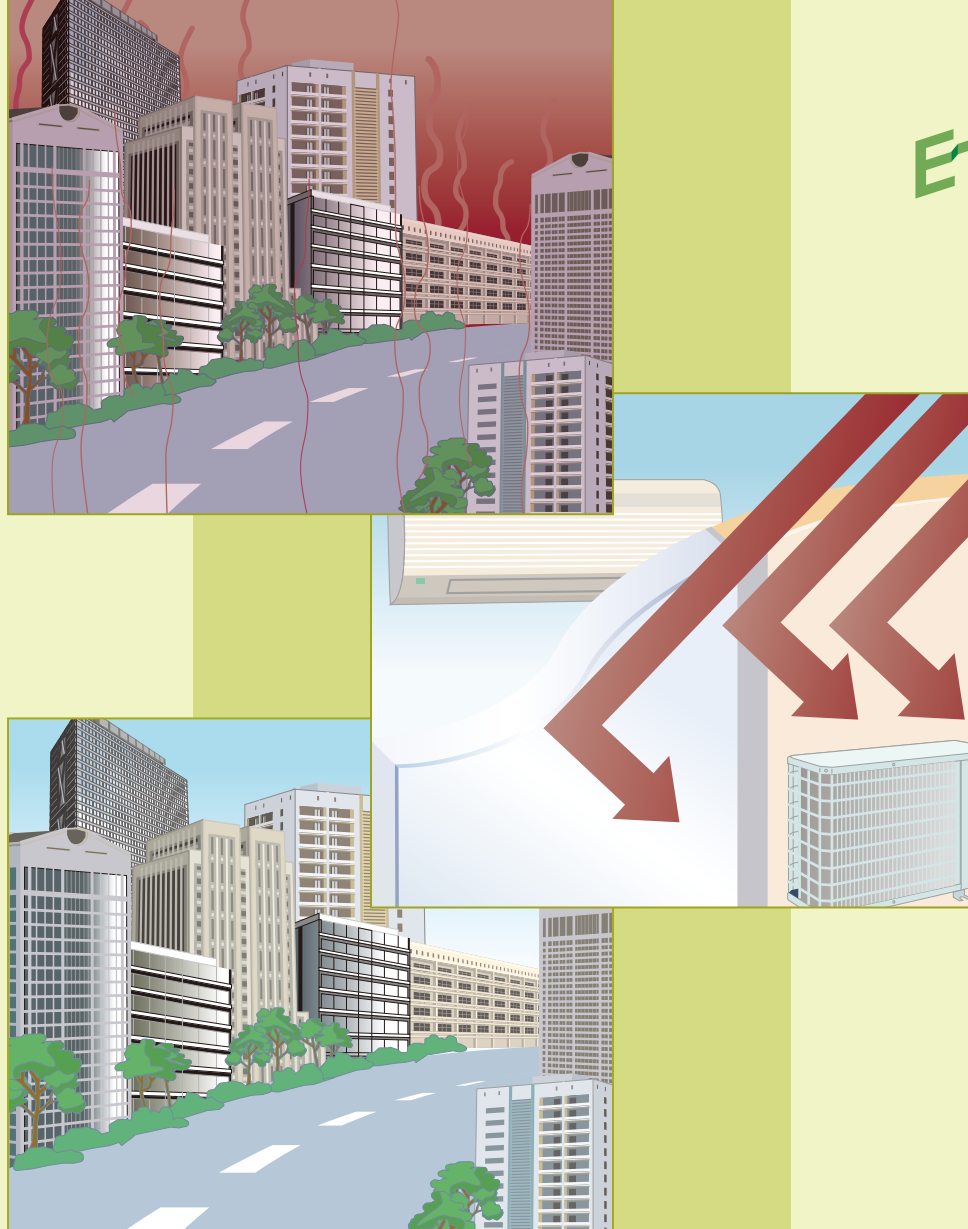




〔環境技術実証事業〕

平成21年度実証試験結果報告書の概要

ヒートアイランド対策技術分野

(建築物外皮による空調負荷低減等技術)

目次

I. はじめに	1
II. ヒートアイランド対策技術分野 （建築物外皮による空調負荷低減等技術）について	6
III. 実証試験の方法について（平成21年度）	11
IV. 平成21年度実証試験結果について	16
V. これまでの実証対象技術一覧	549

I. はじめに

本レポートは、環境省の「環境技術実証事業」の「ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）」について、平成21年度に完了した実証試験の結果概要等を取りまとめたものです。

■ 『環境技術実証事業』とは？

既に適用可能な段階にあり、有用と思われる先進的環境技術でも、環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために、地方公共団体、企業、消費者等のエンドユーザーが安心して使用することができず、普及が進んでいない場合があります。環境技術実証事業とは、このような普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者機関が客観的に実証する事業です。本事業の実施により、ベンチャー企業等が開発した環境技術の普及が促進され、環境保全と環境産業の発展による経済活性化が図られることが期待されます。

平成21年度は、以下の9分野を対象技術分野として事業を実施しました。

- (1) 自然地域トイレし尿処理技術分野
- (2) 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野
- (3) 湖沼等水質浄化技術分野
- (4) 閉鎖性海域における水環境改善技術分野
- (5) VOC排出抑制技術・脱臭技術分野（中小事業所向けVOC排出抑制技術・脱臭技術）
- (6) VOC簡易測定技術分野
- (7) ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）
- (8) ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱低減技術）
IT機器等グリーン化技術
- (9) ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱低減技術）
地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム

■ 事業の仕組みは？

環境省が有識者の助言を得て選定する実証対象技術分野において、公募により選定された第三者機関（「実証機関」）が、実証申請者（技術を有する開発者、販売者等）から実証対象技術を募集し、その実証試験を実施します。実証試験を行った技術に対しては、その普及を促すため、また環境省が行う本事業の実証済技術である証として、「環境技術実証事業ロゴマーク」（図 1）及び実証番号を交付しています。なお、本事業において「実証」とは、環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響等を、当該技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が試験等に基づいて客観的なデータとして示すことを言い、これは、一定の判断基準を設けてそれに対する適合性を判定する「認証」や「認定」とは異なります。



図 1：環境技術実証事業ロゴマーク（共通ロゴマーク）
（技術分野により、ロゴマークの仕様が異なります。）

(1) 事業の実施体制（図2）

各技術分野について、実証システムが確立するまでの間、原則として分野立ち上げ後最初の2年間は、実証試験の実費を環境省が負担する「国負担体制」で実施し、その後は受益者負担の考え方に基づき、実証試験の実費も含めて申請者に費用を負担いただく「手数料徴収体制」で実施しています。

各技術分野の事業のマネジメント（実証試験要領の作成、実証機関の選定等）については、「国負担体制」の場合は環境省が実施し、「手数料徴収体制」の場合は「実証運営機関」が手数料項目の設定と実証申請者からの手数料徴収も含めて実施します。実証運営機関は、公募により、公平性や公正性確保の観点、さらに、体制、技術的能力等も勘案して選定しています。

実証対象技術の募集・選定、実証試験の実施、実証試験結果報告書の作成等は「国負担体制」、「手数料徴収体制」のどちらの体制においても、「実証機関」が行います。実証機関は、公募により、試験の公平性や公正性確保の観点、さらに、体制、技術的能力等も勘案して選定しています。

業務全体の運営にあたっては、有識者からなる環境技術実証事業検討会及びその下に設置された分野別ワーキング（以下分野別WG）にて専門的見地から助言をいただいています。

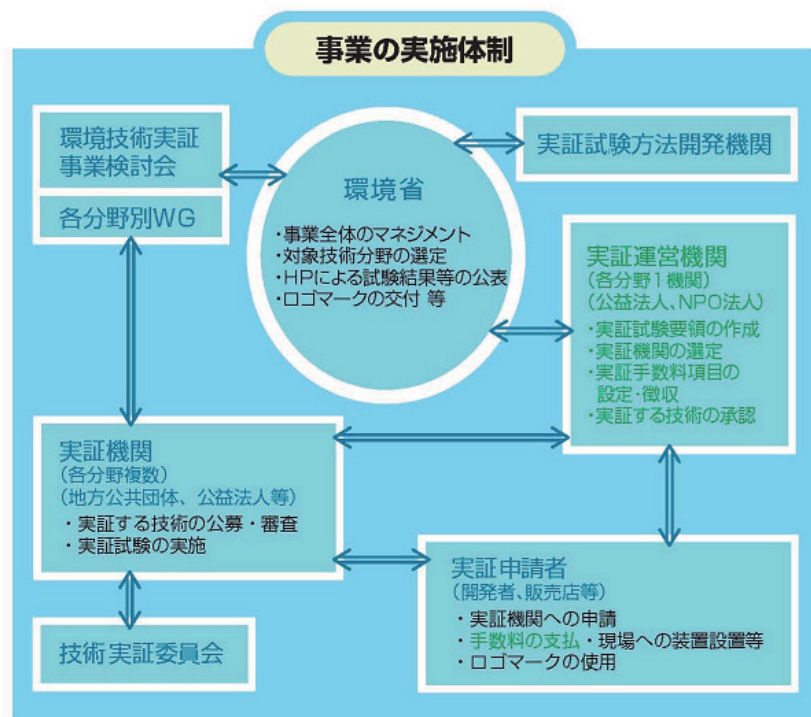


図2：『環境技術実証事業』の実施体制（平成21年度）

（緑色の記載は、「手数料徴収体制」に適用）

（２）事業の流れ

実証試験は、主に以下の各段階を経て実施されます。（図３）

○実証対象技術分野の選定

環境省が、環境技術実証事業検討会における議論を踏まえ、実証ニーズや、技術の普及促進に対する技術実証の有効性、実証可能性等の観点に照らして、既存の他の制度で技術実証が実施されていない分野から選定を行います。

○実証運営機関（手数料徴収体制のみ）・実証試験要領の策定・実証機関の選定

技術分野ごと、実証運営機関は1機関、実証機関は予算の範囲内で、分野別WGで検討の上、必要数選定します。また、実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」を策定します。

○実証対象技術の募集・実証試験計画の策定

実証機関が実証対象技術を募集し、有識者からなる技術実証委員会での検討を踏まえて対象技術を選定します。その後実証機関は、実証申請者との協議を行いつつ、有識者からなる技術実証委員会で検討した上で、実証試験計画を策定します。

○実証試験の実施

実証機関が、実証試験計画に基づき実際の実証試験を行います。

○実証試験報告書の作成・承認

実証機関において実証試験データの分析検証を行うとともに、実証試験結果報告書を作成します。報告書は、分野別WGにおける検討を踏まえ、環境省が承認します。承認された報告書は、実証機関から実証申請者に報告されるとともに、一般に公開されます。

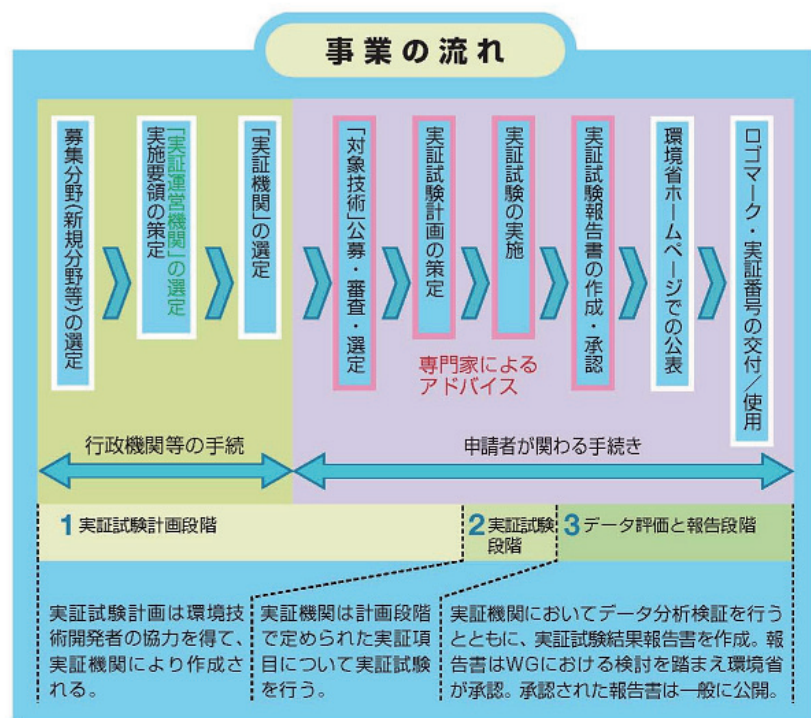


図３：『環境技術実証事業』の流れ
（「実証運営機関」の選定は、「手数料徴収体制」に適用）

■ 環境技術実証事業のホームページについて

環境技術実証事業では、事業のデータベースとして環境技術実証事業ホームページ（<http://www.env.go.jp/policy/etv/>）を設け、以下の情報を提供していますので、詳細についてはこちらをご覧ください。

[1] 実証技術一覧

本事業で実証が行われた技術及びその環境保全効果等の実証結果（「実証試験結果報告書」等）を掲載しています。

[2] 実証試験要領／実証試験計画

技術分野ごとに、実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」、及び実証試験要領に基づき対象技術ごとの詳細な試験条件等を定めた「実証試験計画」を掲載しています。

[3] 実証運営機関・実証機関／実証対象技術の公募情報

技術分野ごとに、実証運営機関・実証機関あるいは実証対象技術を公募する際、公募の方法等に関する情報を掲載しています。

[4] 検討会情報

本事業の実施方策を検討する検討会、各WGについて、配付資料、議事概要を公開しています。

Ⅱ. ヒートアイランド対策技術分野 (建築物外皮による空調負荷低減等技術) について

■ ヒートアイランド対策技術分野について

平成22年度現在、本事業が対象としているヒートアイランド対策技術分野は、建築物外皮による空調負荷低減等技術以外に、図4のとおり技術が分かれ、実証事業を進めています。

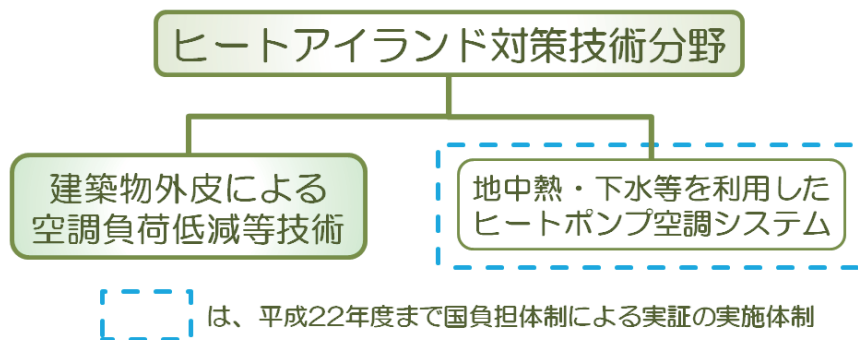


図4:ヒートアイランド対策技術分野の技術の種類

■ なぜヒートアイランド対策技術分野を対象技術分野としたのか？

ヒートアイランド現象とは、都市の中心部の気温が郊外に比べて島状に高くなる現象で、主に、

- ①空調システム(空気熱源ヒートポンプなどによるもの)、電気機器、自動車等の人間活動より排出される人工排熱の増加
- ②緑地、水面の減少と建築物・舗装面の増大による地表面の人工化

により生じ、近年都市に特有の環境問題として注目を集めています。ヒートアイランド現象は、長期間に渡って累積してきた都市化全体と深く結びついており、対策も長期的なものとならざるを得ないため、実行可能なものから対策を進めていくことが必要です。

政府では、平成16年3月にヒートアイランド対策に関する基本方針、実施すべき具体の対策を示した「ヒートアイランド対策大綱」を策定しました。ヒートアイランド対策のための人工排熱の低減に向けた対策は、大都市を中心とした各地方公共団体においても、建築物の省エネ対策が推進されています。

● ヒートアイランド対策大綱の概要

平成16年3月に策定されたヒートアイランド対策大綱とは、ヒートアイランド対策に関する国、地方公共団体、事業者、住民等の取組を適切に推進するため、基本方針を示すとともに、実施すべき具体の対策を体系的に取りまとめたものです。対策の柱として、

①人工排熱の低減、②地表面被覆の改善、③都市形態の改善、④ライフスタイルの改善の4つが位置づけられています。

詳細は、http://www.env.go.jp/air/life/heat_island/taikou.pdf から pdf ファイルをダウンロードしてご覧ください。

環境省が平成13年度に行った調査では、東京23区における気温の上昇に影響を与える熱（空気への顕熱）のうち、人工排熱によるものが約5割を占め、ヒートアイランド現象の主な原因となっています。さらに、平成15年度に行った調査では、人工排熱のうち、オフィス、住宅などの建築物における空調機器（空気熱源ヒートポンプなどによる機器）などから外気への排熱が起因するものがその5割を占め、大都市の気温上昇の主な要因となっているため対策が急務とされています。そこで、平成16年度から平成17年度まで本事業のモデル事業として、ヒートアイランド対策の効果が比較的大きいと考えられる「空冷室外機から発生する顕熱抑制技術」を対象技術分野として、環境技術の実証を行ってきました。そしてその後、ヒートアイランド対策技術分野として実証ニーズがより高い環境技術へ発展させることにし、平成18年度から建築物外皮による空調負荷低減技術を新たなヒートアイランド対策技術分野として環境技術実証モデル事業の対象技術分野に選定し、環境技術の実証を行ってきました。

また、平成20年度に環境省が公表した「2007年度（平成19年度）の温室効果ガス排出量（速報値）」によると、温室効果ガスの約95%を占める二酸化炭素の排出量について、京都議定書の規定による基準年（原則1990年）に対し、業務その他部門（オフィスビル等）では約42%増、家庭部門では約41%増と増加しており、二酸化炭素排出量の削減が目下の課題となっています。

■ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）とは？

平成21年度の本事業が対象とするヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）とは、事務所、店舗、住宅などの建築物に後付けで取り付けることができる外皮技術であり、室内冷房負荷を低減させることにより、人工排熱を減少させ、ヒートアイランド対策効果が得られるもの（ただし緑化は除く）です。代表的なものとして、遮蔽性能を向上させる窓用日射遮蔽フィルム（日射調整フィルム）や日射反射率を高める高反射率塗料（遮熱塗料）があげられますが、原理によらず、上記目的に合致する技術は幅広く対象とします。その具体的技術例を表1に示します。

表1：実証対象として想定される技術例

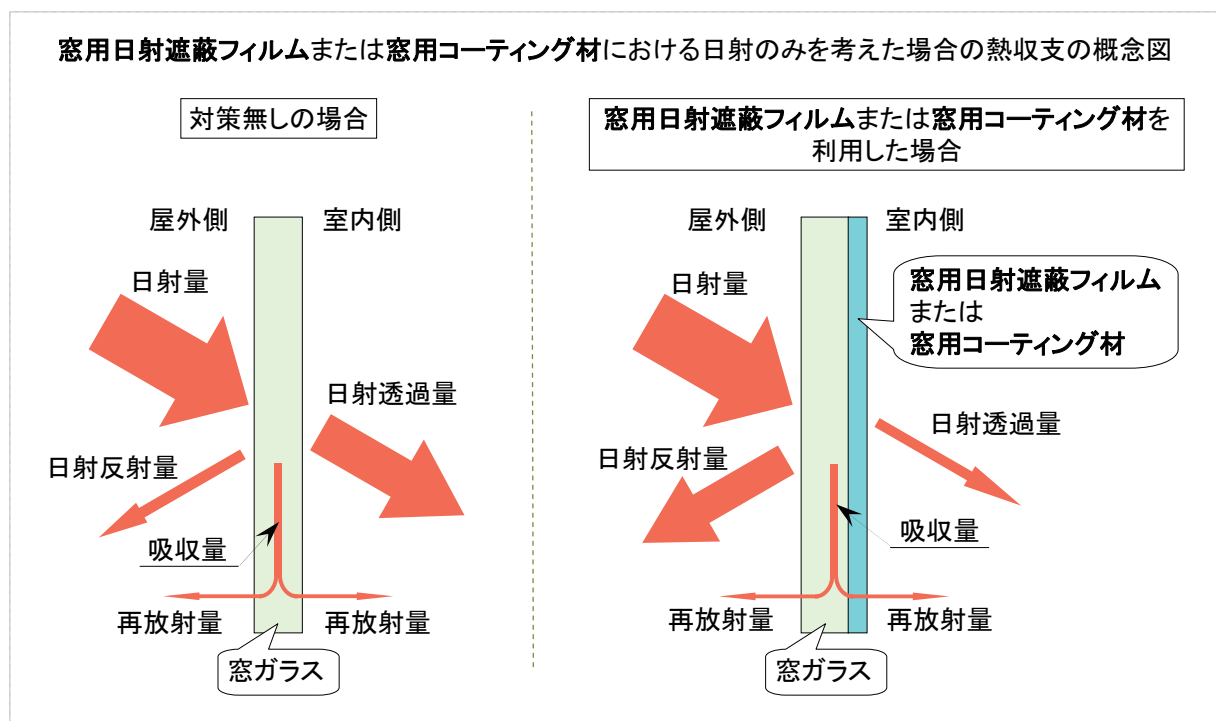
想定される技術	技術の概要
窓用日射遮蔽フィルム	窓ガラスにフィルムを貼付することで、日射を遮蔽し、建築物内部への日射透過量を減少させ、それにより、建築物内部への熱流量を減少させる技術。
窓用コーティング材	窓ガラスに塗布することで、日射を遮蔽し、建築物内部への日射透過量を減少させ、これにより、建築物内部への熱流量を減少させる技術。
窓用後付複層ガラス	既存窓ガラスを複層化することにより、断熱性能を高め、夏場の冷房負荷を低減する技術。
高反射率塗料（遮熱塗料）	建物の屋上・壁面に塗布することで、塗膜表面における日射反射率を高め、表面温度を抑制、建築物内部への熱流量を減少させる技術。
その他	上記目的に合致する技術は幅広く対象とする。

※上記は例示であり、定義に当てはまる技術はすべて実証対象技術となりえます。

■なぜ建築物外皮による空調負荷低減等技術を実証対象としたのか？

ヒートアイランド対策技術には先に述べた空冷室外機から発生する顕熱抑制技術のほか、建築物（事務所、店舗、住宅など）に後付けで取り付けることができる外皮によって室内冷房負荷を低減させ、人工排熱を減少させる技術があります。代表的なものとして、遮蔽性能を向上させる窓用日射遮蔽フィルムや日射反射率を高める高反射率塗料（遮熱塗料）があります。これらは、既存の建築物に適用が可能である、大規模な工事を必要としない、緑化や保水性建材と異なり建物への荷重が問題とならない等の理由により、他のヒートアイランド対策と比較して導入が容易な技術といえます。地方公共団体においても、導入推進のための取組が進められ、広く普及が期待される技術であることから、平成18年度から平成19年度まで「建築物外皮による空調負荷低減技術」を環境技術実証モデル事業のヒートアイランド対策技術分野として、窓用日射遮蔽フィルム、窓用コーティング材及び窓用後付複層ガラスを実証対象技術（環境技術）として実証を行いました。

窓用日射遮蔽フィルム及び窓用コーティング材の多くは図5に示す熱収支の概念図のとおり、室内に入る日射量（日射透過量）を減少させる（反射量を増加させる）ことで、室内に入る熱量を減少させ、空調負荷を低減させています。図5に示すほか、日射吸収量を高めることによって室内へ侵入する熱量を低減させる技術もあります。



また窓用後付複層ガラスは図6に示す熱収支の概念図のとおり、ガラス部分を断熱化することで室内に入る熱量を減少させ、空調負荷を低減させる技術です。後付けする窓ガラスは単層と複層があります。また図6にも記載してありますが、後付けガラスに遮熱性能を高めるコーティング等を施した窓用後付け複層ガラスの場合は、断熱だけでなく日射を遮蔽することにより室内に入る熱量を減少させる要素も加わります。

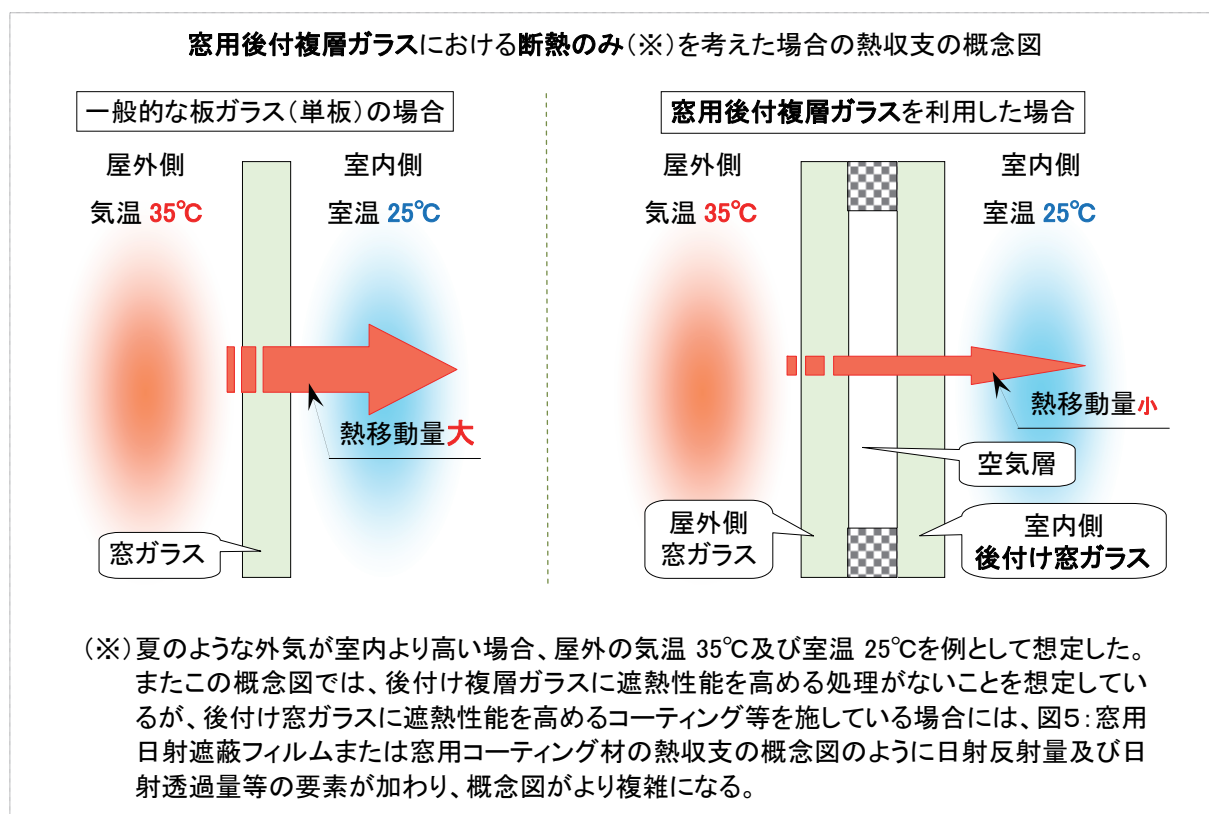


図6: 窓用後付複層ガラスの熱収支の概念図

そして、平成19年度の「建築物外皮による空調負荷低減技術」に対し、平成20年度からは対象技術として、日射反射率を高めた高反射率塗料（遮熱塗料）が追加採用されました。この技術は、日射反射率を高めることによって室内冷房負荷を低減させるだけでなく、図7の高反射率塗料（遮熱塗料）における熱収支の概念図に示すとおり、建築物への日射熱吸収（夜間は建築物の蓄熱）を抑制して日中または夜間における大気への放熱を緩和させることもできます。

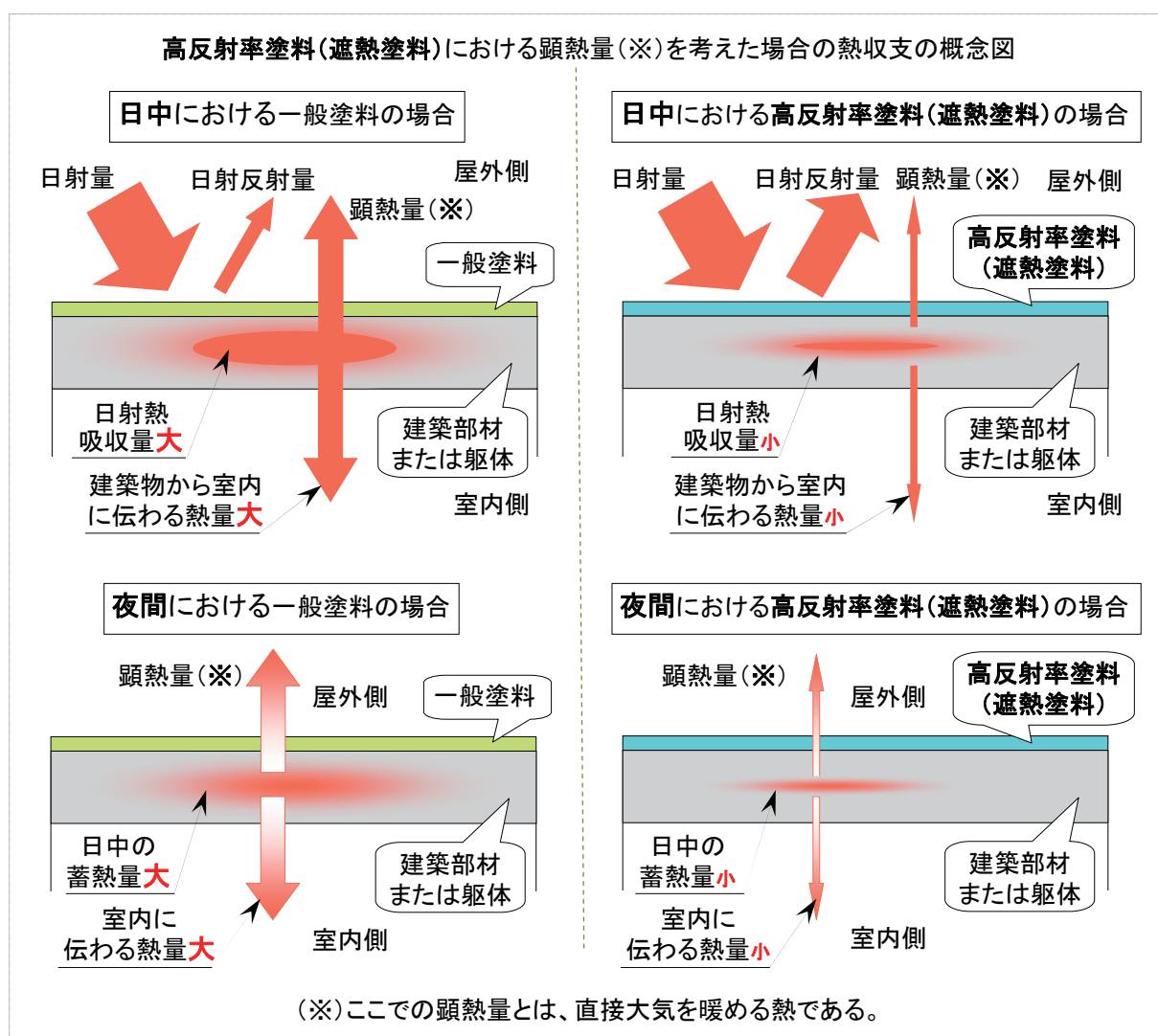


図7:高反射率塗料(遮熱塗料)の熱収支の概念図

そのため、空調負荷低減以外のヒートアイランド対策効果が認められる技術を追加採用したことから、技術名に「等」の文字を追加し、「建築物外皮による空調負荷低減等技術」と技術名を変更しました。そして平成20年度に、それまで国負担体制の実施体制から、手数料徴収体制に移行し、同時に環境技術実証モデル事業から環境技術実証事業となりました。平成22年度も引き続き本実証事業を推進していますが、この技術分野においては実証対象とする技術の種類が増加しており、社会的注目を集めています。

Ⅲ. 実証試験の方法について（平成21年度）

■ 実証試験の概要

実証試験は、ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）の「実証試験要領」に基づき実施されます。実証の対象となる機器について、以下の各項目を実証しています。

- 空調負荷低減による環境保全効果（各物性値の測定及び想定した建築物及び気象条件における導入効果の計算）
- 効果の持続性

■ 実証対象技術について

実証対象技術の選定は、実証対象技術を保有する企業等から申請された技術・製品の内容に基づいて行われます。申請内容が記入された実証申請書を、以下の各観点に照らし、総合的に判断した上で実証機関が対象とする技術を審査・選定し、実証運営機関の承認を得た後、環境省に報告されます。

（１）形式的要件

- 申請技術が、対象技術分野に該当するか。
- 申請内容に不備はないか。
- 商業化段階にある技術か。

（２）実証可能性

- 予算、実施体制等の観点から実証が可能であるか。
- 実証試験計画が適切に策定可能であるか。

（３）環境保全効果等

- 技術の原理・仕組みが科学的に説明可能であるか。
- 副次的な環境問題等が生じないか。
- 高い環境保全効果が見込めるか。
- 先進的な技術であるか。

■ 実証項目について

ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）での実証項目は、空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能の2つに大きく分けられます。（平成22年度からは、実証項目名の「空調負荷低減性能」を技術分野名に合わせて「空調負荷低減等性能」に変更しました。）平成20年度及び平成21年度において実証対象技術数が最も多かった「高反射率塗料（遮熱塗料）」については、本冊子の平成20年度版に各実証項目について概説を記載しました。ここでは2番目に多い「窓用日射遮蔽フィルム」について各実証項目の概説を次に示します。各実証項目の内容は、「窓用コーティング材」も同じものです。なお、ここに記載の内容は、JIS規格（JIS A 5759:2008 建築ガラス用フィルム）に記載の内容に、より解り易い表現となるように加筆・修正等の変更を加えてあります。そのため、学術的な視点からはなじみ難い表現になっている場合があります。

その他、各実証項目、数値計算項目及び参考としての項目の試験内容・条件等の詳細は、各実証試験結果報告書詳細版に記載してあります。同報告書詳細版のpdfファイルは、環境技術実証事業ウェブサイト（<http://www.env.go.jp/policy/etv/>）からダウンロードできます。

- （１）空調負荷低減性能とは、実証対象技術である窓用日射遮蔽フィルム（窓用コーティング材）を既存の窓ガラスに貼付（塗布）することにより、空調負荷の低減能力を実証するものです。空調負荷低減性能の実証項目は、表2のとおりです。数値計算により算出する実証項目は表4のとおりですが、表2の空調負荷低減性能の実証項目で求められたデータを元に算出されます。表3には、表2の実証項目の元となる測定項目を参考として記載しています。

表2:空調負荷低減性能の実証項目

実証項目	内容
遮蔽係数	遮蔽係数とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付した（窓用コーティング材を塗布した）厚さ3mmのフロート板ガラスに入射した日射が、一度吸収された後に入射面の反対側に再放射される分も含んで通過する率（日射透過分＋室内への再放射分＝日射熱取得率）を、厚さ3mmのフロート板ガラスだけの場合を1（基準）として表した値である。遮蔽係数が小さいほど、日射の侵入量（図5における、日射透過量＋室内への再放射量）を抑制することができる。遮蔽係数が小さいと視認性（屋外からの室内の見え方）が低くなる傾向があるが、製品によっては遮蔽係数が低くても視認性が高いものがある。
熱貫流率	熱貫流率とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付した（窓用コーティング材を塗布した）厚さ3mmのフロート板ガラスについて、その両側の空気温度差が1℃のとき、面積1m ² 当たり単位時間に移動する熱量である。熱貫流率が小さいほど、温度差による熱移動が生じにくくなる。これは、日射に関する性能（日射透過率や日射反射率など）から算出するものではない。熱の移動という概念では、図6の複層ガラスと同じである。なお、厚さ3mmのフロート板ガラスの熱貫流率を6.0W/m ² ・K※とした場合、窓用日射遮蔽フィルムを貼付した（窓用コーティング材を塗布した）厚さ3mmのフロート板ガラスの熱貫流率が5.7W/m ² ・Kであれば、厚さ3mmのフロート板ガラスに対し熱の通過を5%抑制することができると思われる。

※:【参考文献】11)より。

表3:空調負荷低減性能の測定項目(参考)

実証項目	内容
可視光線透過率	可視光線(人間が視認できる光線、波長範囲:380nm~780nm [※])の透過光の光束と入射光の光束の比で、単位は[%]で表す。ここでいう透過とは、光がその単色光成分の振動数を変えずに窓用日射遮蔽フィルム(窓用コーティング材)及びそれを貼付(塗布)した窓を通過する現象をいう。また、光束とは、光源から放射された光の明るさを人間の眼の感度で評価した物理量である。
日射透過率	電磁波として太陽から放射されたエネルギーのうち、地球上に到達した放射(波長範囲:300nm~2500nm [※])を日射といい、その透過光の光束と入射光の光束の比で、単位は[%]で表す。「透過」及び「光束」については、「可視光線透過率」の内容を参照。
日射反射率	日射の反射光の光束と入射光の光束の比で、単位は[%]で表す。「日射」については、「日射透過率」の内容を参照。ここでいう反射とは、光が窓用日射遮蔽フィルム(窓用コーティング材)を貼付した(塗布した)窓の境界面に入るとき、その単色光成分が戻る現象をいう。
垂直放射率 (修正放射率)	対象の物体から空間に放射される熱放射量を同じ温度の黒体が放射する熱放射量との比で示すものである。なお黒体とは、あらゆる波長[目に見えない波長の電磁波(紫外線、赤外線など)]を完全に吸収し、反射も透過もしない、また完全に放射(輻射)できる設定上の物体のことをいう。この垂直放射率にJIS A 5759に規定された係数を乗じて算出したものを修正放射率といい、遮蔽係数及び熱貫流率の算出に使用する。実証試験結果報告書には、垂直放射率(修正放射率)の値は記載していない。
分光透過率	波長範囲300nm~2500nmにおける各波長での透過率をグラフ化し掲載している。窓用日射遮蔽フィルム貼付(窓用コーティング材塗布)の有無による差だけでなく、どの波長を透過し、どの波長を透過しないかが解る。そのため、分光反射率のグラフと合わせて観察することで、窓用日射遮蔽フィルム(窓用コーティング材)の特性が解る。製品によっては、視認性(屋外からの室内の見え方)が高い、すなわち可視光域(波長範囲:380nm~780nm [※])での透過率が高くても、近赤外域(ここでは、波長範囲:780nm~2500nmと定義した)では透過率を低くし、遮蔽性能を向上するものもある。
分光反射率	波長範囲300nm~2500nmの各波長での反射率をグラフ化し掲載している。窓用日射遮蔽フィルム貼付(窓用コーティング材塗布)の有無による差だけでなく、どの波長を反射し、どの波長を反射しないかが解る。そのため、分光透過率のグラフと合わせて観察することで、窓用日射遮蔽フィルム(窓用コーティング材)の特性が解る。製品によっては、屋外から見たときに反射が少なく室内が見え易い、すなわち可視光域(波長範囲:380nm~780nm [※])での反射率が低くても、近赤外域(ここでは、波長範囲:780nm~2500nmと定義した)では反射率が高い場合もある。

※:【参考文献】1)より。

表4:数値計算により算出する実証項目

実証項目	内容
冷房負荷 低減効果 (夏季1ヶ月)及び (夏季6~9月)	モデル的な住宅及びオフィスを想定し、住宅モデル及びオフィスモデルについて、夏季1ヶ月(8月)及び夏季(6~9月)において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の窓用日射遮蔽フィルム貼付(窓用コーティング材塗布)による冷房負荷低減効果を数値計算により算出した。
室温上昇 抑制効果 (夏季15時)	モデル的な住宅及びオフィスを想定し、8月1日の15時における窓用日射遮蔽フィルム貼付(窓用コーティング材塗布)の有無による住宅及びオフィスの室温の差を数値計算により算出した。

また、参考として表5で示される試験項目についても、数値計算により算出されます。本技術分野では、ヒートアイランド対策技術を実証対象技術としているため、冷房負荷低減効果を重視し、暖房負荷低減効果及び冷暖房負荷低減効果を参考項目としている。

表5：数値計算により算出する参考項目

項目	内容
暖房負荷低減効果 (冬季1ヶ月)	モデル的な住宅及びオフィスを想定し、冬季1ヶ月(2月)において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の窓用日射遮蔽フィルムの貼付(窓用コーティング材の塗布)による暖房負荷低減効果を数値計算により算出した。夏季の冷房負荷低減効果が高い実証対象技術であるほど、暖房負荷低減効果は反対になり、マイナス表示されることがある。というのは、遮蔽係数が低い技術は、日射の侵入量を抑制するので室温が上昇しにくくなり、暖房負荷が増大するためである。
冷暖房負荷低減効果 (期間空調)	モデル的な住宅及びオフィスを想定し、夏季(6～9月)において室内温度が冷房設定温度を上回った時に冷房が稼働した場合及び冬季(11～4月)において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果を数値計算により算出した※1。
冷房負荷低減効果 及び 暖房負荷低減効果 (年間空調)	冷房負荷低減効果は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の窓用日射遮蔽フィルム貼付(窓用コーティング材塗布)による冷房負荷低減効果を数値計算により算出した※1。 暖房負荷低減効果は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の窓用日射遮蔽フィルム貼付(窓用コーティング材塗布)による暖房負荷低減効果を数値計算により算出した※1。

※1：数値計算では、室温が設定条件で一定になることを計算条件としているため、通常の生活では冷暖房を使用しない時期にも、空調機器が作動(冷暖房)していることとなる。例えば、室内の家電等の発熱の影響※2で、冷房を使用する日が増えた(暖房をしない日が増えた)場合が考えられる。また、暖房が稼働する期間でも、室温が高い日には冷房する場合もあり、冷房が稼働する期間でも室温が低い場合には暖房する場合も考えられる。

※2：室内の家電等の発熱は、平成21年度までの実証試験結果報告書では、1985年に発表された「標準問題の提案」【参考文献】12)及び13)に基づき考慮した。

(2) 環境負荷・維持管理等実証項目とは、窓用日射遮蔽フィルムを窓に貼付した(窓用コーティング材を窓に塗布した)際に長期的な性能の持続性を実証するものです。環境負荷・維持管理等性能の実証項目は、表6のとおりです。

表6：環境負荷・維持管理等実証項目

実証項目	内容
性能劣化の把握	空調負荷低減性能の効果の持続性を実証するために、表2の実証項目(遮蔽係数、熱貫流率)及び表3の測定項目(可視光線透過率、日射透過率、日射反射率、垂直放射率)の測定が終了した後、耐候性試験機により性能劣化の程度を把握した。耐候性試験機は、製品の劣化を促進させる試験機(サンシャインカーボンアーク灯式の耐候性試験機)を使用した。耐候性試験では、日射、温度及び湿度などの環境条件を設定し、実証対象技術の物理的・化学的変化を促進している。耐候性試験終了後、表2の実証項目及び表3の測定項目の測定を再度行った。結果は、『耐候性試験前』及び『耐候性試験後』と分けて実証試験結果報告書に記載した。

実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」の最新版は、本事業のウェブサイト (<http://www.env.go.jp/policy/etv/>) でご覧いただくことができます。

また平成 21 年度の実証試験要領（第 2 版）は、環境省報道発表資料【環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野における「ヒートアイランド対策技術（建築物外皮による空調負荷低減等技術）実証試験要領」の策定及び実証機関の公募の開始について（お知らせ）】のウェブページ (<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=11254>) の添付資料として掲載されています。

【参考文献】

- 1) JIS A 5759 (建築窓ガラス用フィルム), 財団法人日本規格協会, 2008.
- 2) JIS R 3106 (板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法), 財団法人日本規格協会, 1998
- 3) JIS R 3107 (板ガラス類の熱抵抗及び建築における熱貫流率の算定方法), 財団法人日本規格協会, 1998
- 4) JIS K 5602 (塗膜の日射反射率の求め方), 財団法人日本規格協会, 2008.
- 5) JIS A 0202 (断熱用語), 財団法人日本規格協会, 2008.
- 6) JIS Z 8721 (色の表示方法－三属性による表示), 財団法人日本規格協会, 1993.
- 7) JIS A 6969 (建築用仕上塗材), 財団法人日本規格協会, 2006.
- 8) 田中俊六ほか. 最新建築環境工学. 改訂 3 版, 株式会社井上書院, 2006, 324p.
- 9) 日本色彩学会. 新編色彩科学ハンドブック【第 2 版】. 第 4 刷, 1998, 1540p.
- 10) 空気調和・衛生工学会. 徹底マスター熱負荷のしくみ. 株式会社オーム社, 2009, 157p.
- 11) 坂本雄三ほか. “3 章 住宅の省エネルギー性能の評価方法”. 住宅の省エネルギー基準の解説. 次世代省エネルギー基準解説書編集委員会. 第 3 版, 財団法人 建築環境・省エネルギー機構, 2009, 136p.
- 12) 宇田川光弘. 標準問題の提案 (住宅用標準問題). 社団法人日本建築学会. 環境工学委員会. 熱分科会第 15 回熱シンポジウム, 1985.
- 13) 滝沢博. 標準問題の提案 (オフィス用標準問題). 社団法人日本建築学会. 環境工学委員会. 熱分科会第 15 回熱シンポジウム, 1985.
- 14) 平成 13 年度 ヒートアイランド対策手法調査検討業務報告書
<http://www.env.go.jp/air/report/h14-02/index.html>
- 15) ヒートアイランド対策大綱 http://www.env.go.jp/air/life/heat_island/taikou.pdf
- 16) 平成 15 年度 都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査 (国交省・東京都・環境省)
<http://www.env.go.jp/air/report/h16-05/index.html>

IV. 平成21年度実証試験結果について

平成21年度は、手数料徴収体制で実施しました。

■ 実証運営機関

財団法人 建材試験センター

<連絡先>

財団法人 建材試験センター 経営企画部 調査研究課

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2丁目9番2号アコス北館Nビル

TEL：048-920-3814

FAX：048-920-3821

E-mail：heat_22@jtccm.or.jp

■ 実証機関

○ 財団法人 建材試験センター

<連絡先>

財団法人 建材試験センター 経営企画部 調査研究課

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2丁目9番2号アコス北館Nビル

TEL：048-920-3814

FAX：048-920-3821

E-mail：heat_22@jtccm.or.jp

○ 財団法人 日本塗料検査協会

<連絡先>

財団法人 日本塗料検査協会 東支部

〒251-0014 神奈川県藤沢市宮前428番地

TEL：0466-27-1121

FAX：0466-23-1921

E-mail：ogawa@jpia.or.jp

■ 実証対象技術の一覧

(1) 窓用日射遮蔽フィルム（既存の窓ガラスにフィルムを貼り付ける技術）

実証試験期間:平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 建材試験 センター	株式会社 PVJ／ ハニタコーティングス	スチールグレー・SZ70M	051-0901	29
	ベカルトジャパン株式会社／ ベカルトスペシャルティフィルムズ	ソーラーガード Sterling 40	051-0902	36
		ソーラーガード Sterling 60	051-0903	43
	東洋アルミエコープロダクツ株式会社	きれいに貼れる吸着シート窓用アル ミ反射タイプ・2900	051-0904	50
	株式会社 協成	シーマルウィンザー・CI-50SR	051-0905	57
	住友スリーエム株式会社	マルチレイヤー ナノ 40S・Nano40S	051-0906	64
		マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S	051-0907	71
	旭硝子株式会社	日射反射フィルム・X3	051-0908	78
	NI 帝人商事株式会社	高透明熱線反射フィルム「レフテ ル」・WH04	051-0909	85
	東海ゴム工業株式会社	高透明熱線反射フィルム「リフレシ ヤイン」・TY31	051-0910	92
		高透明熱線反射フィルム「リフレシ ヤイン」・TY32	051-0911	99
		高透明熱線反射フィルム「リフレシ ヤイン」・TY51*	051-0912	106
		NI 帝人商事株式会社: 高透明熱線反射フィルム「レフテ ル」・TY51*		
		高透明熱線反射フィルム「リフレシ ヤイン」・TX71*	051-0913	113
		NI 帝人商事株式会社: 高透明熱線反射フィルム「レフテ ル」・TX71*		

(2) 窓用コーティング材（既存の窓ガラスに塗料をコーティングする技術）

実証試験期間:平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 建材試験 センター	株式会社 ECO ビジネス倶楽部本部	省エネガラスコート*	051-0914	120
		株式会社スケッチ: IRUV コート(IRUV シールド)*		
	石原産業株式会社	熱線カットコート剤・ST-IR01	051-0915	128
		熱線カットコート剤・ST-IR11	051-0916	136
	株式会社ダイフレックス	UIシールドαクリア	051-0917	144
		UIシールドαプラス	051-0918	152

*:実証対象技術名のうち、破線で仕切られた斜体表記(企業名:製品名・型番名)は、同一規格製品(OEM製
品)を示す。

(2) 窓用コーティング材（既存の窓ガラスに塗料をコーティングする技術）（続き）

実証試験期間：平成 21 年 9 月 16 日～平成 22 年 2 月 26 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 建材試験 センター	インターセプト株式会社	エコシールド・M-IR850	051-0919	160
	株式会社大光テクニカル	エコガラスコート・HG200	051-0920	168
大阪府 環境農林 水産総合 研究所	株式会社エコゴールド	EX クリアーG	051-0928	176

(3) 窓用後付複層ガラス（既存窓ガラスを複層化する技術）

実証試験期間：平成 21 年 9 月 16 日～平成 22 年 2 月 26 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 建材試験 センター	AGC 硝子建材株式会社／ AGC グラスプロダクツ株式会社	窓用後付複層ガラス	051-0921	184

(4) 高反射率塗料〔建物の屋根（屋上）・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術〕

実証試験期間：平成 21 年 9 月 16 日～平成 22 年 2 月 26 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 建材試験 センター	TOTO オキツモコーティングス株式会社	ハイドロテクトカラーコート ECO-EX	051-0922	191
大阪府 環境農林 水産総合 研究所	株式会社エコゴールド	エコゴールド-S クールホワイト	051-0929	198
	株式会社ピアレックス・テクノロジーズ	P CUBIC	051-0930	205

(4) 高反射率塗料〔建物の屋根（屋上）・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術〕

実証試験期間：平成 21 年 9 月 16 日～平成 22 年 2 月 15 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 日本塗料 検査協会	川上塗料株式会社	ルーフトン 4F 高反射(遮熱)	051-0936	212
	中国塗料株式会社	サーモシャダン PU	051-0937	219
		サーモシャダン AR	051-0938	226
		サーモシャダン PU MS	051-0939	233
	AGC コーテック株式会社／ 株式会社大林組	ボンフロン サンバリア II	051-0940	240
	藤倉化成株式会社	フジクラ SD	051-0941	247
		フジクラ S コート	051-0942	254
	エスケー化研株式会社	クールタイトスターF	051-0943	261
		クールタイトスターSi	051-0944	268

(4) 高反射率塗料〔建物の屋根(屋上)・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術〕(続き)

実証試験期間:平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 15 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 日本塗料 検査協会	有限会社クリーンテックサ ービス	アサンコート R タイプ 水性アクリルシリコン*	051-0945	275
		株式会社クリーンテックジャパン: アサンコート R タイプ 水性アクリルシリコン*		
		株式会社 丸協: シリカクール R タイプ 水性アクリルシリコン*		
		有限会社マイコーボレーション: 絆 R タイプ 水性アクリルシリコン*		
	大日本塗料株式会社	エコクールアクア Si・水性遮熱塗装システム	051-0946	282
		エコクールマイルド Si・弱溶剤形遮熱塗装シス テム	051-0947	289
		エコクールアクア Si・水性(低臭)塗装システム	051-0948	296
	アルファペイント株式会社	セレクトコート S-110 遮熱	051-0949	303
	株式会社 トウペ	トアスカイコートシャネツ U	051-0950	310
		トアスカイコートシャネツ W-HALS	051-0951	317
		トアスカイコートシャネツ MO	051-0952	324
	スズカファイン株式会社	クールトップ Si スーパー	051-0953	331
		クールトップ#1000N	051-0954	338
		クールトップ#5000 セラミック	051-0955	345
		カベクール Si	051-0956	353
		1 液ワイドシリコン遮熱	051-0957	360
	株式会社シンマテリアル	キルコート SS	051-0958	367
	オリジン電気株式会社	オリジクール AS	051-0959	374
	東日本塗料株式会社	スーパートップ遮熱	051-0960	381
		遮熱シートトップ	051-0961	388
	日本特殊塗料株式会社	パラサーモシールド	051-0962	395
		パラサーモシリコン S*	051-0963	402
		株式会社 オンテックス: サーモテクト R 弱溶剤*		
	ロックペイント株式会社	115 ライン 3000 番級 シャネツロック弱溶剤型 NEW	051-0964	409
	株式会社 NIPPO	パーフェクトクール用樹脂 H 型	051-0965	417
	ミラクール販売株式会社	ミラクール SW200	051-0966	425
	日本ペイント株式会社	サーモアイ 4F	051-0967	432
		サーモアイ Si	051-0968	439
		サーモアイ UV	051-0969	446
		ヤネガードサーモアイ	051-0970	453
	日立化成工材株式会社	ハイスター遮太郎	051-0971	460

*: 実証対象技術名のうち、破線で仕切られた斜体表記(企業名:製品名・型番名)は、同一規格製品(OEM製
品)を示す。

(5) 高反射率ブラインド（内付けブラインドのスラットの日射反射率を高くした技術）

実証試験期間:平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 建材試験 センター	トーソー株式会社	ニューセラミー25	051-0923	467
	株式会社ニチベイ	遮熱スラットブラインド(遮熱塗料仕様)	051-0924	475
		遮熱スラットブラインド(2コート仕様)	051-0925	484

(6) 日射遮蔽網戸（窓全面を覆う網戸により日射熱取得を制御する技術）

実証試験期間:平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 建材試験 センター	三和シャッター工業株式会社／ パナホーム株式会社	メッシュスクリーン内蔵窓シャッター「サン プレミアECO」	051-0926	493

(7) 開口部用後付建材（開口部に後付できる採光可能な建材の断熱性を高くした技術）

実証試験期間:平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
財団法人 建材試験 センター	タキロン株式会社	ルメハイサイドライト	051-0927	500

(8) 高反射率瓦（瓦に日射反射率が高い釉薬を表面に薄膜形成させた技術）

実証試験期間:平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月 26 日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
大阪府 環境農林 水産総合 研究所	富士スレート株式会社／ 大日本塗料株式会社	エアルーフ瓦・遮熱コーティングホワイト	051-0931	507
	株式会社鶴弥／ 宮脇グレイズ工業株式会社	クールブラウン	051-0932	516
		クールブラック	051-0933	525
		スノーホワイト	051-0934	534

(9) 屋根用日除けシート（屋根全面にシートを設置して日射を遮蔽する技術）

実証試験期間:平成 21 年9月 16 日～平成 22 年2月8日

実証機関	環境技術開発者 (実証申請者)	実証対象技術	実証番号	掲載 ページ
大阪府 環境農林 水産総合 研究所	日本ワイドクロス株式会社	ルーフシェード	051-0935	543

■ 実証番号を付した固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）

「Ⅰ. はじめに」の図 1 では共通ロゴマークについて説明しましたが、ここでは個別ロゴマークについて説明します。平成 21 年度からヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証試験を行った実証対象技術については、環境省が行う本事業の実証済技術である証として、1 つの実証済技術に対し 1 つの実証番号が付された固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）（図 6）を交付しました。同時に、実証試験結果報告書の概要の 1 ページ目左上及び実証試験結果報告書詳細版の表紙にも貼付しました。これらの変更により、以下のような効果を期待しています。

1. 実証申請者として、固有の個別ロゴマークを実証済技術が掲載されたカタログやウェブサイト等に掲載することにより、次のことから実証済技術（製品）の付加価値を高めることができます。
 - ① 固有のロゴマークであること。
 - ② 製品カタログ等に掲載された個別ロゴマークと同じ個別ロゴマークが掲載された実証試験結果報告書を示すことで、実証済技術（製品）の技術的裏付けになる。
2. 実証済技術（製品）を購入・採用するエンドユーザーにとって、製品カタログと実証試験結果報告書の双方に同じ固有の個別ロゴマークが掲載されることで、双方の繋がりがより明確になります。さらに、実証試験結果報告書に掲載の個別ロゴマークの実証番号を確認することで、実証済技術の実証試験結果を容易に知ることができます。



図6: 実証番号を付した固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）の例

■ 実証試験結果報告書概要の見方

本レポートには対象技術別に実証試験結果報告書全体概要が掲載されています。ここでは、「窓用日射遮蔽フィルム」の実証試験結果報告書の全体概要を例にとり、掲載項目とその見方を紹介します。「窓用コーティング材」も同じ内容になります。

(1) 1 ページ目

環境技術実証事業ロゴマーク

1つの実証済技術に対し、1つの実証番号を付したロゴマークを1ページ目に貼付してあります。同じロゴマークが環境技術開発者(実証申請者)に交付されています。

実証対象技術の紹介

実証の対象となる技術(実証対象技術、ここでは窓用日射遮蔽フィルム)の名称(商品名)、開発者[環境技術開発者(実証申請者)]、実証機関(実証試験を行った第三者機関)及び実証試験期間を記載しています。

実証対象技術の概要

実証対象技術の特徴(どのようにして日射熱を遮蔽し、室内への熱移動を抑制しているか。)を簡単にまとめたものです。環境技術開発者(実証申請者)からの実証申請書の内容を実証機関の技術実証委員会で精査(修正)したものを記載しています。

実証試験の概要、数値計算における設定条件

実証試験で測定する性能及び数値計算により算出し実証する際の前提条件をまとめたものです。計算に必要な前提条件が全て設定されたプログラムを環境省が提供しており、プログラムには、前提条件として建築物、気象条件及び空調設備のモデルが設定されています。本実証試験において設定している各種設定条件を、ここでは示しています。なお、計算条件に関する詳細情報は、実証試験結果報告書の詳細版で確認することができます。実証試験結果報告書詳細版は、環境技術事業ウェブサイト(<http://www.env.go.jp/policy/etv/>)でご覧いただくことができます。そして、これら設定条件をもとに数値計算した実証項目及び参考項目は、各実証試験結果報告書概要の3～5ページ目に記載しています。

窓用日射遮蔽フィルム (H21)
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社



実証番号 051-0907
環境技術実証・認証・認可等に関する情報は、環境省による
実証事業 www.env.go.jp/policy/etv

本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S／ 住友スリーエム株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

従来の日射調整フィルムに使用されている近赤外線吸収剤による熱線吸収機能に加え、光の薄膜干渉の原理を利用した屈折率の異なる材質の薄膜を交互に数百層積層したプラスチックフィルム基材を使用することにより、熱線の波長(近赤外線領域)を選択的に遮断する機能を有する。これを窓ガラスに貼付することにより、日射を反射及び吸収して屋外からの熱の侵入を低減する。また、室内の放射熱を反射して、この屋外への放射を抑制する効果も期待できる。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果(冷房負荷低減効果等)を数値計算により算出した。

2.1.1 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

- 住宅(戸建 RC 造)モデルの1階LD部(リビングダイニングスペース部)
[対象床面積: 20.49 m²、窓面積: 6.62m²、階高: 2.7m、構造: RC 造]
- オフィスモデルの事務室南側部
[対象床面積: 113.40m²、窓面積: 37.44m²、階高: 3.6m、構造: RC 造]

注) 周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。
対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物(詳細版本編 15 ページ)参照。

(2) 使用気象データ
1990 年代標準年気象データ(東京都及び大阪府)

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度 (°C)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価 (円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
	住宅	従量電灯 A	24.21	
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高圧電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

(2) 2ページ目

実証試験結果(空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能)

空調負荷低減性能実証項目及び環境負荷・維持管理等実証項目について、測定結果を項目別にまとめたものです。

ここでは、実証対象技術の熱・光学性能だけでなく、その効果の持続性を実証するためにサンシャインカーボンアーク灯式の耐候性試験機による性能劣化の結果を「耐候性試験後」として記載しています。

分光透過率・分光反射率

実証対象技術の特性が解るように、分光透過率及び分光反射率(特定の波長における透過及び反射の度合いを示すもの)のグラフをそれぞれ掲載しています。

この例では、可視光線域(波長範囲380nm～780nm)の分光透過率は80%前後と高い(分光反射率は約10%で低い)ので、視認性が良いことが解ります。一方、近赤外線域(ここでは、波長範囲780nm～2500nmと定義)のうち、約800nm～約1150nmの波長において分光反射率が高く、且つ分光透過率が低くなっており、近赤外線域の日射の透過(侵入)を抑制していることが解ります。

また、サンシャインカーボンアーク灯式の耐候性試験機による性能劣化の結果を「耐候性試験後」として記載し、分光透過率及び分光反射率についても、特性の変化を確認しています。

窓用日射遮蔽フィルム (H21)
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.68	0.68
熱貫流率 ($\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$)	5.6	5.6

【測定項目】(参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	84.1	84.1
日射透過率 (%)	50.5	51.0
日射反射率 (%)	21.6	21.9

(2) 分光透過率・分光反射率(波長範囲: 300nm～2500nm)の特性

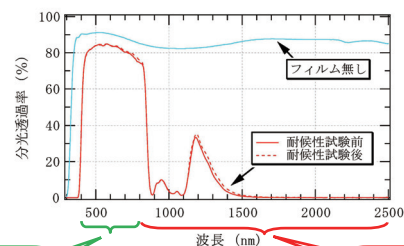


図-1 分光透過率測定結果

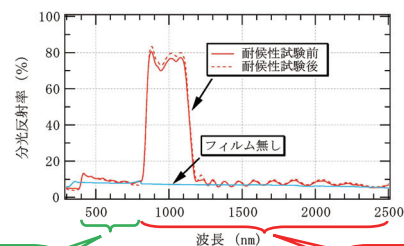


図-2 分光反射率測定結果

(3) 3ページ目

数値計算により算出する実証項目

モデル的な住宅及びオフィスを想定し、住宅モデル及びオフィスモデルについて、実証項目の

- ・冷房負荷低減効果(夏季1ヶ月)
- ・冷房負荷低減効果(夏季6～9月)
- ・室温上昇抑制効果(夏季15時)

の数値計算結果を記載しています。

表中の「熱量」の欄に「貼付前」とあるのは、実証対象技術を貼付していない状態の数値です。

表の下に注記に記載の専門用語(例: 平均放射温度)の定義については、実証試験結果報告書の詳細版で確認することができます。実証試験結果報告書詳細版は、環境技術事業ウェブサイト(<http://www.env.go.jp/policy/etv/>)でご覧いただくことができます。

冷房負荷低減の効果を百分率で示しています。この場合、1ヶ月で727kWhから、1ヶ月で114kWh(15.7%)分低減できたことがわかります。

実証対象技術により、冷房負荷が低減される電気料金を示しています。この場合、実証対象技術により4ヶ月で1,976円分低減できたことがわかります。電気料金の算出方法については、実証試験結果報告書の詳細版を参照します。

窓用日射遮蔽フィルム(H21)
マルチレイヤー ナノ80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域: LD部(住宅)、事務室南側部(オフィス)】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建RC造)	オフィス	住宅(戸建RC造)	オフィス
冷房負荷低減効果*1 (夏季1ヶ月)	熱量	114 kWh/月 (貼付前 727 kWh/月) 15.7%低減	95 kWh/月 (貼付前 2,196 kWh/月) 4.3%低減	129 kWh/月 (貼付前 842 kWh/月) 15.3%低減	118 kWh/月 (貼付前 2,441 kWh/月) 4.8%低減
	電気料金	560 円/月	371 円/月	671 円/月	399 円/月
冷房負荷低減効果*1 (夏季6～9月)	熱量	403 kWh/4ヶ月 (貼付前 2,293 kWh/4ヶ月) 17.6%低減	296 kWh/4ヶ月 (貼付前 6,407 kWh/4ヶ月) 4.6%低減	441 kWh/4ヶ月 (貼付前 2,558 kWh/4ヶ月) 17.2%低減	347 kWh/4ヶ月 (貼付前 7,029 kWh/4ヶ月) 4.9%低減
	電気料金	1,976 円/4ヶ月	1,128 円/4ヶ月	2,289 円/4ヶ月	1,160 円/4ヶ月
室温上昇抑制効果*2 (夏季15時)	自然室温*3	1.8℃ (38.5℃→36.7℃)	0.7℃ (37.8℃→37.1℃)	2.1℃ (39.8℃→37.7℃)	0.7℃ (38.1℃→37.4℃)
	体感温度*4	1.5℃ (38.1℃→36.6℃)	0.2℃ (30.8℃→30.6℃)	2.0℃ (39.3℃→37.3℃)	0.3℃ (31.0℃→30.7℃)

*1: 夏季1ヶ月(8月)及び夏季(6～9月)において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2: 8月1日における対象部での室温の抑制効果

*3: 冷房を行わないときの室温

*4: 平均放射温度(MRT)を考慮した温度(室温とMRTの平均)

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

実証対象技術により、冷房負荷が低減される熱量を示しています。この場合、実証対象技術により1ヶ月で95kWh(4.3%)分低減できた(2,196kWhが2,101kWhになった)ことがわかります。

(4) 4ページ目

数値計算により算出する参考項目

モデル的な住宅及びオフィスを想定し、住宅モデル及びオフィスモデルについて、参考項目の数値計算結果を記載しています。その計算例については3つに分け、このページではその1つの「実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果」について・暖房負荷低減効果(冬季1ヶ月)・冷暖房負荷低減効果(期間空調)の数値計算結果を記載しています。表中の「熱量」の欄に「貼付前」とあるのは、実証対象技術を貼付していない状態の数値です。

窓用日射遮蔽フィルム (H21)
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域: LD 部 (住宅)、事務室南側部 (オフィス)】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-85 kWh/月 (貼付前 62 kWh/月)	-106 kWh/月 (貼付前 488 kWh/月)	-69 kWh/月 (貼付前 199 kWh/月)	-53 kWh/月 (貼付前 836 kWh/月)
		-137.1 %低減	-21.7 %低減	-34.7 %低減	-6.3 %低減
	電気料金	-381 円/月	-344 円/月	-329 円/月	-151 円/月
冷暖房負荷低減効果*2 (期間空調)	熱量	121 kWh/年 (貼付前 2,639 kWh/年)	-5 kWh/年 (貼付前 8,293 kWh/年)	151 kWh/年 (貼付前 3,128 kWh/年)	132 kWh/年 (貼付前 9,651 kWh/年)
		4.6 %低減	-0.1 %低減	4.8 %低減	1.4 %低減
	電気料金	720 円/年	153 円/年	922 円/年	550 円/年

*1: 冬季1ヶ月(2月)において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2: 夏季(6~9月)において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季(11~4月)において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(5) 5ページ目

数値計算により算出する参考項目

モデル的な住宅及びオフィスを想定し、住宅モデル及びオフィスモデルについて、参考項目の数値計算結果を記載しています。その計算例については3つに分け、このページでは残りの2つ「年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果」及び「建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果」について

- ・冷房負荷低減効果(年間空調)
- ・暖房負荷低減効果(年間空調)
- ・冷暖房負荷低減効果(年間空調)

の数値計算結果を記載しています。表中の「熱量」の欄に「貼付前」とあるのは、実証対象技術を貼付していない状態の数値です。

窓用日射遮蔽フィルム (H21)
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果
【算出対象区域：LD部(住宅)、事務室南側部(オフィス)】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建RC造)	オフィス	住宅(戸建RC造)	オフィス
冷房負荷低減効果*1 (年間空調)	熱量	690 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	481 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	772 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	566 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		24.1 %低減	6.2 %低減	23.2 %低減	6.4 %低減
	電気料金	3,375 円/年	1,788 円/年	4,007 円/年	1,844 円/年
暖房負荷低減効果*2 (年間空調)	熱量	-282 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-302 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-290 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-217 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-81.5 %低減	-15.9 %低減	-50.9 %低減	-8.3 %低減
	電気料金	-1,258 円/年	-983 円/年	-1,367 円/年	-615 円/年
冷暖房負荷低減効果*3 (年間空調)	熱量	406 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	178 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	482 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	350 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		12.7 %低減	1.9 %低減	12.4 %低減	3.1 %低減
	電気料金	2,117 円/年	805 円/年	2,640 円/年	1,229 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果
【算出対象区域：建築物全体(住宅)、基準階事務室全体(オフィス)】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建RC造)	オフィス	住宅(戸建RC造)	オフィス
冷房負荷低減効果*1 (年間空調)	熱量	928 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	1,735 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,065 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	2,170 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		15.9 %低減	4.7 %低減	15.6 %低減	5.2 %低減
	電気料金	4,540 円/年	6,467 円/年	5,526 円/年	7,090 円/年
暖房負荷低減効果*2 (年間空調)	熱量	-559 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-616 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-480 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-406 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-17.9 %低減	-4.3 %低減	-14.0 %低減	-2.8 %低減
	電気料金	-2,486 円/年	-1,998 円/年	-2,264 円/年	-1,153 円/年
冷暖房負荷低減効果*3 (年間空調)	熱量	369 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,119 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	585 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	1,763 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		4.1 %低減	2.2 %低減	5.7 %低減	3.1 %低減
	電気料金	2,054 円/年	4,469 円/年	3,262 円/年	5,937 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(6) 6ページ目

実証項目及び参考項目の計算結果に関する注意点(前提条件)

数値計算の各前提条件について、注意点としてまとめてあります。これらの数値計算の計算条件に関する詳細情報は、実証試験結果報告書の詳細版で確認することができます。実証試験結果報告書詳細版は、環境技術事業ウェブサイト(<http://www.env.go.jp/policy/etv/>)でご覧いただくことができます。

計算結果に関する注意点

数値計算は、効果を実証するために行う数値シミュレーションです。モデル的な建築物に対し、実証対象技術を用いた場合の効果を示すものであるため、導入環境等[エンドユーザーの使用状況(例:取り付ける窓の面積・建具の種類・向き・庇の有無、適用する建築物の壁構成・平面/立面プラン、電化製品の使用量、居住者の生活実態、その他。)、使用する地域(本実証試験では、東京と大阪の気象データを使用して数値計算を実施している。気温、日射量その他気象条件が地域により異なる。)]により、その効果は異なります。

窓用日射遮蔽フィルム (H21)
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

(7) 7ページ目

全ての各実証試験結果報告書のこのページに示された情報は、実証試験によって得られた情報ではなく、実証試験の対象外で、環境技術開発者(実証申請者)の責任において申請された内容です。また環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。ここに書かれた情報に関するお問い合わせは、直接環境技術開発者(実証申請者)までお願いします。

(1) 実証対象技術の概要

環境技術開発者(実証申請者)より申請された、実証対象技術に関する情報が示されています。

- ・環境技術開発者: 実証対象技術の製造(販売)企業名[環境技術開発者(実証申請者)の名称]。
- ・実証対象製品の名称及び型番: 実証対象技術の名称、型式。
- ・連絡先: 実証対象技術の製造(販売)企業の連絡先(環境技術開発者の連絡先)。
- ・ヒートアイランド対策技術の原理: 環境技術開発者(実証申請者)により申請された実証対象技術が、どのようにして日射を遮蔽し、室内への熱移動を抑制しているか等。
- ・技術上の特徴: 環境技術開発者(実証申請者)により申請された実証対象技術に関する特徴等。
- ・設置条件: 実証対象技術を貼付する対象物(窓など)の条件、施工上の留意点及び制約条件等。
- ・メンテナンスの必要性・耐候性・製品寿命など: 環境技術開発者(実証申請者)により申請された耐用年数等。
- ・コスト概算: 実証対象技術を貼付する場合の1㎡当りの単価(実証対象技術の材料費・施工費等)。

(2) その他メーカーからの情報

製品データの項目以外に環境技術開発者(実証申請者)より申請された、実証対象機器に関する情報を記載。

窓用日射遮蔽フィルム (H21)
マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S
住友スリーエム株式会社

4. 参考情報

(1) 実証対象技術の概要(参考情報)及び(2) その他メーカーからの情報(参考情報)に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要(参考情報)

項目	環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者	住友スリーエム株式会社
技術開発企業名	住友スリーエム株式会社
実証対象製品・名称	マルチレイヤー ナノ 80S
実証対象製品・型番	Nano80S
連絡先	TEL 042-770-3819
	FAX 042-770-3439
	Web アドレス http://solutions.3m.com/ja_JP/WW2/Country/
	E-mail migarashi1@mmm.com
ヒートアイランド対策技術の原理	従来の日射調整フィルムに使用されている近赤外線吸収剤による熱線吸収機能に加え、光の薄膜干渉の原理を利用した屈折率の異なる材質の薄膜を交互に数百層積層したプラスチックフィルム基材を使用することにより、熱線の波長(近赤外線領域)を選択的に遮断する機能を有する。これを窓ガラスに貼付することにより、日射を反射及び、吸収して屋外からの熱の侵入を低減する。また、室内の放射熱を反射して、これの屋外への放射を抑制する効果も期待できる。
技術の特徴	200 超層の多層構造と熱線吸収機能の複合により、熱源となる赤外線を遮断することで、空調負荷を低減し、窓の快適性を改善。 近赤外線領域を選択的に反射させている為、遮熱性とともに、相対的に可視光線透過率が高く、採光の確保に有効。 ガラス品質を損なわない 0.1 mm未満の薄いフィルム状で簡易に貼付ができる。 金属膜層を持たないため電磁波障害が起きない。
設置条件	対応する建築物・窓など 建築物の外壁ガラス室内面側にヘラ様治具等(スキージ)で圧着する。
	施工上の留意点 少量の水や薄い中性洗剤水溶液を使用する為、 1. 周辺の壁・床への防水シート養生等の処置 2. フィルム乾燥を促す通気・送風・空調への配慮などがある。また、一両日はフィルムに触れない注意喚起が望ましい。
	その他設置場所等の制約条件 常時高温多湿や結露発生のある環境(短寿命化傾向)貼り替えのできない場所への使用は適さない。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など	適宜、ごく薄い中性洗剤溶液にて汚れを拭き取る。 使用環境によるが、概ね7~12 年程度。
コスト概算	設計施工価格(材工共) 16,000 円 1㎡あたり

(2) その他メーカーからの情報(参考情報)



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	スチールグレー・SZ 70 M／ 株式会社 PVJ
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ポリエステルフィルムに金属片を蒸着で薄膜積層させ、これを窓ガラスに圧着貼付することにより、日射を反射・吸収し、太陽熱を遮蔽する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

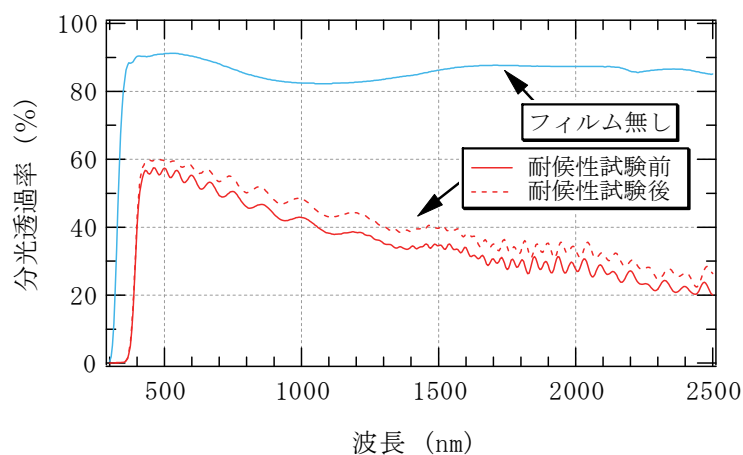
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.66	0.70
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$)	5.9	6.0

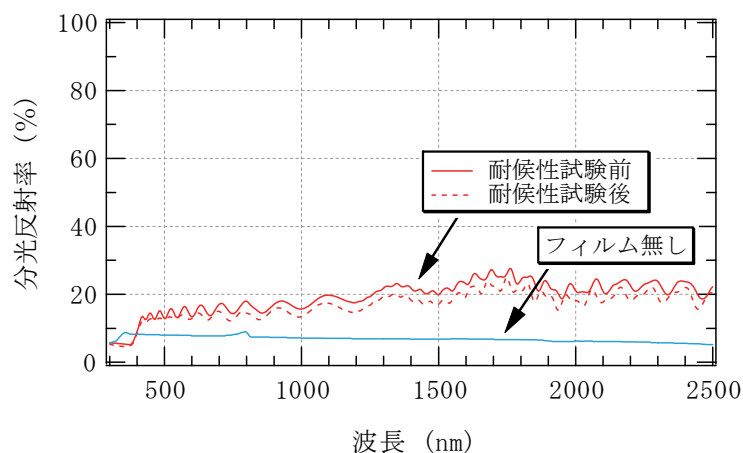
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	54.9	58.4
日射透過率 (%)	45.3	49.3
日射反射率 (%)	16.0	14.1

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	121 kWh/月	74 kWh/月	136 kWh/月	90 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		16.6 %低減	3.4 %低減	16.2 %低減	3.7 %低減
	電気 料金	591 円/月	287 円/月	703 円/月	306 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	434 kWh/4ヶ月	238 kWh/4ヶ月	471 kWh/4ヶ月	275 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		18.9 %低減	3.7 %低減	18.4 %低減	3.9 %低減
	電気 料金	2,125 円/4 ヶ月	904 円/4 ヶ月	2,444 円/4 ヶ月	918 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	2.0℃ (38.5℃→36.5℃)	0.6℃ (37.8℃→37.2℃)	2.2℃ (39.8℃→37.6℃)	0.6℃ (38.1℃→37.5℃)
	体感 温度 *4	1.7℃ (38.1℃→36.4℃)	0.2℃ (30.8℃→30.6℃)	2.1℃ (39.3℃→37.2℃)	0.3℃ (31.0℃→30.7℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-104 kWh/月	-118 kWh/月	-87 kWh/月	-73 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-167.7 %低減	-24.2 %低減	-43.7 %低減	-8.7 %低減
	電気 料金	-464 円/月	-382 円/月	-411 円/月	-208 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	76 kWh/年	-97 kWh/年	106 kWh/年	8 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		2.9 %低減	-1.2 %低減	3.4 %低減	0.1 %低減
	電気 料金	534 円/年	-178 円/年	726 円/年	161 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	751 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	418 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	838 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	479 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		26.3 %低減	5.4 %低減	25.2 %低減	5.4 %低減
	電気料金	3,674 円/年	1,548 円/年	4,347 円/年	1,556 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-358 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-336 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-365 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-268 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-103.5 %低減	-17.7 %低減	-64.0 %低減	-10.2 %低減
	電気料金	-1,594 円/年	-1,089 円/年	-1,718 円/年	-760 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	392 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	82 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	473 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	212 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		12.2 %低減	0.9 %低減	12.1 %低減	1.9 %低減
	電気料金	2,080 円/年	459 円/年	2,629 円/年	796 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,014 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	1,570 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,158 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	1,920 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		17.4 %低減	4.3 %低減	17.0 %低減	4.6 %低減
	電気料金	4,960 円/年	5,824 円/年	6,009 円/年	6,251 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-698 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-989 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-611 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-790 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-22.4 %低減	-7.0 %低減	-17.8 %低減	-5.4 %低減
	電気料金	-3,101 円/年	-3,210 円/年	-2,880 円/年	-2,240 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	316 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	581 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	547 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	1,130 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		3.5 %低減	1.1 %低減	5.3 %低減	2.0 %低減
	電気料金	1,859 円/年	2,614 円/年	3,129 円/年	4,011 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社 PVJ		
技術開発企業名		ハニタコーティングス		
実証対象製品・名称		スチールグレー		
実証対象製品・型番		SZ 70 M		
連絡先	TEL	03-5436-9074		
	FAX	03-5436-9075		
	Web アドレス	http://www.pvj-inc.jp		
	E-mail	h-aida@pvj-inc.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		ポリエステルフィルムに金属片を蒸着で薄膜積層させ、これを窓ガラスに圧着貼付することにより、日射を反射・吸収し、太陽熱を遮蔽する。		
技術の特徴		■ 基本構造は、基材の超薄ポリエステルフィルムをラミネート接着剤で積層したもの。 ■ ガラス面への特殊粘着材の使用及びフィルムへの真空蒸着により、日射遮蔽性能及びガラス飛散防止性能を持たせたもの。 ■ 厚み: 50 μ m ■ 色相: 薄いグレー ■ ほぼ透明に近いが、日射遮蔽効果が得られる。 ■ フィルム表面に、ハードコート処理が施されているため傷つきにくい。		
設置条件	対応する建築物・窓など	窓ガラスの屋内側に施工		
	施工上の留意点	■ 圧着による接着の為、加圧が必要。		
	その他設置場所等の制約条件	■ 窓ガラスへの貼付け時にフィルムとガラス面から、「施工用の水」及び気泡を完全に除去する必要がある。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		■ 養生期間終了後は、メンテナンス不要。 ■ 製品寿命: ハニタ社実績で 10 年以上の寿命(接着不良・退色・気泡などを生じない)		
コスト概算		設計施工価格(材工共)	9,600 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ソーラーガード Sterling 40／ ベカルトジャパン株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ポリエステルフィルムにスパッタリングで薄膜積層させ、これを窓ガラスに粘着剤貼付することにより、日射を反射する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

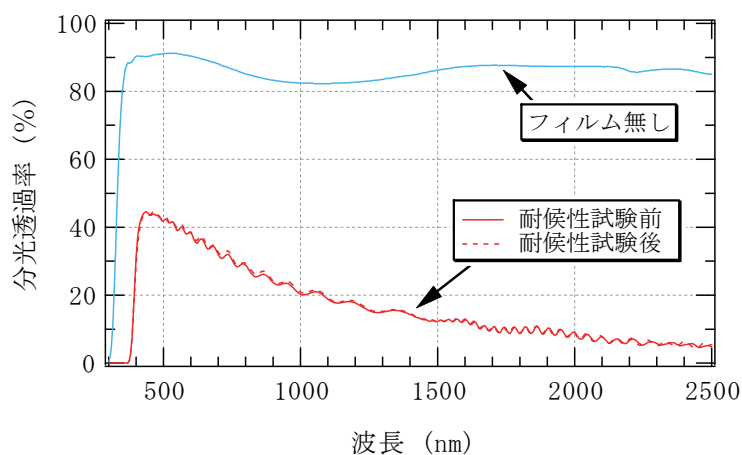
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.43	0.44
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.4	5.4

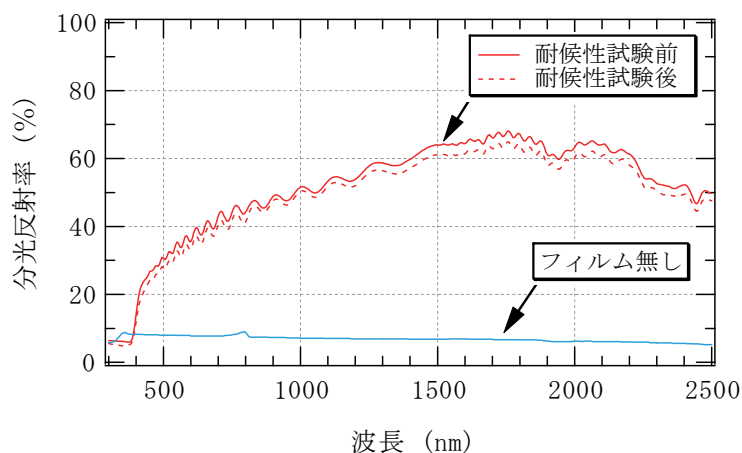
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	39.7	40.1
日射透過率 (%)	28.3	28.7
日射反射率 (%)	41.5	39.2

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	202 kWh/月	205 kWh/月	229 kWh/月	248 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		27.8 %低減	9.3 %低減	27.2 %低減	10.2 %低減
	電気 料金	988 円/月	795 円/月	1,187 円/月	841 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	716 kWh/4ヶ月	644 kWh/4ヶ月	784 kWh/4ヶ月	748 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		31.2 %低減	10.1 %低減	30.6 %低減	10.6 %低減
	電気 料金	3,507 円/4 ヶ月	2,455 円/4 ヶ月	4,065 円/4 ヶ月	2,504 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	3.2 °C (38.5°C→ 35.3°C)	1.5 °C (37.8°C→ 36.3°C)	3.8 °C (39.8°C→ 36.0°C)	1.6 °C (38.1°C→ 36.5°C)
	体感 温度 *4	2.8 °C (38.1°C→ 35.3°C)	0.5 °C (30.8°C→ 30.3°C)	3.5 °C (39.3°C→ 35.8°C)	0.6 °C (31.0°C→ 30.4°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-178 kWh/月	-313 kWh/月	-133 kWh/月	-143 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-287.1 %低減	-64.1 %低減	-66.8 %低減	-17.1 %低減
	電気 料金	-792 円/月	-1,013 円/月	-627 円/月	-406 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	74 kWh/年	-279 kWh/年	182 kWh/年	159 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		2.8 %低減	-3.4 %低減	5.8 %低減	1.6 %低減
	電気 料金	650 円/年	-537 円/年	1,231 円/年	833 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,160 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	1,080 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	1,325 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	1,245 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		40.6 %低減	14.0 %低減	39.8 %低減	14.1 %低減
	電気料金	5,679 円/年	4,008 円/年	6,874 円/年	4,052 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-644 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-929 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-602 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-593 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-186.1 %低減	-49.0 %低減	-105.6 %低減	-22.6 %低減
	電気料金	-2,865 円/年	-3,014 円/年	-2,834 円/年	-1,681 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	515 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	151 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	723 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	653 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		16.1 %低減	1.6 %低減	18.5 %低減	5.7 %低減
	電気料金	2,814 円/年	994 円/年	4,040 円/年	2,371 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,574 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	3,849 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,827 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	4,761 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		27.0 %低減	10.5 %低減	26.8 %低減	11.3 %低減
	電気料金	7,702 円/年	14,319 円/年	9,472 円/年	15,534 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-1,164 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-2,078 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-989 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-1,494 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-37.3 %低減	-14.6 %低減	-28.8 %低減	-10.2 %低減
	電気料金	-5,174 円/年	-6,741 円/年	-4,660 円/年	-4,238 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	410 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,771 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	837 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	3,266 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		4.6 %低減	3.5 %低減	8.2 %低減	5.8 %低減
	電気料金	2,528 円/年	7,578 円/年	4,812 円/年	11,296 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		ベカルトジャパン株式会社		
技術開発企業名		ベカルトスペシャルティフィルムズ		
実証対象製品・名称		ソーラーガード Sterling 40		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-5542-7770		
	FAX	03-5542-7771		
	Web アドレス	http://www.bekaert.co.jp		
	E-mail	Hayato.Usuda@bekaert.com		
ヒートアイランド対策技術の原理		ポリエステルフィルムにスパッタリングで薄膜積層させ、これを窓ガラスに粘着剤貼付することにより、日射を反射する。		
技術の特徴		金属薄膜のみで日射遮蔽をするもので、弊社日射遮蔽フィルムの中心製品の一つである。比較的高い透過率と相応の熱遮蔽性能を持つことから、一般住宅などでも採用されている。		
設置条件	対応する建築物・窓など	基本的に全ての建築物の窓ガラスに対応可能。窓ガラスそのものは平滑なもの。		
	施工上の留意点	専用工具(スクレーパー、スクイージー等)を用いて施工する。		
	その他設置場所等の制約条件	網入りガラス等に貼る場合は熱割れを起こす危険性がある。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		約 10 年から 15 年。		
コスト概算		設計施工価格(材工共)	15,000 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ソーラーガード Sterling 60／ ベカルトジャパン株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ポリエステルフィルムにスパッタリングで薄膜積層させ、これを窓ガラスに粘着剤貼付することにより、日射を反射する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高圧電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

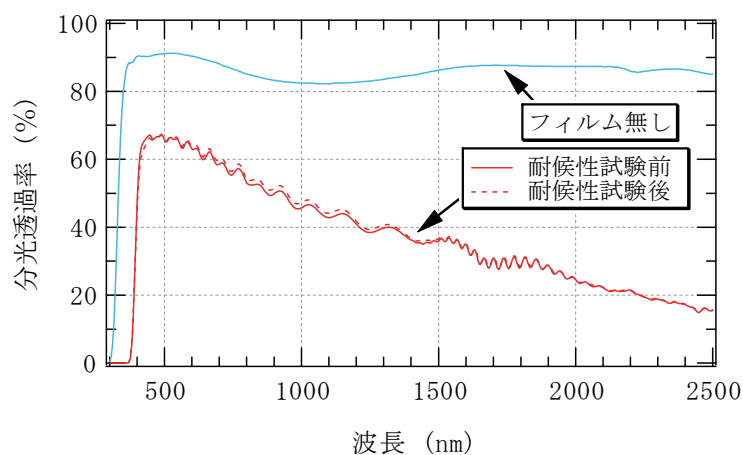
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.69	0.69
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.6	5.6

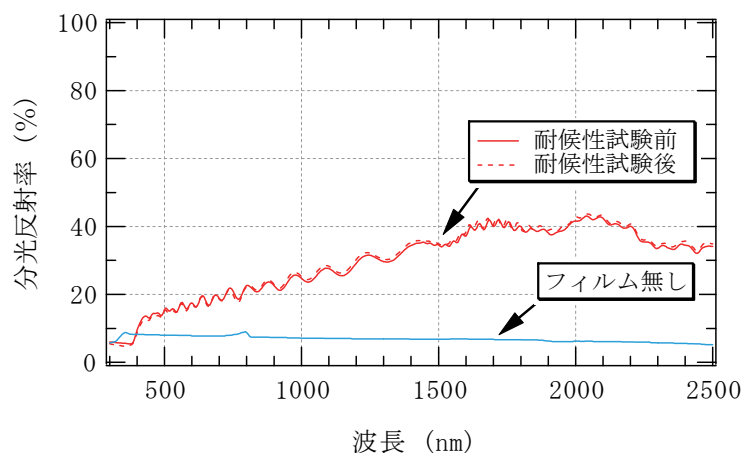
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	64.7	65.2
日射透過率 (%)	51.6	52.2
日射反射率 (%)	21.0	21.0

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	111 kWh/月	95 kWh/月	126 kWh/月	118 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		15.3 %低減	4.3 %低減	15.0 %低減	4.8 %低減
	電気 料金	542 円/月	369 円/月	653 円/月	399 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	389 kWh/4ヶ月	291 kWh/4ヶ月	426 kWh/4ヶ月	344 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		17.0 %低減	4.5 %低減	16.7 %低減	4.9 %低減
	電気 料金	1,905 円/4 ヶ月	1,112 円/4 ヶ月	2,214 円/4 ヶ月	1,151 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	1.7 °C (38.5°C→36.8°C)	0.7 °C (37.8°C→37.1°C)	2.1 °C (39.8°C→37.7°C)	0.7 °C (38.1°C→37.4°C)
	体感 温度 *4	1.5 °C (38.1°C→36.6°C)	0.2 °C (30.8°C→30.6°C)	2.0 °C (39.3°C→37.3°C)	0.3 °C (31.0°C→30.7°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-79 kWh/月	-101 kWh/月	-64 kWh/月	-47 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-127.4 %低減	-20.7 %低減	-32.2 %低減	-5.6 %低減
	電気 料金	-354 円/月	-328 円/月	-305 円/月	-133 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	130 kWh/年	16 kWh/年	158 kWh/年	158 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		4.9 %低減	0.2 %低減	5.1 %低減	1.6 %低減
	電気 料金	750 円/年	220 円/年	950 円/年	624 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	664 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	464 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	744 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	553 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		23.2 %低減	6.0 %低減	22.4 %低減	6.3 %低減
	電気 料金	3,250 円/年	1,730 円/年	3,861 円/年	1,802 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-260 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-276 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-269 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-188 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-75.1 %低減	-14.6 %低減	-47.2 %低減	-7.2 %低減
	電気 料金	-1,157 円/年	-898 円/年	-1,264 円/年	-530 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	403 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	188 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	475 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	366 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		12.6 %低減	2.0 %低減	12.2 %低減	3.2 %低減
	電気 料金	2,093 円/年	832 円/年	2,597 円/年	1,272 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	893 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	1,678 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,026 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	2,109 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		15.3 %低減	4.6 %低減	15.0 %低減	5.0 %低減
	電気 料金	4,366 円/年	6,262 円/年	5,323 円/年	6,898 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-518 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-477 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-443 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-271 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-16.6 %低減	-3.4 %低減	-12.9 %低減	-1.8 %低減
	電気 料金	-2,303 円/年	-1,548 円/年	-2,087 円/年	-771 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	374 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,201 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	583 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	1,836 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		4.2 %低減	2.4 %低減	5.7 %低減	3.2 %低減
	電気 料金	2,063 円/年	4,714 円/年	3,236 円/年	6,127 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		ベカルトジャパン株式会社		
技術開発企業名		ベカルトスペシャルティフィルムズ		
実証対象製品・名称		ソーラーガード Sterling 60		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-5542-7770		
	FAX	03-5542-7771		
	Web アドレス	http://www.bekaert.co.jp		
	E-mail	Hayato.Usuda@bekaert.com		
ヒートアイランド対策技術の原理		ポリエステルフィルムにスパッタリングで薄膜積層させ、これを窓ガラスに粘着剤貼付することにより、日射を反射する。		
技術の特徴		金属薄膜のみで日射遮蔽をするもので、弊社日射遮蔽フィルムの中心製品の一つである。比較的高い透過率と相応の熱遮蔽性能を持つことから、一般住宅などでも採用されている。		
設置条件	対応する建築物・窓など	基本的に全ての建築物の窓ガラスに対応可能。窓ガラスそのものは平滑なもの。		
	施工上の留意点	専用工具(スクレーパー、スクイージー等)を用いて施工する。		
	その他設置場所等の制約条件	網入りガラス等に貼る場合は熱割れを起こす危険性がある。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		約 10 年から 15 年。		
コスト概算		設計施工価格(材工共)	14,000 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	きれいに貼れる吸着シート窓用アルミ反射タイプ・2900／ 東洋アルミエコープロダクツ株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

アルミ蒸着フィルムによる熱線反射

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）
 〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部
 〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注) 周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

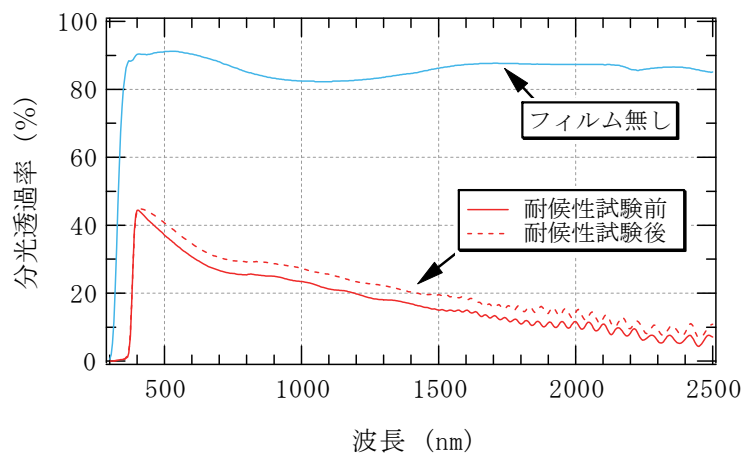
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.43	0.47
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.5	5.5

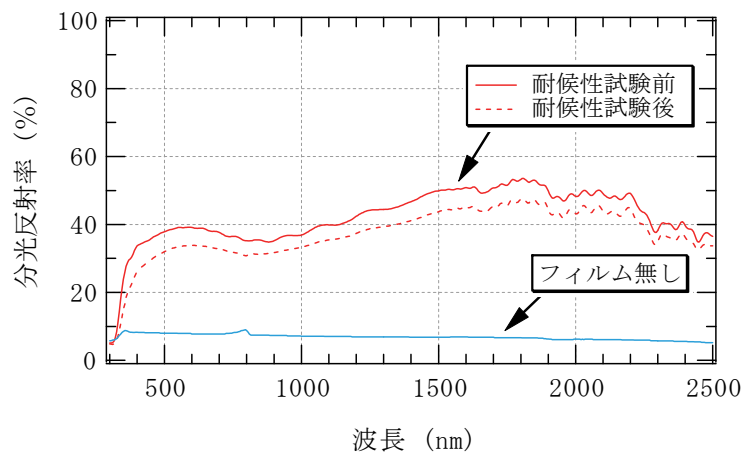
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	33.4	37.2
日射透過率 (%)	26.6	30.1
日射反射率 (%)	38.4	33.2

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	203 kWh/月	197 kWh/月	229 kWh/月	236 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		27.9 %低減	9.0 %低減	27.2 %低減	9.7 %低減
	電気 料金	992 円/月	763 円/月	1,188 円/月	802 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	722 kWh/4ヶ月	621 kWh/4ヶ月	788 kWh/4ヶ月	718 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		31.5 %低減	9.7 %低減	30.8 %低減	10.2 %低減
	電気 料金	3,535 円/4 ヶ月	2,367 円/4 ヶ月	4,089 円/4 ヶ月	2,403 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	3.2℃ (38.5℃→35.3℃)	1.4℃ (37.8℃→36.4℃)	3.8℃ (39.8℃→36.0℃)	1.5℃ (38.1℃→36.6℃)
	体感 温度 *4	2.8℃ (38.1℃→35.3℃)	0.5℃ (30.8℃→30.3℃)	3.5℃ (39.3℃→35.8℃)	0.6℃ (31.0℃→30.4℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-184 kWh/月	-310 kWh/月	-138 kWh/月	-150 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-296.8 %低減	-63.5 %低減	-69.3 %低減	-17.9 %低減
	電気 料金	-818 円/月	-1,005 円/月	-653 円/月	-425 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	55 kWh/年	-306 kWh/年	162 kWh/年	110 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		2.1 %低減	-3.7 %低減	5.2 %低減	1.1 %低減
	電気 料金	566 円/年	-636 円/年	1,141 円/年	680 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,171 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	1,052 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	1,336 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	1,213 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		41.0 %低減	13.6 %低減	40.1 %低減	13.8 %低減
	電気料金	5,730 円/年	3,904 円/年	6,932 円/年	3,948 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-670 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-933 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-626 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-610 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-193.6 %低減	-49.2 %低減	-109.8 %低減	-23.3 %低減
	電気料金	-2,978 円/年	-3,027 円/年	-2,948 円/年	-1,731 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	500 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	119 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	710 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	604 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		15.6 %低減	1.2 %低減	18.2 %低減	5.3 %低減
	電気料金	2,752 円/年	877 円/年	3,984 円/年	2,217 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,590 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	3,782 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,846 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	4,667 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		27.3 %低減	10.3 %低減	27.1 %低減	11.1 %低減
	電気料金	7,781 円/年	14,061 円/年	9,572 円/年	15,214 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-1,208 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-2,216 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-1,031 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-1,640 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-38.7 %低減	-15.6 %低減	-30.1 %低減	-11.2 %低減
	電気料金	-5,371 円/年	-7,189 円/年	-4,855 円/年	-4,651 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	382 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,566 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	815 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	3,026 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		4.3 %低減	3.1 %低減	7.9 %低減	5.3 %低減
	電気料金	2,410 円/年	6,872 円/年	4,717 円/年	10,563 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		東洋アルミエコープロダクツ株式会社		
技術開発企業名		東洋アルミエコープロダクツ株式会社		
実証対象製品・名称		きれいに貼れる吸着シート窓用アルミ反射タイプ		
実証対象製品・型番		2900		
連絡先	TEL	06-6261-1723		
	FAX	06-6261-1194		
	Web アドレス	http://www.toyoalumi-ekco.jp		
	E-mail	t_matsui@toyalekco.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		アルミ蒸着フィルムによる熱線反射		
技術の特徴		のりを使わない吸着加工で何度も貼り直しが可能である。		
設置条件	対応する建築物・窓など	3mm 以上フロート板ガラス、但し、網入り、特殊形状、凹凸のあるガラスは使用できない		
	施工上の留意点	内貼り		
	その他設置場所等の制約条件	施工前にガラス表面を清掃		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		基材が PET であるため、5 年以上経過すれば、劣化すると考えられる		
コスト概算		90cm×45cm 2 枚	2,500 円	1 パックあたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

- ・ アルミ反射タイプなので、吸収タイプと比較し熱割れ現象の影響が少ない
- ・ 飛散防止効果、車用には、ご使用できません。



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	シーマルウインザー・CI-50SR／ 株式会社 協成
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

スパッタリングにより薄膜形成したポリエステルフィルムを用い、これを粘着材によって窓ガラス室内面に貼付し日射を反射する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注) 周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高圧電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

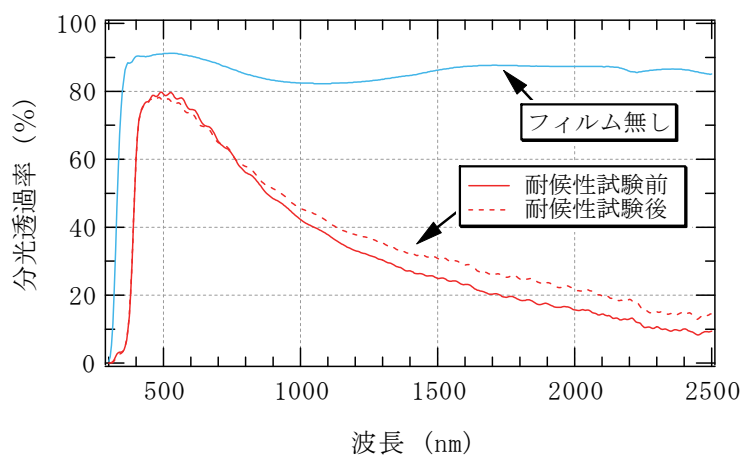
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.72	0.73
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$)	5.8	5.8

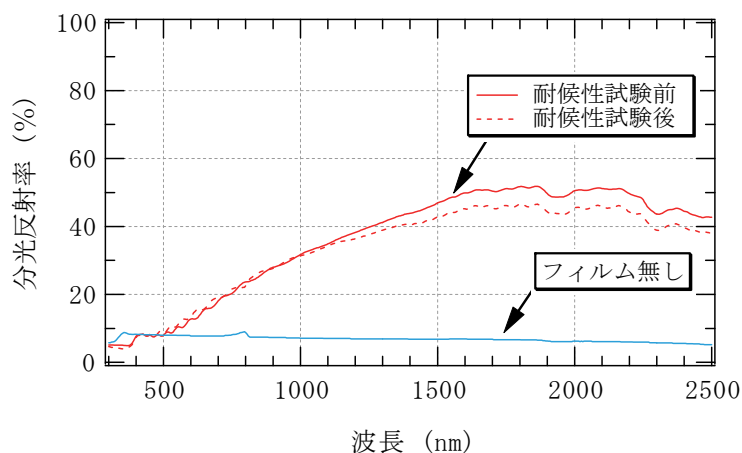
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	77.2	75.4
日射透過率 (%)	55.4	56.5
日射反射率 (%)	22.0	21.8

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	101 kWh/月	80 kWh/月	113 kWh/月	99 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		13.9 %低減	3.6 %低減	13.4 %低減	4.1 %低減
	電気 料金	492 円/月	313 円/月	588 円/月	337 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	356 kWh/4ヶ月	253 kWh/4ヶ月	389 kWh/4ヶ月	295 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		15.5 %低減	3.9 %低減	15.2 %低減	4.2 %低減
	電気 料金	1,744 円/4 ヶ月	962 円/4 ヶ月	2,020 円/4 ヶ月	985 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	1.6 °C (38.5°C→36.9°C)	0.6 °C (37.8°C→37.2°C)	1.9 °C (39.8°C→37.9°C)	0.6 °C (38.1°C→37.5°C)
	体感 温度 *4	1.4 °C (38.1°C→36.7°C)	0.2 °C (30.8°C→30.6°C)	1.8 °C (39.3°C→37.5°C)	0.3 °C (31.0°C→30.7°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-76 kWh/月	-106 kWh/月	-64 kWh/月	-57 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-122.6 %低減	-21.7 %低減	-32.2 %低減	-6.8 %低減
	電気 料金	-338 円/月	-342 円/月	-305 円/月	-163 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	106 kWh/年	-42 kWh/年	123 kWh/年	74 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		4.0 %低減	-0.5 %低減	3.9 %低減	0.8 %低減
	電気 料金	628 円/年	9 円/年	766 円/年	361 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	619 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	421 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	690 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	491 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		21.7 %低減	5.5 %低減	20.7 %低減	5.6 %低減
	電気 料金	3,027 円/年	1,564 円/年	3,580 円/年	1,600 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-251 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-295 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-266 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-221 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-72.5 %低減	-15.6 %低減	-46.7 %低減	-8.4 %低減
	電気 料金	-1,118 円/年	-959 円/年	-1,254 円/年	-627 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	367 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	126 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	424 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	271 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		11.5 %低減	1.3 %低減	10.9 %低減	2.4 %低減
	電気 料金	1,909 円/年	605 円/年	2,326 円/年	973 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	832 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	1,529 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	952 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	1,894 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		14.3 %低減	4.2 %低減	14.0 %低減	4.5 %低減
	電気 料金	4,072 円/年	5,690 円/年	4,939 円/年	6,179 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-505 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-706 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-441 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-511 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-16.2 %低減	-5.0 %低減	-12.9 %低減	-3.5 %低減
	電気 料金	-2,243 円/年	-2,290 円/年	-2,079 円/年	-1,451 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	327 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	823 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	511 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	1,382 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		3.7 %低減	1.6 %低減	5.0 %低減	2.4 %低減
	電気 料金	1,829 円/年	3,400 円/年	2,860 円/年	4,728 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社 協成		
技術開発企業名		株式会社 協成		
実証対象製品・名称		シーマルウインザー		
実証対象製品・型番		CI-50SR		
連絡先	TEL	075-662-8040		
	FAX	075-662-8041		
	Web アドレス	—		
	E-mail	sanai@kk-kyosei.com		
ヒートアイランド対策技術の原理		スパッタリングにより薄膜形成したポリエステルフィルムを用い、これを粘着材によって窓ガラス室内面に貼付し日射を反射する。		
技術の特徴		薄膜形成により可視光線透過率を高く維持したまま、熱的作用が高い波長の透過率を抑えた。これにより室内の採光性を保ち違和感を抑えた状態での日射熱遮蔽を可能とした。また飛散防止効果を有する。		
設置条件	対応する建築物・窓など	ビル・オフィス・工場・住宅・公共設備などの窓ガラス。		
	施工上の留意点	水を用いた施工時には十分に水抜きを行う。また熱割れが発生しない様、十分に留意することが望ましい。		
	その他設置場所等の制約条件	屋外面ガラス・凹凸ガラスへの施工。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		貼りつけ箇所等条件により異なるが5年以上		
コスト概算		設計施工単価(材工共)	15,000 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	マルチレイヤー ナノ 40S・Nano40S／ 住友スリーエム株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

従来の日射調整フィルムに使用されている近赤外線吸収剤による熱線吸収機能に加え、光の薄膜干渉の原理を利用した屈折率の異なる材質の薄膜を交互に数百層積層したプラスチックフィルム基材を使用することにより、熱線の波長(近赤外線領域)を選択的に遮断する機能を有する。これを窓ガラスに貼付することにより、日射を反射及び吸収して屋外からの熱の侵入を低減する。また、室内の放射熱を反射して、これの屋外への放射を抑制する効果も期待できる。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

- 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）
〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕
- オフィスモデルの事務室南側部
〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

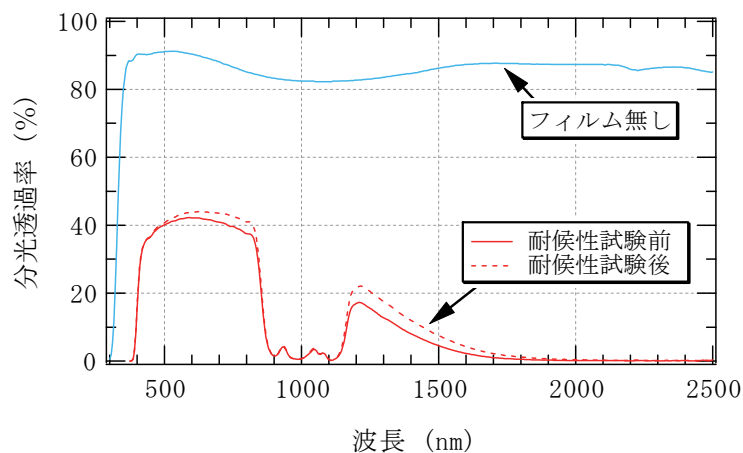
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.50	0.51
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.9	5.9

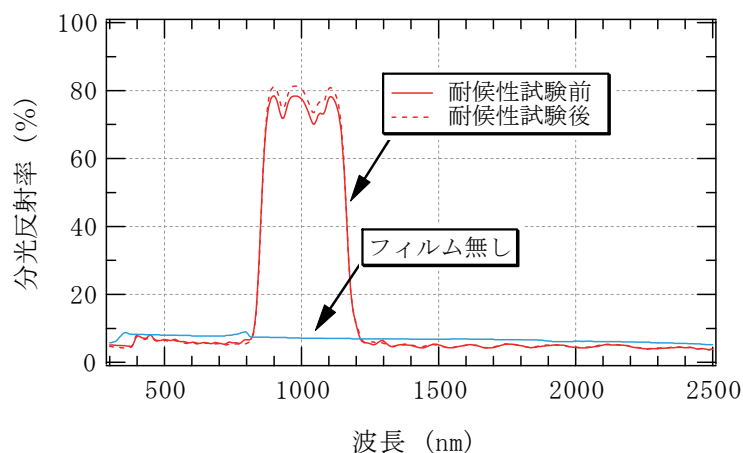
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	41.4	42.7
日射透過率 (%)	25.3	26.9
日射反射率 (%)	19.0	19.2

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	181 kWh/月	125 kWh/月	202 kWh/月	150 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		24.9 %低減	5.7 %低減	24.0 %低減	6.1 %低減
	電気 料金	883 円/月	487 円/月	1,047 円/月	511 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	650 kWh/4ヶ月	407 kWh/4ヶ月	705 kWh/4ヶ月	468 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		28.3 %低減	6.4 %低減	27.6 %低減	6.7 %低減
	電気 料金	3,186 円/4 ヶ月	1,550 円/4 ヶ月	3,657 円/4 ヶ月	1,567 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	2.9℃ (38.5℃→35.6℃)	1.0℃ (37.8℃→36.8℃)	3.3℃ (39.8℃→36.5℃)	1.1℃ (38.1℃→37.0℃)
	体感 温度 *4	2.5℃ (38.1℃→35.6℃)	0.4℃ (30.8℃→30.4℃)	3.1℃ (39.3℃→36.2℃)	0.5℃ (31.0℃→30.5℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-175 kWh/月	-224 kWh/月	-137 kWh/月	-130 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-282.3 %低減	-45.9 %低減	-68.8 %低減	-15.6 %低減
	電気 料金	-780 円/月	-726 円/月	-648 円/月	-370 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	17 kWh/年	-275 kWh/年	98 kWh/年	-40 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		0.6 %低減	-3.3 %低減	3.1 %低減	-0.4 %低減
	電気 料金	366 円/年	-658 円/年	797 円/年	126 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,077 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	722 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	1,223 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	826 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		37.7 %低減	9.4 %低減	36.7 %低減	9.4 %低減
	電気料金	5,273 円/年	2,674 円/年	6,342 円/年	2,684 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-636 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-687 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-607 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-510 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-183.8 %低減	-36.2 %低減	-106.5 %低減	-19.4 %低減
	電気料金	-2,830 円/年	-2,228 円/年	-2,860 円/年	-1,446 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	441 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	35 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	615 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	318 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		13.8 %低減	0.4 %低減	15.8 %低減	2.8 %低減
	電気料金	2,443 円/年	446 円/年	3,482 円/年	1,238 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,468 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	2,727 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,694 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	3,313 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		25.2 %低減	7.4 %低減	24.8 %低減	7.9 %低減
	電気料金	7,182 円/年	10,110 円/年	8,787 円/年	10,777 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-1,160 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-1,983 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-1,007 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-1,591 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-37.2 %低減	-14.0 %低減	-29.4 %低減	-10.8 %低減
	電気料金	-5,160 円/年	-6,433 円/年	-4,744 円/年	-4,514 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	308 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	745 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	687 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	1,721 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		3.4 %低減	1.5 %低減	6.7 %低減	3.0 %低減
	電気料金	2,022 円/年	3,677 円/年	4,043 円/年	6,263 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		住友スリーエム株式会社		
技術開発企業名		住友スリーエム株式会社		
実証対象製品・名称		マルチレイヤー ナノ 40S		
実証対象製品・型番		Nano40S		
連絡先	TEL	042-770-3819		
	FAX	042-770-3439		
	Web アドレス	http://solutions.3m.com/ja_JP/WW2/Country/		
	E-mail	migarashi1@mmm.com		
ヒートアイランド対策技術の原理		従来の日射調整フィルムに使用されている近赤外線吸収剤による熱線吸収機能に加え、光の薄膜干渉の原理を利用した屈折率の異なる材質の薄膜を交互に数百層積層したプラスチックフィルム基材を使用することにより、熱線の波長(近赤外線領域)を選択的に遮断する機能を有する。これを窓ガラスに貼付することにより、日射を反射及び、吸収して屋外からの熱の侵入を低減する。また、室内の放射熱を反射して、これの屋外への放射を抑制する効果も期待できる。		
技術の特徴		200 超層の多層構造と熱線吸収機能の複合により、熱源となる赤外線を遮断することで、空調負荷を低減し、窓際の快適性を改善。 近赤外線領域を選択的に反射させている為、遮熱性とともに、相対的に可視光線透過率が高く、採光の確保に有効。 ガラス品質を損なわない 0.1 mm未満の薄いフィルム状で簡易に貼付ができる。 金属膜層を持たないため電磁波障害が起きない。		
設置条件	対応する建築物・窓など	建築物の外壁ガラス室内面側にヘラ様治具等(スキージ)で圧着する。		
	施工上の留意点	少量の水や薄い中性洗剤水溶液を使用する為、 1. 周辺の壁・床への防水シート養生等の処置 2. フィルム乾燥を促す通気・送風・空調への配慮などがある。また、一両日はフィルムに触れない注意喚起が望ましい。		
	その他設置場所等の制約条件	常時高温多湿や結露発生のある環境(短寿命化傾向)貼り替えのできない場所への使用は適さない。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		適宜、ごく薄い中性洗剤溶液にて汚れを拭き取る。 使用環境によるが、概ね7～12 年程度。		
コスト概算		設計施工価格(材工共)	16,000 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S／ 住友スリーエム株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

従来の日射調整フィルムに使用されている近赤外線吸収剤による熱線吸収機能に加え、光の薄膜干渉の原理を利用した屈折率の異なる材質の薄膜を交互に数百層積層したプラスチックフィルム基材を使用することにより、熱線の波長(近赤外線領域)を選択的に遮断する機能を有する。これを窓ガラスに貼付することにより、日射を反射及び吸収して屋外からの熱の侵入を低減する。また、室内の放射熱を反射して、これの屋外への放射を抑制する効果も期待できる。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

- 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）
〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕
- オフィスモデルの事務室南側部
〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

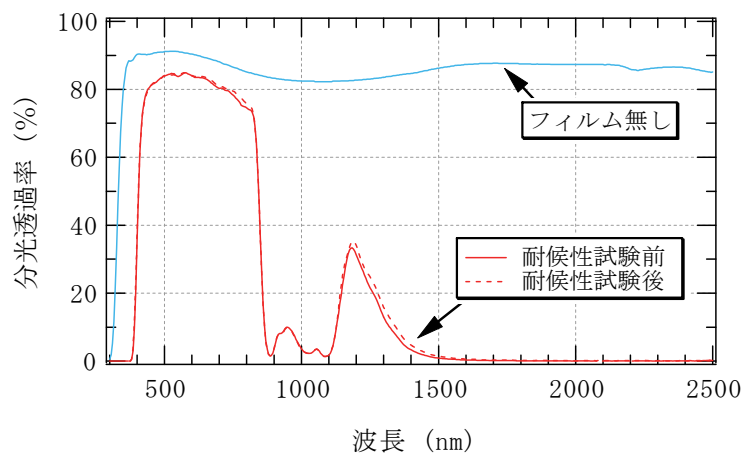
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.68	0.68
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.6	5.6

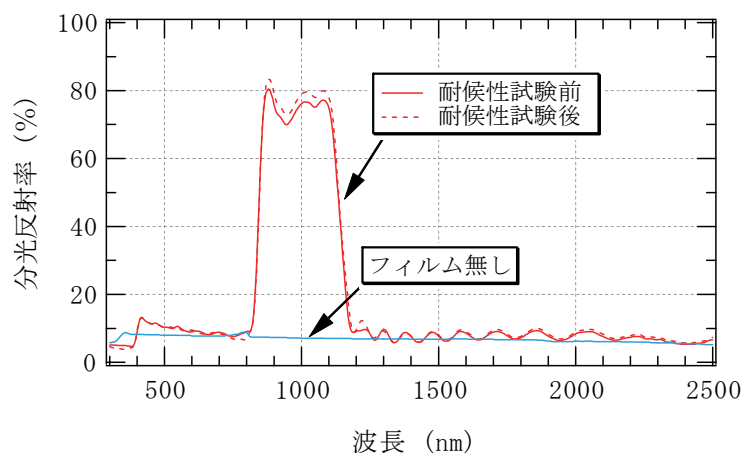
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	84.1	84.1
日射透過率 (%)	50.5	51.0
日射反射率 (%)	21.6	21.9

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	114 kWh/月	95 kWh/月	129 kWh/月	118 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		15.7 %低減	4.3 %低減	15.3 %低減	4.8 %低減
	電気 料金	560 円/月	371 円/月	671 円/月	399 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	403 kWh/4ヶ月	296 kWh/4ヶ月	441 kWh/4ヶ月	347 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		17.6 %低減	4.6 %低減	17.2 %低減	4.9 %低減
	電気 料金	1,976 円/4 ヶ月	1,128 円/4 ヶ月	2,289 円/4 ヶ月	1,160 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	1.8℃ (38.5℃→36.7℃)	0.7℃ (37.8℃→37.1℃)	2.1℃ (39.8℃→37.7℃)	0.7℃ (38.1℃→37.4℃)
	体感 温度 *4	1.5℃ (38.1℃→36.6℃)	0.2℃ (30.8℃→30.6℃)	2.0℃ (39.3℃→37.3℃)	0.3℃ (31.0℃→30.7℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-85 kWh/月	-106 kWh/月	-69 kWh/月	-53 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-137.1 %低減	-21.7 %低減	-34.7 %低減	-6.3 %低減
	電気 料金	-381 円/月	-344 円/月	-329 円/月	-151 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	121 kWh/年	-5 kWh/年	151 kWh/年	132 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		4.6 %低減	-0.1 %低減	4.8 %低減	1.4 %低減
	電気 料金	720 円/年	153 円/年	922 円/年	550 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	690 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	481 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	772 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	566 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		24.1 %低減	6.2 %低減	23.2 %低減	6.4 %低減
	電気料金	3,375 円/年	1,788 円/年	4,007 円/年	1,844 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-282 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-302 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-290 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-217 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-81.5 %低減	-15.9 %低減	-50.9 %低減	-8.3 %低減
	電気料金	-1,258 円/年	-983 円/年	-1,367 円/年	-615 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	406 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	178 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	482 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	350 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		12.7 %低減	1.9 %低減	12.4 %低減	3.1 %低減
	電気料金	2,117 円/年	805 円/年	2,640 円/年	1,229 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	928 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	1,735 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,065 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	2,170 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		15.9 %低減	4.7 %低減	15.6 %低減	5.2 %低減
	電気料金	4,540 円/年	6,467 円/年	5,526 円/年	7,090 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-559 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-616 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-480 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-406 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-17.9 %低減	-4.3 %低減	-14.0 %低減	-2.8 %低減
	電気料金	-2,486 円/年	-1,998 円/年	-2,264 円/年	-1,153 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	369 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,119 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	585 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	1,763 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		4.1 %低減	2.2 %低減	5.7 %低減	3.1 %低減
	電気料金	2,054 円/年	4,469 円/年	3,262 円/年	5,937 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		住友スリーエム株式会社		
技術開発企業名		住友スリーエム株式会社		
実証対象製品・名称		マルチレイヤー ナノ 80S		
実証対象製品・型番		Nano80S		
連絡先	TEL	042-770-3819		
	FAX	042-770-3439		
	Web アドレス	http://solutions.3m.com/ja_JP/WW2/Country/		
	E-mail	migarashi1@mmm.com		
ヒートアイランド対策技術の原理		従来の日射調整フィルムに使用されている近赤外線吸収剤による熱線吸収機能に加え、光の薄膜干渉の原理を利用した屈折率の異なる材質の薄膜を交互に数百層積層したプラスチックフィルム基材を使用することにより、熱線の波長(近赤外線領域)を選択的に遮断する機能を有する。これを窓ガラスに貼付することにより、日射を反射及び、吸収して屋外からの熱の侵入を低減する。また、室内の放射熱を反射して、これの屋外への放射を抑制する効果も期待できる。		
技術の特徴		200 超層の多層構造と熱線吸収機能の複合により、熱源となる赤外線を遮断することで、空調負荷を低減し、窓際の快適性を改善。 近赤外線領域を選択的に反射させている為、遮熱性ととも、相対的に可視光線透過率が高く、採光の確保に有効。 ガラス品質を損なわない 0.1 mm未満の薄いフィルム状で簡易に貼付ができる。 金属膜層を持たないため電磁波障害が起きない。		
設置条件	対応する建築物・窓など	建築物の外壁ガラス室内面側にヘラ様治具等(スキージ)で圧着する。		
	施工上の留意点	少量の水や薄い中性洗剤水溶液を使用する為、 1. 周辺の壁・床への防水シート養生等の処置 2. フィルム乾燥を促す通気・送風・空調への配慮などがある。また、一両日はフィルムに触れない注意喚起が望ましい。		
	その他設置場所等の制約条件	常時高温多湿や結露発生のある環境(短寿命化傾向)貼り替えのできない場所への使用は適さない。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		適宜、ごく薄い中性洗剤溶液にて汚れを拭き取る。 使用環境によるが、概ね7～12 年程度。		
コスト概算		設計施工価格(材工共)	16,000 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



実証番号 051-0908

本技術及びその性能に関して、環境省等による
保証・認証・認可等を謳うものではありません。
www.env.go.jp/policy/etv

本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	日射反射フィルム・X3／ 旭硝子株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

本製品はガラスの内側にはるフィルムであり、フィルム表面にはキズ防止性能、また防汚機能を有するハードコート層が形成され、フィルム裏面には多層膜、粘着層が形成されている。多層膜は可視光透過率が高く、可視光反射率が低く設計されており、多層膜に含まれる特殊金属膜により、近赤外線を反射する熱線反射型フィルムである。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

- 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）
〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕
- オフィスモデルの事務室南側部
〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

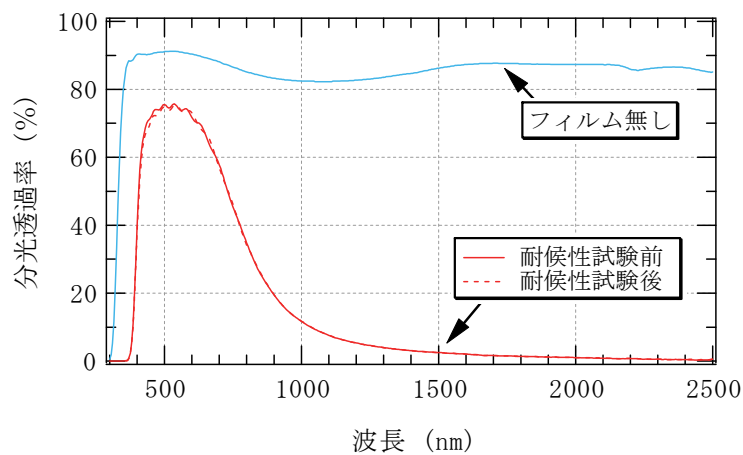
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.57	0.56
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	6.0	6.0

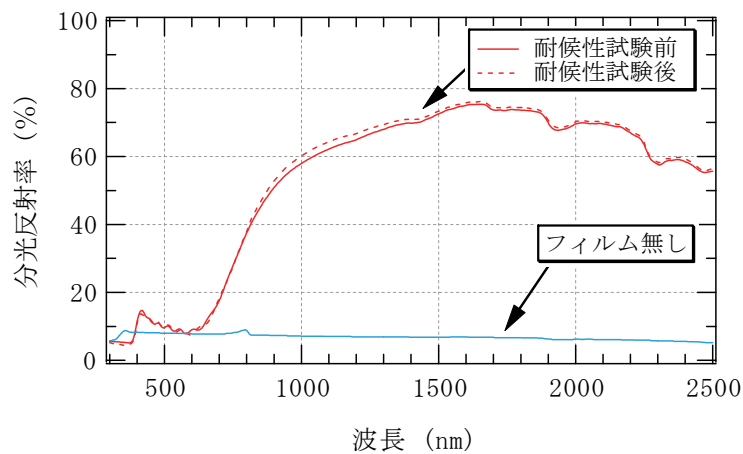
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	73.7	73.4
日射透過率 (%)	40.7	40.5
日射反射率 (%)	32.2	32.8

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	153 kWh/月	125 kWh/月	172 kWh/月	151 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		21.0 %低減	5.7 %低減	20.4 %低減	6.2 %低減
	電気 料金	747 円/月	487 円/月	890 円/月	513 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	551 kWh/4ヶ月	405 kWh/4ヶ月	598 kWh/4ヶ月	472 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		24.0 %低減	6.3 %低減	23.4 %低減	6.7 %低減
	電気 料金	2,697 円/4 ヶ月	1,543 円/4 ヶ月	3,101 円/4 ヶ月	1,579 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	2.5℃ (38.5℃→36.0℃)	1.0℃ (37.8℃→36.8℃)	2.9℃ (39.8℃→36.9℃)	1.0℃ (38.1℃→37.1℃)
	体感 温度 *4	2.2℃ (38.1℃→35.9℃)	0.4℃ (30.8℃→30.4℃)	2.7℃ (39.3℃→36.6℃)	0.4℃ (31.0℃→30.6℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-142 kWh/月	-215 kWh/月	-115 kWh/月	-130 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-229.0 %低減	-44.1 %低減	-57.8 %低減	-15.6 %低減
	電気 料金	-635 円/月	-697 円/月	-542 円/月	-368 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	47 kWh/年	-256 kWh/年	104 kWh/年	-38 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		1.8 %低減	-3.1 %低減	3.3 %低減	-0.4 %低減
	電気 料金	457 円/年	-600 円/年	776 円/年	133 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	936 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	722 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	1,053 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	827 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		32.8 %低減	9.4 %低減	31.6 %低減	9.4 %低減
	電気料金	4,579 円/年	2,671 円/年	5,462 円/年	2,685 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-505 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-667 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-494 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-513 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-146.0 %低減	-35.2 %低減	-86.7 %低減	-19.6 %低減
	電気料金	-2,245 円/年	-2,164 円/年	-2,325 円/年	-1,452 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	430 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	54 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	559 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	315 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		13.4 %低減	0.6 %低減	14.3 %低減	2.8 %低減
	電気料金	2,334 円/年	507 円/年	3,137 円/年	1,233 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,265 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	2,639 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,453 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	3,214 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		21.7 %低減	7.2 %低減	21.3 %低減	7.6 %低減
	電気料金	6,189 円/年	9,782 円/年	7,535 円/年	10,453 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-945 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-1,929 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-825 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-1,579 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-30.3 %低減	-13.6 %低減	-24.1 %低減	-10.8 %低減
	電気料金	-4,199 円/年	-6,258 円/年	-3,886 円/年	-4,477 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	321 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	710 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	628 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	1,634 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		3.6 %低減	1.4 %低減	6.1 %低減	2.9 %低減
	電気料金	1,990 円/年	3,524 円/年	3,649 円/年	5,976 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
 - ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
 - ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1
- *1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
 - ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
 - ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		旭硝子株式会社
技術開発企業名		旭硝子株式会社
実証対象製品・名称		日射反射フィルム
実証対象製品・型番		X3
連絡先	TEL	03-3218-5493
	FAX	03-3218-7861
	Web アドレス	http://www.agc.co.jp/
	E-mail	kentarou-yuasa@agc.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		本製品はガラスの内側にはるフィルムであり、フィルム表面にはキズ防止性能、また防汚機能を有するハードコート層が形成され、フィルム裏面には多層膜、粘着層が形成されている。多層膜は可視光透過率が高く、可視光反射率が低く設計されており、多層膜に含まれる特殊金属膜により、近赤外線を反射する熱線反射型フィルムである。
技術の特徴		本製品の最大の特徴は高い日射反射率と高い可視光透過率である。日射を反射することにより、日射光を吸収するタイプのものよりもガラスの熱割れが抑制できる。可視光透過率が高いため、外観を損なう事がない。
設置条件	対応する建築物・窓など	一般窓、トップライト
	施工上の留意点	特になし
	その他設置場所等の制約条件	網入りガラスに貼る場合は、熱割れ計算をする必要あり。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		清掃時に、フィルムに傷が付くので磨き砂やブラシ等を使用しない。通常の汚れは、濡れ雑巾や柔らかい紙で拭き取る。油污れなど取りにくいものは、中性洗剤を使用して下さい。
コスト概算		製品価格 16,000 円 1m ² あたり
		〔備考〕 原則として、弊社は製品原反での販売を考えており、上記は製品単価となります。（施工費用は含まれておりません。）

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	高透明熱線反射フィルム「レフテル」・WH04／ NI 帝人商事株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ナノレベルの金属層と高屈折率層を多層積層とし光干渉で透明性を維持し、日射熱・近赤外線を反射することで高い可視光線透過率と高い日射遮蔽性を発揮している

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

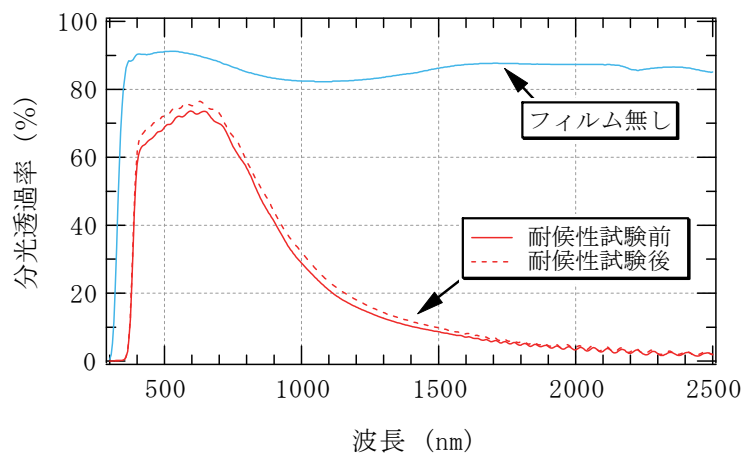
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.65	0.68
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.6	5.6

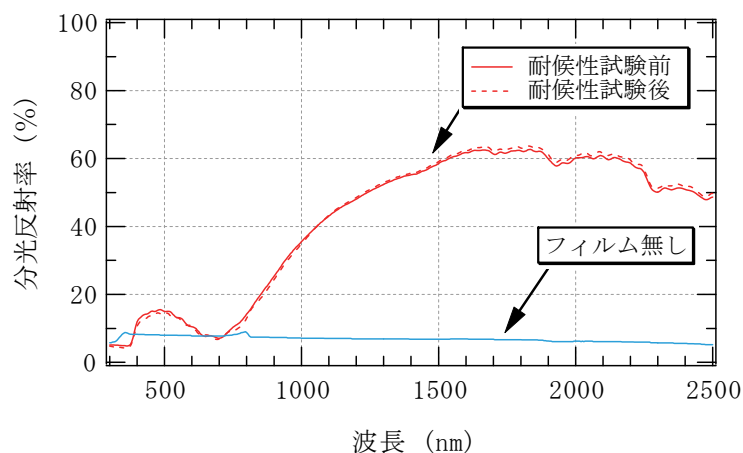
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	71.5	74.4
日射透過率 (%)	48.5	51.0
日射反射率 (%)	23.2	22.8

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	122 kWh/月	106 kWh/月	138 kWh/月	130 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		16.8 %低減	4.8 %低減	16.4 %低減	5.3 %低減
	電気 料金	598 円/月	412 円/月	717 円/月	443 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	430 kWh/4ヶ月	327 kWh/4ヶ月	471 kWh/4ヶ月	385 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		18.8 %低減	5.1 %低減	18.4 %低減	5.5 %低減
	電気 料金	2,106 円/4 ヶ月	1,246 円/4 ヶ月	2,443 円/4 ヶ月	1,287 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	1.9℃ (38.5℃→36.6℃)	0.7℃ (37.8℃→37.1℃)	2.3℃ (39.8℃→37.5℃)	0.8℃ (38.1℃→37.3℃)
	体感 温度 *4	1.6℃ (38.1℃→36.5℃)	0.3℃ (30.8℃→30.5℃)	2.1℃ (39.3℃→37.2℃)	0.3℃ (31.0℃→30.7℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-93 kWh/月	-125 kWh/月	-74 kWh/月	-57 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-150.0 %低減	-25.6 %低減	-37.2 %低減	-6.8 %低減
	電気 料金	-414 円/月	-405 円/月	-350 円/月	-163 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	123 kWh/年	-15 kWh/年	161 kWh/年	147 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		4.7 %低減	-0.2 %低減	5.1 %低減	1.5 %低減
	電気 料金	742 円/年	140 円/年	986 円/年	612 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	734 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	529 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	821 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	625 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		25.7 %低減	6.9 %低減	24.7 %低減	7.1 %低減
	電気料金	3,589 円/年	1,969 円/年	4,258 円/年	2,038 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-307 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-343 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-309 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-240 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-88.7 %低減	-18.1 %低減	-54.2 %低減	-9.1 %低減
	電気料金	-1,366 円/年	-1,114 円/年	-1,457 円/年	-680 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	425 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	187 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	512 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	386 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		13.3 %低減	1.9 %低減	13.1 %低減	3.4 %低減
	電気料金	2,223 円/年	855 円/年	2,801 円/年	1,358 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	986 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	1,905 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,132 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	2,390 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		16.9 %低減	5.2 %低減	16.6 %低減	5.7 %低減
	電気料金	4,827 円/年	7,102 円/年	5,869 円/年	7,808 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-601 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-677 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-512 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-432 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-19.3 %低減	-4.8 %低減	-14.9 %低減	-2.9 %低減
	電気料金	-2,670 円/年	-2,195 円/年	-2,412 円/年	-1,228 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	386 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,228 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	620 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	1,957 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		4.3 %低減	2.4 %低減	6.0 %低減	3.4 %低減
	電気料金	2,157 円/年	4,907 円/年	3,457 円/年	6,580 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		NI 帝人商事株式会社
技術開発企業名		NI 帝人商事株式会社
実証対象製品・名称		高透明熱線反射フィルム「レフテル」
実証対象製品・型番		WH04
連絡先	TEL	03-6402-7006
	FAX	03-6402-7071
	Web アドレス	http://www.teijin.co.jp/japanese/about/reftel
	E-mail	tshinguu11134@ni-teijinshoji.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		ナノレベルの金属層と高屈折率層を多層積層とし光干渉で透明性を維持し、日射熱・近赤外線を反射することで高い可視光線透過率と高い日射遮蔽性を発揮している
技術の特徴		ナノレベル薄膜多層積層技術の活用で、高い可視光線透過率と高い日射遮蔽性を維持し、年間を通じての熱負荷を最小限に抑え、吸収も少なく熱割れしにくい。
設置条件	対応する建築物・窓など	ビル、事務所、工場、公共建物等の建物窓の室内側表面。
	施工上の留意点	水抜きを十分行い一般の施工方法に従って施工する。
	その他設置場所等の制約条件	腐食性ガスの発生場所や凹凸面、磨りガラス面は施工不可。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		清掃は濡れた柔らかい布やゴムスキージ(水、洗剤水使用)で行う。乾いた布、紙などは不可。製品寿命は 10 年以上。
コスト概算		材工価格(施工面積 50m ² 時) 15,000 円 1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

1) 既存銘柄「WH03」の使用実績は実績 15 年



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	高透明熱線反射フィルム「リフレッシュイン」・TY31／ 東海ゴム工業株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

屈折率差のあるナノレベル薄膜の多層積層による光干渉を利用。これにより採光性（透明性）を維持しつつ、日射熱・近赤外線を反射しかつ吸収を少なくすることで室内への熱流入を低減する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

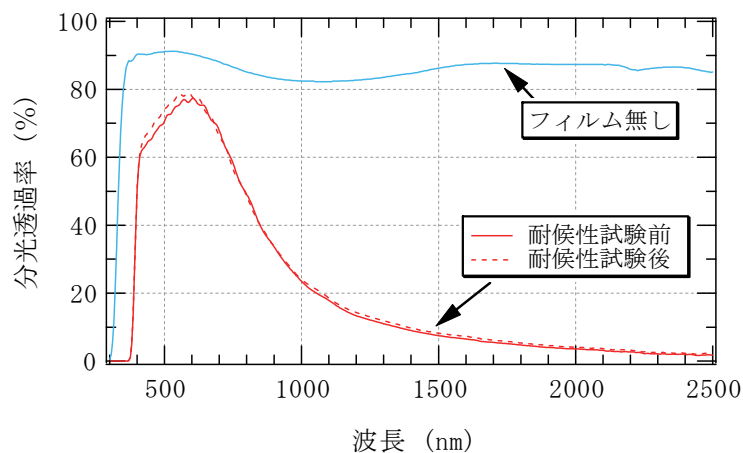
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.62	0.63
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.7	5.7

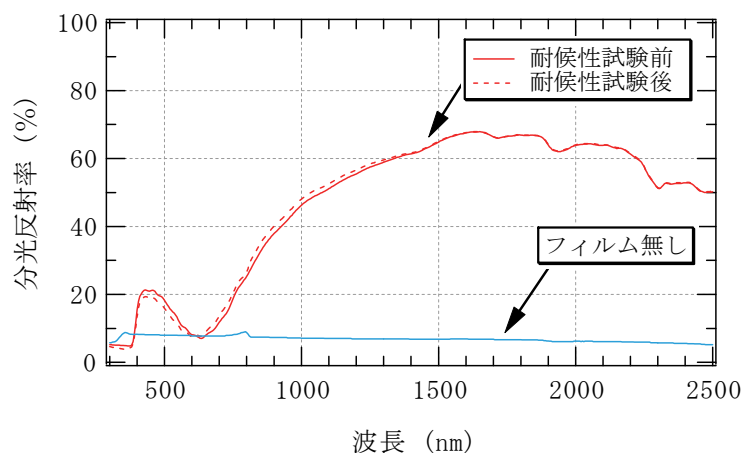
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	74.7	77.0
日射透過率 (%)	46.5	47.5
日射反射率 (%)	28.4	28.6

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	133 kWh/月	116 kWh/月	151 kWh/月	142 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		18.3 %低減	5.3 %低減	17.9 %低減	5.8 %低減
	電気 料金	652 円/月	451 円/月	781 円/月	480 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	473 kWh/4ヶ月	365 kWh/4ヶ月	517 kWh/4ヶ月	426 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		20.6 %低減	5.7 %低減	20.2 %低減	6.1 %低減
	電気 料金	2,316 円/4 ヶ月	1,390 円/4 ヶ月	2,683 円/4 ヶ月	1,425 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	2.1℃ (38.5℃→36.4℃)	0.8℃ (37.8℃→37.0℃)	2.5℃ (39.8℃→37.3℃)	0.9℃ (38.1℃→37.2℃)
	体感 温度 *4	1.8℃ (38.1℃→36.3℃)	0.3℃ (30.8℃→30.5℃)	2.4℃ (39.3℃→36.9℃)	0.4℃ (31.0℃→30.6℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-111 kWh/月	-165 kWh/月	-88 kWh/月	-92 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-179.0 %低減	-33.8 %低減	-44.2 %低減	-11.0 %低減
	電気 料金	-493 円/月	-533 円/月	-417 円/月	-261 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	99 kWh/年	-111 kWh/年	145 kWh/年	85 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		3.8 %低減	-1.3 %低減	4.6 %低減	0.9 %低減
	電気 料金	650 円/年	-150 円/年	930 円/年	458 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	808 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	617 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	905 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	714 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		28.3 %低減	8.0 %低減	27.2 %低減	8.1 %低減
	電気料金	3,952 円/年	2,290 円/年	4,697 円/年	2,323 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-375 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-478 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-372 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-343 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-108.4 %低減	-25.2 %低減	-65.3 %低減	-13.1 %低減
	電気料金	-1,669 円/年	-1,553 円/年	-1,753 円/年	-972 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	432 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	139 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	533 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	372 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		13.5 %低減	1.4 %低減	13.7 %低減	3.3 %低減
	電気料金	2,283 円/年	737 円/年	2,944 円/年	1,351 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,087 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	2,215 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,247 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	2,731 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		18.6 %低減	6.0 %低減	18.3 %低減	6.5 %低減
	電気料金	5,318 円/年	8,240 円/年	6,471 円/年	8,908 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-721 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-1,152 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-620 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-854 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-23.1 %低減	-8.1 %低減	-18.1 %低減	-5.8 %低減
	電気料金	-3,206 円/年	-3,735 円/年	-2,922 円/年	-2,422 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	366 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,064 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	627 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	1,877 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		4.1 %低減	2.1 %低減	6.1 %低減	3.3 %低減
	電気料金	2,112 円/年	4,505 円/年	3,549 円/年	6,486 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		東海ゴム工業株式会社		
技術開発企業名		東海ゴム工業株式会社		
実証対象製品・名称		高透明熱線反射フィルム「リフレッシュイン」		
実証対象製品・型番		TY31		
連絡先	TEL	0568-77-4955		
	FAX	0568-77-2976		
	Web アドレス	http://www.tokai.co.jp/		
	E-mail	yoshihiro.tokunaga@tri.tokai.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		屈折率差のあるナノレベル薄膜の多層積層による光干渉を利用。これにより採光性(透明性)を維持しつつ、日射熱・近赤外線を反射しかつ吸収を少なくすることで室内への熱流入を低減する。		
技術の特徴		ナノレベル薄膜の多層積層にナノ金属膜を多層使用することにより、可視光域の透過率を高くし、近赤外線域を反射させることにより吸収率を低くする設計のため、同レベルの他社可視光透過率製品と比較して、最も高い日射遮蔽と低日射吸収を実現。 1) 日射遮蔽性と採光性の両立 2) 低日射吸収のためガラス熱割れが発生しにくい 3) 低反射・淡青色のため意匠性を損なわない		
設置条件	対応する建築物・窓など	ビル、事務所、工場、公共設備、一般家庭の単板ガラス窓や自動車窓ガラスなどの室内側表面。		
	施工上の留意点	水抜きを十分行い一般の施工方法に従って施工する。		
	その他設置場所等の制約条件	腐食性ガスの発生のある場所(温泉、プールなど)、屋外面、凹凸面、磨りガラス面は施工できない。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		表面が汚れたら濡れた柔らかい布または一般清掃時に使用するゴムスqueegee(水、洗剤水使用)で行う。乾いた布、紙などは使用しない。 耐候性・製品寿命は、促進試験、実施工で確認中。		
コスト概算		材工価格(施工面積 50 m ² 時)	14,500 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	高透明熱線反射フィルム「リフレッシュイン」・TY32／ 東海ゴム工業株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

屈折率差のあるナノレベル薄膜の多層積層による光干渉と別機能層の日射吸収を利用。これにより日射熱・近赤外線反射と吸収の両作用によって室内への熱流入を低減する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高圧電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

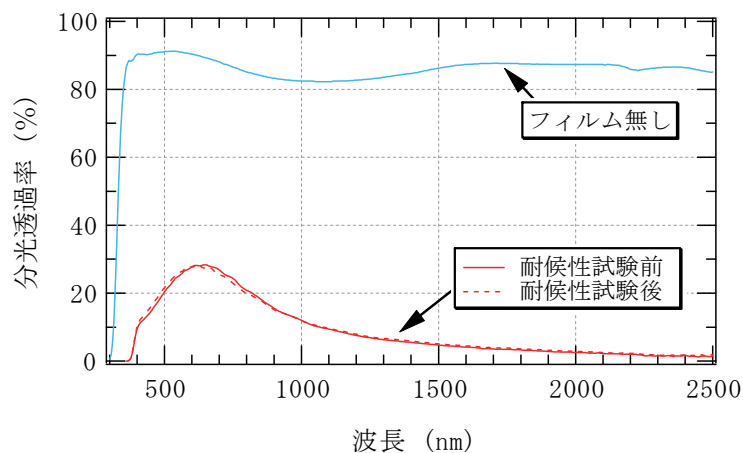
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.46	0.46
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.7	5.8

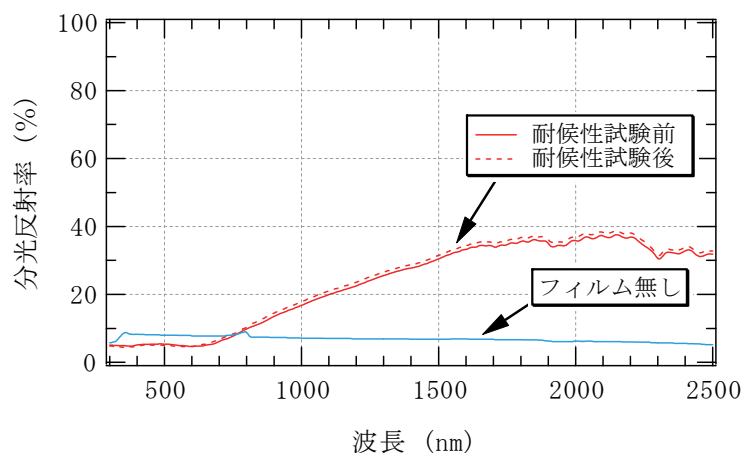
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	24.8	25.5
日射透過率 (%)	16.8	17.0
日射反射率 (%)	11.9	12.4

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	198 kWh/月	134 kWh/月	222 kWh/月	160 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		27.2 %低減	6.1 %低減	26.4 %低減	6.6 %低減
	電気 料金	970 円/月	520 円/月	1,152 円/月	545 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	711 kWh/4ヶ月	429 kWh/4ヶ月	772 kWh/4ヶ月	495 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		31.0 %低減	6.7 %低減	30.2 %低減	7.0 %低減
	電気 料金	3,482 円/4 ヶ月	1,633 円/4 ヶ月	4,003 円/4 ヶ月	1,655 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	3.2℃ (38.5℃→35.3℃)	1.1℃ (37.8℃→36.7℃)	3.5℃ (39.8℃→36.3℃)	1.1℃ (38.1℃→37.0℃)
	体感 温度 *4	2.7℃ (38.1℃→35.4℃)	0.4℃ (30.8℃→30.4℃)	3.3℃ (39.3℃→36.0℃)	0.5℃ (31.0℃→30.5℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-192 kWh/月	-221 kWh/月	-145 kWh/月	-123 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-309.7 %低減	-45.3 %低減	-72.9 %低減	-14.7 %低減
	電気 料金	-854 円/月	-717 円/月	-687 円/月	-351 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	10 kWh/年	-239 kWh/年	116 kWh/年	12 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		0.4 %低減	-2.9 %低減	3.7 %低減	0.1 %低減
	電気 料金	363 円/年	-529 円/年	918 円/年	287 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,157 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	744 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	1,322 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	857 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		40.5 %低減	9.6 %低減	39.7 %低減	9.7 %低減
	電気料金	5,660 円/年	2,757 円/年	6,853 円/年	2,784 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-703 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-672 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-655 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-484 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-203.2 %低減	-35.4 %低減	-114.9 %低減	-18.5 %低減
	電気料金	-3,128 円/年	-2,180 円/年	-3,085 円/年	-1,373 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	452 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	72 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	666 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	374 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		14.1 %低減	0.7 %低減	17.1 %低減	3.3 %低減
	電気料金	2,532 円/年	577 円/年	3,768 円/年	1,411 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,580 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	2,828 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,833 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	3,467 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		27.1 %低減	7.7 %低減	26.9 %低減	8.2 %低減
	電気料金	7,734 円/年	10,495 円/年	9,504 円/年	11,289 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-1,266 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	1,813 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-1,083 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-1,413 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-40.6 %低減	-12.8 %低減	-31.6 %低減	-9.6 %低減
	電気料金	-5,631 円/年	-5,881 円/年	-5,101 円/年	-4,010 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	314 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,015 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	750 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	2,053 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		3.5 %低減	2.0 %低減	7.3 %低減	3.6 %低減
	電気料金	2,103 円/年	4,614 円/年	4,403 円/年	7,279 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		東海ゴム工業株式会社
技術開発企業名		東海ゴム工業株式会社
実証対象製品・名称		高透明熱線反射フィルム「リフレシャイン」
実証対象製品・型番		TY32
連絡先	TEL	0568-77-4955
	FAX	0568-77-2976
	Web アドレス	http://www.tokai.co.jp/
	E-mail	yoshihiro.tokunaga@tri.tokai.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		屈折率差のあるナノレベル薄膜の多層積層による光干渉と別機能層の日射吸収を利用。これにより日射熱・赤外線の影響と吸収の両作用によって室内への熱流入を低減する。
技術の特徴		ナノレベル薄膜の多層積層にナノ金属膜を多層使用することによる可視光域選択透過率に、吸収を加えた設計のため、同レベルの他社可視光透過率製品と比較して、最も高い日射遮蔽を実現。 1)高日射遮蔽による抜群の省エネ効果 2)スモーク色調により目隠し用途に最適
設置条件	対応する建築物・窓など	ビル、事務所、工場、公共設備、一般家庭の単板ガラス窓や自動車窓ガラスなどの室内側表面。
	施工上の留意点	水抜きを十分行い一般の施工方法に従って施工する。
	その他設置場所等の制約条件	腐食性ガスの発生のある場所（温泉、プールなど）、屋外面、凹凸面、磨りガラス面は施工できない。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		表面が汚れたら濡れた柔らかい布または一般清掃時に使用するゴムスqueegee（水、洗剤水使用）で行う。乾いた布、紙などは使用しない。 耐候性・製品寿命は、促進試験、実施工で確認中。
コスト概算		材工価格（施工面積 50 m ² 時） 16,000 円 1m² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	高透明熱線反射フィルム「リフレッシュイン」・TY51／ 東海ゴム工業株式会社【同一規格品有・概要巻末に注記】
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

屈折率差のあるナノレベル薄膜の多層積層による光干渉を利用。これにより採光性（透明性）を維持しつつ、日射熱・近赤外線を反射しかつ吸収を少なくすることで室内への熱流入を低減する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注) 周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

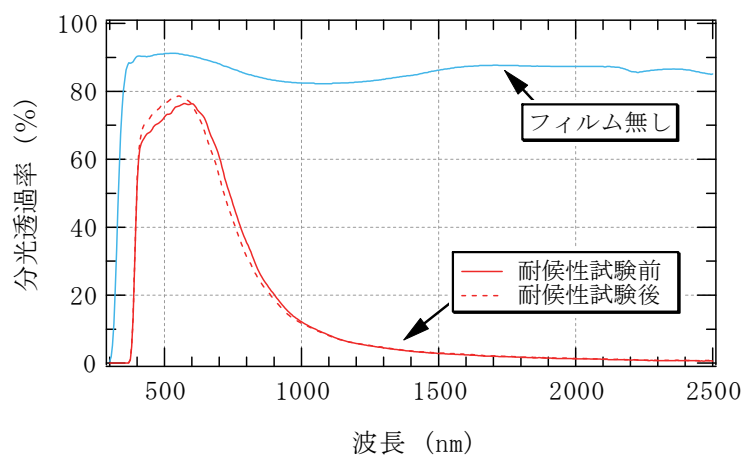
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.57	0.56
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.7	5.8

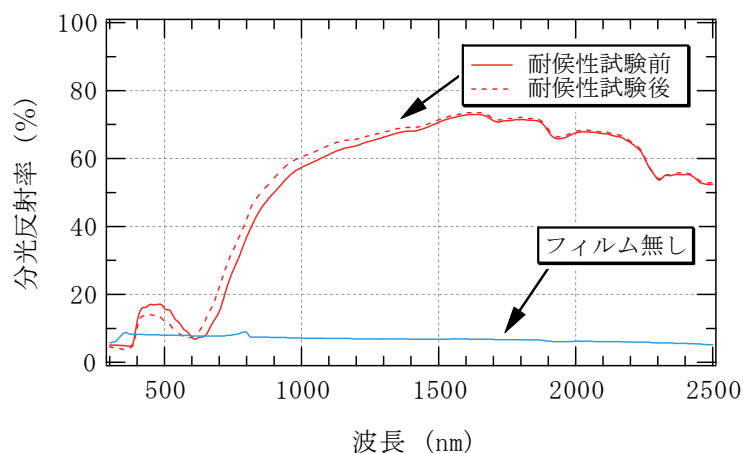
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	74.8	76.8
日射透過率 (%)	41.7	41.3
日射反射率 (%)	32.4	33.8

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	151 kWh/月	135 kWh/月	171 kWh/月	165 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		20.8 %低減	6.1 %低減	20.3 %低減	6.8 %低減
	電気 料金	741 円/月	526 円/月	887 円/月	560 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	540 kWh/4ヶ月	429 kWh/4ヶ月	589 kWh/4ヶ月	501 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		23.5 %低減	6.7 %低減	23.0 %低減	7.1 %低減
	電気 料金	2,643 円/4 ヶ月	1,635 円/4 ヶ月	3,054 円/4 ヶ月	1,677 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	2.4 °C (38.5°C→36.1°C)	1.0 °C (37.8°C→36.8°C)	2.9 °C (39.8°C→36.9°C)	1.1 °C (38.1°C→37.0°C)
	体感 温度 *4	2.1 °C (38.1°C→36.0°C)	0.4 °C (30.8°C→30.4°C)	2.7 °C (39.3°C→36.6°C)	0.5 °C (31.0°C→30.5°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-132 kWh/月	-196 kWh/月	-103 kWh/月	-110 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-212.9 %低減	-40.2 %低減	-51.8 %低減	-13.2 %低減
	電気 料金	-590 円/月	-636 円/月	-486 円/月	-313 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	83 kWh/年	-158 kWh/年	147 kWh/年	72 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		3.1 %低減	-1.9 %低減	4.7 %低減	0.7 %低減
	電気 料金	610 円/年	-267 円/年	976 円/年	460 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	913 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	732 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	1,027 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	846 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		31.9 %低減	9.5 %低減	30.9 %低減	9.6 %低減
	電気料金	4,468 円/年	2,715 円/年	5,325 円/年	2,752 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-457 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-592 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-441 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-430 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-132.0 %低減	-31.2 %低減	-77.4 %低減	-16.4 %低減
	電気料金	-2,036 円/年	-1,920 円/年	-2,078 円/年	-1,220 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	455 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	140 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	585 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	417 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		14.2 %低減	1.5 %低減	15.0 %低減	3.6 %低減
	電気料金	2,432 円/年	795 円/年	3,247 円/年	1,532 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,231 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	2,637 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,413 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	3,246 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		21.1 %低減	7.2 %低減	20.7 %低減	7.7 %低減
	電気料金	6,025 円/年	9,800 円/年	7,330 円/年	10,581 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-859 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-1,493 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-737 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-1,149 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-27.5 %低減	-10.5 %低減	-21.5 %低減	-7.8 %低減
	電気料金	-3,819 円/年	-4,844 円/年	-3,471 円/年	-3,259 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	372 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,144 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	677 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	2,096 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		4.2 %低減	2.2 %低減	6.6 %低減	3.7 %低減
	電気料金	2,206 円/年	4,956 円/年	3,859 円/年	7,322 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		東海ゴム工業株式会社
技術開発企業名		東海ゴム工業株式会社
実証対象製品・名称		高透明熱線反射フィルム「リフレシャイン」
実証対象製品・型番		TY51
連絡先	TEL	0568-77-4955
	FAX	0568-77-2976
	Web アドレス	http://www.tokai.co.jp/
	E-mail	yoshihiro.tokunaga@tri.tokai.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		屈折率差のあるナノレベル薄膜の多層積層による光干渉を利用。これにより採光性(透明性)を維持しつつ、日射熱・近赤外線を反射しかつ吸収を少なくすることで室内への熱流入を低減する。
技術の特徴		ナノレベル薄膜の多層積層にナノ金属膜を多層使用することにより、可視光域の透過率を高くし、近赤外線域を反射させることにより吸収率を低くする設計のため、同レベルの他社可視光透過率製品と比較して、最も高い日射遮蔽と低日射吸収を実現。 1)すぐれた日射遮蔽性と採光性の両立 2)低日射吸収のためガラス熱割れが発生しにくい 3)低反射・淡青緑色のため意匠性を損なわない
設置条件	対応する建築物・窓など	ビル、事務所、工場、公共設備、一般家庭の単板ガラス窓や自動車窓ガラスなどの室内側表面。
	施工上の留意点	水抜きを十分行い一般の施工方法に従って施工する。
	その他設置場所等の制約条件	腐食性ガスの発生のある場所(温泉、プールなど)、屋外面、凹凸面、磨りガラス面は施工できない。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		表面が汚れたら濡れた柔らかい布または一般清掃時に使用するゴムスqueegee(水、洗剤水使用)で行う。乾いた布、紙などは使用しない。 耐候性・製品寿命は、促進試験、実施工で確認中。
コスト概算		材工価格(施工面積 50 m ² 時) 16,000 円 1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

実証対象技術の同一規格製品を以下に示す。
・NI 帝人商事株式会社:高透明熱線反射フィルム「レフテル」・TY51



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	高透明熱線反射フィルム「リフレッシュイン」・TX71／ 東海ゴム工業株式会社【同一規格品有・概要巻末に注記】
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

屈折率差のあるナノレベル薄膜の多層積層による光干渉を利用。これにより採光性（透明性）を維持しつつ、日射熱・近赤外線を反射しかつ吸収を少なくすることで室内への熱流入を低減する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用日射遮蔽フィルムの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用日射遮蔽フィルムを室内側に貼付した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注) 周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果

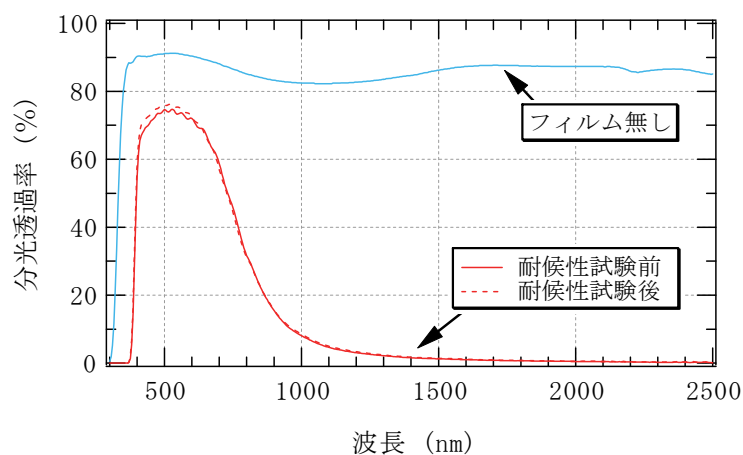
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.57	0.57
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	5.7	5.7

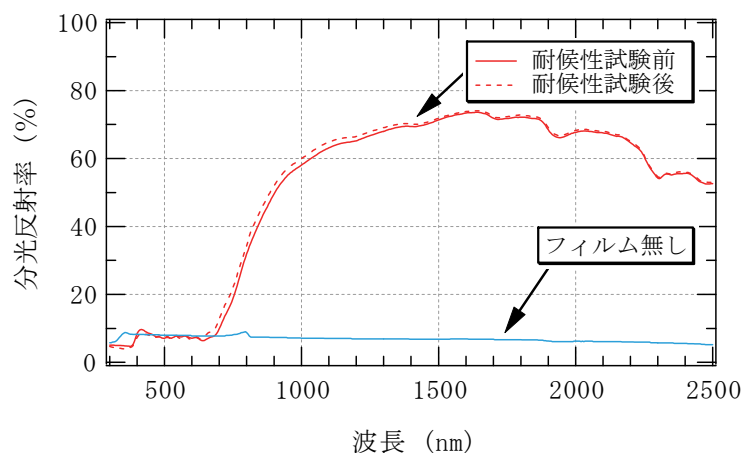
〔測定項目〕 (参考)

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	72.8	74.2
日射透過率 (%)	39.8	40.3
日射反射率 (%)	29.5	30.5

(2) 分光透過率・分光反射率 (波長範囲：300nm～2500nm) の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	153 kWh/月	132 kWh/月	173 kWh/月	160 kWh/月
		(貼付前 727 kWh/月)	(貼付前 2,196 kWh/月)	(貼付前 842 kWh/月)	(貼付前 2,441 kWh/月)
		21.0 %低減	6.0 %低減	20.5 %低減	6.6 %低減
	電気 料金	750 円/月	511 円/月	897 円/月	545 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	547 kWh/4ヶ月	418 kWh/4ヶ月	596 kWh/4ヶ月	487 kWh/4ヶ月
		(貼付前 2,293 kWh/4ヶ月)	(貼付前 6,407 kWh/4ヶ月)	(貼付前 2,558 kWh/4ヶ月)	(貼付前 7,029 kWh/4ヶ月)
		23.9 %低減	6.5 %低減	23.3 %低減	6.9 %低減
	電気 料金	2,680 円/4 ヶ月	1,592 円/4 ヶ月	3,091 円/4 ヶ月	1,630 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	2.5℃ (38.5℃→36.0℃)	1.0℃ (37.8℃→36.8℃)	2.9℃ (39.8℃→36.9℃)	1.0℃ (38.1℃→37.1℃)
	体感 温度 *4	2.1℃ (38.1℃→36.0℃)	0.3℃ (30.8℃→30.5℃)	2.7℃ (39.3℃→36.6℃)	0.4℃ (31.0℃→30.6℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-134 kWh/月	-195 kWh/月	-104 kWh/月	-107 kWh/月
		(貼付前 62 kWh/月)	(貼付前 488 kWh/月)	(貼付前 199 kWh/月)	(貼付前 836 kWh/月)
		-216.1 %低減	-40.0 %低減	-52.3 %低減	-12.8 %低減
	電気 料金	-598 円/月	-632 円/月	-494 円/月	-304 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	81 kWh/年	-160 kWh/年	144 kWh/年	72 kWh/年
		(貼付前 2,639 kWh/年)	(貼付前 8,293 kWh/年)	(貼付前 3,128 kWh/年)	(貼付前 9,651 kWh/年)
		3.1 %低減	-1.9 %低減	4.6 %低減	0.7 %低減
	電気 料金	606 円/年	-278 円/年	962 円/年	451 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	924 kWh/年 (貼付前 2,858 kWh/年)	712 kWh/年 (貼付前 7,710 kWh/年)	1,040 kWh/年 (貼付前 3,328 kWh/年)	823 kWh/年 (貼付前 8,817 kWh/年)
		32.3 %低減	9.2 %低減	31.3 %低減	9.3 %低減
	電気料金	4,521 円/年	2,642 円/年	5,394 円/年	2,677 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-467 kWh/年 (貼付前 346 kWh/年)	-581 kWh/年 (貼付前 1,896 kWh/年)	-452 kWh/年 (貼付前 570 kWh/年)	-417 kWh/年 (貼付前 2,623 kWh/年)
		-135.0 %低減	-30.6 %低減	-79.3 %低減	-15.9 %低減
	電気料金	-2,077 円/年	-1,886 円/年	-2,129 円/年	-1,184 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	456 kWh/年 (貼付前 3,203 kWh/年)	131 kWh/年 (貼付前 9,606 kWh/年)	588 kWh/年 (貼付前 3,898 kWh/年)	407 kWh/年 (貼付前 11,441 kWh/年)
		14.2 %低減	1.4 %低減	15.1 %低減	3.6 %低減
	電気料金	2,444 円/年	756 円/年	3,265 円/年	1,493 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,248 kWh/年 (貼付前 5,834 kWh/年)	2,583 kWh/年 (貼付前 36,682 kWh/年)	1,433 kWh/年 (貼付前 6,823 kWh/年)	3,177 kWh/年 (貼付前 42,106 kWh/年)
		21.4 %低減	7.0 %低減	21.0 %低減	7.5 %低減
	電気料金	6,104 円/年	9,600 円/年	7,430 円/年	10,356 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-876 kWh/年 (貼付前 3,118 kWh/年)	-1,471 kWh/年 (貼付前 14,214 kWh/年)	-754 kWh/年 (貼付前 3,429 kWh/年)	-1,122 kWh/年 (貼付前 14,678 kWh/年)
		-28.1 %低減	-10.3 %低減	-22.0 %低減	-7.6 %低減
	電気料金	-3,895 円/年	-4,774 円/年	-3,550 円/年	-3,183 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	372 kWh/年 (貼付前 8,952 kWh/年)	1,112 kWh/年 (貼付前 50,896 kWh/年)	679 kWh/年 (貼付前 10,252 kWh/年)	2,054 kWh/年 (貼付前 56,783 kWh/年)
		4.2 %低減	2.2 %低減	6.6 %低減	3.6 %低減
	電気料金	2,209 円/年	4,826 円/年	3,880 円/年	7,173 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用日射遮蔽フィルムの貼付により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。

- ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
- ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
- ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
- ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
- ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
- ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。

- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 ○○kWh/△△」とは、窓用日射遮蔽フィルムを貼付しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用日射遮蔽フィルムの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		東海ゴム工業株式会社
技術開発企業名		東海ゴム工業株式会社
実証対象製品・名称		高透明熱線反射フィルム「リフレッシュイン」
実証対象製品・型番		TX71
連絡先	TEL	0568-77-4955
	FAX	0568-77-2976
	Web アドレス	http://www.tokai.co.jp/
	E-mail	yoshihiro.tokunaga@tri.tokai.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		屈折率差のあるナノレベル薄膜の多層積層による光干渉を利用。これにより採光性(透明性)を維持しつつ、日射熱・近赤外線を反射しかつ吸収を少なくすることで室内への熱流入を低減する。
技術の特徴		ナノレベル薄膜の多層積層にナノ金属膜を多層使用することにより、可視光域の透過率を高くし、近赤外線域を反射させることにより吸収率を低くする設計のため、同レベルの他社可視光透過率製品と比較して、最も高い日射遮蔽と低日射吸収を実現。 1)最高レベルの日射遮蔽性と採光性の両立 2)低日射吸収のためガラス熱割れが発生しにくい 3)低反射・無彩色のため意匠性を損なわない
設置条件	対応する建築物・窓など	ビル、事務所、工場、公共設備、一般家庭の単板ガラス窓や自動車窓ガラスなどの室内側表面。
	施工上の留意点	水抜きを十分行い一般の施工方法に従って施工する。
	その他設置場所等の制約条件	腐食性ガスの発生のある場所(温泉、プールなど)、屋外面、凹凸面、磨りガラス面は施工できない。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		表面が汚れたら濡れた柔らかい布または一般清掃時に使用するゴムスqueegee(水、洗剤水使用)で行う。乾いた布、紙などは使用しない。 耐候性・製品寿命は、促進試験、実施工で確認中。
コスト概算		材工価格(施工面積 50 m ² 時) 19,000 円 1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

実証対象技術の同一規格製品を以下に示す。
・NI 帝人商事株式会社：高透明熱線反射フィルム「レフテル」・TX71



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	省エネガラスコート／ 株式会社 ECO ビジネス倶楽部本部 【同一規格品有・概要巻末に注記】
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

日射（太陽光）がコーティングしたガラスに当たると、遮熱材料の ATO（アンチモンドープ酸化錫）が反応し、日射熱を吸収する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用コーティング材の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓にコーティング材を室内側に塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）*¹

【実証項目】

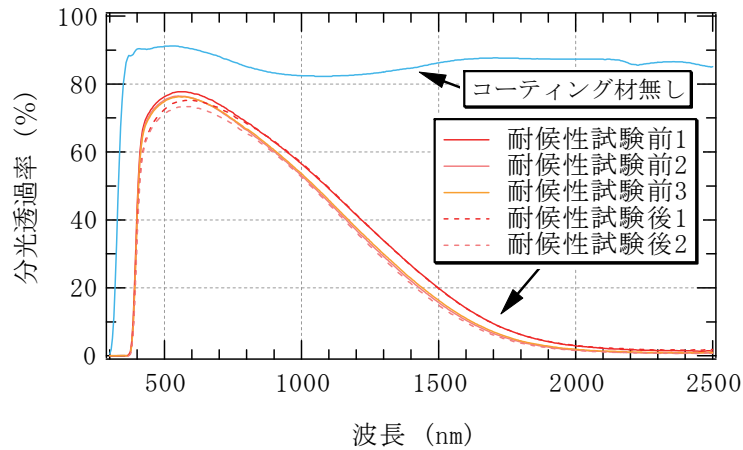
	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.79	0.78
熱貫流率 (W/m ² ・K)	6.1	6.1

〔測定項目〕（参考）（平均値）*¹

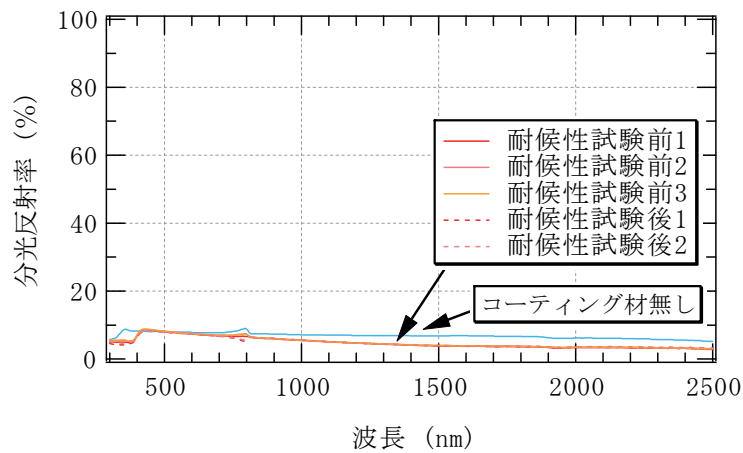
	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	76.3	73.6
日射透過率 (%)	57.1	55.7
日射反射率 (%)	6.5	6.2

*¹：耐候性試験前に、試験体数量 3（n=3）で測定を行った。その結果から、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ（n=2）選定し、耐候性試験を行った。

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1ヶ月)	熱量	76 kWh/月	21 kWh/月	84 kWh/月	28 kWh/月
		(塗布前 727 kWh/月)	(塗布前 2,196 kWh/月)	(塗布前 842 kWh/月)	(塗布前 2,441 kWh/月)
		10.5 %低減	1.0 %低減	10.0 %低減	1.1 %低減
	電気 料金	372 円/月	83 円/月	438 円/月	93 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9月)	熱量	275 kWh/4ヶ月	69 kWh/4ヶ月	297 kWh/4ヶ月	83 kWh/4ヶ月
		(塗布前 2,293 kWh/4ヶ月)	(塗布前 6,407 kWh/4ヶ月)	(塗布前 2,558 kWh/4ヶ月)	(塗布前 7,029 kWh/4ヶ月)
		12.0 %低減	1.1 %低減	11.6 %低減	1.2 %低減
	電気 料金	1,346 円/4ヶ月	262 円/4ヶ月	1,540 円/4ヶ月	278 円/4ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15時)	自然 室温 *3	1.3℃ (38.5℃→37.2℃)	0.3℃ (37.8℃→37.5℃)	1.4℃ (39.8℃→38.4℃)	0.2℃ (38.1℃→37.9℃)
	体感 温度 *4	1.0℃ (38.1℃→37.1℃)	0.1℃ (30.8℃→30.7℃)	1.4℃ (39.3℃→37.9℃)	0.1℃ (31.0℃→30.9℃)

*1：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8月1日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-62 kWh/月	-47 kWh/月	-57 kWh/月	-33 kWh/月
		(塗布前 62 kWh/月)	(塗布前 488 kWh/月)	(塗布前 199 kWh/月)	(塗布前 836 kWh/月)
		-100.0 %低減	-9.6 %低減	-28.6 %低減	-3.9 %低減
	電気 料金	-278 円/月	-151 円/月	-269 円/月	-94 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	65 kWh/年	-56 kWh/年	62 kWh/年	-17 kWh/年
		(塗布前 2,639 kWh/年)	(塗布前 8,293 kWh/年)	(塗布前 3,128 kWh/年)	(塗布前 9,651 kWh/年)
		2.5 %低減	-0.7 %低減	2.0 %低減	-0.2 %低減
	電気 料金	413 円/年	-141 円/年	437 円/年	-5 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	493 kWh/年	129 kWh/年	544 kWh/年	154 kWh/年
		(塗布前 2,858 kWh/年)	(塗布前 7,710 kWh/年)	(塗布前 3,328 kWh/年)	(塗布前 8,817 kWh/年)
		17.2 %低減	1.7 %低減	16.3 %低減	1.7 %低減
	電気 料金	2,411 円/年	477 円/年	2,823 円/年	502 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-210 kWh/年	-125 kWh/年	-234 kWh/年	-100 kWh/年
		(塗布前 346 kWh/年)	(塗布前 1,896 kWh/年)	(塗布前 570 kWh/年)	(塗布前 2,623 kWh/年)
		-60.7 %低減	-6.6 %低減	-41.1 %低減	-3.8 %低減
	電気 料金	-935 円/年	-403 円/年	-1,103 円/年	-285 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	282 kWh/年	5 kWh/年	310 kWh/年	55 kWh/年
		(塗布前 3,203 kWh/年)	(塗布前 9,606 kWh/年)	(塗布前 3,898 kWh/年)	(塗布前 11,441 kWh/年)
		8.8 %低減	0.1 %低減	8.0 %低減	0.5 %低減
	電気 料金	1,476 円/年	74 円/年	1,720 円/年	217 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	666 kWh/年	565 kWh/年	757 kWh/年	689 kWh/年
		(塗布前 5,834 kWh/年)	(塗布前 36,682 kWh/年)	(塗布前 6,823 kWh/年)	(塗布前 42,106 kWh/年)
		11.4 %低減	1.5 %低減	11.1 %低減	1.6 %低減
	電気 料金	3,258 円/年	2,088 円/年	3,925 円/年	2,236 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-431 kWh/年	-471 kWh/年	-387 kWh/年	-351 kWh/年
		(塗布前 3,118 kWh/年)	(塗布前 14,214 kWh/年)	(塗布前 3,429 kWh/年)	(塗布前 14,678 kWh/年)
		-13.8 %低減	-3.3 %低減	-11.3 %低減	-2.4 %低減
	電気 料金	-1,916 円/年	-1,529 円/年	-1,824 円/年	-995 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	235 kWh/年	93 kWh/年	370 kWh/年	337 kWh/年
		(塗布前 8,952 kWh/年)	(塗布前 50,896 kWh/年)	(塗布前 10,252 kWh/年)	(塗布前 56,783 kWh/年)
		2.6 %低減	0.2 %低減	3.6 %低減	0.6 %低減
	電気 料金	1,342 円/年	559 円/年	2,101 円/年	1,241 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、窓用コーティング材を塗布しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用コーティング材の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社 ECO ビジネス倶楽部本部		
技術開発企業名		株式会社スケッチ		
実証対象製品・名称		省エネガラスコート		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-5825-6897		
	FAX	03-5825-6504		
	Web アドレス	http://www.eco-business.bz/		
	E-mail	takaseki@eco-b.info		
ヒートアイランド対策技術の原理		日射(太陽光)がコーティングしたガラスに当たると、遮熱材料の ATO(アンチモンドープ酸化錫)が反応し、日射熱を吸収する。		
技術の特徴				
設置条件	対応する建築物・窓など	フロートガラス、型板ガラス、ペアガラス、網入りガラスなど		
	施工上の留意点	コーティング後 2～3 時間臭気あり。指触乾燥 1 時間、完全硬化まで 3 週間かかる。		
	その他設置場所等の制約条件	内窓施工が基本、外施工の場合は、再施工保証対象外。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		10 年の再施工保証付き(黄変・白濁・剥離が発生した場合)ガラス清掃は水か中性洗剤のみ		
コスト概算		省エネガラスコート材料費	2,000 円	1m ² あたり
		施工人件費	2,000 円	1m ² あたり
		保証・管理費	2,000 円	1m ² あたり
		合 計	6,000 円	1m ² あたり
		〔備考〕 30 m ² 未満は 1m ² 8,000 円、その他の諸条件 2.5m 以上の高さ+500 円/ m ² 、 夜間施工+1,000 円/ m ² 、外施工+1,000 円/ m ² 、原状回復 1,500 円/ m ²		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

- ・専用のローラースポンジにてコートし膜圧調整できることで、塗布中にぬりむら、液ダレを補正できる。
- ・専用の剥離剤を使用することにより、原状回復が可能。

実証対象技術の同一規格製品を以下に示す。

- ・株式会社スケッチ:IRUV コート(IRUV シールド)



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	熱線カットコート剤・ST-IR01／ 石原産業株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

既設の窓に近赤外線吸収性能を有する材料をフィラーとし、透明な無機系樹脂に分散させた塗料をスポンジにより塗布する。フィラー固有の性質により、近赤外線域のエネルギーを吸収または反射することにより、室内への近赤外線の侵入を抑制する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用コーティング材の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓にコーティング材を室内側に塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注) 周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）*¹

【実証項目】

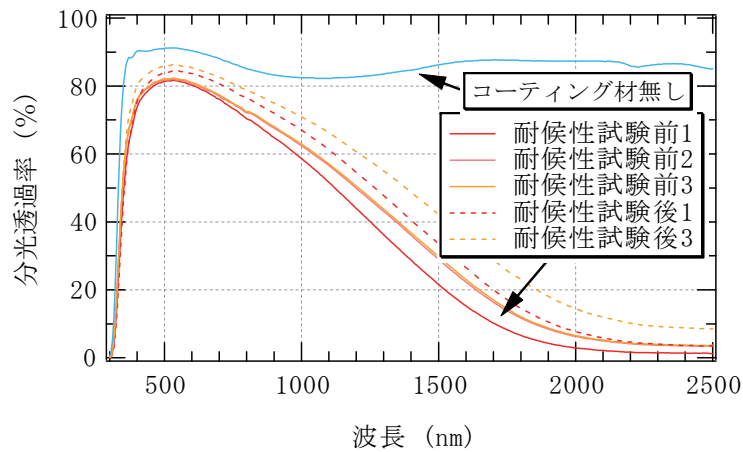
	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.85	0.90
熱貫流率 (W/m ² ・K)	5.9	5.9

〔測定項目〕（参考）（平均値）*¹

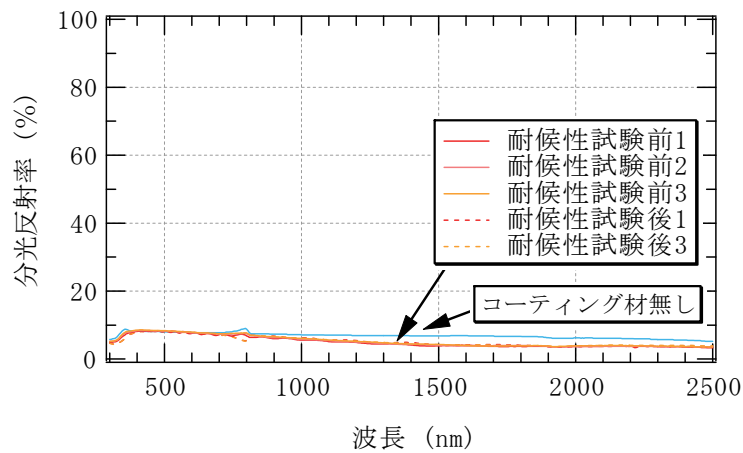
	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	81.3	84.9
日射透過率 (%)	65.5	70.9
日射反射率 (%)	6.8	6.6

*¹：耐候性試験前に、試験体数量 3（n=3）で測定を行った。その結果から、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ（n=2）選定し、耐候性試験を行った。

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射透過率が最大のもの及び最小のものを2つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1ヶ月)	熱量	54 kWh/月	22 kWh/月	61 kWh/月	30 kWh/月
		(塗布前 727 kWh/月)	(塗布前 2,196 kWh/月)	(塗布前 842 kWh/月)	(塗布前 2,441 kWh/月)
		7.4 %低減	1.0 %低減	7.2 %低減	1.2 %低減
	電気 料金	265 円/月	85 円/月	316 円/月	100 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9月)	熱量	191 kWh/4ヶ月	64 kWh/4ヶ月	208 kWh/4ヶ月	78 kWh/4ヶ月
		(塗布前 2,293 kWh/4ヶ月)	(塗布前 6,407 kWh/4ヶ月)	(塗布前 2,558 kWh/4ヶ月)	(塗布前 7,029 kWh/4ヶ月)
		8.3 %低減	1.0 %低減	8.1 %低減	1.1 %低減
	電気 料金	935 円/4ヶ月	244 円/4ヶ月	1,080 円/4ヶ月	261 円/4ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15時)	自然 室温 *3	0.9℃ (38.5℃→37.6℃)	0.2℃ (37.8℃→37.6℃)	1.0℃ (39.8℃→38.8℃)	0.2℃ (38.1℃→37.9℃)
	体感 温度 *4	0.7℃ (38.1℃→37.4℃)	0.1℃ (30.8℃→30.7℃)	1.1℃ (39.3℃→38.2℃)	0.1℃ (31.0℃→30.9℃)

*1：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8月1日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-31 kWh/月	-19 kWh/月	-32 kWh/月	-11 kWh/月
		(塗布前 62 kWh/月)	(塗布前 488 kWh/月)	(塗布前 199 kWh/月)	(塗布前 836 kWh/月)
		-50.0 %低減	-3.9 %低減	-16.1 %低減	-1.3 %低減
	電気 料金	-139 円/月	-61 円/月	-152 円/月	-33 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	82 kWh/年	29 kWh/年	77 kWh/年	55 kWh/年
		(塗布前 2,639 kWh/年)	(塗布前 8,293 kWh/年)	(塗布前 3,128 kWh/年)	(塗布前 9,651 kWh/年)
		3.1 %低減	0.3 %低減	2.5 %低減	0.6 %低減
	電気 料金	449 円/年	134 円/年	465 円/年	196 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	342 kWh/年	94 kWh/年	374 kWh/年	122 kWh/年
		(塗布前 2,858 kWh/年)	(塗布前 7,710 kWh/年)	(塗布前 3,328 kWh/年)	(塗布前 8,817 kWh/年)
		12.0 %低減	1.2 %低減	11.2 %低減	1.4 %低減
	電気 料金	1,672 円/年	351 円/年	1,943 円/年	398 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-109 kWh/年	-34 kWh/年	-131 kWh/年	-23 kWh/年
		(塗布前 346 kWh/年)	(塗布前 1,896 kWh/年)	(塗布前 570 kWh/年)	(塗布前 2,623 kWh/年)
		-31.5 %低減	-1.8 %低減	-23.0 %低減	-0.9 %低減
	電気 料金	-487 円/年	-110 円/年	-615 円/年	-65 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	232 kWh/年	60 kWh/年	244 kWh/年	100 kWh/年
		(塗布前 3,203 kWh/年)	(塗布前 9,606 kWh/年)	(塗布前 3,898 kWh/年)	(塗布前 11,441 kWh/年)
		7.2 %低減	0.6 %低減	6.3 %低減	0.9 %低減
	電気 料金	1,185 円/年	241 円/年	1,328 円/年	333 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1(年 間空調)	熱量	461 kWh/年	399 kWh/年	518 kWh/年	513 kWh/年
		(塗布前 5,834 kWh/年)	(塗布前 36,682 kWh/年)	(塗布前 6,823 kWh/年)	(塗布前 42,106 kWh/年)
		7.9 %低減	1.1 %低減	7.6 %低減	1.2 %低減
	電気 料金	2,255 円/年	1,491 円/年	2,685 円/年	1,682 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-235 kWh/年	-6 kWh/年	-206 kWh/年	50 kWh/年
		(塗布前 3,118 kWh/年)	(塗布前 14,214 kWh/年)	(塗布前 3,429 kWh/年)	(塗布前 14,678 kWh/年)
		-7.5 %低減	0.0 %低減	-6.0 %低減	0.3 %低減
	電気 料金	-1,043 円/年	-21 円/年	-971 円/年	140 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	226 kWh/年	392 kWh/年	312 kWh/年	562 kWh/年
		(塗布前 8,952 kWh/年)	(塗布前 50,896 kWh/年)	(塗布前 10,252 kWh/年)	(塗布前 56,783 kWh/年)
		2.5 %低減	0.8 %低減	3.0 %低減	1.0 %低減
	電気 料金	1,212 円/年	1,470 円/年	1,714 円/年	1,822 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、窓用コーティング材を塗布しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用コーティング材の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		石原産業株式会社
技術開発企業名		石原産業株式会社
実証対象製品・名称		熱線カットコート剤
実証対象製品・型番		ST-IR01
連絡先	TEL	03-3230-8623
	FAX	03-3230-8701
	Web アドレス	http://www.iskweb.co.jp/
	E-mail	t-nishikawa@iskweb.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		既設の窓に近赤外線吸収性能を有する材料をフィラーとし、透明な無機系樹脂に分散させた塗料をスポンジにより塗布する。フィラー固有の性質により、近赤外線域のエネルギーを吸収または反射することにより、室内への近赤外線の侵入を抑制する。
技術の特徴		近赤外線吸収性能を有する材料粒子の設計を最適化により、近赤外線の吸収及び反射性能を高める共に、可視光線領域では透明性を確保し、屋外への視認性を高くしている。また、固着用樹脂には無機系塗料を採用し、耐候性が高く、塗膜硬度も高いものとなっている。
設置条件	対応する建築物・窓など	オフィスビル、店舗、工場・倉庫、医療施設、宿泊施設、公共施設などの窓、自動車・鉄道などの各種車両の窓
	施工上の留意点	・コーティングの前にガラス面の油分やシリコン樹脂を除去する。 ・湿度 70%以上の場合は施工をしないか、除湿操作を行い、湿度を低下してから施工する。 ・溶剤系塗料のため、施工者及び立入り者の保護具着用が必要。また、施工時の換気も必要。
	その他設置場所等の制約条件	金属蒸着タイプの熱線反射ガラス上への塗布は不可。 ・網入りガラス上への塗布やフィルム上への塗布の場合は事前に塗布の可否を確認し、可能な場合にのみ塗布する。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		・施工し、塗膜硬化後のメンテナンスは一般清掃可能（但し、金属の使用は不可）。 ・耐候性については 10 年以上
コスト概算		設計施工価格（材工共） 14,000 円 1m ² あたり
		〔備考〕 単価については施工m ² 数、施工環境によって多少異なります。

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	熱線カットコート剤・ST-IR11／ 石原産業株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

既設の窓に近赤外線吸収性能を有する材料をフィラーとし、透明な無機系樹脂に分散させた塗料をスプレーにより塗布する。フィラー固有の性質により、近赤外線域のエネルギーを吸収または反射することにより、室内への近赤外線の侵入を抑制する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用コーティング材の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓にコーティング材を室内側に塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注) 周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）*¹

【実証項目】

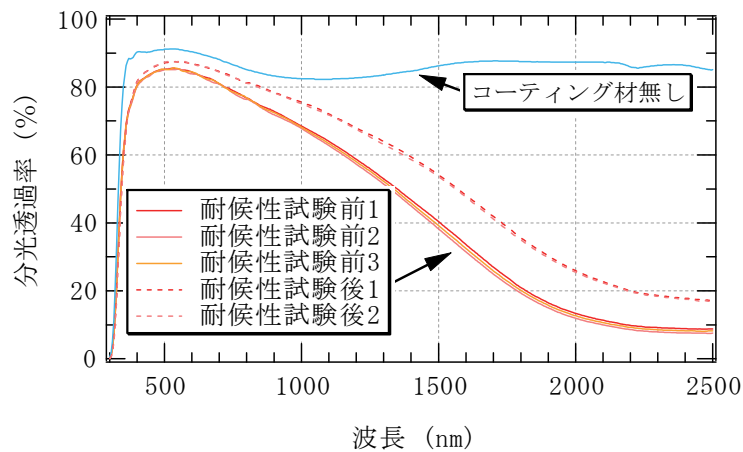
	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.89	0.93
熱貫流率 (W/m ² ・K)	5.8	5.9

〔測定項目〕（参考）（平均値）*¹

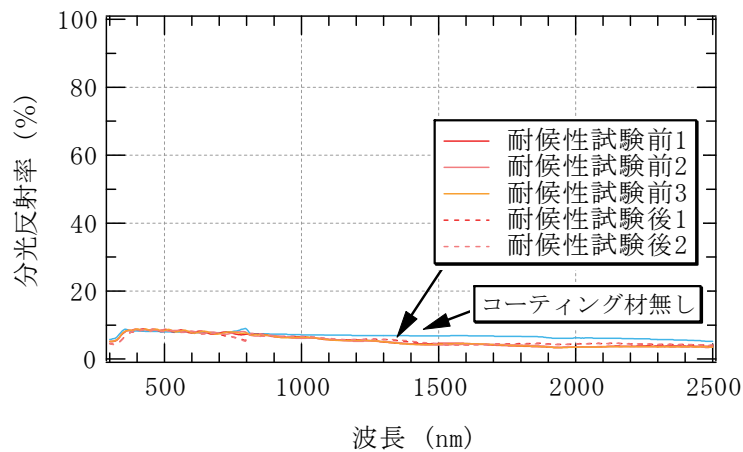
	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	84.8	87.2
日射透過率 (%)	71.2	76.3
日射反射率 (%)	7.1	6.9

*¹：耐候性試験前に、試験体数量 3（n=3）で測定を行った。その結果から、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ（n=2）選定し、耐候性試験を行った。

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1ヶ月)	熱量	39 kWh/月	19 kWh/月	44 kWh/月	25 kWh/月
		(塗布前 727 kWh/月)	(塗布前 2,196 kWh/月)	(塗布前 842 kWh/月)	(塗布前 2,441 kWh/月)
		5.4 %低減	0.9 %低減	5.2 %低減	1.0 %低減
	電気 料金	189 円/月	74 円/月	228 円/月	85 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9月)	熱量	135 kWh/4ヶ月	53 kWh/4ヶ月	147 kWh/4ヶ月	66 kWh/4ヶ月
		(塗布前 2,293 kWh/4ヶ月)	(塗布前 6,407 kWh/4ヶ月)	(塗布前 2,558 kWh/4ヶ月)	(塗布前 7,029 kWh/4ヶ月)
		5.9 %低減	0.8 %低減	5.7 %低減	0.9 %低減
	電気 料金	662 円/4ヶ月	202 円/4ヶ月	768 円/4ヶ月	220 円/4ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15時)	自然 室温 *3	0.6℃ (38.5℃→37.9℃)	0.2℃ (37.8℃→37.6℃)	0.7℃ (39.8℃→39.1℃)	0.1℃ (38.1℃→38.0℃)
	体感 温度 *4	0.5℃ (38.1℃→37.6℃)	0.1℃ (30.8℃→30.7℃)	0.8℃ (39.3℃→38.5℃)	0.1℃ (31.0℃→30.9℃)

*1：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8月1日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-18 kWh/月	-9 kWh/月	-19 kWh/月	2 kWh/月
		(塗布前 62 kWh/月)	(塗布前 488 kWh/月)	(塗布前 199 kWh/月)	(塗布前 836 kWh/月)
		-29.0 %低減	-1.8 %低減	-9.5 %低減	0.2 %低減
	電気 料金	-81 円/月	-29 円/月	-89 円/月	4 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	70 kWh/年	46 kWh/年	70 kWh/年	76 kWh/年
		(塗布前 2,639 kWh/年)	(塗布前 8,293 kWh/年)	(塗布前 3,128 kWh/年)	(塗布前 9,651 kWh/年)
		2.7 %低減	0.6 %低減	2.2 %低減	0.8 %低減
	電気 料金	373 円/年	180 円/年	402 円/年	251 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	239 kWh/年	69 kWh/年	265 kWh/年	94 kWh/年
		(塗布前 2,858 kWh/年)	(塗布前 7,710 kWh/年)	(塗布前 3,328 kWh/年)	(塗布前 8,817 kWh/年)
		8.4 %低減	0.9 %低減	8.0 %低減	1.1 %低減
	電気 料金	1,168 円/年	261 円/年	1,379 円/年	310 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-65 kWh/年	-6 kWh/年	-78 kWh/年	10 kWh/年
		(塗布前 346 kWh/年)	(塗布前 1,896 kWh/年)	(塗布前 570 kWh/年)	(塗布前 2,623 kWh/年)
		-18.8 %低減	-0.3 %低減	-13.7 %低減	0.4 %低減
	電気 料金	-290 円/年	-22 円/年	-366 円/年	31 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	173 kWh/年	63 kWh/年	187 kWh/年	105 kWh/年
		(塗布前 3,203 kWh/年)	(塗布前 9,606 kWh/年)	(塗布前 3,898 kWh/年)	(塗布前 11,441 kWh/年)
		5.4 %低減	0.7 %低減	4.8 %低減	0.9 %低減
	電気 料金	878 円/年	239 円/年	1,013 円/年	341 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	322 kWh/年	287 kWh/年	365 kWh/年	377 kWh/年
		(塗布前 5,834 kWh/年)	(塗布前 36,682 kWh/年)	(塗布前 6,823 kWh/年)	(塗布前 42,106 kWh/年)
		5.5 %低減	0.8 %低減	5.3 %低減	0.9 %低減
	電気 料金	1,573 円/年	1,083 円/年	1,896 円/年	1,243 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-137 kWh/年	144 kWh/年	-110 kWh/年	188 kWh/年
		(塗布前 3,118 kWh/年)	(塗布前 14,214 kWh/年)	(塗布前 3,429 kWh/年)	(塗布前 14,678 kWh/年)
		-4.4 %低減	1.0 %低減	-3.2 %低減	1.3 %低減
	電気 料金	-609 円/年	467 円/年	-520 円/年	532 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	185 kWh/年	431 kWh/年	255 kWh/年	564 kWh/年
		(塗布前 8,952 kWh/年)	(塗布前 50,896 kWh/年)	(塗布前 10,252 kWh/年)	(塗布前 56,783 kWh/年)
		2.1 %低減	0.8 %低減	2.5 %低減	1.0 %低減
	電気 料金	964 円/年	1,550 円/年	1,376 円/年	1,775 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、窓用コーティング材を塗布しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用コーティング材の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		石原産業株式会社
技術開発企業名		石原産業株式会社
実証対象製品・名称		熱線カットコート剤
実証対象製品・型番		ST-IR11
連絡先	TEL	03-3230-8623
	FAX	03-3230-8701
	Web アドレス	http://www.iskweb.co.jp/
	E-mail	t-nishikawa@iskweb.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		既設の窓に近赤外線吸収性能を有する材料をフィラーとし、透明な無機系樹脂に分散させた塗料をスプレーにより塗布する。フィラー固有の性質により、近赤外線域のエネルギーを吸収または反射することにより、室内への近赤外線の侵入を抑制する。
技術の特徴		近赤外線吸収能を有する材料粒子の設計を最適化により、近赤外線の吸収及び反射性能を高める共に、可視光線領域では透明性を確保し、屋外への視認性を高くしている。また、固着用樹脂には無機系塗料を採用し、耐候性が高く、塗膜硬度も高いものとなっている。 塗布対象物の形状についても、幅 1m 以上の長尺物及び湾曲面形状のものについても、均一な塗膜の塗布が可能である。
設置条件	対応する建築物・窓など	オフィスビル、店舗、工場・倉庫、医療施設、宿泊施設、公共施設などの窓、自動車・鉄道などの各種車両の窓
	施工上の留意点	・コーティングの前にガラス面の油分やシリコン樹脂を除去する。 ・湿度 70%以上の場合は施工をしないか、除湿操作を行い、湿度を低下してから施工する。 ・溶剤系塗料のため、施工者及び立入り者の保護具着用が必要。また、施工時の換気も必要。
	その他設置場所等の制約条件	・金属蒸着タイプの熱線反射ガラス上への塗布は不可。 ・網入りガラス上への塗布やフィルム上への塗布の場合は事前に塗布の可否を確認し、可能な場合にのみ塗布する。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		・施工し、塗膜硬化後のメンテナンスは一般清掃可能（但し、金属の使用は不可）。 ・耐候性については 10 年以上。
コスト概算		設計施工価格（材工共） 14,000 円 1m ² あたり
		〔備考〕 単価については施工m ² 数、施工環境によって多少異なります。

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	UI シールドαクリア／ 株式会社ダイフレックス
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ガラス面にナノ粒子の半導体金属酸化物を分散させたオルガノポリシロキサンを主成分としたコーティング層を形成し、日射を反射、吸収する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用コーティング材の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓にコーティング材を室内側に塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高圧電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）*1

【実証項目】

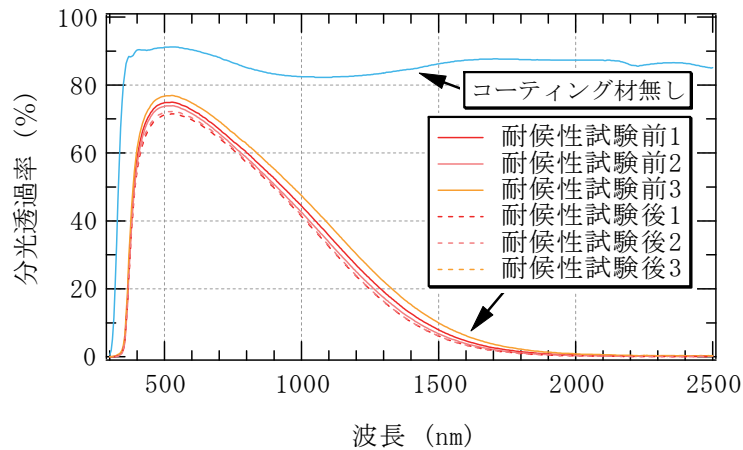
	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.76	0.75
熱貫流率 (W/m ² ・K)	6.0	6.0

〔測定項目〕（参考）（平均値）*1

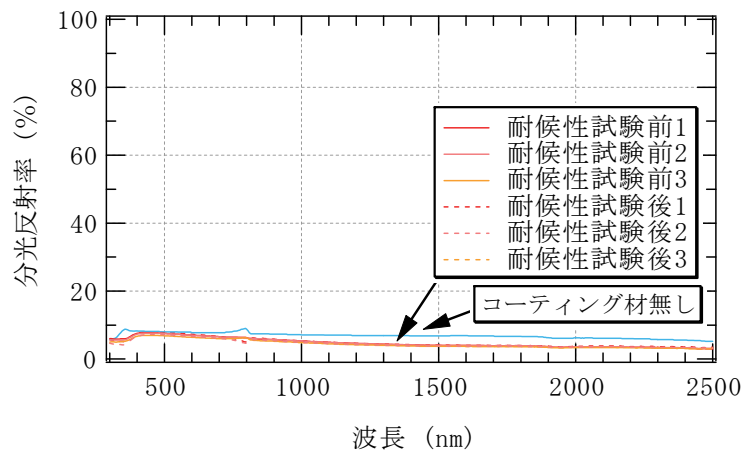
	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	74.2	71.0
日射透過率 (%)	53.2	50.3
日射反射率 (%)	6.0	5.9

*1：耐候性試験前に、試験体数量 3（n=3）で測定を行った。その結果から、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ（n=2）選定し、耐候性試験を行った。

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1ヶ月)	熱量	86 kWh/月	26 kWh/月	96 kWh/月	34 kWh/月
		(塗布前 727 kWh/月)	(塗布前 2,196 kWh/月)	(塗布前 842 kWh/月)	(塗布前 2,441 kWh/月)
		11.8 %低減	1.2 %低減	11.4 %低減	1.4 %低減
	電気 料金	421 円/月	102 円/月	498 円/月	116 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9月)	熱量	311 kWh/4ヶ月	85 kWh/4ヶ月	336 kWh/4ヶ月	102 kWh/4ヶ月
		(塗布前 2,293 kWh/4ヶ月)	(塗布前 6,407 kWh/4ヶ月)	(塗布前 2,558 kWh/4ヶ月)	(塗布前 7,029 kWh/4ヶ月)
		13.6 %低減	1.3 %低減	13.1 %低減	1.5 %低減
	電気 料金	1,525 円/4ヶ月	323 円/4ヶ月	1,747 円/4ヶ月	343 円/4ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15時)	自然 室温 *3	1.4℃ (38.5℃→37.1℃)	0.3℃ (37.8℃→37.5℃)	1.5℃ (39.8℃→38.3℃)	0.3℃ (38.1℃→37.8℃)
	体感 温度 *4	1.2℃ (38.1℃→36.9℃)	0.1℃ (30.8℃→30.7℃)	1.6℃ (39.3℃→37.7℃)	0.2℃ (31.0℃→30.8℃)

*1：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8月1日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-73 kWh/月	-55 kWh/月	-63 kWh/月	-35 kWh/月
		(塗布前 62 kWh/月)	(塗布前 488 kWh/月)	(塗布前 199 kWh/月)	(塗布前 836 kWh/月)
		-117.7 %低減	-11.3 %低減	-31.7 %低減	-4.2 %低減
	電気 料金	-325 円/月	-177 円/月	-300 円/月	-100 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	64 kWh/年	-58 kWh/年	72 kWh/年	-11 kWh/年
		(塗布前 2,639 kWh/年)	(塗布前 8,293 kWh/年)	(塗布前 3,128 kWh/年)	(塗布前 9,651 kWh/年)
		2.4 %低減	-0.7 %低減	2.3 %低減	-0.1 %低減
	電気 料金	425 円/年	-140 円/年	502 円/年	22 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	552 kWh/年	157 kWh/年	612 kWh/年	188 kWh/年
		(塗布前 2,858 kWh/年)	(塗布前 7,710 kWh/年)	(塗布前 3,328 kWh/年)	(塗布前 8,817 kWh/年)
		19.3 %低減	2.0 %低減	18.4 %低減	2.1 %低減
	電気料金	2,704 円/年	579 円/年	3,176 円/年	610 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-248 kWh/年	-143 kWh/年	-264 kWh/年	-114 kWh/年
		(塗布前 346 kWh/年)	(塗布前 1,896 kWh/年)	(塗布前 570 kWh/年)	(塗布前 2,623 kWh/年)
		-71.7 %低減	-7.5 %低減	-46.3 %低減	-4.3 %低減
	電気料金	-1,102 円/年	-467 円/年	-1,245 円/年	-323 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	304 kWh/年	14 kWh/年	348 kWh/年	74 kWh/年
		(塗布前 3,203 kWh/年)	(塗布前 9,606 kWh/年)	(塗布前 3,898 kWh/年)	(塗布前 11,441 kWh/年)
		9.5 %低減	0.1 %低減	8.9 %低減	0.6 %低減
	電気料金	1,602 円/年	112 円/年	1,931 円/年	287 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	748 kWh/年	674 kWh/年	850 kWh/年	827 kWh/年
		(塗布前 5,834 kWh/年)	(塗布前 36,682 kWh/年)	(塗布前 6,823 kWh/年)	(塗布前 42,106 kWh/年)
		12.8 %低減	1.8 %低減	12.5 %低減	2.0 %低減
	電気料金	3,657 円/年	2,494 円/年	4,409 円/年	2,688 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-496 kWh/年	-529 kWh/年	-440 kWh/年	-394 kWh/年
		(塗布前 3,118 kWh/年)	(塗布前 14,214 kWh/年)	(塗布前 3,429 kWh/年)	(塗布前 14,678 kWh/年)
		-15.9 %低減	-3.7 %低減	-12.8 %低減	-2.7 %低減
	電気料金	-2,203 円/年	-1,715 円/年	-2,075 円/年	-1,118 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	252 kWh/年	145 kWh/年	410 kWh/年	432 kWh/年
		(塗布前 8,952 kWh/年)	(塗布前 50,896 kWh/年)	(塗布前 10,252 kWh/年)	(塗布前 56,783 kWh/年)
		2.8 %低減	0.3 %低減	4.0 %低減	0.8 %低減
	電気料金	1,454 円/年	779 円/年	2,334 円/年	1,570 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、窓用コーティング材を塗布しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用コーティング材の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		株式会社ダイフレックス	
技術開発企業名		株式会社ダイフレックス	
実証対象製品・名称		UI シールドαクリア	
実証対象製品・型番		—	
連絡先	TEL	047-436-0811	
	FAX	047-436-0815	
	Web アドレス	http://www.dyflex.co.jp	
	E-mail	t-wachi@dyflex.co.jp	
ヒートアイランド対策技術の原理		ガラス面にナノ粒子の半導体金属酸化物を分散させたオルガノポリシロキサンを主成分としたコーティング層を形成し、日射を反射、吸収する。	
技術の特徴		・ナノ粒子まで分散をした半導体金属酸化物の性質を利用して、太陽光のうち、物を温める力が一番強いと言われる近赤外線領域を中心に吸収、反射をし、室内の温度を低減する効果がある。 ・UV カット効果により室内の窓際物品の変色劣化を防ぐことができる。 ・オルガノポリシロキサン系無機コーティング材であるため、硬化後はガラス近い硬度となり掃除による傷も付きにくく、不燃性の塗膜となる。 ・ポリマー主鎖の結合がシロキサン結合なので耐候性に優れている。 ・塗り物であるため、継ぎ目の無いシームレスな仕上がりになる。	
設置条件	対応する建築物・窓など	オフィスビル、店舗、工場・倉庫、集合住宅、戸建住宅、ホテル、学校、公共施設の窓	
	施工上の留意点	・夜間や雨などで湿度が高く結露状態の場合は施工できません。 ・屋外での施工は硬化前に土埃が付着したり、飛来した虫がガラス面に付着したり綺麗にコーティングできない場合があります。 ・塗り重ねをしたりすると膜厚が厚くつきすぎて、色が濃くなってしまったり、ムラができてしまったりしてしまう場合があります。	
	その他設置場所等の制約条件	・カルキの付着しているガラスは施工できません。 (プール、浴場、噴水周り等)	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		10 年以上	
コスト概算		材料費	11,040 円 1m ² あたり
		労務費	5,000 円 1m ² あたり
		諸経費	960 円 1m ² あたり
		合 計	17,000 円 1m ² あたり
		〔備考〕 但し、施工面積 100 m ² 未満	

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	UI シールドαプラス／ 株式会社ダイフレックス
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ガラス面にナノ粒子の半導体金属酸化物を分散させたオルガノポリシロキサンを主成分としたコーティング層を形成し、日射を反射、吸収する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用コーティング材の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓にコーティング材を室内側に塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）*1

【実証項目】

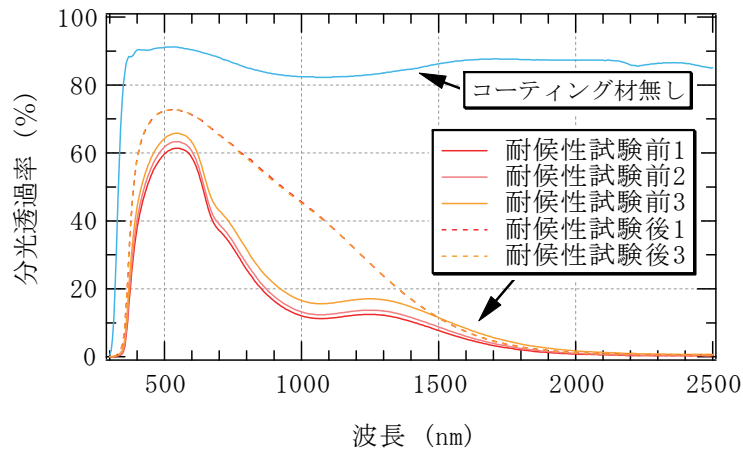
	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.63	0.76
熱貫流率 (W/m ² ・K)	6.1	6.0

〔測定項目〕（参考）（平均値）*1

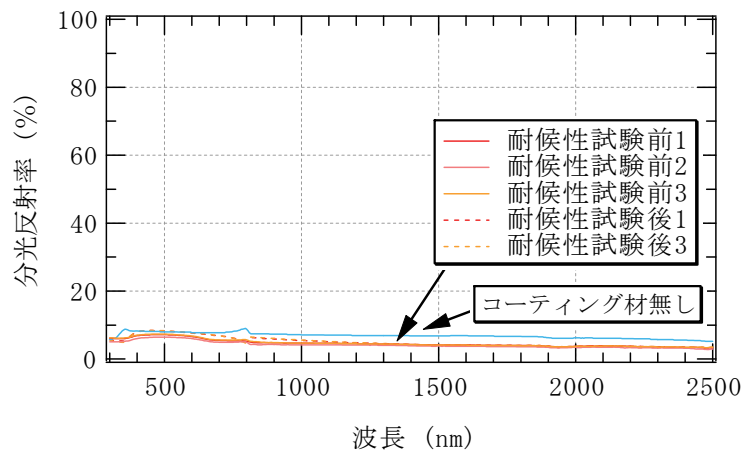
	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	61.7	72.0
日射透過率 (%)	34.8	52.6
日射反射率 (%)	5.4	6.4

*1：耐候性試験前に、試験体数量 3（n=3）で測定を行った。その結果から、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ（n=2）選定し、耐候性試験を行った。

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1ヶ月)	熱量	136 kWh/月	54 kWh/月	151 kWh/月	67 kWh/月
		(塗布前 727 kWh/月)	(塗布前 2,196 kWh/月)	(塗布前 842 kWh/月)	(塗布前 2,441 kWh/月)
		18.7 %低減	2.5 %低減	17.9 %低減	2.7 %低減
	電気 料金	666 円/月	212 円/月	785 円/月	225 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9月)	熱量	494 kWh/4ヶ月	181 kWh/4ヶ月	532 kWh/4ヶ月	211 kWh/4ヶ月
		(塗布前 2,293 kWh/4ヶ月)	(塗布前 6,407 kWh/4ヶ月)	(塗布前 2,558 kWh/4ヶ月)	(塗布前 7,029 kWh/4ヶ月)
		21.5 %低減	2.8 %低減	20.8 %低減	3.0 %低減
	電気 料金	2,420 円/4ヶ月	689 円/4ヶ月	2,759 円/4ヶ月	707 円/4ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15時)	自然 室温 *3	2.2℃ (38.5℃→36.3℃)	0.6℃ (37.8℃→37.2℃)	2.4℃ (39.8℃→37.4℃)	0.5℃ (38.1℃→37.6℃)
	体感 温度 *4	1.9℃ (38.1℃→36.2℃)	0.2℃ (30.8℃→30.6℃)	2.3℃ (39.3℃→37.0℃)	0.3℃ (31.0℃→30.7℃)

*1：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8月1日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-127 kWh/月	-113 kWh/月	-107 kWh/月	-71 kWh/月
		(塗布前 62 kWh/月)	(塗布前 488 kWh/月)	(塗布前 199 kWh/月)	(塗布前 836 kWh/月)
		-204.8 %低減	-23.2 %低減	-53.8 %低減	-8.5 %低減
	電気 料金	-567 円/月	-364 円/月	-507 円/月	-201 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	41 kWh/年	-130 kWh/年	74 kWh/年	-50 kWh/年
		(塗布前 2,639 kWh/年)	(塗布前 8,293 kWh/年)	(塗布前 3,128 kWh/年)	(塗布前 9,651 kWh/年)
		1.6 %低減	-1.6 %低減	2.4 %低減	-0.5 %低減
	電気 料金	402 円/年	-320 円/年	602 円/年	-34 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	849 kWh/年	343 kWh/年	950 kWh/年	391 kWh/年
		(塗布前 2,858 kWh/年)	(塗布前 7,710 kWh/年)	(塗布前 3,328 kWh/年)	(塗布前 8,817 kWh/年)
		29.7 %低減	4.4 %低減	28.5 %低減	4.4 %低減
	電気 料金	4,156 円/年	1,267 円/年	4,930 円/年	1,270 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (年間空調)	熱量	-454 kWh/年	-313 kWh/年	-458 kWh/年	-262 kWh/年
		(塗布前 346 kWh/年)	(塗布前 1,896 kWh/年)	(塗布前 570 kWh/年)	(塗布前 2,623 kWh/年)
		-131.2 %低減	-16.5 %低減	-80.4 %低減	-10.0 %低減
	電気 料金	-2,021 円/年	-1,016 円/年	-2,157 円/年	-743 円/年
冷暖房負荷 低減効果* ³ (年間空調)	熱量	394 kWh/年	30 kWh/年	492 kWh/年	130 kWh/年
		(塗布前 3,203 kWh/年)	(塗布前 9,606 kWh/年)	(塗布前 3,898 kWh/年)	(塗布前 11,441 kWh/年)
		12.3 %低減	0.3 %低減	12.6 %低減	1.1 %低減
	電気 料金	2,135 円/年	251 円/年	2,773 円/年	527 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,153 kWh/年	1,396 kWh/年	1,317 kWh/年	1,678 kWh/年
		(塗布前 5,834 kWh/年)	(塗布前 36,682 kWh/年)	(塗布前 6,823 kWh/年)	(塗布前 42,106 kWh/年)
		19.8 %低減	3.8 %低減	19.3 %低減	4.0 %低減
	電気 料金	5,642 円/年	5,156 円/年	6,830 円/年	5,445 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-866 kWh/年	-1,140 kWh/年	-767 kWh/年	-957 kWh/年
		(塗布前 3,118 kWh/年)	(塗布前 14,214 kWh/年)	(塗布前 3,429 kWh/年)	(塗布前 14,678 kWh/年)
		-27.8 %低減	-8.0 %低減	-22.4 %低減	-6.5 %低減
	電気 料金	-3,850 円/年	-3,698 円/年	-3,612 円/年	-2,716 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	287 kWh/年	255 kWh/年	551 kWh/年	720 kWh/年
		(塗布前 8,952 kWh/年)	(塗布前 50,896 kWh/年)	(塗布前 10,252 kWh/年)	(塗布前 56,783 kWh/年)
		3.2 %低減	0.5 %低減	5.4 %低減	1.3 %低減
	電気 料金	1,792 円/年	1,458 円/年	3,218 円/年	2,729 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2:年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、窓用コーティング材を塗布しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用コーティング材の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		株式会社ダイフレックス	
技術開発企業名		株式会社ダイフレックス	
実証対象製品・名称		UI シールドαプラス	
実証対象製品・型番		—	
連絡先	TEL	047-436-0811	
	FAX	047-436-0815	
	Web アドレス	http://www.dyflex.co.jp	
	E-mail	t-wachi@dyflex.co.jp	
ヒートアイランド対策技術の原理		ガラス面にナノ粒子の半導体金属酸化物を分散させたオルガノポリシロキサンを主成分としたコーティング層を形成し、日射を反射、吸収する。	
技術の特徴		・ナノ粒子まで分散をした半導体金属酸化物の性質を利用して、太陽光のうち、物を温める力が一番強いと言われる近赤外線領域を中心に吸収、反射をし、室内の温度を低減する効果がある。 ・UV カット効果により室内の窓際物品の変色劣化を防ぐことができる。 ・オルガノポリシロキサン系無機コーティング材であるため、硬化後はガラス近い硬度となり掃除による傷も付きにくく、不燃性の塗膜となる。 ・ポリマー主鎖の結合がシロキサン結合なので耐候性に優れている。 ・塗り物であるため、継ぎ目の無いシームレスな仕上がりになる。	
設置条件	対応する建築物・窓など	オフィスビル、店舗、工場・倉庫、集合住宅、戸建住宅、ホテル、学校、公共施設の窓	
	施工上の留意点	・夜間や雨などで湿度が高く結露状態の場合は施工できない。 ・屋外での施工は硬化前に土埃が付着したり、飛来した虫がガラス面に付着したり綺麗にコーティングできない場合がある。 ・塗り重ねをしたりすると膜厚が厚くつきすぎて、色が濃くなってしまったり、ムラができてしまったりしてしまう場合がある。	
	その他設置場所等の制約条件	・カルキの付着しているガラスは施工できない。 (プール、浴場、噴水周り等)	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		10 年以上	
コスト概算		材料費	11,040 円 1m ² あたり
		労務費	5,000 円 1m ² あたり
		諸経費	960 円 1m ² あたり
		合 計	17,000 円 1m ² あたり
		〔備考〕 但し、施工面積 100 m ² 未満	

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	エコシールド・M-IR850／ インターセプト株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ガラス基材に、特殊フッ素樹脂、透明導電膜を形成する金属酸化物、紫外線吸収材を含有する遮熱コーティング材。外部窓ガラスにフローコーティング施工することで、紫外線や近赤外線をカットする（熱吸収タイプ）。

色：クリアに近い薄い緑

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用コーティング材の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓にコーティング材を室外側に塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高圧電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）*¹

【実証項目】

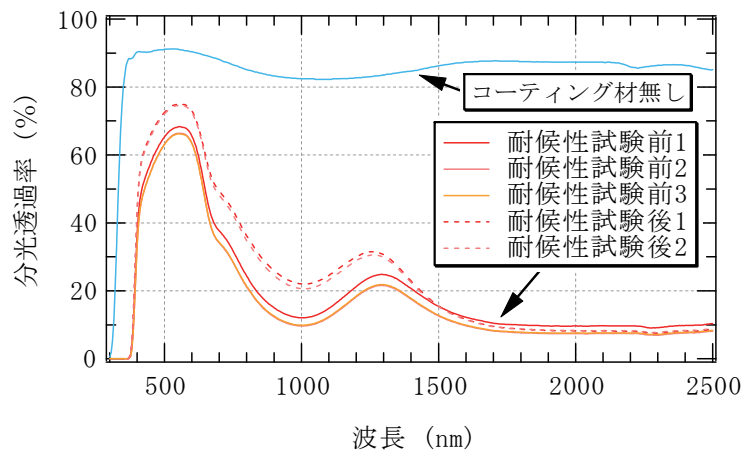
	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.63	0.70
熱貫流率 (W/m ² ・K)	6.0	6.1

〔測定項目〕（参考）（平均値）*¹

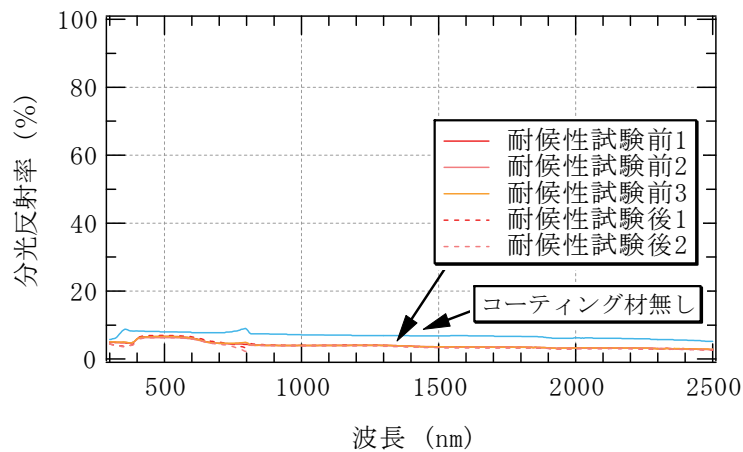
	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	64.6	72.9
日射透過率 (%)	34.3	43.5
日射反射率 (%)	5.0	4.8

*¹：耐候性試験前に、試験体数量 3（n=3）で測定を行った。その結果から、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ（n=2）選定し、耐候性試験を行った。

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1ヶ月)	熱量	136 kWh/月	53 kWh/月	152 kWh/月	64 kWh/月
		(塗布前 727 kWh/月)	(塗布前 2,196 kWh/月)	(塗布前 842 kWh/月)	(塗布前 2,441 kWh/月)
		18.7 %低減	2.4 %低減	18.1 %低減	2.6 %低減
	電気 料金	666 円/月	208 円/月	786 円/月	218 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9月)	熱量	495 kWh/4ヶ月	178 kWh/4ヶ月	533 kWh/4ヶ月	206 kWh/4ヶ月
		(塗布前 2,293 kWh/4ヶ月)	(塗布前 6,407 kWh/4ヶ月)	(塗布前 2,558 kWh/4ヶ月)	(塗布前 7,029 kWh/4ヶ月)
		21.6 %低減	2.8 %低減	20.8 %低減	2.9 %低減
	電気 料金	2,423 円/4ヶ月	675 円/4ヶ月	2,764 円/4ヶ月	688 円/4ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15時)	自然 室温 *3	2.2℃ (38.5℃→36.3℃)	0.6℃ (37.8℃→37.2℃)	2.4℃ (39.8℃→37.4℃)	0.5℃ (38.1℃→37.6℃)
	体感 温度 *4	1.9℃ (38.1℃→36.2℃)	0.2℃ (30.8℃→30.6℃)	2.3℃ (39.3℃→37.0℃)	0.2℃ (31.0℃→30.8℃)

*1：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8月1日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-128 kWh/月	-113 kWh/月	-109 kWh/月	-71 kWh/月
		(塗布前 62 kWh/月)	(塗布前 488 kWh/月)	(塗布前 199 kWh/月)	(塗布前 836 kWh/月)
		-206.5 %低減	-23.2 %低減	-54.8 %低減	-8.5 %低減
	電気 料金	-571 円/月	-364 円/月	-513 円/月	-203 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	37 kWh/年	-136 kWh/年	70 kWh/年	-58 kWh/年
		(塗布前 2,639 kWh/年)	(塗布前 8,293 kWh/年)	(塗布前 3,128 kWh/年)	(塗布前 9,651 kWh/年)
		1.4 %低減	-1.6 %低減	2.2 %低減	-0.6 %低減
	電気 料金	386 円/年	-339 円/年	586 円/年	-61 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	851 kWh/年 (塗布前 2,858 kWh/年)	339 kWh/年 (塗布前 7,710 kWh/年)	953 kWh/年 (塗布前 3,328 kWh/年)	385 kWh/年 (塗布前 8,817 kWh/年)
		29.8 %低減	4.4 %低減	28.6 %低減	4.4 %低減
	電気料金	4,165 円/年	1,251 円/年	4,941 円/年	1,247 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-459 kWh/年 (塗布前 346 kWh/年)	-315 kWh/年 (塗布前 1,896 kWh/年)	-463 kWh/年 (塗布前 570 kWh/年)	-265 kWh/年 (塗布前 2,623 kWh/年)
		-132.7 %低減	-16.6 %低減	-81.2 %低減	-10.1 %低減
	電気料金	-2,042 円/年	-1,021 円/年	-2,178 円/年	-751 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	391 kWh/年 (塗布前 3,203 kWh/年)	24 kWh/年 (塗布前 9,606 kWh/年)	490 kWh/年 (塗布前 3,898 kWh/年)	121 kWh/年 (塗布前 11,441 kWh/年)
		12.2 %低減	0.2 %低減	12.6 %低減	1.1 %低減
	電気料金	2,123 円/年	230 円/年	2,763 円/年	496 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,156 kWh/年 (塗布前 5,834 kWh/年)	1,384 kWh/年 (塗布前 36,682 kWh/年)	1,320 kWh/年 (塗布前 6,823 kWh/年)	1,661 kWh/年 (塗布前 42,106 kWh/年)
		19.8 %低減	3.8 %低減	19.3 %低減	3.9 %低減
	電気料金	5,654 円/年	5,112 円/年	6,848 円/年	5,390 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-872 kWh/年 (塗布前 3,118 kWh/年)	-1,162 kWh/年 (塗布前 14,214 kWh/年)	-774 kWh/年 (塗布前 3,429 kWh/年)	-978 kWh/年 (塗布前 14,678 kWh/年)
		-28.0 %低減	-8.2 %低減	-22.6 %低減	-6.7 %低減
	電気料金	-3,879 円/年	-3,770 円/年	-3,645 円/年	-2,776 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	283 kWh/年 (塗布前 8,952 kWh/年)	222 kWh/年 (塗布前 50,896 kWh/年)	546 kWh/年 (塗布前 10,252 kWh/年)	682 kWh/年 (塗布前 56,783 kWh/年)
		3.2 %低減	0.4 %低減	5.3 %低減	1.2 %低減
	電気料金	1,775 円/年	1,342 円/年	3,203 円/年	2,614 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、窓用コーティング材を塗布しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用コーティング材の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		インターセプト株式会社
技術開発企業名		インターセプト株式会社
実証対象製品・名称		エコシールド
実証対象製品・型番		M-IR850
連絡先	TEL	058-277-5529
	FAX	058-277-4939
	Web アドレス	http://www.intercept.jp
	E-mail	info@intercept.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		ガラス基材に、特殊フッ素樹脂、透明導電膜を形成する金属酸化物、紫外線吸収材を含有する遮熱コーティング材。外部窓ガラスにフローコーティング施工することで、紫外線や近赤外線をカットする（熱吸収タイプ）。
技術の特徴		・ 特殊フッ素樹脂を使用する事により、今まで耐久性等の問題で実現出来なかった外部窓ガラスに施工することが可能になった。 ・ 近赤外線、紫外線カットはもちろん、特殊フッ素樹脂により、汚れが付きにくくガラスの美観も保持出来る外部対応のエコシールド。 ・ 施工時に発生するアルコール臭（コーティング液が硬化させる際）が外部施工のため、居住者に配慮できる。 ・ 色：クリアに近い薄い緑
設置条件	対応する建築物・窓など	オフィスビル、公共施設、店舗、工場、車輛、一般住宅の窓ガラスに対応。既設・新設を問わない。
	施工上の留意点	・ 線入り、網入りガラスの場合は熱割れ計算し、施工可能か判断する。 ・ 雨天及び湿度の高い施工環境では施工しないこと。
	その他設置場所等の制約条件	—
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		・ 塗膜に粘着性の高いシールやテープを貼らない。 ・ 清掃時は中性洗剤を薄めた洗浄液を使用し、柔らかい布に含ませて汚れを拭き取る。 ・ 塗膜に金属などの硬い物は当てない。
コスト概算		設計施工価格（材工共）
		15,000 円 1m ² あたり
		〔備考〕 上記は税抜き基準単価。施工規模、環境、地域によって多少異なる。

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

・納期：受注生産のため 1～3 日要する。
・性能：ガラス面（外側）にフローコーティングすることで、紫外線及び近赤外線をカットし空調効率を高め、CO₂ 排出量削減や省エネ効果が得られる。また飛来する走光性昆虫の抑制効果やガラスの飛散低減効果がある。



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	エコガラスコート・HG200／ 株式会社大光テクニカル
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

アクリル系樹脂に超微粒子金属酸化物を分散した液剤をガラスにフローコート、ディップコートなどで塗布することにより日射を吸収する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用コーティング材の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓にコーティング材を室内側に塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）*1

【実証項目】

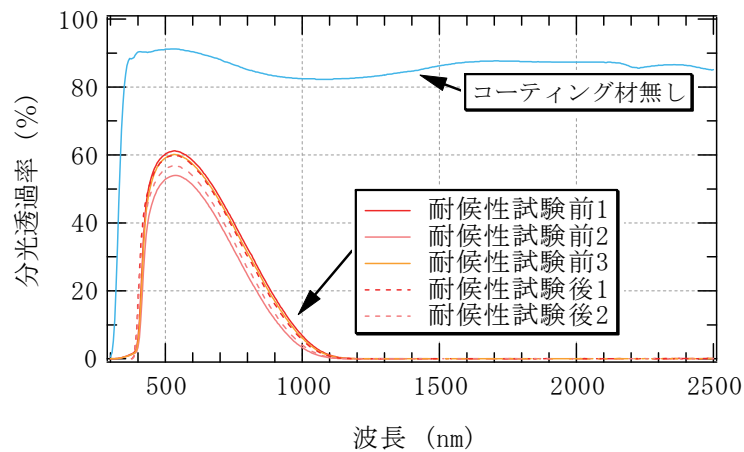
	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.59	0.59
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$)	6.0	6.0

〔測定項目〕（参考）（平均値）*1

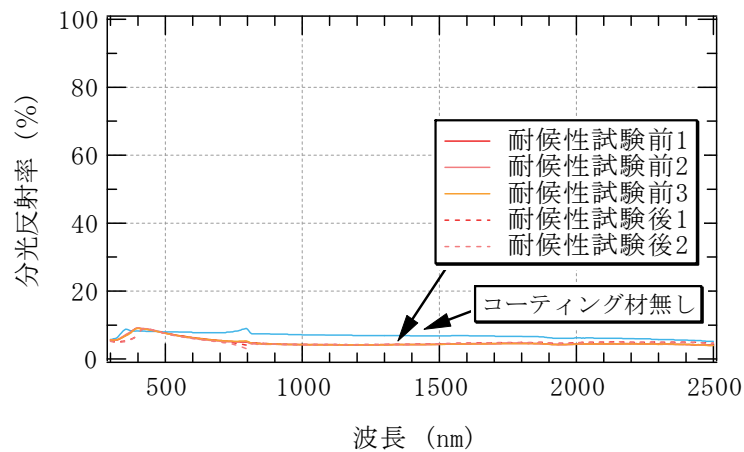
	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	56.9	56.8
日射透過率 (%)	29.5	29.7
日射反射率 (%)	5.8	5.5

*1：耐候性試験前に、試験体数量 3 (n=3) で測定を行った。その結果から、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1ヶ月)	熱量	151 kWh/月	68 kWh/月	168 kWh/月	82 kWh/月
		(塗布前 727 kWh/月)	(塗布前 2,196 kWh/月)	(塗布前 842 kWh/月)	(塗布前 2,441 kWh/月)
		20.8 %低減	3.1 %低減	20.0 %低減	3.4 %低減
	電気 料金	739 円/月	263 円/月	871 円/月	278 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9月)	熱量	547 kWh/4ヶ月	224 kWh/4ヶ月	590 kWh/4ヶ月	260 kWh/4ヶ月
		(塗布前 2,293 kWh/4ヶ月)	(塗布前 6,407 kWh/4ヶ月)	(塗布前 2,558 kWh/4ヶ月)	(塗布前 7,029 kWh/4ヶ月)
		23.9 %低減	3.5 %低減	23.1 %低減	3.7 %低減
	電気 料金	2,681 円/4ヶ月	850 円/4ヶ月	3,061 円/4ヶ月	867 円/4ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15時)	自然 室温 *3	2.5℃ (38.5℃→36.0℃)	0.7℃ (37.8℃→37.1℃)	2.7℃ (39.8℃→37.1℃)	0.6℃ (38.1℃→37.5℃)
	体感 温度 *4	2.1℃ (38.1℃→36.0℃)	0.2℃ (30.8℃→30.6℃)	2.5℃ (39.3℃→36.8℃)	0.3℃ (31.0℃→30.7℃)

*1：夏季1ヶ月（8月）及び夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8月1日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-145 kWh/月	-130 kWh/月	-119 kWh/月	-88 kWh/月
		(塗布前 62 kWh/月)	(塗布前 488 kWh/月)	(塗布前 199 kWh/月)	(塗布前 836 kWh/月)
		-233.9 %低減	-26.6 %低減	-59.8 %低減	-10.5 %低減
	電気 料金	-646 円/月	-420 円/月	-563 円/月	-252 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	28 kWh/年	-168 kWh/年	75 kWh/年	-70 kWh/年
		(塗布前 2,639 kWh/年)	(塗布前 8,293 kWh/年)	(塗布前 3,128 kWh/年)	(塗布前 9,651 kWh/年)
		1.1 %低減	-2.0 %低減	2.4 %低減	-0.7 %低減
	電気 料金	370 円/年	-417 円/年	636 円/年	-67 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	930 kWh/年 (塗布前 2,858 kWh/年)	417 kWh/年 (塗布前 7,710 kWh/年)	1,045 kWh/年 (塗布前 3,328 kWh/年)	478 kWh/年 (塗布前 8,817 kWh/年)
		32.5 %低減	5.4 %低減	31.4 %低減	5.4 %低減
	電気料金	4,552 円/年	1,542 円/年	5,423 円/年	1,548 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-520 kWh/年 (塗布前 346 kWh/年)	-393 kWh/年 (塗布前 1,896 kWh/年)	-515 kWh/年 (塗布前 570 kWh/年)	-330 kWh/年 (塗布前 2,623 kWh/年)
		-150.3 %低減	-20.7 %低減	-90.4 %低減	-12.6 %低減
	電気料金	-2,316 円/年	-1,276 円/年	-2,425 円/年	-937 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	409 kWh/年 (塗布前 3,203 kWh/年)	24 kWh/年 (塗布前 9,606 kWh/年)	530 kWh/年 (塗布前 3,898 kWh/年)	148 kWh/年 (塗布前 11,441 kWh/年)
		12.8 %低減	0.2 %低減	13.6 %低減	1.3 %低減
	電気料金	2,236 円/年	266 円/年	2,998 円/年	611 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,263 kWh/年 (塗布前 5,834 kWh/年)	1,678 kWh/年 (塗布前 36,682 kWh/年)	1,450 kWh/年 (塗布前 6,823 kWh/年)	2,022 kWh/年 (塗布前 42,106 kWh/年)
		21.6 %低減	4.6 %低減	21.3 %低減	4.8 %低減
	電気料金	6,180 円/年	6,207 円/年	7,518 円/年	6,568 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-975 kWh/年 (塗布前 3,118 kWh/年)	-1,349 kWh/年 (塗布前 14,214 kWh/年)	-859 kWh/年 (塗布前 3,429 kWh/年)	-1,131 kWh/年 (塗布前 14,678 kWh/年)
		-31.3 %低減	-9.5 %低減	-25.1 %低減	-7.7 %低減
	電気料金	-4,334 円/年	-4,377 円/年	-4,049 円/年	-3,207 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	288 kWh/年 (塗布前 8,952 kWh/年)	329 kWh/年 (塗布前 50,896 kWh/年)	590 kWh/年 (塗布前 10,252 kWh/年)	890 kWh/年 (塗布前 56,783 kWh/年)
		3.2 %低減	0.6 %低減	5.8 %低減	1.6 %低減
	電気料金	1,846 円/年	1,830 円/年	3,469 円/年	3,361 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、窓用コーティング材を塗布しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用コーティング材の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		株式会社大光テクニカル	
技術開発企業名		株式会社大光テクニカル	
実証対象製品・名称		エコガラスコート	
実証対象製品・型番		HG200	
連絡先	TEL	0584-56-1558	
	FAX	0584-56-1819	
	Web アドレス	http://www.daiko-tec.co.jp	
	E-mail	furuichi@daiko-tec.co.jp	
ヒートアイランド対策技術の原理		アクリル系樹脂に超微粒子金属酸化物を分散した液剤をガラスにフローコート、ディップコートなどで塗布することにより日射を吸収する。	
技術の特徴		・ 既存のガラスにコーティングするだけで近赤外線を遮断するため省エネ対策になる。 ・ コーティングのため形状、大きさにとらわれず施工可能。また型ガラスなど凸凹した面でも施工。 ・ 色は極薄いグレー(HG200) ・ 塗膜は 8μ～15μの膜厚で 4H～5H の硬度がありキズのつきにくい硬さである。また硬化後は不燃性のため建築材料としての使用に最適。	
設置条件	対応する建築物・窓など	既存・新設のガラス全般(店舗、オフィス、住宅、ホテル、飲食店、医療施設)自動車などの車両	
	施工上の留意点	ガラス面が著しく高温の場合出来るだけ冷やして施工する。 雨の日での施工は可能であるが、常時ガラス面に水分がついている時は施工を避ける。	
	その他設置場所等の制約条件	常時水分が付いているガラスへの施工はできない。	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		基本は室内側の施工で保証は 10 年(自社) 硬化後のメンテナンスは一般の清掃が可能(但し金属などには十分注意する)	
コスト概算		基本料金	20,000 円～ 1m ² あたり
		施工料金	10,000～15,000 円 1m ² あたり
		合 計	—
		〔備考〕 料金は面積によって変動する。	

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



実証番号 051-0928

本技術及びその性能に関して、環境省等による
保証・認証・認可等を謳うものではありません。
www.env.go.jp/policy/etv

本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	EX クリアーG／ 株式会社エコゴールド
実証機関 (試験実施機関)	大阪府 環境農林水産総合研究所 (財団法人建材試験センター 中央試験所)
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

超微粒子の無機系赤外線吸収剤を樹脂に分散させることで、可視光線透過率が高く採光を維持しながら、近赤外線をカットすることで、室内への侵入日射熱を大幅に軽減する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用コーティング材の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓にコーティング材を室内側に塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注) 周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度 (°C)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価 (円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）*1

【実証項目】

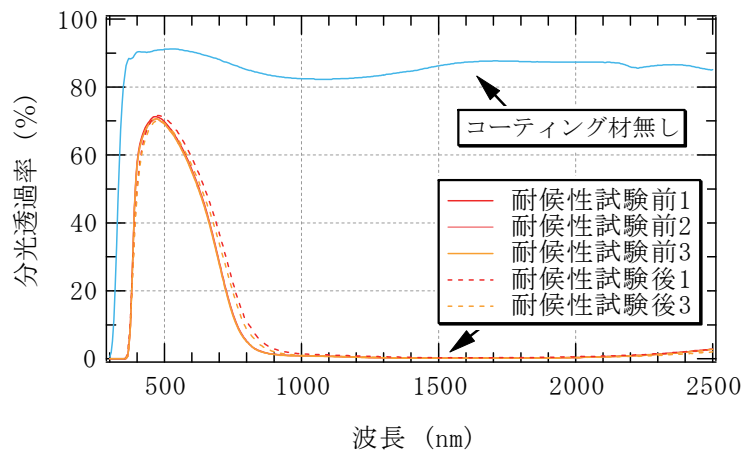
	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.58	0.60
熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$)	6.0	6.0

〔測定項目〕（参考）（平均値）*1

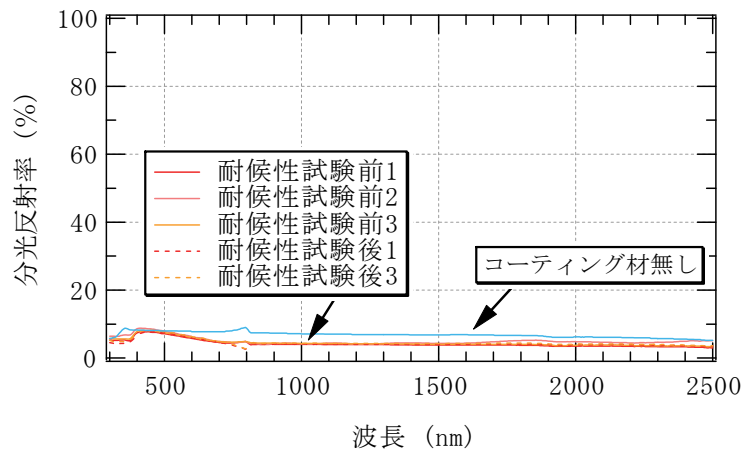
	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	61.7	63.6
日射透過率 (%)	28.4	30.2
日射反射率 (%)	5.5	5.3

*1：耐候性試験前に、試験体数量 3 (n=3) で測定を行った。その結果から、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射透過率が最大のもの及び最小のものを 2 つ (n=2) 選定し、耐候性試験を行った。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅（戸建 RC 造）	オフィス	住宅（戸建 RC 造）	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 （夏季 1 ヶ月）	熱量	154 kWh/月	70 kWh/月	171 kWh/月	85 kWh/月
		（塗布前 727 kWh/月）	（塗布前 2,196 kWh/月）	（塗布前 842 kWh/月）	（塗布前 2,441 kWh/月）
		21.2 %低減	3.2 %低減	20.3 %低減	3.5 %低減
	電気 料金	753 円/月	274 円/月	889 円/月	288 円/月
冷房負荷 低減効果*1 （夏季 6～9 月）	熱量	558 kWh/4 ヶ月	232 kWh/4 ヶ月	601 kWh/4 ヶ月	268 kWh/4 ヶ月
		（塗布前 2,293 kWh/4 ヶ月）	（塗布前 6,407 kWh/4 ヶ月）	（塗布前 2,558 kWh/4 ヶ月）	（塗布前 7,029 kWh/4 ヶ月）
		24.3 %低減	3.6 %低減	23.5 %低減	3.8 %低減
	電気 料金	2,732 円/4 ヶ月	882 円/4 ヶ月	3,120 円/4 ヶ月	898 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 （夏季 15 時）	自然 室温 *3	2.5℃ (38.5℃→36.0℃)	0.7℃ (37.8℃→37.1℃)	2.7℃ (39.8℃→37.1℃)	0.7℃ (38.1℃→37.4℃)
	体感 温度 *4	2.1℃ (38.1℃→36.0℃)	0.2℃ (30.8℃→30.6℃)	2.6℃ (39.3℃→36.7℃)	0.3℃ (31.0℃→30.7℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	-147 kWh/月	-133 kWh/月	-121 kWh/月	-88 kWh/月
		(塗布前 62 kWh/月)	(塗布前 488 kWh/月)	(塗布前 199 kWh/月)	(塗布前 836 kWh/月)
		-237.1 %低減	-27.3 %低減	-60.8 %低減	-10.5 %低減
	電気 料金	-656 円/月	-431 円/月	-571 円/月	-252 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	29 kWh/年	-170 kWh/年	78 kWh/年	-64 kWh/年
		(塗布前 2,639 kWh/年)	(塗布前 8,293 kWh/年)	(塗布前 3,128 kWh/年)	(塗布前 9,651 kWh/年)
		1.1 %低減	-2.0 %低減	2.5 %低減	-0.7 %低減
	電気 料金	380 円/年	-419 円/年	656 円/年	-45 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	945 kWh/年	429 kWh/年	1,062 kWh/年	492 kWh/年
		(塗布前 2,858 kWh/年)	(塗布前 7,710 kWh/年)	(塗布前 3,328 kWh/年)	(塗布前 8,817 kWh/年)
		33.1 %低減	5.6 %低減	31.9 %低減	5.6 %低減
	電気 料金	4,624 円/年	1,586 円/年	5510 円/年	1,596 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-530 kWh/年	-403 kWh/年	-523 kWh/年	-334 kWh/年
		(塗布前 346 kWh/年)	(塗布前 1,896 kWh/年)	(塗布前 570 kWh/年)	(塗布前 2623 kWh/年)
		-153.2 %低減	-21.3 %低減	-91.8 %低減	-12.7 %低減
	電気 料金	-2,358 円/年	-1,310 円/年	-2,464 円/年	-946 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	414 kWh/年	25 kWh/年	539 kWh/年	159 kWh/年
		(塗布前 3,203 kWh/年)	(塗布前 9,606 kWh/年)	(塗布前 3,898 kWh/年)	(塗布前 11,441 kWh/年)
		12.9 %低減	0.3 %低減	13.8 %低減	1.4 %低減
	電気 料金	2,266 円/年	276 円/年	3,046 円/年	650 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,284 kWh/年	1,723 kWh/年	1,474 kWh/年	2,078 kWh/年
		(塗布前 5,834 kWh/年)	(塗布前 36,682 kWh/年)	(塗布前 6,823 kWh/年)	(塗布前 42,106 kWh/年)
		22.0 %低減	4.7 %低減	21.6 %低減	4.9 %低減
	電気 料金	6,281 円/年	6,376 円/年	7,643 円/年	6,749 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (年間空調)	熱量	-991 kWh/年	-1350 kWh/年	-873 kWh/年	-1124 kWh/年
		(塗布前 3,118 kWh/年)	(塗布前 14,214 kWh/年)	(塗布前 3,429 kWh/年)	(塗布前 14,678 kWh/年)
		-31.8 %低減	-9.5 %低減	-25.5 %低減	-7.7 %低減
	電気 料金	-4,405 円/年	-4,381 円/年	-4,112 円/年	-3,188 円/年
冷暖房負荷 低減効果*3 (年間空調)	熱量	293 kWh/年	373 kWh/年	601 kWh/年	953 kWh/年
		(塗布前 8,952 kWh/年)	(塗布前 50,896 kWh/年)	(塗布前 10,252 kWh/年)	(塗布前 56,783 kWh/年)
		3.3 %低減	0.7 %低減	5.9 %低減	1.7 %低減
	電気 料金	1,876 円/年	1,995 円/年	3,531 円/年	3,561 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用コーティング材の塗布により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「塗布前 ○○kWh/△△」とは、窓用コーティング材を塗布しない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用コーティング材の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		株式会社エコゴールド	
技術開発企業名		株式会社エコゴールド	
実証対象製品・名称		EX クリアーG	
実証対象製品・型番		—	
連絡先	TEL	0766-61-3320	
	FAX	0766-61-3320	
	Web アドレス	http://www1.tst.ne.jp/ecogold/	
	E-mail	ecogold@p1.tst.ne.jp	
ヒートアイランド対策技術の原理		超微粒子の無機系赤外線吸収剤を樹脂に分散させることで、可視光線透過率が高く採光を維持しながら、近赤外線をカットすることで、室内への侵入日射熱を大幅に軽減する。	
技術の特徴		・紫外線をカットすることにより虫の侵入を防止し、衣類・調度品の退色防止効果がある。	
設置条件	対応する建築物・窓など	・ビル建造物、戸建住宅	
	施工上の留意点	・曲面・型板ガラスにも施行可	
	その他設置場所等の制約条件	・コーティングによる熱割れを防止するために、熱割れ計算が必要。	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		・水もしくは中性洗剤を希釈した水で綿布などを濡らして拭き取り、乾拭きは行わない。 ・耐候性は 10 年以上。	
コスト概算		設計施工価格(材工共)	15,000 円 1m ² あたり
		合 計	15,000 円 1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

・窓ガラスの内側・外側どちらでも施工できるため、居住・営業しながらの施工も可能。



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	窓用後付複層ガラス／ AGC 硝子建材株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

特殊スペーサーによって既存のガラスに Low-E ガラスを貼り付ける。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

窓用後付複層ガラスの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に窓用後付複層ガラスを室内側に施工した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスモデルの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等

露点試験により、露点温度の測定を行う。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能

(1) 熱・光学性能測定結果

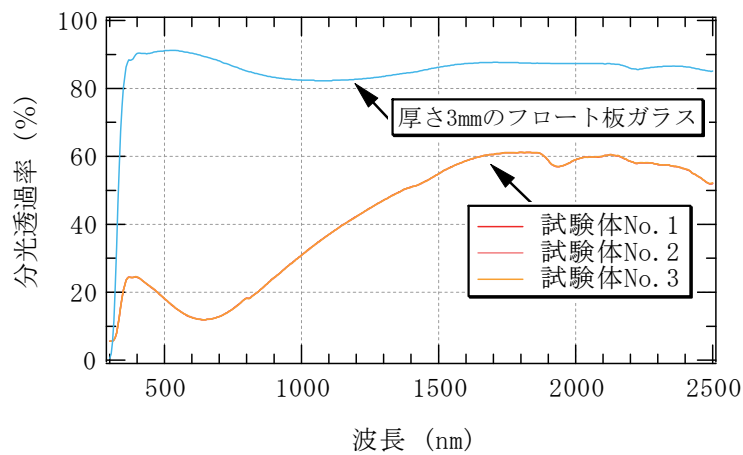
【実証項目】(平均値)

		結果
遮へい係数	(—)	0.73
熱貫流率	(W/m ² ・K)	2.6

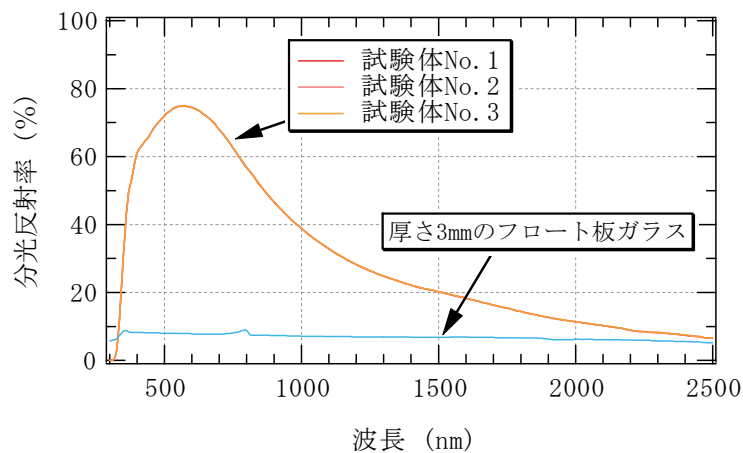
〔測定項目〕(参考)

		結果
可視光線透過率	(%)	73.9
日射透過率	(%)	51.8
日射反射率	(%)	26.5

(2) 分光透過率・分光反射率(波長範囲: 300nm~2500nm)の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	103 kWh/月	267 kWh/月	133 kWh/月	326 kWh/月
		(施工前 727 kWh/月)	(施工前 2,196 kWh/月)	(施工前 842 kWh/月)	(施工前 2,441 kWh/月)
		14.2 %低減	12.2 %低減	15.8 %低減	13.4 %低減
	電気 料金	505 円/月	1,037 円/月	691 円/月	1,109 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	280 kWh/4ヶ月	773 kWh/4ヶ月	346 kWh/4ヶ月	898 kWh/4ヶ月
		(施工前 2,293 kWh/4ヶ月)	(施工前 6,407 kWh/4ヶ月)	(施工前 2,558 kWh/4ヶ月)	(施工前 7,029 kWh/4ヶ月)
		12.2 %低減	12.1 %低減	13.5 %低減	12.8 %低減
	電気 料金	1,370 円/4 ヶ月	2,954 円/4 ヶ月	1,795 円/4 ヶ月	3,011 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然 室温 *3	0.9℃ (38.5℃→37.6℃)	1.9℃ (37.8℃→35.9℃)	1.1℃ (39.8℃→38.7℃)	1.8℃ (38.1℃→36.3℃)
	体感 温度 *4	0.8℃ (38.1℃→37.3℃)	0.7℃ (30.8℃→30.1℃)	0.8℃ (39.3℃→38.5℃)	0.7℃ (31.0℃→30.3℃)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温。

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 実証項目に対し暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
暖房負荷 低減効果*1 (冬季1ヶ月)	熱量	19 kWh/月	98 kWh/月	57 kWh/月	72 kWh/月
		(施工前 62 kWh/月)	(施工前 488 kWh/月)	(施工前 199 kWh/月)	(施工前 836 kWh/月)
		30.6 %低減	20.1 %低減	28.6 %低減	8.6 %低減
	電気 料金	81 円/月	320 円/月	268 円/月	203 円/月
冷暖房負荷 低減効果*2 (期間空調)	熱量	399 kWh/年	1,193 kWh/年	519 kWh/年	1,252 kWh/年
		(施工前 2,639 kWh/年)	(施工前 8,293 kWh/年)	(施工前 3,128 kWh/年)	(施工前 9,651 kWh/年)
		15.1 %低減	14.4 %低減	16.6 %低減	13.0 %低減
	電気 料金	1,897 円/年	4,319 円/年	2,613 円/年	4,015 円/年

*1：冬季1ヶ月（2月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*2：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

② 年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）、事務室南側部（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	303 kWh/年	976 kWh/年	387 kWh/年	1,171 kWh/年
		(施工前 2,858 kWh/年)	(施工前 7,710 kWh/年)	(施工前 3,328 kWh/年)	(施工前 8,817 kWh/年)
		10.6 %低減	12.7 %低減	11.6 %低減	13.3 %低減
	電気 料金	1,483 円/年	3,680 円/年	2,008 円/年	3,864 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (年間空調)	熱量	119 kWh/年	430 kWh/年	174 kWh/年	355 kWh/年
		(施工前 346 kWh/年)	(施工前 1,896 kWh/年)	(施工前 570 kWh/年)	(施工前 2,623 kWh/年)
		34.4 %低減	22.7 %低減	30.5 %低減	13.5 %低減
	電気 料金	527 円/年	1,394 円/年	818 円/年	1,007 円/年
冷暖房負荷 低減効果* ³ (年間空調)	熱量	421 kWh/年	1,406 kWh/年	560 kWh/年	1,527 kWh/年
		(施工前 3,203 kWh/年)	(施工前 9,606 kWh/年)	(施工前 3,898 kWh/年)	(施工前 11,441 kWh/年)
		13.1 %低減	14.6 %低減	14.4 %低減	13.3 %低減
	電気 料金	2,010 円/年	5,074 円/年	2,826 円/年	4,871 円/年

③ 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷暖房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）、基準階事務室全体（オフィス）】

		東京都		大阪府	
		住宅(戸建 RC 造)	オフィス	住宅(戸建 RC 造)	オフィス
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	432 kWh/年	3,802 kWh/年	561 kWh/年	4,772 kWh/年
		(施工前 5,834 kWh/年)	(施工前 36,682 kWh/年)	(施工前 6,823 kWh/年)	(施工前 42,106 kWh/年)
		7.4 %低減	10.4 %低減	8.2 %低減	11.3 %低減
	電気 料金	2,114 円/年	14,363 円/年	2,910 円/年	15,770 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (年間空調)	熱量	335 kWh/年	2,847 kWh/年	425 kWh/年	2,982 kWh/年
		(施工前 3,118 kWh/年)	(施工前 14,214 kWh/年)	(施工前 3,429 kWh/年)	(施工前 14,678 kWh/年)
		10.7 %低減	20.0 %低減	12.4 %低減	20.3 %低減
	電気 料金	1,491 円/年	9,234 円/年	2,000 円/年	8,454 円/年
冷暖房負荷 低減効果* ³ (年間空調)	熱量	768 kWh/年	6,649 kWh/年	986 kWh/年	7,753 kWh/年
		(施工前 8,952 kWh/年)	(施工前 50,896 kWh/年)	(施工前 10,252 kWh/年)	(施工前 56,783 kWh/年)
		8.6 %低減	13.1 %低減	9.6 %低減	13.7 %低減
	電気 料金	3,605 円/年	23,597 円/年	4,910 円/年	24,224 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：年間を通じ室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：窓用後付複層ガラスの施工により低減する年間の冷房負荷量と暖房負荷量の合計

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷暖房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行い、設定温度よりも室温が低い場合に暖房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「施工前 ○○kWh/△△」とは、窓用後付複層ガラスを施工していない状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では窓用後付複層ガラスの施工の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能

【露点温度】

項目		測定結果
【実証項目】 露点温度 ^{注)} (°C)		No.1:-20°C以下
		No.2:-20°C以下
		No.3:-20°C以下
温度*1 (°C)		20.1
相対湿度*1 (%)		48
【参考】	試験体製作(施工)時の雰囲気温度*2 (°C)	24.9
	試験体製作(施工)時の雰囲気相対湿度*2 (%)	69.7
注) 露点試験を行った結果、-20°C, -15°C, -10°C, -5°Cにおいて結露又は結霜は認められなかった。		

*1: 露点試験実施時における雰囲気温度及び相対湿度の測定結果

*2: 環境技術開発者より提供された資料による

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		AGC 硝子建材株式会社		
技術開発企業名		AGC グラスプロダクツ株式会社		
実証対象製品・名称		窓用後付複層ガラス		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-6238-4848		
	FAX	03-6238-4817		
	Web アドレス	nobuhisa-iwai@agc.co.jp		
	E-mail	http://www.agc-gk.com/		
ヒートアイランド対策技術の原理		特殊スペーサーによって既存のガラスに Low-E ガラスを貼り付ける。		
技術の特徴		鉄道車両等の窓に利用されている AGC グループの特殊技術を応用し、既存のガラスを取り外すことなく、窓の高遮熱・高断熱化が図れる。外部足場不要。省スペース。		
設置条件	対応する建築物・窓など	(建築物)ビル一般		
	施工上の留意点	(窓) 嵌め殺し、縦軸回転、滑り出し窓 等		
	その他設置場所等の制約条件	既存ガラスに適切なクリーニングを行なう。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		内部の無結露5年保証		
コスト概算		設計施工価格(材工共)	20,000 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

【留意事項】 この実証対象技術の反射日射によって、近傍の通行人の温熱感を上昇させる可能性がある。そのため、施工場所には十分に注意を要する。

実証対象技術／ 環境技術開発者	ハイドロテクトカラーコート ECO-EX／ TOTO オキツモコーティングス株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

無機系塗膜である上塗り層と特殊無機粒子を配合した中塗り層（アクリルシリコン樹脂系）による二層の塗膜層で近赤外線を反射する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の外壁に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	8.8	9.5	29.0	28.6	75.5	71.2
	近赤外域* ³ (%)	24.3	24.3	42.4	41.4	73.7	71.8
	全波長域* ⁴ (%)	15.6	16.1	34.9	34.2	74.6	71.4
明度 (—)		3.5	3.6	6.1	6.1	9.2	9.0
修正放射率(長波放射率) (—)		0.90	0.90	0.89	0.89	0.89	0.89

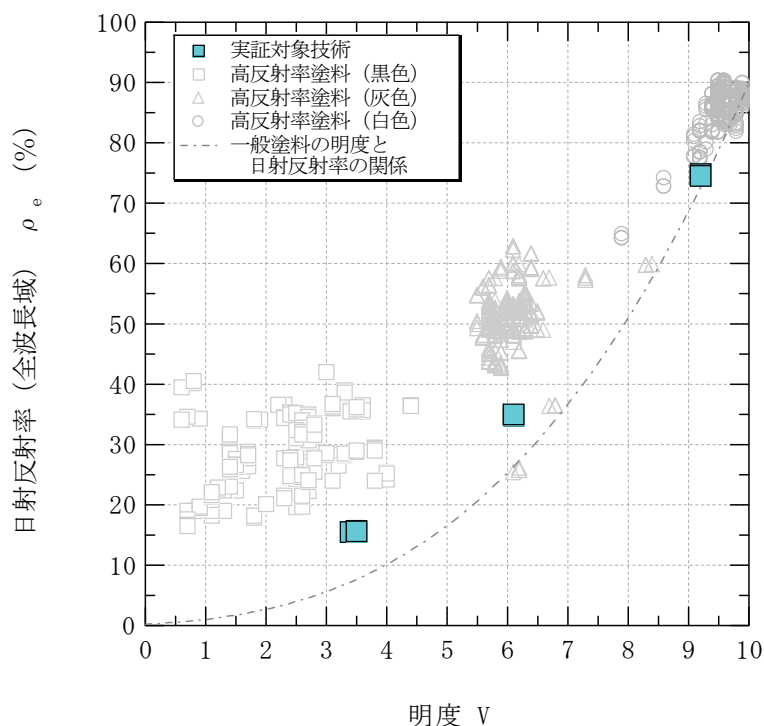
*¹: 屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²: 近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³: 近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴: 全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

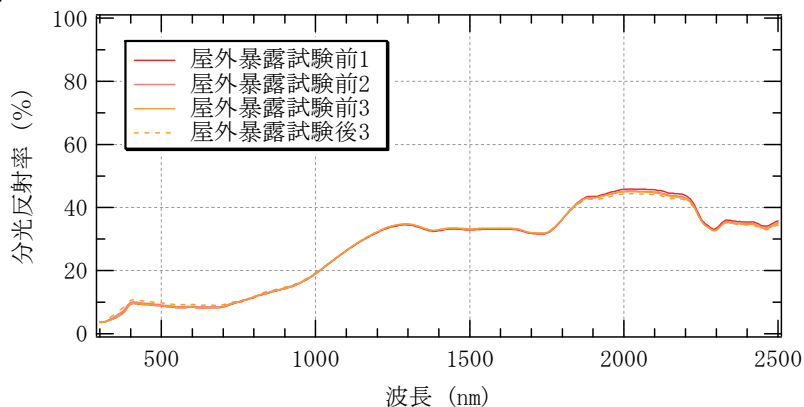
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図ー 1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

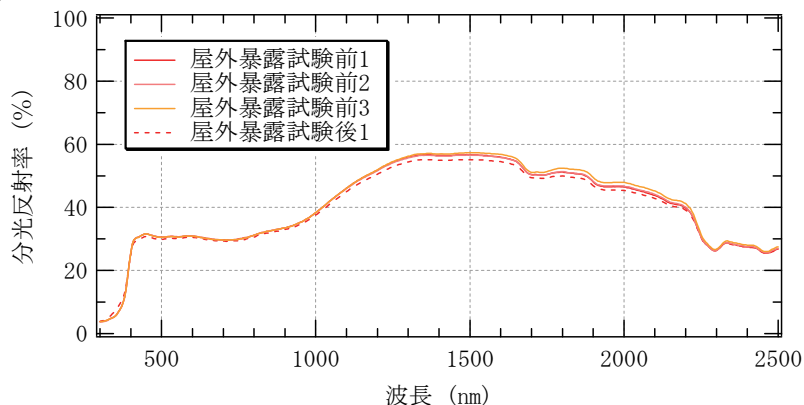
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



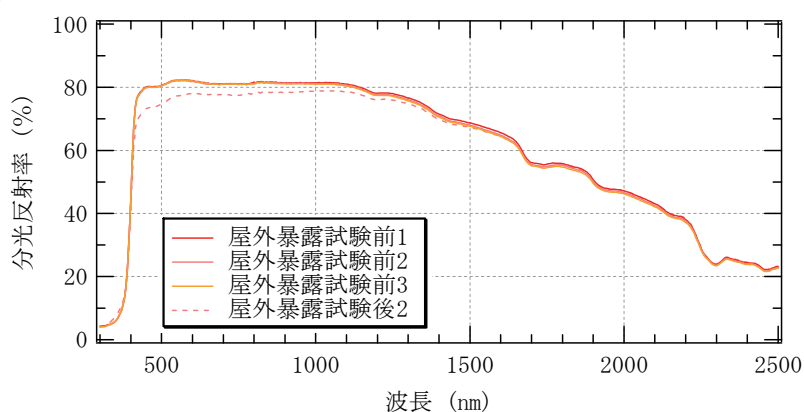
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
外壁表面温度低下量*1 (夏季 10 時(東面))		1.8 °C (45.7°C→ 43.9 °C)	1.3 °C (42.1°C→ 40.8 °C)
外壁表面温度低下量*1 (夏季 12 時(南面))		1.6 °C (45.6°C→ 44.0 °C)	1.4 °C (44.9°C→ 43.5 °C)
外壁表面温度低下量*1 (夏季 14 時(西面))		1.8 °C (47.3°C→ 45.5 °C)	1.5 °C (47.3°C→ 45.8 °C)
室温上昇 抑制効果*1 (夏季 14 時)	自然室温*2 (冷房無し)	0.2 °C (45.3°C→ 45.1 °C)	0.2 °C (46.9°C→ 46.7 °C)
	体感温度*3 (作用温度)	0.2 °C (45.3°C→ 45.1 °C)	0.2 °C (46.7°C→ 46.5 °C)
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 1 ヶ月)	熱量	416 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 1.2 % 低減	516 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 1.3 % 低減
	電気料金	1,595 円/月	1,829 円/月
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 6～9 月)	熱量	1,416 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 1.6 % 低減	1,602 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 1.5 % 低減
	電気料金	5,303 円/4 ヶ月	5,574 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 0.0% 低減 (315,845MJ→ 315,696MJ)	大気への放熱を 0.0% 低減 (385,679MJ→ 385,509MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 0.0% 低減 (1,138,821MJ→ 1,138,255MJ)	大気への放熱を 0.0% 低減 (1,340,075MJ→ 1,339,461MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 1.9% 低減 (2,636MJ→ 2,587MJ)	大気への放熱を 1.0% 低減 (5,811MJ→ 5,751MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 2.0% 低減 (9,290MJ→ 9,104MJ)	大気への放熱を 1.0% 低減 (22,794MJ→ 22,571MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での外壁表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,888 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 2.0 % 低減	2,331 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 2.0 % 低減
	電気料金	6,965 円/年	7,942 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-553 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -5.0 % 低減	-326 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -2.3 % 低減
	電気料金	-1,776 円/月	-965 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-1,791 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -4.5 % 低減	-1,151 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -2.5 % 低減
	電気料金	-5,745 円/6 ヶ月	-3,404 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-375 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) -0.3 % 低減	451 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 0.3 % 低減
	電気料金	-442 円/年	2,170 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 10 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 10 時
 - ・ 夏季 12 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 12 時
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.8

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		TOTO オキツモコーティングス株式会社
技術開発企業名		TOTO オキツモコーティングス株式会社
実証対象製品・名称		ハイドロテクトカラーコート ECO-EX
実証対象製品・型番		—
連絡先	TEL	0467-54-3376
	FAX	0467-54-1181
	Web アドレス	http://www.hydrotect.jp/
	E-mail	koji.okubo@jp.toto.com
ヒートアイランド対策技術の原理		無機系塗膜である上塗り層と特殊無機粒子を配合した中塗り層（アクリルシリコン樹脂系）による二層の塗膜層で近赤外線を反射する。
技術の特徴		・ 表層（上塗り層）は無機系樹脂、中塗り層はアクリルシリコン樹脂を使用しているため、耐候性に優れる。 ・ 光触媒による強力な防汚性能を備えるため、塗膜表面の汚染による遮熱性の低下が少ない。 ・ 色の選択範囲が広く、さまざまなニーズに対応できる ・ 水性塗料のため扱い易く、環境にもやさしい。
設置条件	対応する建築物・窓など	建築・構造物の外壁
	施工上の留意点	・ 塗装場所の気温が 5℃以下、湿度 85%以上の場合は塗装を避ける。 ・ 降雨、降雪時の塗装は避ける。 詳細はカタログ等参照。
	その他設置場所等の制約条件	特になし
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐候性は 20 年相当
コスト概算		設計施工価格（材工共） 4,800 円 1m ² あたり
		〔備考〕 上記価格は、既存塗膜の模様を活かした仕上げにて、300m ² 以上での参考価格である。

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	エコゴールド・S・クールホワイト／ 株式会社エコゴールド
実証機関 (試験実施機関)	大阪府 環境農林水産総合研究所 (財団法人建材試験センター 中央試験所)
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

変性シリコンを主剤とする塗料に遮熱顔料と中空セラミックバルーンを配合し、太陽光を効率良く反射させることにより、建物室内への熱エネルギーの侵入を防ぐ。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	7.9	8.1	36.2	32.1	86.2	68.3
	近赤外域*3 (%)	44.7	38.7	75.6	66.6	83.1	72.2
	全波長域*4 (%)	24.0	21.6	53.1	46.9	84.8	69.9
明度 (—)		3.1	3.2	6.1	5.9	9.7	8.8
修正放射率(長波放射率) (—)		0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93

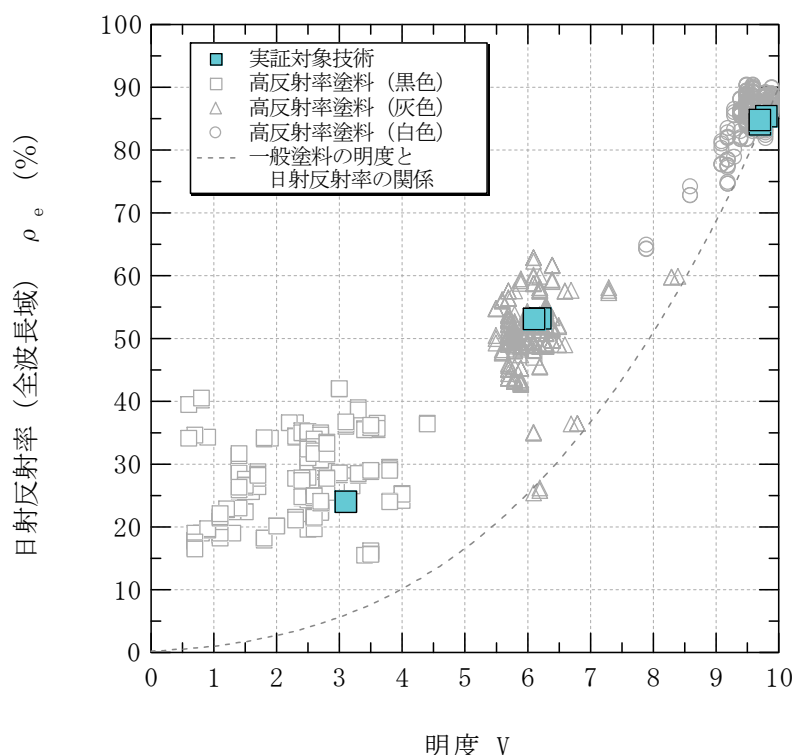
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

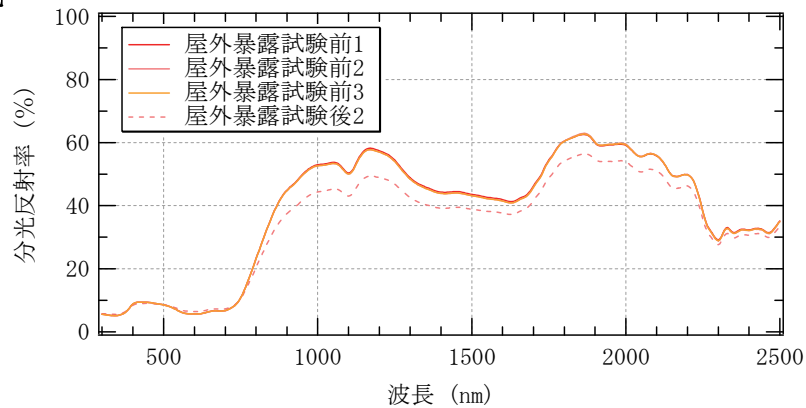
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

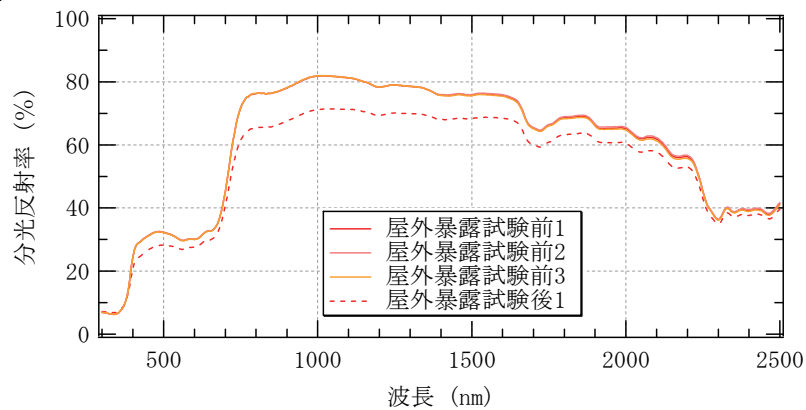
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



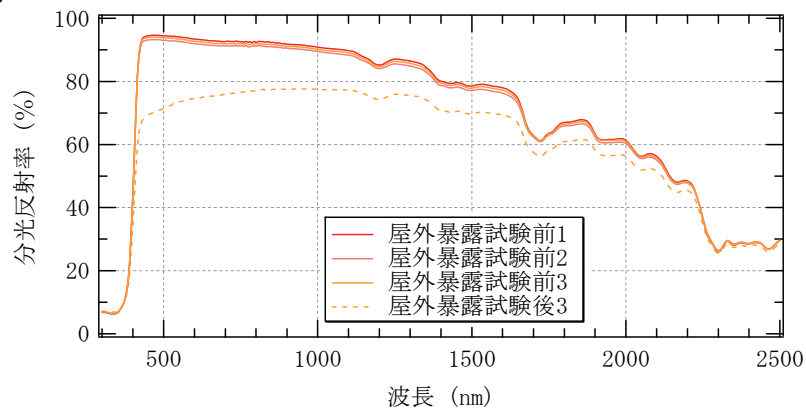
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量*1(夏季 14 時)		7.9 °C (55.1°C→ 47.2 °C)	7.5 °C (56.3°C→ 48.8 °C)
室温上昇 抑制効果*1 (夏季 14 時)	自然室温*2 (冷房無し)	1.9 °C (45.3°C→ 43.4 °C)	1.9 °C (46.9°C→ 45.0 °C)
	体感温度*3 (作用温度)	2.0 °C (45.3°C→ 43.3 °C)	1.9 °C (46.7°C→ 44.8 °C)
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 1 ヶ月)	熱量	995 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.9 % 低減	1,212 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 3.0 % 低減
	電気料金	3,811 円/月	4,299 円/月
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 6～9 月)	熱量	3,266 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.7 % 低減	3,888 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.7 % 低減
	電気料金	12,262 円/4 ヶ月	13,518 円/4 ヶ月
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 37.7 % 低減 (315,845MJ→ 196,651 MJ)	大気への放熱を 37.6 % 低減 (385,679MJ→ 240,561 MJ)
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 37.7 % 低減 (1,138,821MJ→ 708,989 MJ)	大気への放熱を 37.7 % 低減 (1,340,075MJ→ 834,956 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 72.6 % 低減 (2,636MJ→ 723 MJ)	大気への放熱を 53.9 % 低減 (5,811MJ→ 2,677 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 82.0 % 低減 (9,290MJ→ 1,674 MJ)	大気への放熱を 57.1 % 低減 (22,794MJ→ 9,774 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,457 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.7 % 低減	5,508 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.6 % 低減
	電気料金	16,455 円/年	18,779 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,173 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.6 % 低減	-538 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.7 % 低減
	電気料金	-3,762 円/月	-1,592 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,223 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -8.1 % 低減	-1,968 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -4.3 % 低減
	電気料金	-10,339 円/6 ヶ月	-5,820 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	43 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,920 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.3 % 低減
	電気料金	1,923 円/年	7,698 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.8	1.1

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社エコゴールド		
技術開発企業名		株式会社エコゴールド		
実証対象製品・名称		エコゴールド-S		
実証対象製品・型番		クールホワイト		
連絡先	TEL	0766-61-3320		
	FAX	0766-61-3320		
	Web アドレス	http:// www1.tst.ne.jp/ecogold/		
	E-mail	ecogold@p1.tst.ne.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽光を効率良く反射させることにより、建物室内への熱エネルギーの侵入を防ぐ。変性シリコンを主剤とする塗料に、遮熱顔料と中空セラミックパールを配合し、日射反射率を高め、室内への侵入熱を削減する。		
技術の特徴		屋根や外壁に塗布することにより夏季の熱暑を防ぎ、住宅・建物の屋内温度の上昇を防ぐ。		
設置条件	対応する建築物・窓など	ビル建造物、戸建住宅の屋根・外壁に施工		
	施工上の留意点	特になし		
	その他設置場所等の制約条件	特になし		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐候性 12 年以上		
コスト概算		設計施工価格(材工共)	3,300 円	1m ² あたり
		合 計	3,300 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

緯度や建物構造から建物毎にシミュレーションすることが可能。シミュレーションすることにより、温度削減効果・電力削減効果・CO₂削減効果が事前に判明する。施工後は、温度測定を行い、検証する。



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	P CUBIC／ 株式会社ピアレックス・テクノロジーズ
実証機関 (試験実施機関)	大阪府 環境農林水産総合研究所 (財団法人建材試験センター 中央試験所)
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

日射反射性能を持つ特殊顔料を配合した遮熱塗料により、建物の蓄熱量を低減する。また、トップコートに配合した光触媒により塗装表面を清浄に保ち、近赤外線の影響の低下を防ぐ。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内でないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露試験前	屋外暴露試験後	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
日射反射率	近紫外及び可視光域*2 (%)	55.0	44.3	28.9	24.9	84.2	67.1
	近赤外域*3 (%)	47.5	42.2	21.6	20.1	82.3	72.3
	全波長域*4 (%)	51.6	43.3	25.7	22.7	83.2	69.3
明度 (—)		8.1	7.4	6.2	5.8	9.6	8.8
修正放射率(長波放射率) (—)		0.87	0.87	0.87	0.88	0.87	0.88

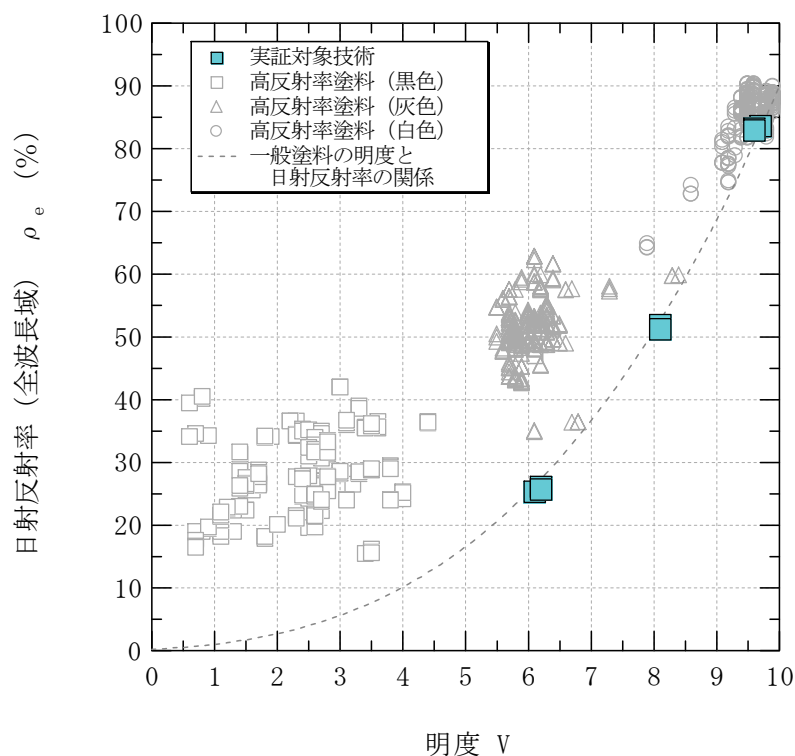
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

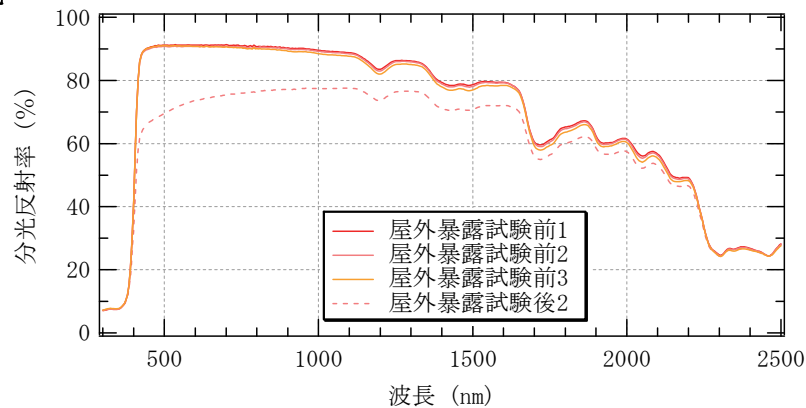
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

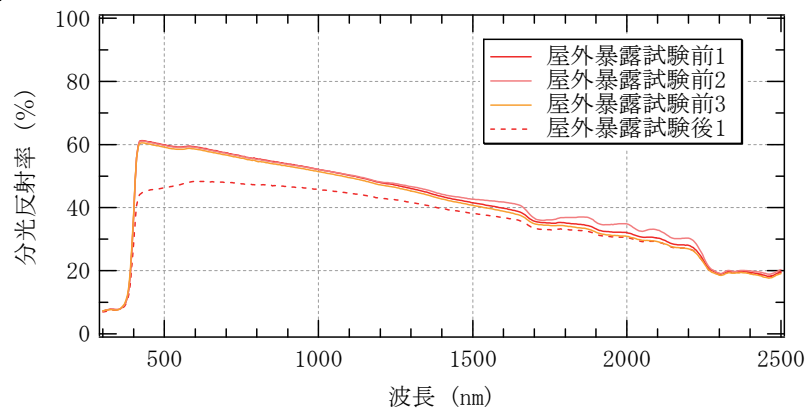
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



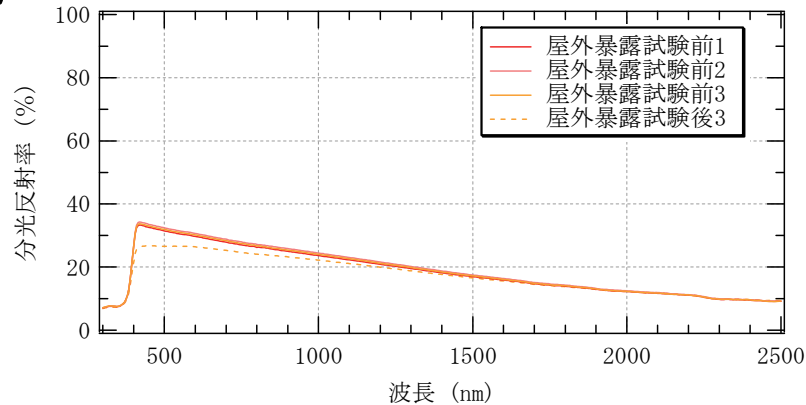
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		0.1 °C (55.1°C→ 55.0 °C)	0.1 °C (56.3°C→ 56.2 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	0.0 °C (45.3°C→ 45.3 °C)	0.1 °C (46.9°C→ 46.8 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	0.0 °C (45.3°C→ 45.3 °C)	0.0 °C (46.7°C→ 46.7 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	7 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 0.0 % 低減	11 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 0.0 % 低減
	電気料金	29 円/月	39 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	23 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 0.0 % 低減	32 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 0.0 % 低減
	電気料金	88 円/4 ヶ月	111 円/4 ヶ月
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 0.6 % 低減 (315,845MJ→ 314,102 MJ)	大気への放熱を 0.5 % 低減 (385,679MJ→ 383,565 MJ)
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 0.6 % 低減 (1,138,821MJ→ 1,132,533 MJ)	大気への放熱を 0.6 % 低減 (1,340,075MJ→ 1,332,696 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 1.9 % 低減 (2,636MJ→ 2,586 MJ)	大気への放熱を 1.2 % 低減 (5,811MJ→ 5,739 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 2.2 % 低減 (9,290MJ→ 9,082 MJ)	大気への放熱を 1.3 % 低減 (22,794MJ→ 22,502 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	30 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 0.0 % 低減	42 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 0.0 % 低減
	電気料金	113 円/年	143 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	3 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) 0.0 % 低減	2 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) 0.0 % 低減
	電気料金	10 円/月	6 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-43 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -0.1 % 低減	10 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) 0.0 % 低減
	電気料金	-137 円/6 ヶ月	28 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-20 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	41 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 0.0 % 低減
	電気料金	-49 円/年	139 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		株式会社ピアレックス・テクノロジーズ	
技術開発企業名		株式会社ピアレックス・テクノロジーズ	
実証対象製品・名称		P CUBIC	
実証対象製品・型番		—	
連絡先	TEL	0725-22-5361	
	FAX	0725-22-5363	
	Web アドレス	http:// www.pialex.co.jp/	
	E-mail	harada@pialex.co.jp	
ヒートアイランド対策技術の原理		日射反射性能を持つ特殊顔料を配合した遮熱塗料により、建物の蓄熱量を低減する。また、トップコートに配合した光触媒により塗装表面を清浄に保ち、近赤外線反射効果の低下を防ぐ。	
技術の特徴		アクリル系樹脂をベースに、プラスチックピグメントを分散させた構造としている。また、光触媒コーティングにより煤煙等による汚れを防ぐ。	
設置条件	対応する建築物・窓など	工場・倉庫等の折半屋根 RC 造陸屋根	
	施工上の留意点	折半屋根の改修の際は、下地に付着している錆を十分にケレンする。	
	その他設置場所等の制約条件	特になし	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		フッ素・アクリルシリコン系着色塗料を上塗りとすることで、15～20 年の耐候性を有する。	
コスト概算		設計施工価格(材工共)	6,000 円 1m ² あたり
		合 計	6,000 円 1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

使用実績： 食品工場・折半屋根



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ルーフトン 4F 高反射(遮熱)／ 川上塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

近赤外線反射率の高い顔料を使用し熱線を反射する。耐候性の良いフッ素樹脂を使用し効果を長期に持続する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	6.1	6.3	31.2	31.3	86.4	86.8
	近赤外域*3 (%)	56.0	54.7	73.5	73.2	82.9	82.9
	全波長域*4 (%)	27.5	27.0	49.4	49.3	84.9	85.1
明度 (—)		2.7	2.8	6.1	6.2	9.7	9.8
修正放射率(長波放射率) (—)		0.90	0.87	0.87	0.84	0.85	0.84

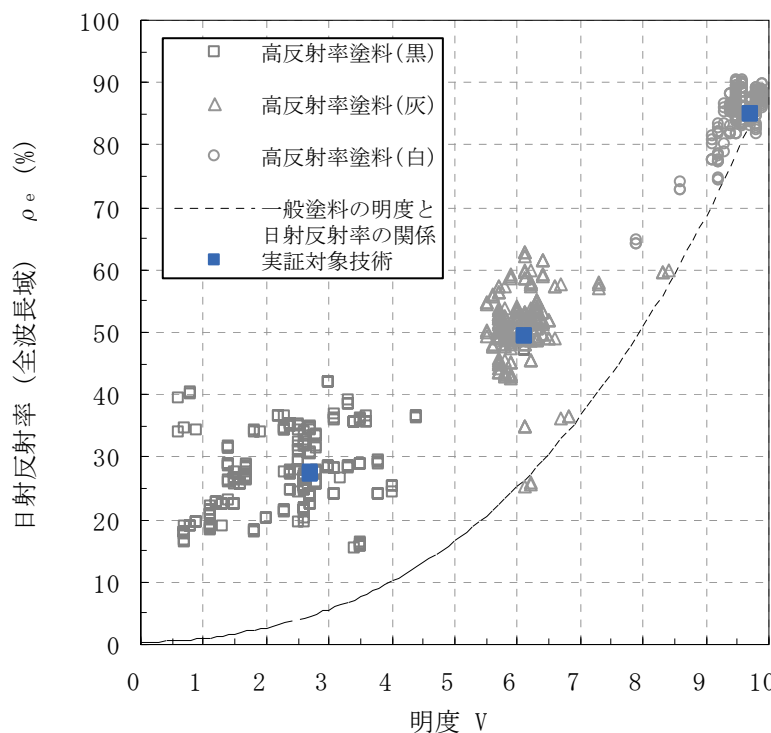
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

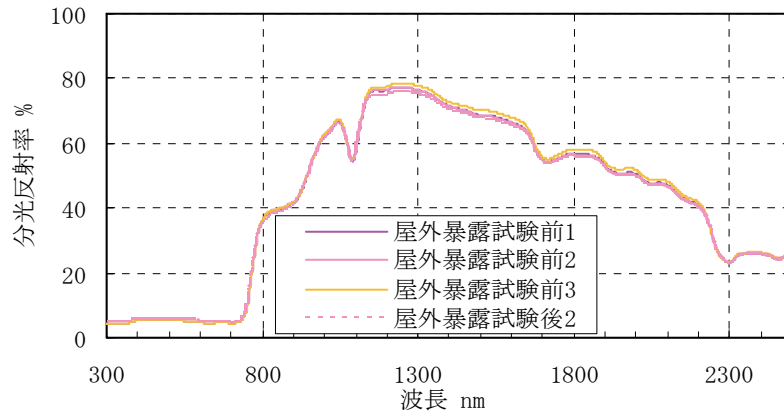
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図ー1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

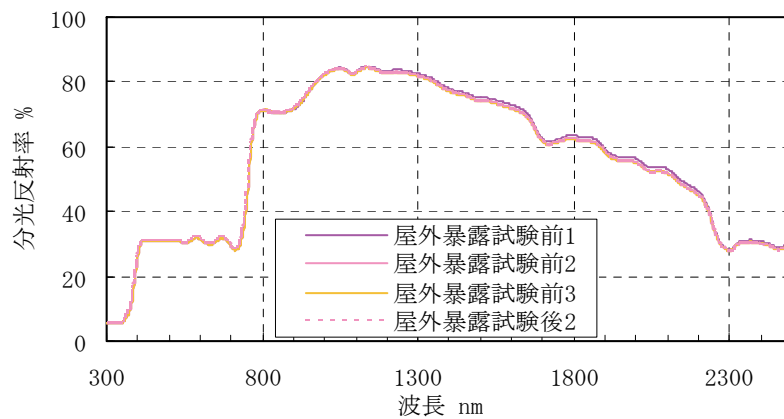
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



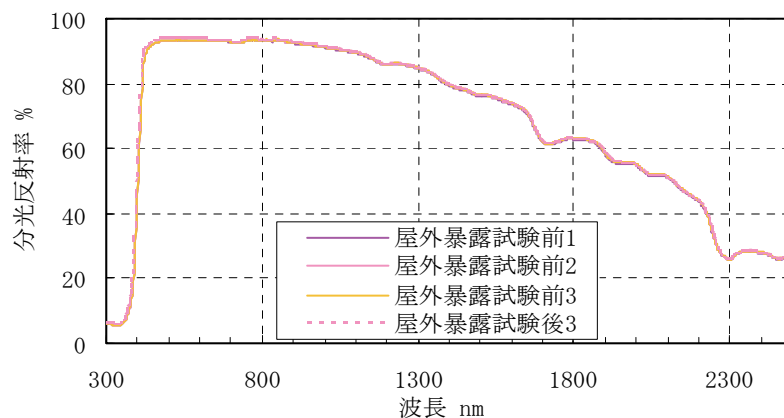
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		6.9 °C (55.1°C→ 48.2 °C)	6.5 °C (56.3°C→ 49.8 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.6 °C (45.3°C→ 43.7 °C)	1.6 °C (46.9°C→ 45.3 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.7 °C (45.3°C→ 43.6 °C)	1.6 °C (46.7°C→ 45.1 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	859 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.5 % 低減	1,048 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.6 % 低減
	電気料金	3,288 円/月	3,717 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,822 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.2 % 低減	3,342 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.2 % 低減
	電気料金	10,593 円/4 ヶ月	11,618 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	32.7 % 低減 (315,845MJ→ 212,478 MJ)	32.6 % 低減 (385,679MJ→ 259,841 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	32.7 % 低減 (1,138,821MJ→ 766,061 MJ)	32.7 % 低減 (1,340,075MJ→ 902,040 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	64.0 % 低減 (2,636MJ→ 948 MJ)	47.4 % 低減 (5,811MJ→ 3,059 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	72.5 % 低減 (9,290MJ→ 2,559 MJ)	50.1 % 低減 (22,794MJ→ 11,369 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,848 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.0 % 低減	4,736 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.0 % 低減
	電気料金	14,207 円/年	16,145 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,058 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -9.6 % 低減	-475 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.3 % 低減
	電気料金	-3,394 円/月	-1,404 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,719 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -6.8 % 低減	-1,674 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -3.6 % 低減
	電気料金	-8,722 円/6 ヶ月	-4,949 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	103 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.1 % 低減	1,668 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.1 % 低減
	電気料金	1,871 円/年	6,669 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回った時に暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.6

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		川上塗料株式会社		
技術開発企業名		川上塗料株式会社		
実証対象製品・名称		ルーフトン		
実証対象製品・型番		4F 高反射(遮熱)		
連絡先	TEL	06-6421-6364		
	FAX	06-6422-2770		
	Web アドレス	http://www.kawakami-paint.co.jp		
	E-mail	tahara@kawakami-paint.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・近赤外線反射率の高い顔料を使用し熱線を反射する ・耐候性の良いフッ素樹脂を使用し効果を長期に持続する		
技術の特徴		・高反射 ・高耐候性		
設置条件	対応する建築物・窓など	金属用屋根、壁 ほか		
	施工上の留意点	下地処理は確実に行うこと		
	その他設置場所等の制約条件	特になし		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		20 年メンテナンスフリー		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		下塗 エトン 2100E プライマー	4,500 円	1m ² あたり
		中塗 ウレオール 800		
		上塗 ルーフトン 4F 高反射(遮熱) 各色		
		合 計	4,500 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	サーモシャダン PU／ 中国塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

近赤外線反射率の高い顔料と透過させる顔料を組み合わせた着色上塗と、白色の中塗による2層構造から成る。これにより高い反射率を発現させ、太陽熱の吸収を抑制する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	6.9	7.0	39.0	38.9	89.0	88.0
	近赤外域* ³ (%)	72.7	71.3	83.1	82.2	84.7	84.4
	全波長域* ⁴ (%)	35.2	34.6	57.9	57.5	87.1	86.5
明度 (—)		2.4	2.5	6.2	6.3	9.9	9.8
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.85	0.87	0.86	0.87	0.85

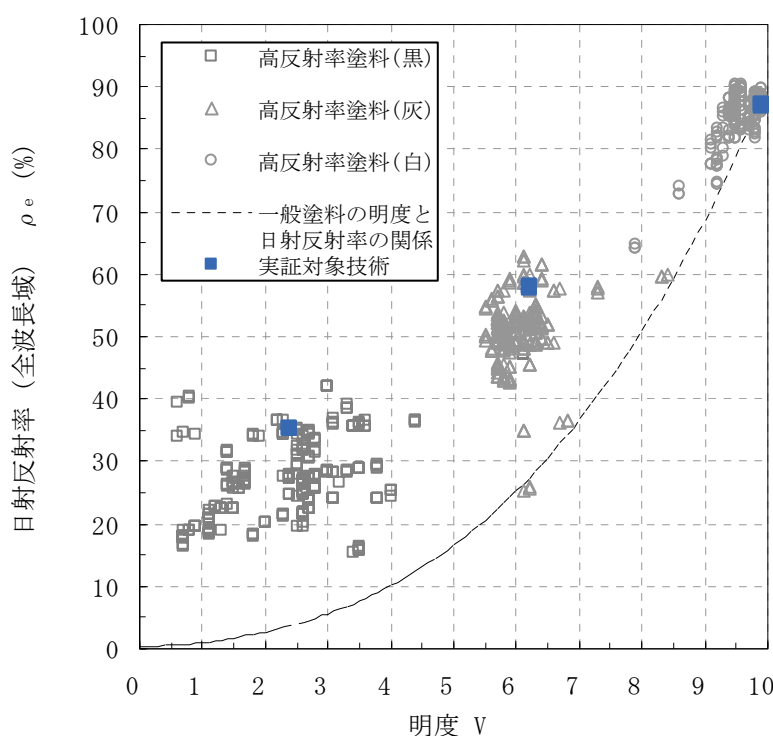
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

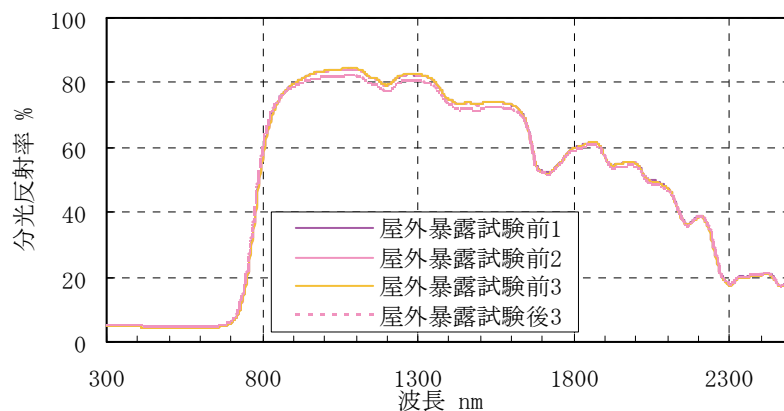
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

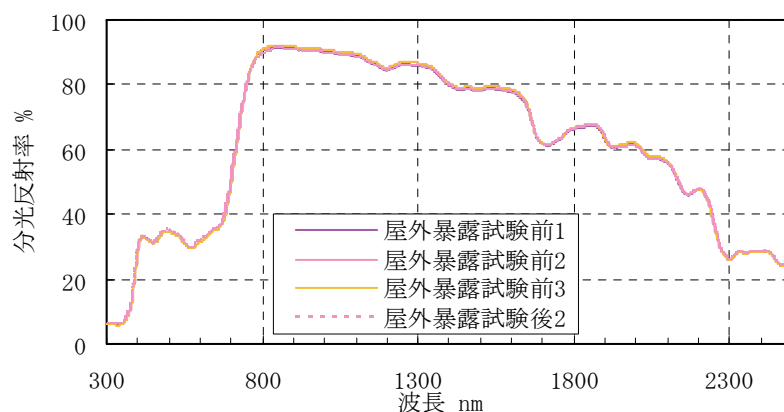
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



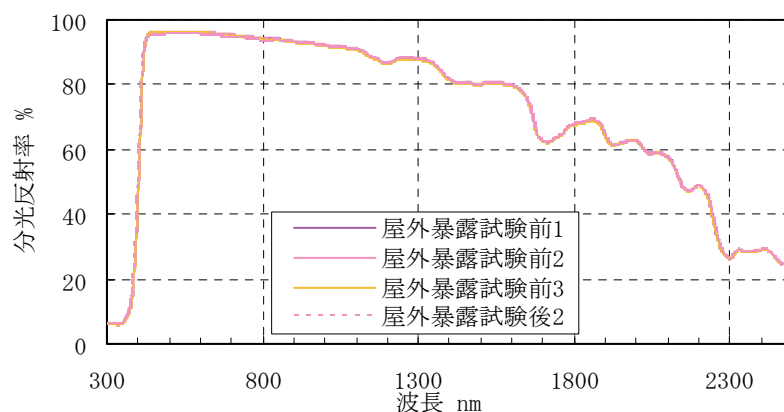
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		9.3 °C (55.1°C→ 45.8 °C)	8.8 °C (56.3°C→ 47.5 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	2.2 °C (45.3°C→ 43.1 °C)	2.2 °C (46.9°C→ 44.7 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	2.3 °C (45.3°C→ 43.0 °C)	2.2 °C (46.7°C→ 44.5 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	1,151 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 3.3 % 低減	1,430 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 3.5 % 低減
	電気料金	4,406 円/月	5,071 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,759 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 4.2 % 低減	4,528 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 4.3 % 低減
	電気料金	14,116 円/4 ヶ月	15,745 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	44.3 % 低減 (315,845MJ→ 176,023 MJ)	大気への放熱を 44.1 % 低減 (385,679MJ→ 215,461 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	44.3 % 低減 (1,138,821MJ→ 634,598 MJ)	大気への放熱を 44.2 % 低減 (1,340,075MJ→ 747,556 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	86.5 % 低減 (2,636MJ→ 355 MJ)	大気への放熱を 64.0 % 低減 (5,811MJ→ 2,091 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	97.9 % 低減 (9,290MJ→ 195 MJ)	大気への放熱を 67.8 % 低減 (22,794MJ→ 7,349 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	5,126 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 5.4 % 低減	6,391 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 5.4 % 低減
	電気料金	18,930 円/年	21,797 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-1,358 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -12.3 % 低減	-663 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -4.6 % 低減
	電気料金	-4,356 円/月	-1,960 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-3,692 kWh/6ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6ヶ月) -9.3 % 低減	-2,173 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6ヶ月) -4.7 % 低減
	電気料金	-11,843 円/6ヶ月	-6,424 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	67 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.1 % 低減	2,355 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.6 % 低減
	電気料金	2,273 円/年	9,321 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		中国塗料株式会社		
技術開発企業名		中国塗料株式会社		
実証対象製品・名称		サーモシャダン PU		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0827-57-8607		
	FAX	0827-59-0018		
	Web アドレス	http://www.cmp.co.jp/		
	E-mail	makoto_saitou@cmp.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・近赤外線反射率の高い顔料と透過させる顔料を組み合わせた着色上塗と、白色の中塗による 2 層構造から成る。これにより高い反射率を発現させ、太陽熱の吸収を抑制する。		
技術の特徴		・従来塗料と比較して、高い反射率を示すため、塗膜表面温度の上昇を抑制する。 ・耐候性および低汚染性の優れたウレタン樹脂塗料であり、長期に遮熱機能が持続できる。		
設置条件	対応する建築物・窓など	工場、倉庫、ビル、戸建などの屋根塗装		
	施工上の留意点	気温 5℃以上、湿度 85%以下の環境で施工する。		
	その他設置場所等の制約条件	なし		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		期待耐用年数 6～10 年		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		バンノー500		
		サーモシャダン中塗 EP	3,400 円	1m ² あたり
		サーモシャダン PU		
		合 計	3,400 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	サーモシャダン AR／ 中国塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

近赤外線反射率の高い顔料と透過させる顔料を組み合わせた着色上塗と、白色の中塗による2層構造から成る。これにより高い反射率を発現させ、太陽熱の吸収を抑制する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	6.4	6.5	36.8	37.1	87.9	85.6
	近赤外域* ³ (%)	71.7	69.8	87.7	86.9	89.2	87.8
	全波長域* ⁴ (%)	34.4	33.7	58.7	58.5	88.5	86.5
明度 (—)		2.3	2.3	6.1	6.1	9.8	9.7
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.87	0.88	0.86	0.88	0.85

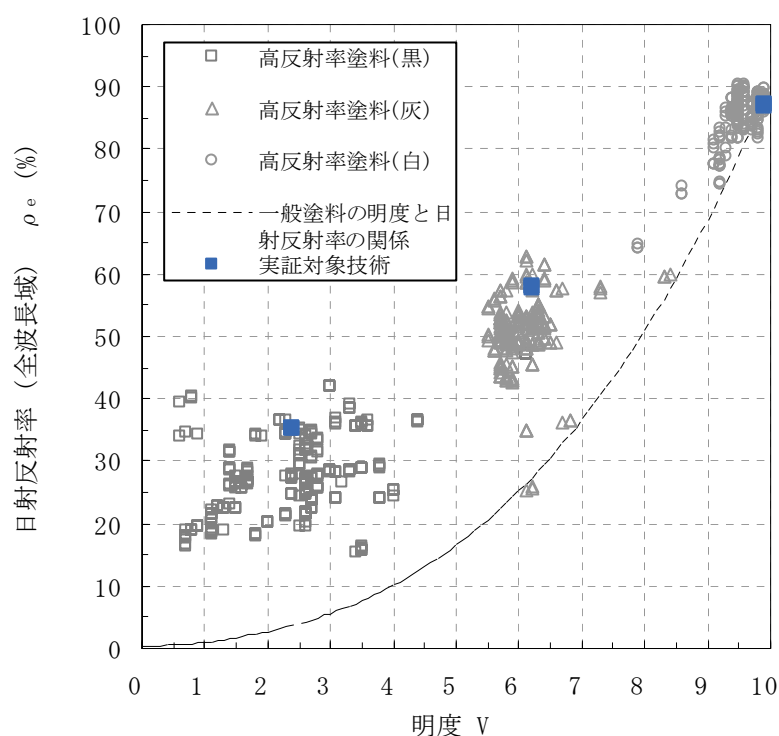
*¹: 屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²: 近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³: 近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴: 全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

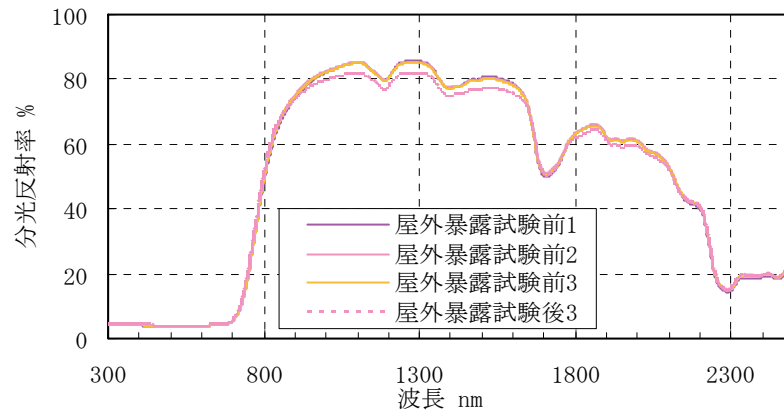
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

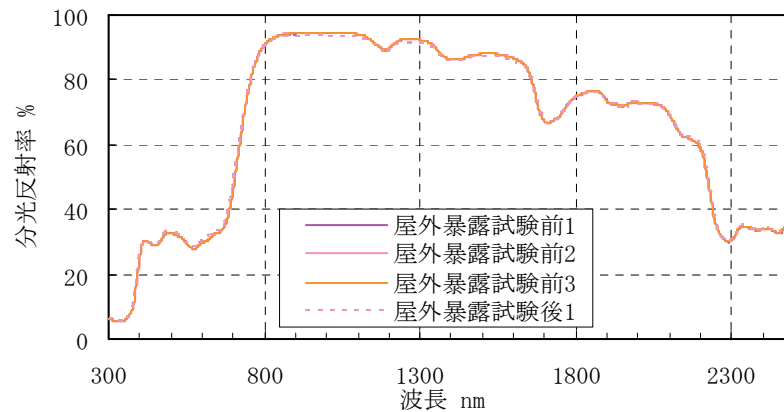
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



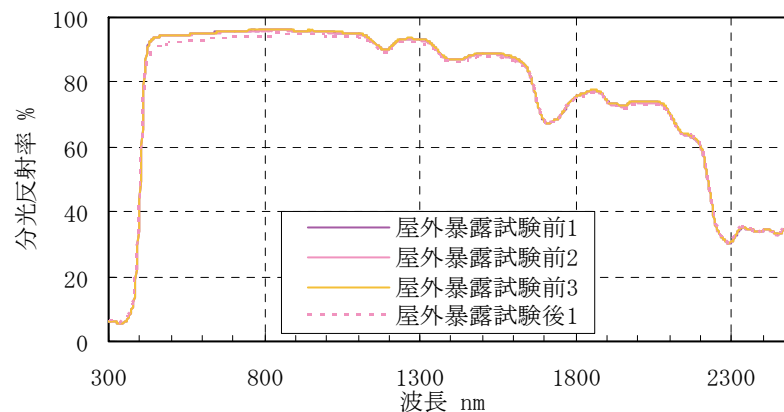
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		9.5 °C (55.1°C→ 45.6 °C)	9.0 °C (56.3°C→ 47.3 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	2.3 °C (45.3°C→ 43.0 °C)	2.2 °C (46.9°C→ 44.7 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	2.4 °C (45.3°C→ 42.9 °C)	2.2 °C (46.7°C→ 44.5 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	1,180 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 3.4 % 低減	1,465 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 3.6 % 低減
	電気料金	4,517 円/月	5,196 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,868 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 4.3 % 低減	4,666 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 4.4 % 低減
	電気料金	14,518 円/4 ヶ月	16,217 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 45.4 % 低減 (315,845MJ→ 172,599 MJ)	大気への放熱を 45.2 % 低減 (385,679MJ→ 211,290 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 45.4 % 低減 (1,138,821MJ→ 622,251 MJ)	大気への放熱を 45.3 % 低減 (1,340,075MJ→ 733,044 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 88.5 % 低減 (2,636MJ→ 304 MJ)	大気への放熱を 65.5 % 低減 (5,811MJ→ 2,006 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 100.1 % 低減 (9,290MJ→ -6 MJ)	大気への放熱を 69.3 % 低減 (22,794MJ→ 6,997 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	5,267 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 5.5 % 低減	6,576 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 5.5 % 低減
	電気料金	19,450 円/年	22,423 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,420 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -12.9 % 低減	-677 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -4.7 % 低減
	電気料金	-4,555 円/月	-2,001 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季11～4月)	熱量	-3,799 kWh/6ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6ヶ月) -9.6 % 低減	-2,221 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6ヶ月) -4.8 % 低減
	電気料金	-12,186 円/6ヶ月	-6,566 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	69 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.1 % 低減	2,445 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.6 % 低減
	電気料金	2,332 円/年	9,651 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.5

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		中国塗料株式会社		
技術開発企業名		中国塗料株式会社		
実証対象製品・名称		サーモシャダン AR		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0827-57-8607		
	FAX	0827-59-0018		
	Web アドレス	http://www.cmp.co.jp/		
	E-mail	makoto_saitou@cmp.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・近赤外線反射率の高い顔料と透過させる顔料を組み合わせた着色上塗と、白色の中塗による 2 層構造から成る。これにより高い反射率を発現させ、太陽熱の吸収を抑制する。		
技術の特徴		・従来品と比較して、高い反射率を示すため、塗膜表面温度の上昇を抑制する。 ・1液性のため塗装作業性が良好。 ・低温乾燥性が良好。 ・耐候性が良好。		
設置条件	対応する建築物・窓など	工場、倉庫、ビル、戸建などの屋根塗装		
	施工上の留意点	気温 5℃以上、湿度 85%以下の環境で施工する。		
	その他設置場所等の制約条件	なし		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		期待耐用年数 5～7 年		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		バンノー500		
		サーモシャダン中塗 AR	3,100 円	1m ² あたり
		サーモシャダン AR		
		合 計	3,100 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	サーモシャダン PU MS／ 中国塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

近赤外線反射率の高い顔料と透過させる顔料を組み合わせた着色上塗と、白色の中塗による2層構造から成る。これにより高い反射率を発現させ、太陽熱の吸収を抑制する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	7.0	7.0	38.3	37.3	89.4	83.0
	近赤外域* ³ (%)	72.5	67.9	83.1	79.9	84.7	81.6
	全波長域* ⁴ (%)	35.1	33.2	57.5	55.6	87.4	82.4
明度 (—)		2.4	2.4	6.2	6.1	9.9	9.6
修正放射率(長波放射率) (—)		0.90	0.86	0.87	0.87	0.87	0.85

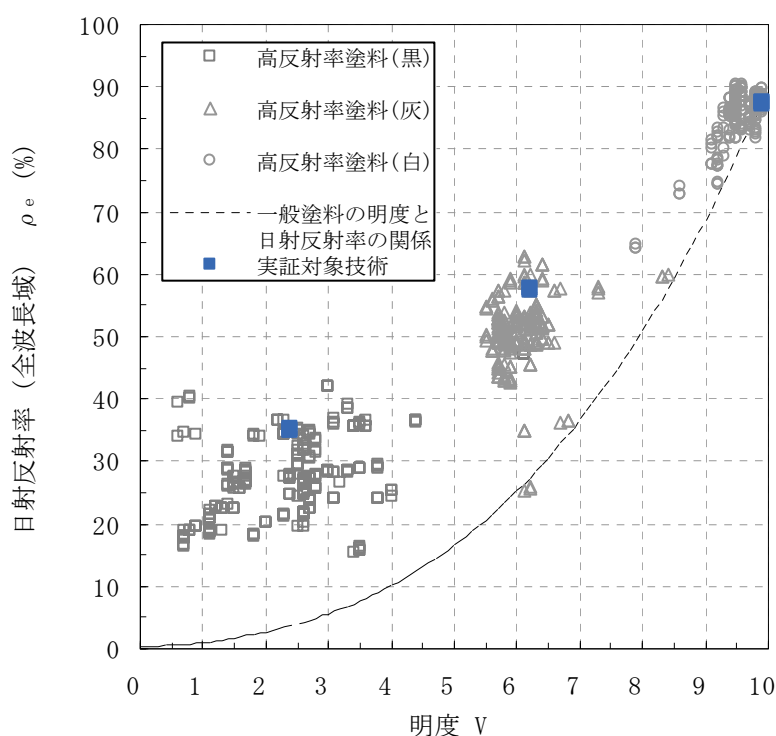
*¹: 屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²: 近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³: 近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴: 全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

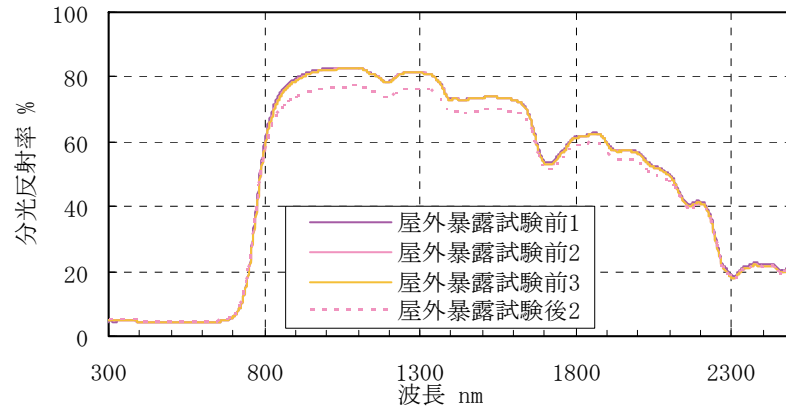
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

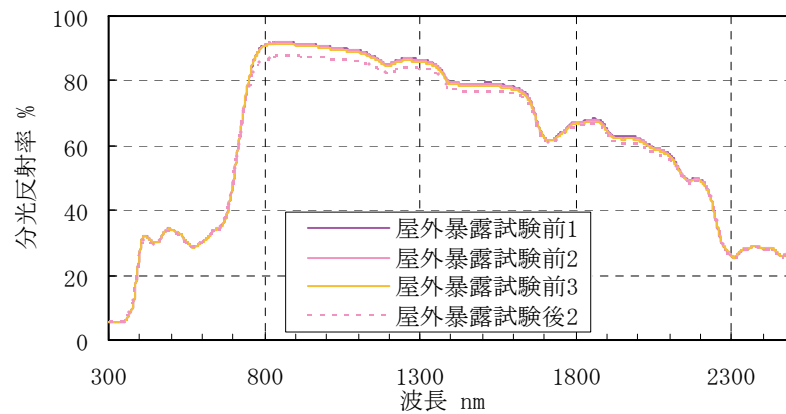
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



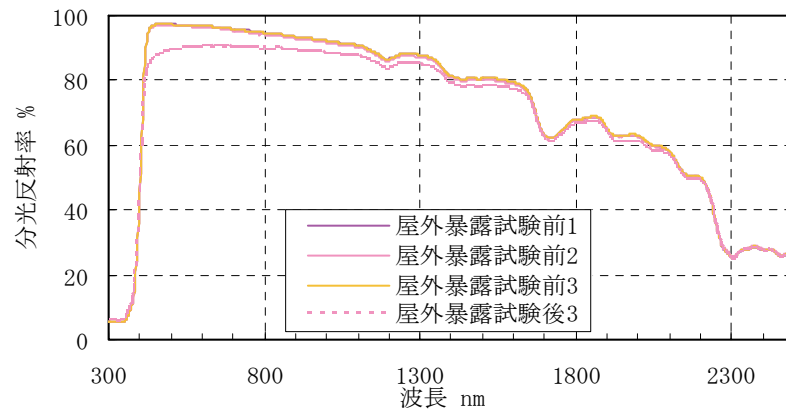
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		9.2 °C (55.1°C→ 45.9°C)	8.7 °C (56.3°C→ 47.6 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	2.2 °C (45.3°C→ 43.1°C)	2.1 °C (46.9°C→ 44.8 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	2.3 °C (45.3°C→ 43.0°C)	2.2 °C (46.7°C→ 44.5 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	1,137 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 3.3 % 低減	1,413 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 3.5 % 低減
	電気料金	4,353 円/月	5,011 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,716 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 4.2 % 低減	4,474 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 4.2 % 低減
	電気料金	13,952 円/4 ヶ月	15,557 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	43.7 % 低減 (315,845MJ→ 177,738 MJ)	43.6 % 低減 (385,679MJ→ 217,549 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	43.7 % 低減 (1,138,821MJ→ 640,784 MJ)	43.7 % 低減 (1,340,075MJ→ 754,827 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	85.5 % 低減 (2,636MJ→ 382 MJ)	63.2 % 低減 (5,811MJ→ 2,136 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	96.7 % 低減 (9,290MJ→ 305 MJ)	66.9 % 低減 (22,794MJ→ 7,538 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	5,066 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 5.3 % 低減	6,315 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 5.3 % 低減
	電気料金	18,711 円/年	21,736 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-1,352 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -12.3 % 低減	-658 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -4.5 % 低減
	電気料金	-4,337 円/月	-1,945 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-3,671 kWh/6ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6ヶ月) -9.2 % 低減	-2,152 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6ヶ月) -4.7 % 低減
	電気料金	-11,775 円/6ヶ月	-6,362 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	45 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	2,322 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.5 % 低減
	電気料金	2,177 円/年	9,195 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		中国塗料株式会社		
技術開発企業名		中国塗料株式会社		
実証対象製品・名称		サーモシャダン PU MS		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0827-57-8607		
	FAX	0827-59-0018		
	Web アドレス	http://www.cmp.co.jp/		
	E-mail	makoto_saitou@cmp.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・近赤外線反射率の高い顔料と透過させる顔料を組み合わせた着色上塗と、白色の中塗による 2 層構造から成る。これにより高い反射率を発現させ、太陽熱の吸収を抑制する。		
技術の特徴		・従来品と比較して、高い反射率を示すため、塗膜表面温度の上昇を抑制する。 ・耐候性および低汚染性の優れたウレタン樹脂塗料であり、長期に遮熱機能が持続できる。 ・溶解力の弱いマイルドな溶剤を使用しているため、環境に優しい。		
設置条件	対応する建築物・窓など	工場、倉庫、ビル、戸建などの屋根塗装		
	施工上の留意点	気温 5℃以上、湿度 85%以下の環境で施工する。		
	その他設置場所等の制約条件	なし		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		期待耐用年数 6～10 年		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		ユニバン MS		
		サーモシャダン中塗 EP MS	3,700 円	1m ² あたり
		サーモシャダン PU MS		
		合 計	3,700 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ボンフロン サンバリアⅡ／ AGCコーテック株式会社／株式会社大林組
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

濃色であっても太陽光の反射性能を高める事によって熱エネルギーの吸収を低下させる塗装材料。なおフッ素樹脂を使用する事による耐候性と、塗膜を親水化させた事による汚染性向上によって、太陽光の反射性能を長期に渡り保持できる。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	5.6	5.7	34.3	34.4	88.7	88.8
	近赤外域* ³ (%)	54.6	54.2	68.3	68.5	82.7	82.8
	全波長域* ⁴ (%)	26.6	26.5	48.9	49.0	86.2	86.2
明度 (—)		2.6	2.6	6.5	6.6	9.9	9.9
修正放射率(長波放射率) (—)		0.90	0.86	0.90	0.85	0.89	0.86

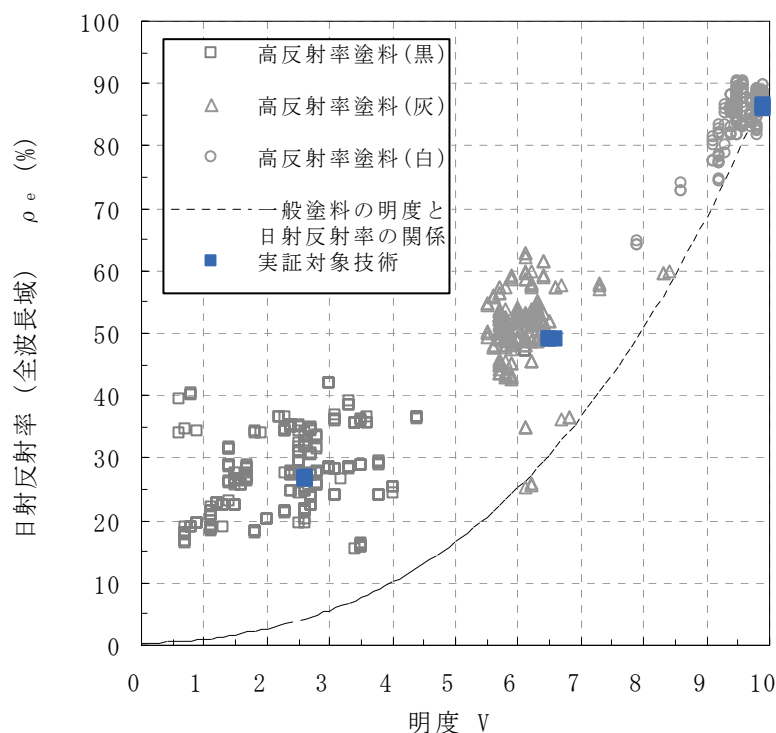
*¹: 屋外暴露試験前の結果は、試験結果(試験体数量=3)の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率(全波長域)が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²: 近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³: 近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴: 全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率(全波長域)の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野(建築物外皮による空調負荷低減等技術)において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率(全波長域)の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

(詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】)

図－1 明度と日射反射率(全波長域)の関係

(3) 分光反射率 (波長範囲: 300nm~2500nm) の特性

① 黒色

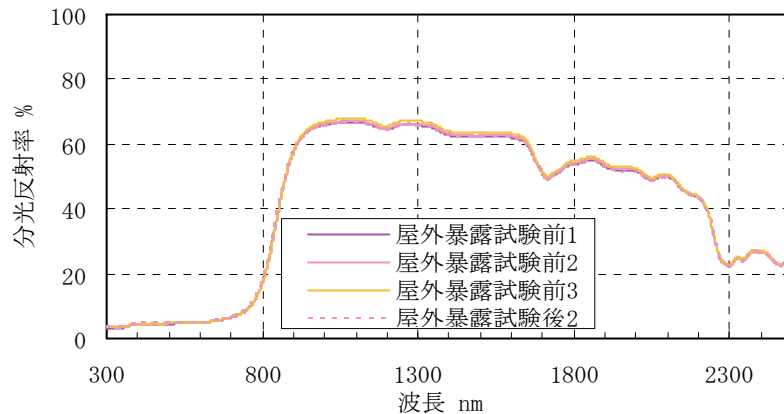


図-2 分光反射率測定結果 (黒色)

② 灰色

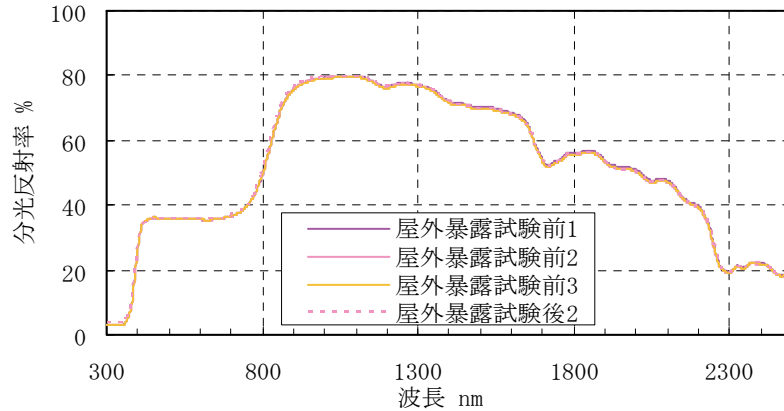


図-3 分光反射率測定結果 (灰色)

③ 白色

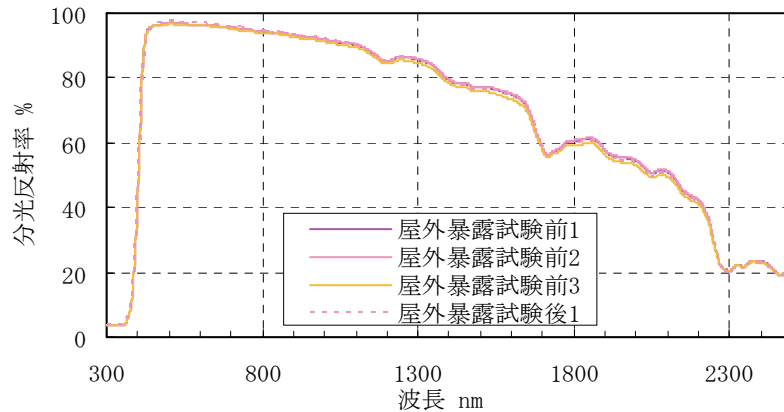


図-4 分光反射率測定結果 (白色)

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率 (全波長域) が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量* ¹ (夏季 14 時)		5.2 °C (53.6°C→ 48.4 °C)	4.9 °C (54.9°C→ 50.0 °C)
室温上昇抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.3 °C (45.0°C→ 43.7 °C)	1.2 °C (46.5°C→ 45.3 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.3 °C (44.9°C→ 43.6 °C)	1.3 °C (46.4°C→ 45.1 °C)
冷房負荷低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	660 kWh/月 (一般塗料 34,708 kWh/月) 1.9 % 低減	768 kWh/月 (一般塗料 40,689 kWh/月) 1.9 % 低減
	電気料金	2,527 円/月	2,724 円/月
冷房負荷低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,124 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 88,758 kWh/4 ヶ月) 2.4 % 低減	2,523 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 104,825 kWh/4 ヶ月) 2.4 % 低減
	電気料金	7,986 円/4 ヶ月	8,768 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	26.8 % 低減 (293,129MJ→ 214,643 MJ)	26.7 % 低減 (358,020MJ→ 262,471 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	26.8 % 低減 (1,056,902MJ→ 773,871 MJ)	26.7 % 低減 (1,243,803MJ→ 911,208 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	56.1 % 低減 (2,277MJ→ 999 MJ)	39.9 % 低減 (5,221MJ→ 3,136 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	64.8 % 低減 (7,863MJ→ 2,770 MJ)	42.6 % 低減 (20,339MJ→ 11,683 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	2,896 kWh/年 (一般塗料 94,272 kWh/年) 3.1 % 低減	3,576 kWh/年 (一般塗料 117,434 kWh/年) 3.0 % 低減
	電気料金	10,706 円/年	12,190 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-918 kWh/月 (一般塗料 11,172 kWh/月) -8.2 % 低減	-358 kWh/月 (一般塗料 14,547 kWh/月) -2.5 % 低減
	電気料金	-2,945 円/月	-1,058 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-2,138 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 40,303 kWh/6 ヶ月) -5.3 % 低減	-1,301 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,501 kWh/6 ヶ月) -2.8 % 低減
	電気料金	-6,858 円/6 ヶ月	-3,846 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	-14 kWh/年 (一般塗料 129,061 kWh/年) 0.0 % 低減	1,222 kWh/年 (一般塗料 151,326 kWh/年) 0.8 % 低減
	電気料金	1,128 円/年	4,922 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.3	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		AGC コーテック株式会社／株式会社大林組		
技術開発企業名		AGC コーテック株式会社／株式会社大林組		
実証対象製品・名称		ボンフロン サンバリアⅡ		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	047-308-4111		
	FAX	047-308-4113		
	Web アドレス	http://www.agccoat-tech.co.jp/		
	E-mail	okamoto@agccoat-tech.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・濃色であっても太陽光の反射性能を高める事によって熱エネルギーの吸収を低下させる塗装材料。なおフッ素樹脂を使用する事による耐候性と、塗膜を親水化させた事による汚染性向上によって、太陽光の反射性能を長期に渡り保持できる。		
技術の特徴		・フッ素樹脂を使用する事により、耐候性が優れる。 ・塗膜に低汚染性を付与した事により、高反射率性を長期に渡って保持できる。 ・クロムフリーであり、PRTR1 種・及び 2 種に該当しない、かつ反射率に優れた顔料を使用している。 ・色調は各色対応可能。特に濃色（黒方向）において従来塗料との遮熱効果の差が大きい。		
設置条件	対応する建築物・窓など	建築物の屋根、外壁		
	施工上の留意点	太陽光の反射率を最大限に高めるためには、中塗材を白色にする。		
	その他設置場所等の制約条件	・スレート・セメント等の無機系素地 ・金属素地（新築・改修）		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など				
コスト概算		設計施工価格（材料のみ）		
		ボンエポコート 55MP	370 円	1m ² あたり
		ボンフロン#2000HB 中塗	280 円	
		ボンフロン サンバリアⅡ	1,300 円	
		ボンフロン #2050SR クリヤー	750 円	
		合 計	2,700 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	フジクラ SD／ 藤倉化成株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

近赤外線反射機能を持つ特殊顔料を配合していることで、塗膜表面の温度上昇および被塗装物の裏面温度上昇を抑さえる設計。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	9.7	11.0	36.1	35.2	75.1	66.3
	近赤外域* ³ (%)	45.6	43.7	77.6	71.4	81.0	74.4
	全波長域* ⁴ (%)	25.1	25.1	53.9	50.7	77.6	69.8
明度 (—)		2.6	3.0	6.0	6.0	9.1	8.6
修正放射率(長波放射率) (—)		0.93	0.93	0.93	0.94	0.93	0.94

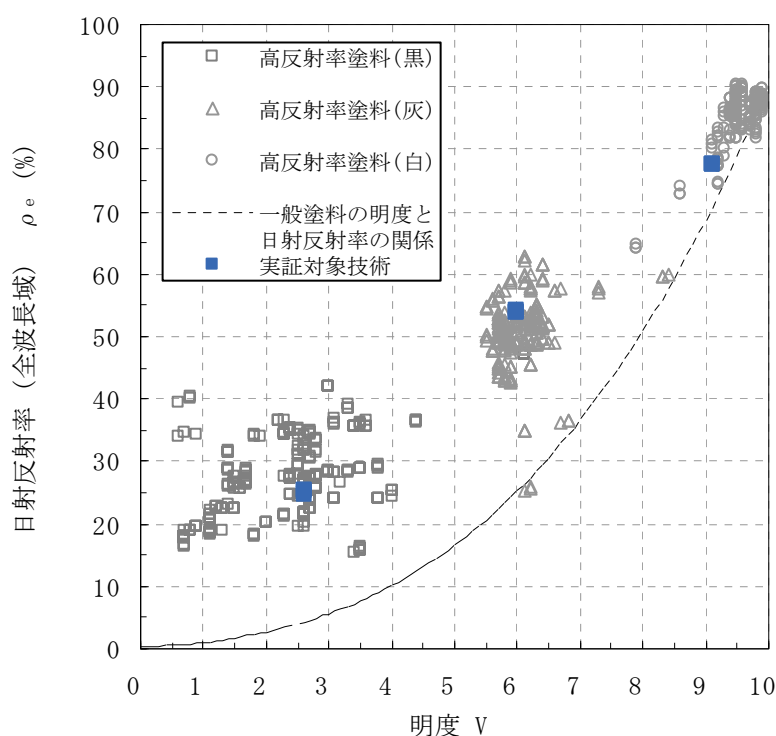
*¹：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

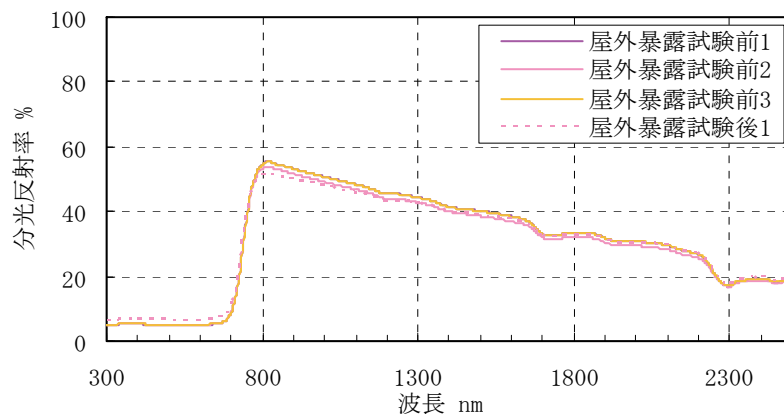
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

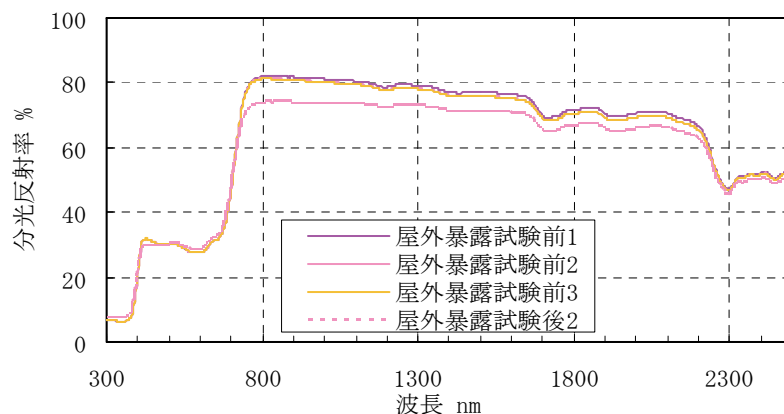
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



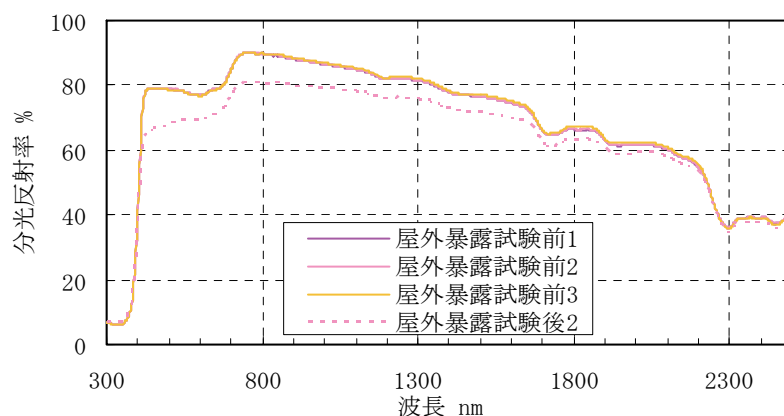
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		8.1 °C (55.1°C→ 47.0 °C)	7.7 °C (56.3°C→ 48.6 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.9 °C (45.3°C→ 43.4 °C)	1.9 °C (46.9°C→ 45.0 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	2.1 °C (45.3°C→ 43.2 °C)	1.9 °C (46.7°C→ 44.8 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	1,023 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.9 % 低減	1,246 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 3.0 % 低減
	電気料金	3,916 円/月	4,419 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,354 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.8 % 低減	3,996 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.8 % 低減
	電気料金	12,589 円/4 ヶ月	13,893 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	38.8 % 低減 (315,845MJ→ 193,220 MJ)	38.7 % 低減 (385,679MJ → 236,385 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	38.8 % 低減 (1,138,821MJ→ 696,617 MJ)	38.8 % 低減 (1,340,075MJ → 820,418 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	74.7 % 低減 (2,636MJ→ 667 MJ)	55.5 % 低減 (5,811MJ → 2,586 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	84.4 % 低減 (9,290MJ→ 1,450 MJ)	58.8 % 低減 (22,794MJ → 9,395 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	4,576 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.8 % 低減	5,659 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.8 % 低減
	電気料金	16,898 円/年	19,296 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-1,186 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.7 % 低減	-586 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -4.0 % 低減
	電気料金	-3,804 円/月	-1,732 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-3,266 kWh/6ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6ヶ月) -8.2 % 低減	-1,981 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6ヶ月) -4.3 % 低減
	電気料金	-10,476 円/6ヶ月	-5,857 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	88 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.1 % 低減	2,015 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.3 % 低減
	電気料金	2,113 円/年	8,036 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.5

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		藤倉化成株式会社		
技術開発企業名		藤倉化成株式会社		
実証対象製品・名称		フジクラ SD		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0480-57-1155		
	FAX	0480-57-1171		
	Web アドレス	http://www.fkkasei.co.jp/		
	E-mail	n-chiba@fkkasei.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・近赤外線反射機能を持つ特殊顔料を配合していることで、塗膜表面の温度上昇および被塗装物の裏面温度上昇を押さえる設計。		
技術の特徴		・水系 1 液塗料。クロムフリーの安全設計。住宅、倉庫などの屋根、壁からの太陽熱を反射することにより、地球温暖化防止と室内温度の上昇を抑えることでエアコン等のエネルギー節減に効果を発揮する。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根、壁		
	施工上の留意点	一般的な刷毛や中毛ウーローラーでの塗装。希釈や用具の洗浄は水道水で可能。		
	その他設置場所等の制約条件			
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		メンテナンスは特に必要なく、耐久性は約 15 年。		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		下塗り	50 円	1m ² あたり
		フジクラ SD	750 円	
		施工代	900 円	
		合 計	1,700 円	1m ² あたり
		備考: 下塗りは対処下地により既存下塗り材で設定される。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	フジクラ S コート／ 藤倉化成株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高耐久樹脂へ高機能近赤外線反射顔料を配合していることで、長期間、美観の維持と塗装面の温度上昇を抑える設計。また専用中塗りを設定し、日射反射効率を高めている。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	10.1	10.0	39.2	37.4	79.3	76.1
	近赤外域*3 (%)	67.7	64.4	75.4	71.7	82.7	79.0
	全波長域*4 (%)	34.8	33.4	54.7	52.1	80.8	77.3
明度 (—)		2.5	2.5	6.3	6.2	9.1	9.1
修正放射率(長波放射率) (—)		0.90	0.87	0.90	0.87	0.88	0.87

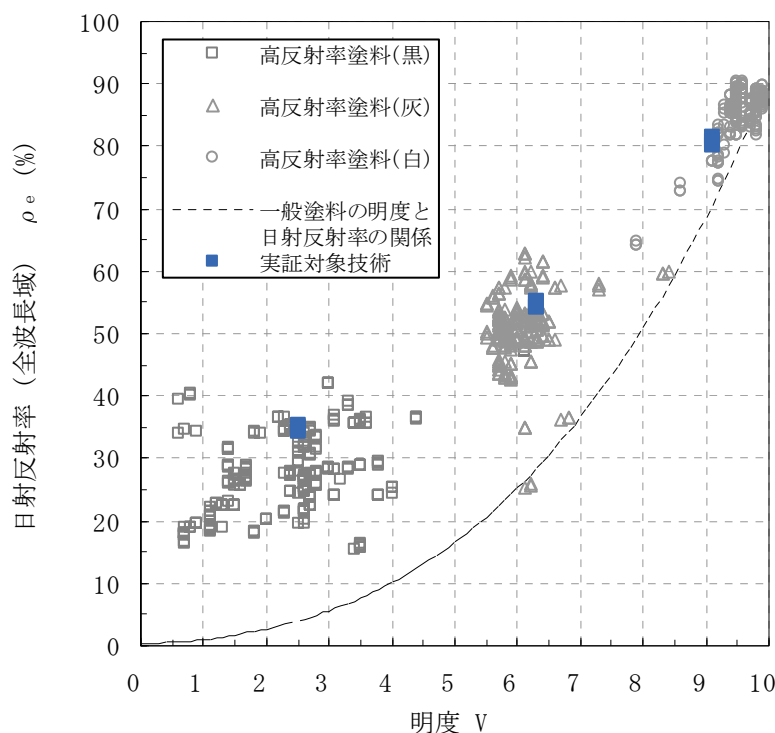
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

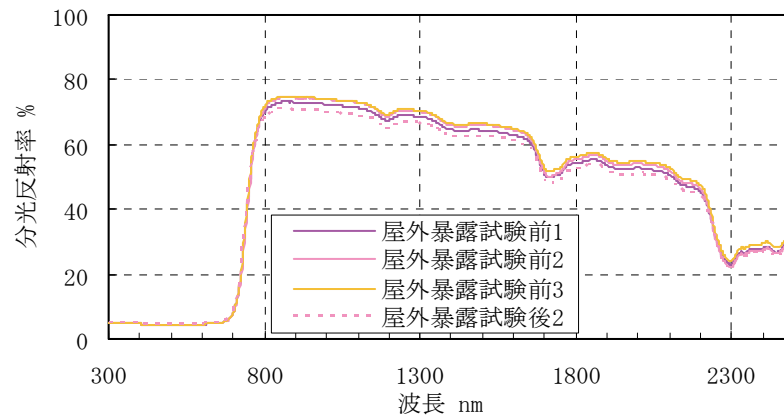
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

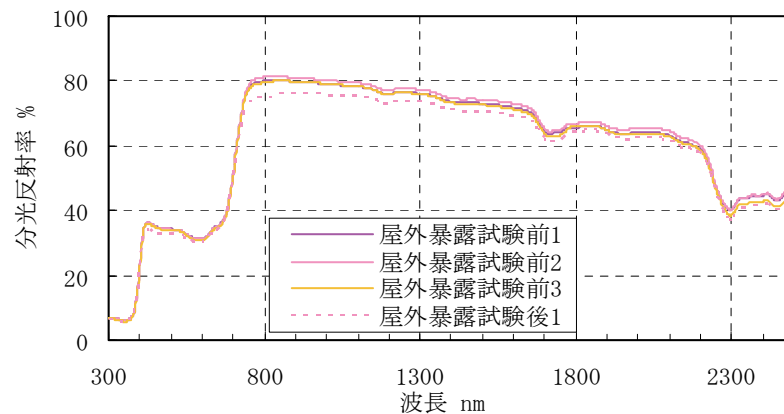
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



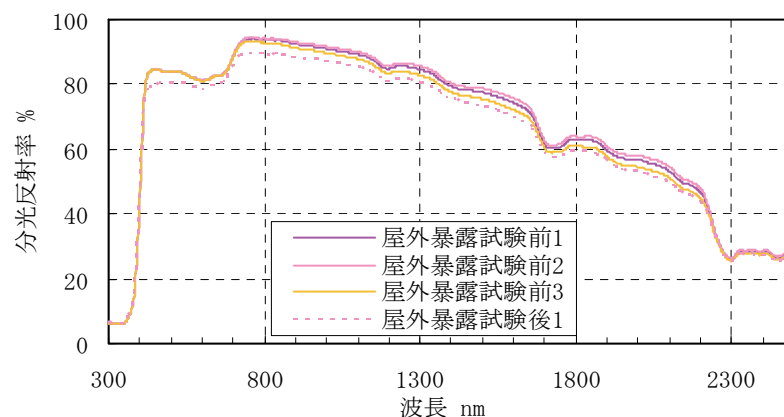
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3（n=3）として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		7.5 °C (54.2°C→ 46.7 °C)	7.1 °C (55.5°C→ 48.4 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.8 °C (45.1°C→ 43.3 °C)	1.8 °C (46.7°C→ 44.9 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.9 °C (45.1°C→ 43.2 °C)	1.8 °C (46.5°C→ 44.7 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	936 kWh/月 (一般塗料 34,783 kWh/月) 2.7 % 低減	1,181 kWh/月 (一般塗料 40,859 kWh/月) 2.9 % 低減
	電気料金	3,583 円/月	4,188 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,026 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,018 kWh/4 ヶ月) 3.4 % 低減	3,694 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,201 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減
	電気料金	11,370 円/4 ヶ月	12,848 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	37.3 % 低減 (302,564MJ→ 189,768 MJ)	37.2 % 低減 (369,506MJ→ 232,188 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	37.3 % 低減 (1,090,928MJ→ 684,168 MJ)	37.2 % 低減 (1,283,786MJ→ 805,795 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	75.6 % 低減 (2,431MJ→ 594 MJ)	54.8 % 低減 (5,471MJ→ 2,475 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	86.4 % 低減 (8,475MJ→ 1,155 MJ)	58.2 % 低減 (21,379MJ→ 8,939 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	4,129 kWh/年 (一般塗料 94,627 kWh/年) 4.4 % 低減	5,200 kWh/年 (一般塗料 117,940 kWh/年) 4.4 % 低減
	電気料金	15,257 円/年	17,738 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-1,082 kWh/月 (一般塗料 11,142 kWh/月) -9.7 % 低減	-578 kWh/月 (一般塗料 14,517 kWh/月) -4.0 % 低減
	電気料金	-3,471 円/月	-1,709 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-2,913 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 40,168 kWh/6 ヶ月) -7.3 % 低減	-1,808 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,394 kWh/6 ヶ月) -3.9 % 低減
	電気料金	-9,344 円/6 ヶ月	-5,345 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	113 kWh/年 (一般塗料 129,186 kWh/年) 0.1 % 低減	1,886 kWh/年 (一般塗料 151,595 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	2,026 円/年	7,503 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.4

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		藤倉化成株式会社		
技術開発企業名		藤倉化成株式会社		
実証対象製品・名称		フジクラ S コート		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0480-57-1155		
	FAX	0480-57-1171		
	Web アドレス	http://www.fkkasei.co.jp/		
	E-mail	n-chiba@fkkasei.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・高耐久樹脂へ高機能赤外線反射顔料を配合していることで、長期間、美観の維持と塗装面の温度上昇を抑える設計。また専用中塗りを設定し、日射反射効率を高めている。		
技術の特徴		・水系 1 液塗料。クロムフリーの安全設計。住宅、倉庫などの屋根、壁の美観仕上げとともに、塗装面の温度上昇を抑え、地球温暖化防止と室内エアコンのエネルギー節約に効果を発揮する。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根、壁		
	施工上の留意点	一般的な刷毛や中毛ウーローラーでの塗装可能。希釈や用具の洗浄は水道水で可能。		
	その他設置場所等の制約条件			
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		メンテナンスは特に必要なく、耐久性は約 15 年。		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		下塗り	50 円	1m ² あたり
		フジクラSコート中塗り	150 円	
		フジクラSコート上塗り	300 円	
		施工代	900 円	
		合 計	1,400 円	1m ² あたり
		備考: 下塗りは対象下地により既存下塗り材で設定される。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	クールタイトスターF／ エスケー化研株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

近赤外の波長領域に特異的な反射性能を有する顔料を用いることにより、塗膜・建築物内部の温度上昇を抑制する。また、塗膜に親水性を付与することによりカーボン汚染による経時温度上昇を防止し、長期に亘って高反射性能を維持する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(°C)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2（％）	5.6	5.7	34.3	34.2	89.5	88.4
	近赤外域*3（％）	55.4	55.0	75.2	74.7	87.8	87.2
	全波長域*4（％）	27.0	26.8	51.9	51.6	88.8	87.9
明度（—）		2.6	2.6	6.5	6.4	9.9	9.8
修正放射率（長波放射率）（—）		0.90	0.87	0.89	0.86	0.87	0.84

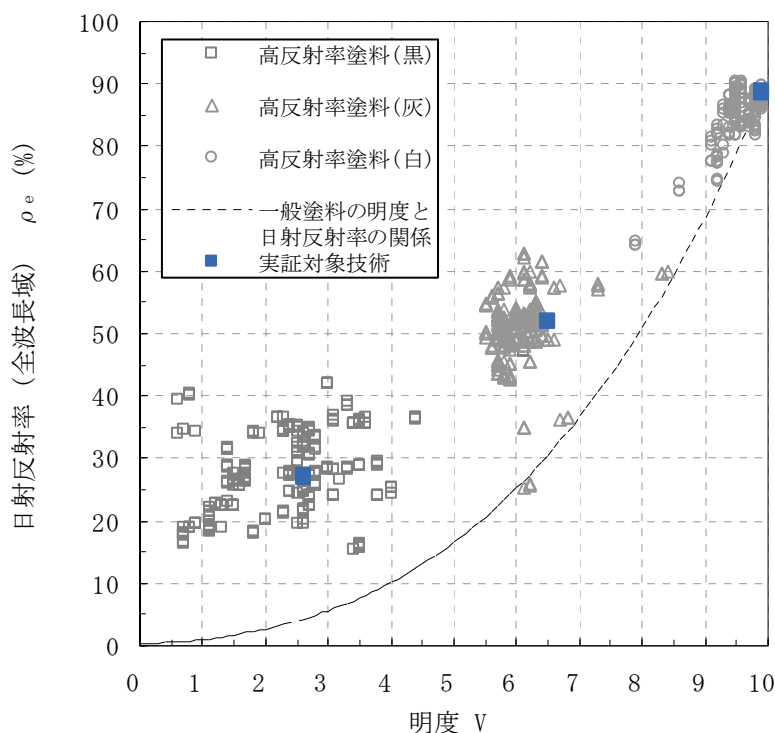
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

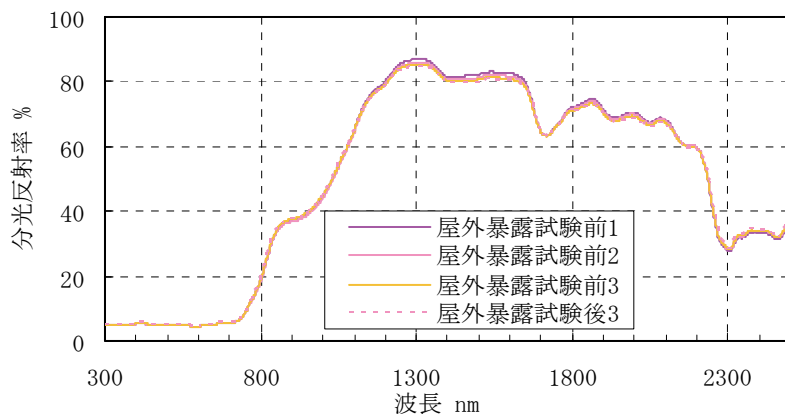
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

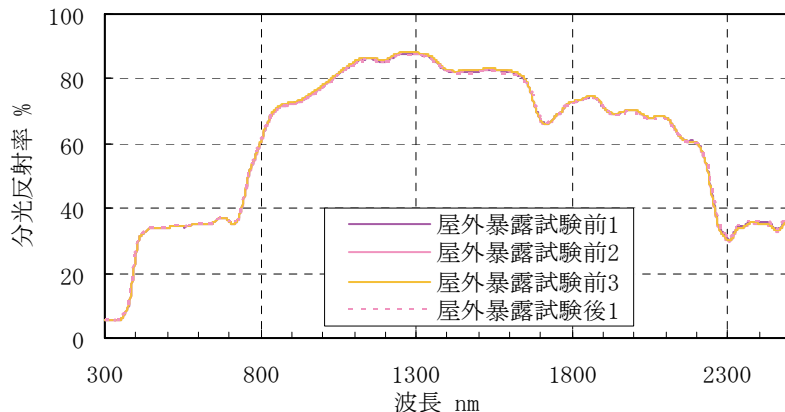
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



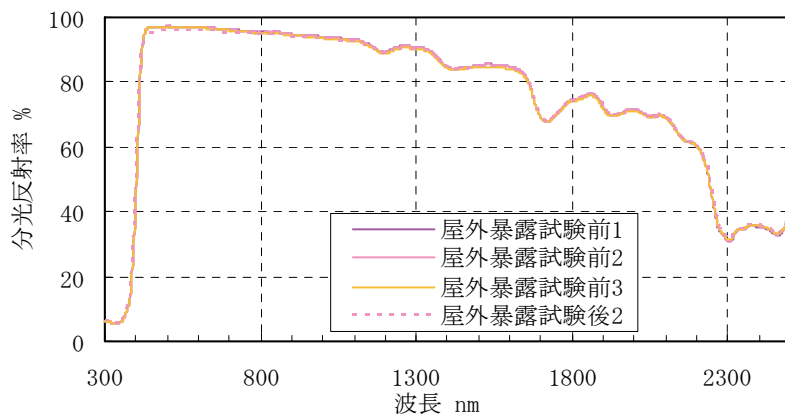
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3（n=3）として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		6.1 °C (53.6°C→ 47.5 °C)	5.8 °C (54.9°C→ 49.1 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.5 °C (45.0°C→ 43.5 °C)	1.4 °C (46.5°C→ 45.1 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.5 °C (44.9°C→ 43.4 °C)	1.5 °C (46.4°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	764 kWh/月 (一般塗料 34,709 kWh/月) 2.2 % 低減	893 kWh/月 (一般塗料 40,690 kWh/月) 2.2 % 低減
	電気料金	2,925 円/月	3,167 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,462 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 88,763 kWh/4 ヶ月) 2.8 % 低減	2,941 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 104,831 kWh/4 ヶ月) 2.8 % 低減
	電気料金	9,253 円/4 ヶ月	10,222 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	31.2 % 低減 (293,122MJ→ 201,770 MJ)	大気への放熱を 31.1 % 低減 (358,013MJ→ 246,801 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	31.2 % 低減 (1,056,876MJ→ 727,447 MJ)	大気への放熱を 31.1 % 低減 (1,243,776MJ→ 856,658 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	65.5 % 低減 (2,272MJ→ 784 MJ)	大気への放熱を 46.5 % 低減 (5,214MJ→ 2,787 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	75.6 % 低減 (7,840MJ→ 1,911 MJ)	大気への放熱を 49.6 % 低減 (20,313MJ→ 10,238 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	3,356 kWh/年 (一般塗料 94,279 kWh/年) 3.6 % 低減	4,161 kWh/年 (一般塗料 117,443 kWh/年) 3.5 % 低減
	電気料金	12,403 円/年	14,187 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-1,008 kWh/月 (一般塗料 11,170 kWh/月) -9.0 % 低減	-440 kWh/月 (一般塗料 14,545 kWh/月) -3.0 % 低減
	電気料金	-3,233 円/月	-1,301 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-2,553 kWh/6ヶ月 (一般塗料 40,294 kWh/6ヶ月) -6.3 % 低減	-1,541 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,494 kWh/6ヶ月) -3.3 % 低減
	電気料金	-8,189 円/6ヶ月	-4,556 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	-91 kWh/年 (一般塗料 129,057 kWh/年) -0.1 % 低減	1,400 kWh/年 (一般塗料 151,325 kWh/年) 0.9 % 低減
	電気料金	1,064 円/年	5,666 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.5

*1：結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		エスケー化研株式会社		
技術開発企業名		エスケー化研株式会社		
実証対象製品・名称		クールタイトスターF		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	072-643-7100		
	FAX	072-641-5212		
	Web アドレス	http://www.sk-kaken.co.jp		
	E-mail	harada.ken@sk-kaken.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・近赤外の波長領域に特異的な反射性能を有する顔料を用いることにより、塗膜・建築物内部の温度上昇を抑制する。また、塗膜に親水性を付与することによりカーボン汚染による経時温度上昇を防止し、長期に亘って高反射性能を維持する。		
技術の特徴		高耐候性樹脂を用いている為、長期に亘って建物の美観を維持し、メンテナンスサイクルの延長が可能となる。幅広い色相領域に対応可能。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根（コロニアル・スレート屋根、トタン屋根）		
	施工上の留意点	通常の塗料塗装時の留意点と同一		
	その他設置場所等の制約条件	特になし		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		メンテナンス不要（下記期間中） 期待耐用年数：8～12 年		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		クールタイトスタープライマー	4,000 円	1m ² あたり
		クールタイトスターF		
		合 計	4,000 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	クールタイトスターSi／ エスケー化研株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

近赤外の波長領域に特異的な反射性能を有する顔料を用いることにより、塗膜・建築物内部の温度上昇を抑制する。また、塗膜に親水性を付与することによりカーボン汚染による経時温度上昇を防止し、長期に亘って高反射性能を維持する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	5.7	5.5	33.7	33.5	89.3	88.4
	近赤外域*3 (%)	53.9	53.5	75.4	75.1	86.6	86.0
	全波長域*4 (%)	26.4	26.1	51.6	51.3	88.1	87.4
明度 (—)		2.6	2.6	6.4	6.4	9.9	9.8
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.88	0.89	0.87	0.87	0.86

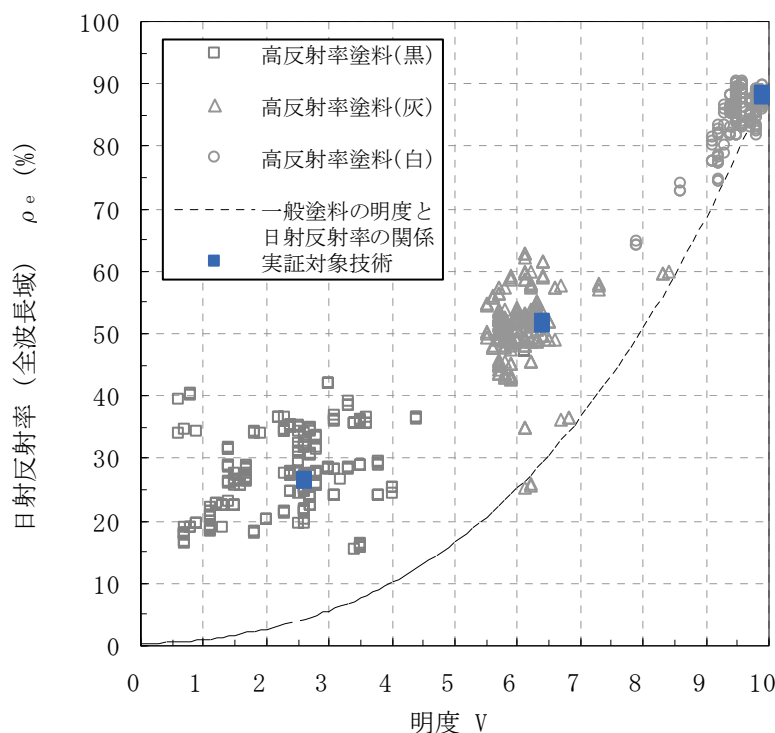
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

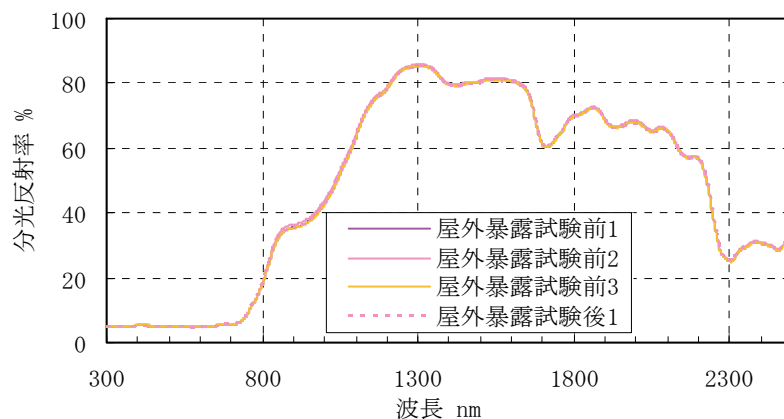
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

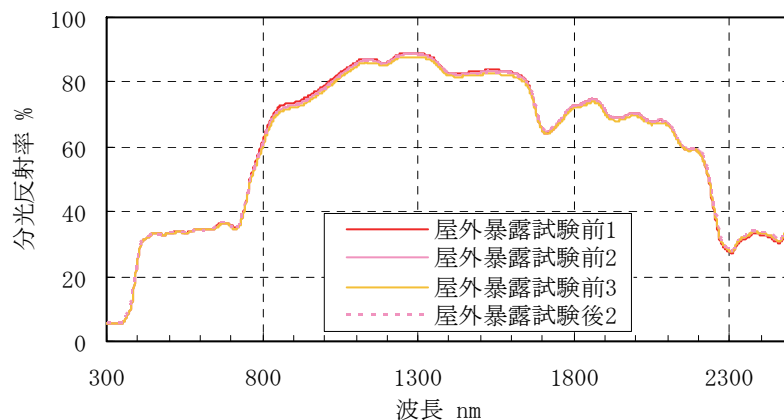
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



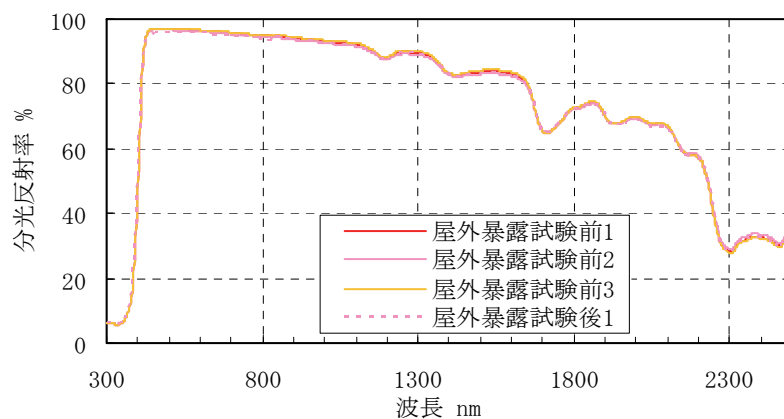
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		6.3 °C (53.9°C→ 47.6 °C)	6.0 °C (55.2°C→ 49.2 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.5 °C (45.0°C→ 43.5 °C)	1.4 °C (46.6°C→ 45.2 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.6 °C (45.0°C→ 43.4 °C)	1.6 °C (46.5°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	791 kWh/月 (一般塗料 34,747 kWh/月) 2.3 % 低減	927 kWh/月 (一般塗料 40,736 kWh/月) 2.3 % 低減
	電気料金	3,028 円/月	3,288 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,568 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 88,902 kWh/4 ヶ月) 2.9 % 低減	3,049 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 104,980 kWh/4 ヶ月) 2.9 % 低減
	電気料金	9,647 円/4 ヶ月	10,597 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	31.8 % 低減 (297,839 MJ→ 203,056 MJ)	31.7 % 低減 (363,756MJ→ 248,368 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	31.8 % 低減 (1,073,889 MJ→ 732,086 MJ)	31.8 % 低減 (1,263,767MJ→ 862,111 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	65.7 % 低減 (2,348 MJ→ 805 MJ)	47.1 % 低減 (5,339MJ→ 2,822 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	75.5 % 低減 (8,144 MJ→ 1,995 MJ)	50.2 % 低減 (20,833MJ→ 10,381 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	3,498 kWh/年 (一般塗料 94,466 kWh/年) 3.7 % 低減	4,318 kWh/年 (一般塗料 117,657 kWh/年) 3.7 % 低減
	電気料金	12,924 円/年	14,720 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-1,019 kWh/月 (一般塗料 11,155 kWh/月) -9.1 % 低減	-451 kWh/月 (一般塗料 14,530 kWh/月) -3.1 % 低減
	電気料金	-3,269 円/月	-1,333 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-2,589 kWh/6ヶ月 (一般塗料 40,242 kWh/6ヶ月) -6.4 % 低減	-1,579 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,440 kWh/6ヶ月) -3.4 % 低減
	電気料金	-8,305 円/6ヶ月	-4,668 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	-21 kWh/年 (一般塗料 129,144 kWh/年) 0.0 % 低減	1,470 kWh/年 (一般塗料 151,420 kWh/年) 1.0 % 低減
	電気料金	1,342 円/年	5,929 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.5

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		エスケー化研株式会社		
技術開発企業名		エスケー化研株式会社		
実証対象製品・名称		クールタイトスターSi		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	072-643-7100		
	FAX	072-641-5212		
	Web アドレス	http://www.sk-kaken.co.jp		
	E-mail	harada.ken@sk-kaken.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・近赤外の波長領域に特異的な反射性能を有する顔料を用いることにより、塗膜・建築物内部の温度上昇を抑制する。また、塗膜に親水性を付与することによりカーボン汚染による経時温度上昇を防止し、長期に亘って高反射性能を維持する。		
技術の特徴		高耐候性樹脂を用いている為、長期に亘って建物の美観を維持し、メンテナンスサイクルの延長が可能となる。幅広い色相領域に対応可能。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根(コロニアル・スレート屋根、トタン屋根)		
	施工上の留意点	通常の塗料塗装時の留意点と同一		
	その他設置場所等の制約条件	特になし		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		メンテナンス不要(下記期間中) 期待耐用年数:6～8 年		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		クールタイトスタープライマー	3,400 円	1m ² あたり
		クールタイトスターSi		
		合 計	3,400 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	アサンコート R タイプ 水性アクリルシリコン／ 有限会社クリーンテックサービス 【同一規格品有・概要巻末に注記】
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高純度のファインセラミックスの配合で高反射を促す。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2.(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	—	—	27.9	25.9	87.5	63.1
	近赤外域* ³ (%)	—	—	79.4	74.1	86.3	70.8
	全波長域* ⁴ (%)	—	—	50.0	46.6	87.0	66.4
明度 (—)		—	—	5.8	5.6	9.8	8.5
修正放射率(長波放射率) (—)		—	—	0.88	0.84	0.89	0.85

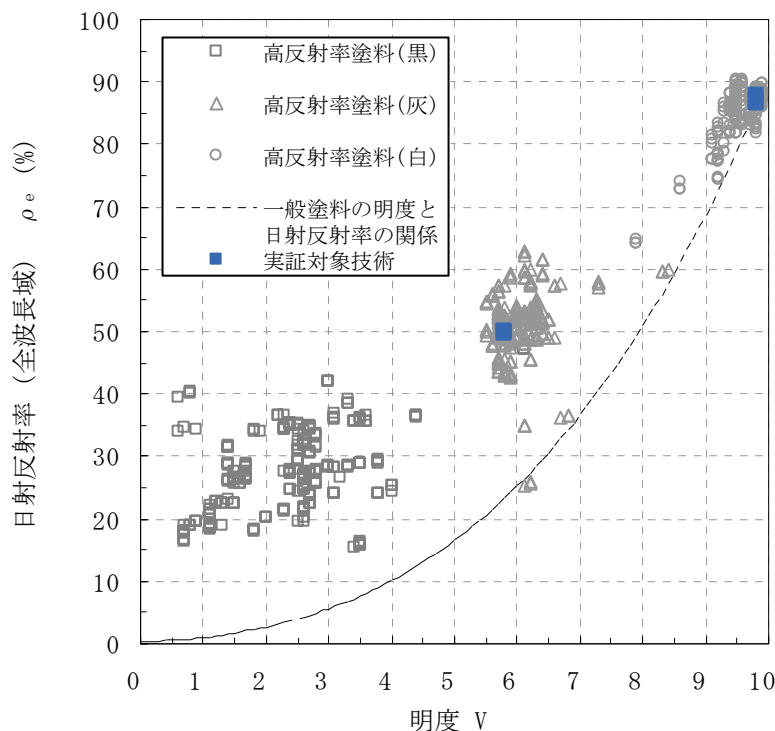
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

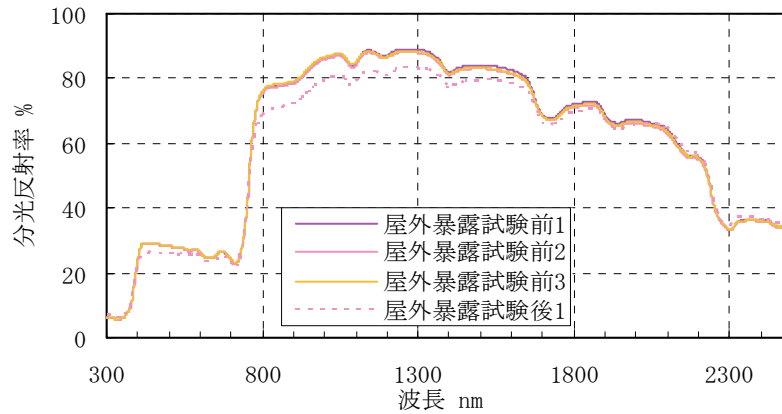
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

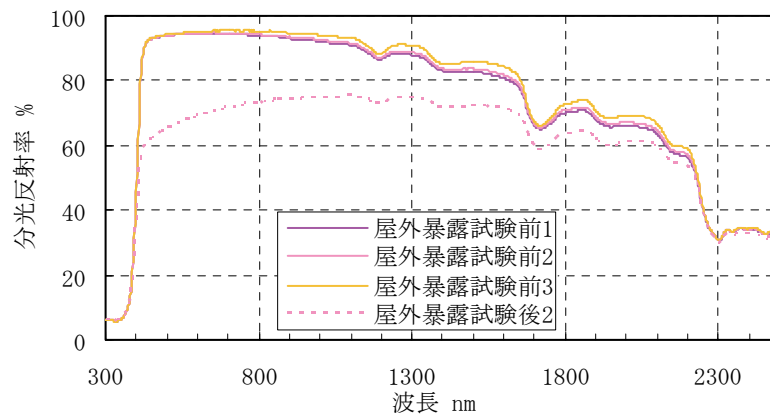
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 灰色



図－2 分光反射率測定結果（灰色）

② 白色



図－3 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		7.0 °C (55.1°C→ 48.1 °C)	6.6 °C (56.3°C→ 49.7 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.7 °C (45.3°C→ 43.6 °C)	1.6 °C (46.9°C→ 45.3 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.8 °C (45.3°C→ 43.5 °C)	3.3 °C (46.7°C→ 43.4 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	881 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.5 % 低減	1,075 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.6 % 低減
	電気料金	3,373 円/月	3,812 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,893 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.2 % 低減	3,429 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.2 % 低減
	電気料金	10,858 円/4 ヶ月	11,920 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 33.5 % 低減 (315,845MJ→ 209,911 MJ)	大気への放熱を 33.4 % 低減 (385,679MJ→ 256,715 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 33.5 % 低減 (1,138,821MJ→ 756,806 MJ)	大気への放熱を 33.5 % 低減 (1,340,075MJ→ 891,163 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 65.4 % 低減 (2,636MJ→ 912 MJ)	大気への放熱を 48.4 % 低減 (5,811MJ→ 2,997 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 74.0 % 低減 (9,290MJ→ 2,416 MJ)	大気への放熱を 51.3 % 低減 (22,794MJ→ 11,111 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	3,945 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.1 % 低減	4,860 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.1 % 低減
	電気料金	14,568 円/年	16,568 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-1,069 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -9.7 % 低減	-485 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.4 % 低減
	電気料金	-3,429 円/月	-1,434 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-2,815 kWh/6ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6ヶ月) -7.1 % 低減	-1,738 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6ヶ月) -3.8 % 低減
	電気料金	-9,030 円/6ヶ月	-5,138 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	78 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.1 % 低減	1,691 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.1 % 低減
	電気料金	1,828 円/年	6,782 円/年

*1 : 年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2 : 冬季 1 ヶ月 (2 月) 及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3 : 夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.8	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		有限会社クリーンテックサービス
技術開発企業名		有限会社クリーンテックサービス
実証対象製品・名称		アサンコート
実証対象製品・型番		R タイプ 水性アクリルシリコン
連絡先	TEL	0566-96-0760
	FAX	0566-96-0761
	Web アドレス	
	E-mail	miyazaki@phlox.biz
ヒートアイランド対策技術の原理		・高純度のファインセラミックスの配合で高反射を促す。
技術の特徴		・太陽光による熱放射性が良い排熱性作用も高い。保熱(ホテリ)も風、日没等に素早く排熱し常温近く下げる。 ・塗膜も一般塗料の 5～6 倍有り酸化(劣化)もファインセラミックスの添加配合により劣化スピードが遅い。 ・色調は反射率を考えアイボリー系の 5 色(ホワイト、ライトグレー、ライトブルー、ライトグリーン、アイボリー)。水系塗料で安全、低汚染性。
設置条件	対応する建築物・窓など	鉄板、折半、アルミ、亜鉛板、プラスチック、サイディング、コンクリート、ブロック、スレート、ガラス、プレハブ、ALC、RC
	施工上の留意点	・下地処理の前処理、汚れ、サビ等を良く取り乾燥を十分し下地剤の塗布をする。 ・下地剤の乾燥も十分確認し、本剤 1 コートをする。
	その他設置場所等の制約条件	・海岸近くの塗替えにはサビ等を十分に注意する。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		汚染が生じた時には洗浄を行う。 耐候性 10 年
コスト概算		設計施工価格(材料のみ)
		弱溶剤プライマー(錆止) 250 円
		水性シーラー(浸透防止) 200 円
		本剤 水性塗料 2 回塗り 1,100 円
		合 計 1,550 円
		備考:養生、洗浄、補修、塗工費 別

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

実証対象技術の同一規格製品を以下に示す。
 ・株式会社クリーンテックジャパン:アサンコート R タイプ 水性アクリルシリコン
 ・株式会社 丸協:シリカクール R タイプ 水性アクリルシリコン
 ・有限会社マイコーポレーション:絆 R タイプ 水性アクリルシリコン



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	エコクールアクア Si・水性遮熱塗装システム／ 大日本塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽光の高反射による温度上昇抑制による空調負荷低減が可能である。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

			黒色		灰色		白色	
			屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2	(%)	4.8	5.1	27.2	25.2	86.6	77.0
	近赤外域*3	(%)	58.2	51.4	78.4	71.5	82.7	77.4
	全波長域*4	(%)	27.8	24.9	49.2	45.1	84.9	77.2
明度		(—)	2.4	2.5	5.7	5.6	9.8	9.3
修正放射率(長波放射率)		(—)	0.93	0.93	0.93	0.93	0.94	0.92

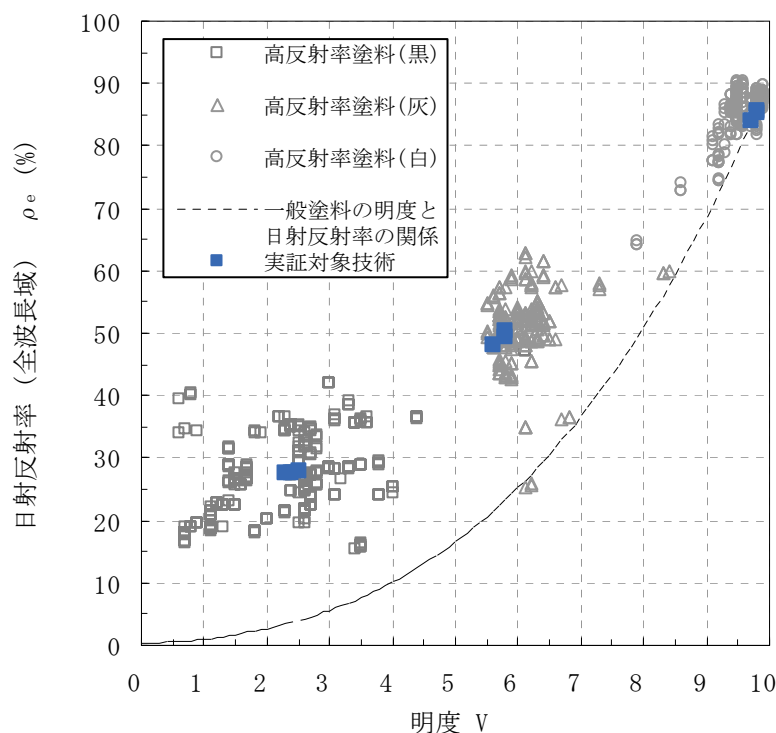
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

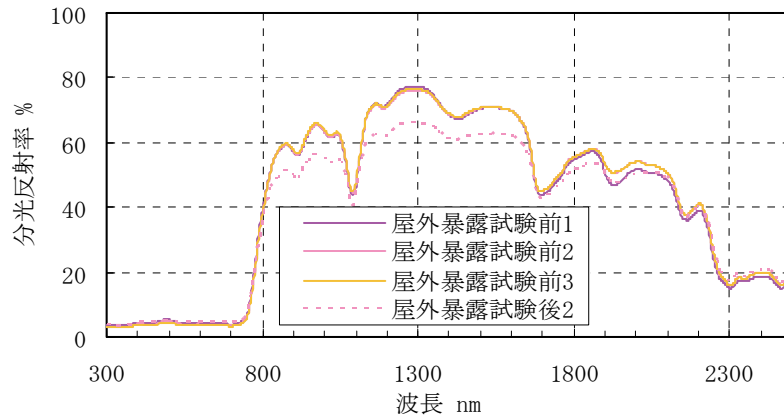
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

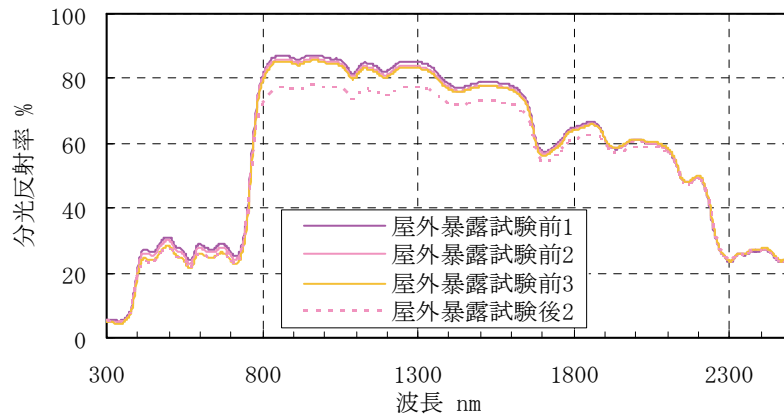
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



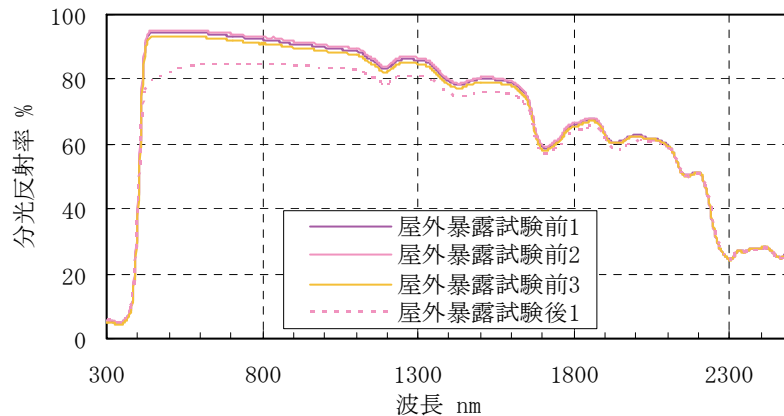
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量*1(夏季 14 時)		7.6 °C (55.9°C→ 48.3 °C)	7.2 °C (57.1°C→ 49.9 °C)
室温上昇 抑制効果*1 (夏季 14 時)	自然室温*2 (冷房無し)	1.8 °C (45.5°C→ 43.7 °C)	1.7 °C (47.0°C→ 45.3 °C)
	体感温度*3 (作用温度)	1.9 °C (45.5°C→ 43.6 °C)	1.8 °C (46.9°C→ 45.1 °C)
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 1 ヶ月)	熱量	953 kWh/月 (一般塗料 34,985 kWh/月) 2.7 % 低減	1,163 kWh/月 (一般塗料 41,068 kWh/月) 2.8 % 低減
	電気料金	3,648 円/月	4,125 円/月
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 6～9 月)	熱量	3,144 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,731 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減	3,765 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 106,010 kWh/4 ヶ月) 3.6 % 低減
	電気料金	11,807 円/4 ヶ月	13,077 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	35.0 % 低減 (328,318MJ→ 213,377 MJ)	34.9 % 低減 (400,853MJ→ 260,924 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	35.0 % 低減 (1,183,802MJ→ 769,308 MJ)	35.0 % 低減 (1,392,914MJ→ 905,837 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	65.3 % 低減 (2,866MJ→ 995 MJ)	49.4 % 低減 (6,175MJ→ 3,122 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	73.0 % 低減 (10,217MJ→ 2,759 MJ)	52.2 % 低減 (24,295MJ→ 11,618 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,294 kWh/年 (一般塗料 95,603 kWh/年) 4.5 % 低減	5,324 kWh/年 (一般塗料 119,098 kWh/年) 4.5 % 低減
	電気料金	15,859 円/年	18,142 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,097 kWh/月 (一般塗料 11,004 kWh/月) -10.0 % 低減	-514 kWh/月 (一般塗料 14,441 kWh/月) -3.6 % 低減
	電気料金	-3,519 円/月	-1,520 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,912 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,627 kWh/6 ヶ月) -7.3 % 低減	-1,814 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,065 kWh/6 ヶ月) -3.9 % 低減
	電気料金	-9,341 円/6 ヶ月	-5,363 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	232 kWh/年 (一般塗料 129,358 kWh/年) 0.2 % 低減	1,951 kWh/年 (一般塗料 152,075 kWh/年) 1.3 % 低減
	電気料金	2,466 円/年	7,714 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.7	0.7

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		大日本塗料株式会社		
技術開発企業名		大日本塗料株式会社		
実証対象製品・名称		エコクールアクア Si・水性遮熱塗装システム		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0287-29-1916		
	FAX	0287-29-1922		
	Web アドレス	http://www.dnt.co.jp		
	E-mail	nakayama-si@star.dnt.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽光の高反射による温度上昇抑制による空調負荷低減が可能である。		
技術の特徴		・使用する材料全てが水性塗料で環境に優しい。 ・無機系素地、金属系素地などに塗装が出来る。 ・被塗物の温度上昇抑制および室内空調負荷低減が可能。 ・水性高日射反射塗膜と水性塗膜の組み合わせによる水性遮熱塗装システム。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根面(金属系・無機系) 壁面(金属系・無機系)		
	施工上の留意点	降雨などが予想される際には施工を中断すること。		
	その他設置場所等の制約条件	含水率が高い素地に対しては塗装不可である。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		・メンテナンス不要 ・シリコン樹脂系塗料の一般的な寿命である 8 年程度		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		エコクールアクア Si・水性遮熱塗装システム	1,860 円	1m ² あたり
		施工費	3,000 円	
		合 計	4,860 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	エコクールマイルド Si・弱溶剤形遮熱塗装システム／ 大日本塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽光の高反射による温度上昇抑制による空調負荷低減が可能である。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	6.6	6.7	33.8	28.6	86.2	71.6
	近赤外域*3 (%)	63.1	55.0	78.8	66.4	83.4	74.6
	全波長域*4 (%)	30.9	27.4	53.2	44.8	85.0	72.9
明度 (—)		2.7	2.8	6.1	5.7	9.8	9.0
修正放射率(長波放射率) (—)		0.93	0.93	0.93	0.94	0.93	0.93

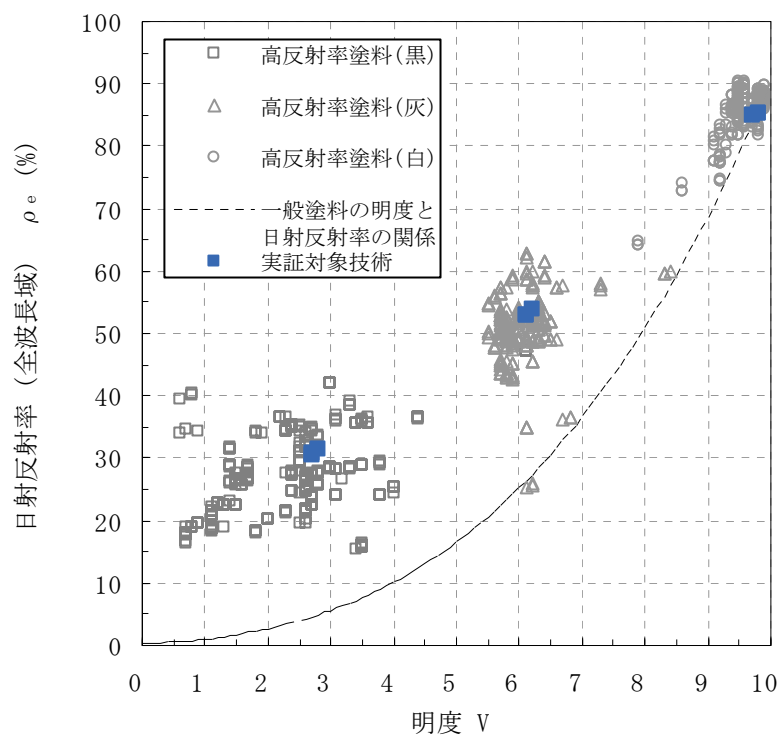
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

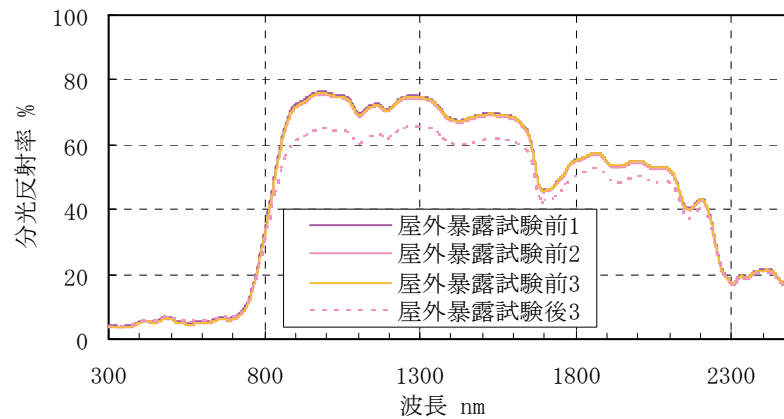
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

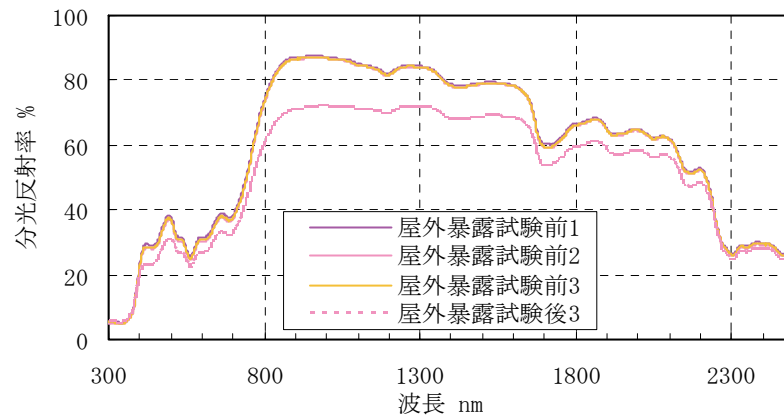
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



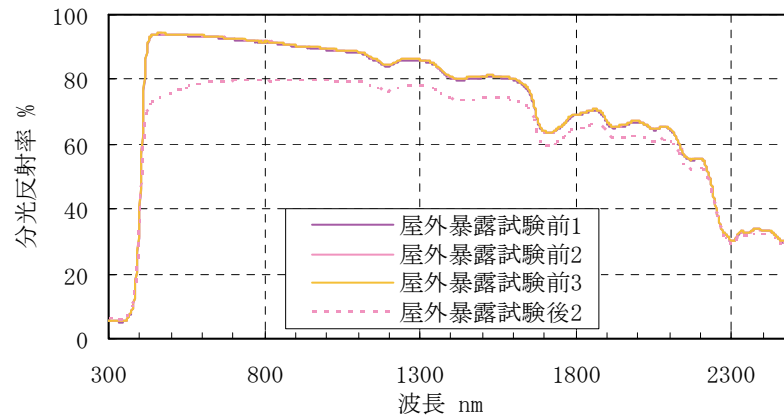
図－2 分光反射率測定結果（黒色エラー! 参照元が見つかりません。）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.9 °C (55.1°C→ 47.2 °C)	7.5 °C (56.3°C→ 48.8 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.9 °C (45.3°C→ 43.4 °C)	1.9 °C (46.9°C→ 45.0 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	2.0 °C (45.3°C→ 43.3 °C)	1.9 °C (46.7°C→ 44.8 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	999 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.9 % 低減	1,216 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 3.0 % 低減
	電気料金	3,824 円/月	4,313 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,277 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.7 % 低減	3,901 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.7 % 低減
	電気料金	12,302 円/4 ヶ月	13,564 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	37.9 % 低減 (315,845MJ→ 196,222 MJ)	37.8 % 低減 (385,679MJ→ 240,039 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	37.9 % 低減 (1,138,821MJ→ 707,444 MJ)	37.8 % 低減 (1,340,075MJ→ 833,139 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	72.8 % 低減 (2,636MJ→ 716 MJ)	54.1 % 低減 (5,811MJ→ 2,666 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	82.3 % 低減 (9,290MJ→ 1,646 MJ)	57.3 % 低減 (22,794MJ→ 9,726 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,471 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.7 % 低減	5,527 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.7 % 低減
	電気料金	16,510 円/年	18,843 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,174 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.6 % 低減	-576 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -4.0 % 低減
	電気料金	-3,766 円/月	-1,703 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,229 kWh/6ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6ヶ月) -8.1 % 低減	-2,009 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6ヶ月) -4.4 % 低減
	電気料金	-10,358 円/6ヶ月	-5,939 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	48 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,892 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,944 円/年	7,625 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.4	0.4

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		大日本塗料株式会社		
技術開発企業名		大日本塗料株式会社		
実証対象製品・名称		エコクールマイルド Si・弱溶剤形遮熱塗装システム		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0287-29-1916		
	FAX	0287-29-1922		
	Web アドレス	http://www.dnt.co.jp		
	E-mail	nakayama-si@star.dnt.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽光の高反射による温度上昇抑制による空調負荷低減が可能である。		
技術の特徴		・無機系素地、金属系素地などに塗装が出来る。 ・被塗物の温度上昇抑制および室内空調負荷低減が可能。 ・弱溶剤形高日射反射塗膜と水性塗膜の組み合わせによる弱溶剤形遮熱塗装システム。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根面(金属系・無機系) 壁面(金属系・無機系)		
	施工上の留意点	降雨などが予想される際には施工を中断すること。		
	その他設置場所等の制約条件	含水率が高い素地に対しては塗装不可である。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		・メンテナンス不要 ・シリコン樹脂系塗料の一般的な寿命である 8 年程度		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		エコクールマイルド Si・弱溶剤形遮熱塗装システム	1,708 円	1m ² あたり
		施工費	3,000 円	
		合 計	4,708 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	エコクールアクア Si・水性(低臭)塗装システム／ 大日本塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽光の高反射による温度上昇抑制による空調負荷低減が可能である。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	7.1	7.1	30.5	27.6	89.2	84.6
	近赤外域*3 (%)	56.9	54.1	77.8	70.1	84.2	81.9
	全波長域*4 (%)	28.5	27.3	50.8	45.8	87.1	83.4
明度 (—)		3.0	3.0	6.0	5.8	9.9	9.7
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.86	0.89	0.86	0.88	0.87

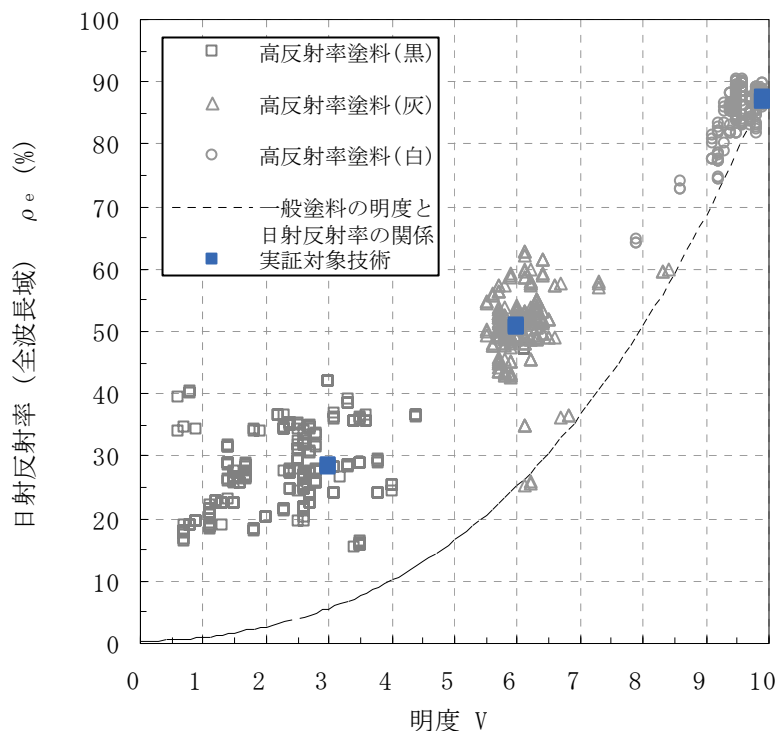
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

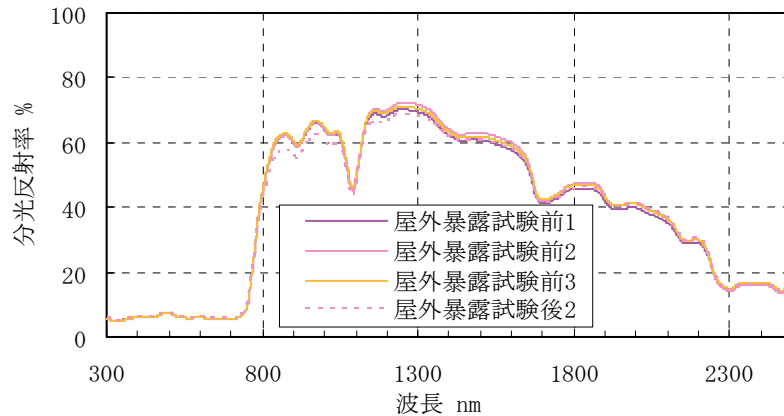
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

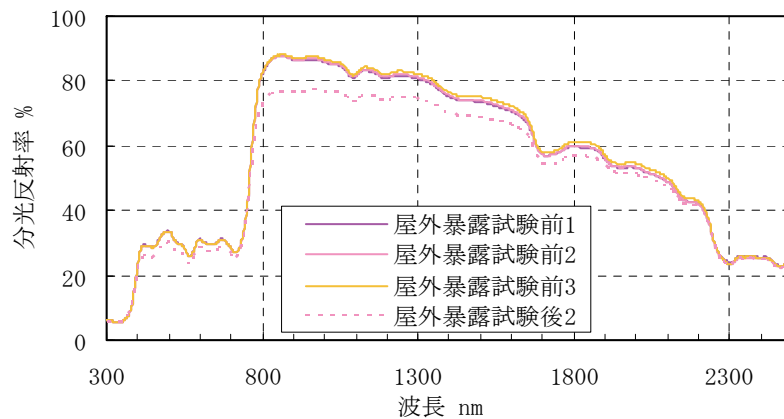
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



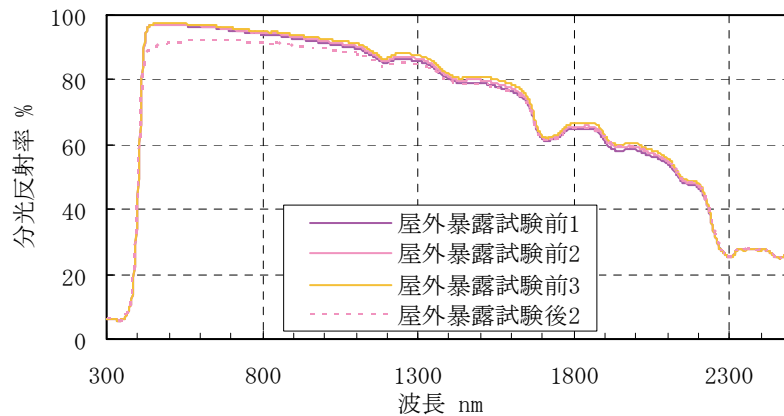
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.3 °C (55.1°C→ 47.8 °C)	6.9 °C (56.3°C→ 49.4 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.7 °C (45.3°C→ 43.6 °C)	1.7 °C (46.9°C→ 45.2 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.8 °C (45.3°C→ 43.5 °C)	1.7 °C (46.7°C→ 45.0 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	910 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.6 % 低減	1,110 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.7 % 低減
	電気料金	3,484 円/月	3,937 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,985 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.3 % 低減	3,542 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.4 % 低減
	電気料金	11,205 円/4 ヶ月	12,315 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	34.6 % 低減 (315,845MJ→ 206,487 MJ)	大気への放熱を 34.5 % 低減 (385,679MJ→ 252,544 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	34.6 % 低減 (1,138,821MJ→ 744,459 MJ)	大気への放熱を 34.6 % 低減 (1,340,075MJ→ 876,650 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	67.3 % 低減 (2,636 MJ→ 861 MJ)	大気への放熱を 49.9 % 低減 (5,811MJ→ 2,913 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	76.1 % 低減 (9,290 MJ→ 2,217 MJ)	大気への放熱を 52.8 % 低減 (22,794MJ→ 10,760 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,072 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.3 % 低減	5,021 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.2 % 低減
	電気料金	15,037 円/年	17,119 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,129 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.2 % 低減	-499 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.4 % 低減
	電気料金	-3,621 円/月	-1,475 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,971 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -7.5 % 低減	-1,786 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -3.9 % 低減
	電気料金	-9,530 円/6 ヶ月	-5,280 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	14 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,756 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,675 円/年	7,035 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.7	0.4

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		大日本塗料株式会社		
技術開発企業名		大日本塗料株式会社		
実証対象製品・名称		エコクールアクア Si・水性(低臭)塗装システム		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0287-29-1916		
	FAX	0287-29-1922		
	Web アドレス	http://www.dnt.co.jp		
	E-mail	nakayama-si@star.dnt.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽光の高反射による温度上昇抑制による空調負荷低減が可能である。		
技術の特徴		・使用する材料全てが水性塗料で環境に優しい。 ・無機系素地、金属系素地などに塗装が出来る。 ・被塗物の温度上昇抑制および室内空調負荷低減が可能。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根面(金属系・無機系) 壁面(金属系・無機系)		
	施工上の留意点	降雨などが予想される際には施工を中断すること。		
	その他設置場所等の制約条件	含水率が高い素地に対しては塗装不可である。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		・メンテナンス不要 ・シリコン樹脂系塗料の一般的な寿命である 8 年程度		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		エコクールアクア Si・水性(低臭)塗装システム	1,496 円	1m ² あたり
		施工費	2,850 円	
		合 計	4,346 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	セレクトコート S-110 遮熱／ アルファペイント株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽光線、特に近赤外線を効率よく反射することにより、建物への蓄熱を抑制し、放出される対流顕熱を抑制する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	—	—	31.6	27.4	90.1	76.3
	近赤外域* ³ (%)	—	—	63.8	57.1	88.5	81.2
	全波長域* ⁴ (%)	—	—	45.4	40.1	89.4	78.4
明度 (—)		—	—	6.2	5.8	9.9	9.2
修正放射率(長波放射率) (—)		—	—	0.89	0.85	0.88	0.84

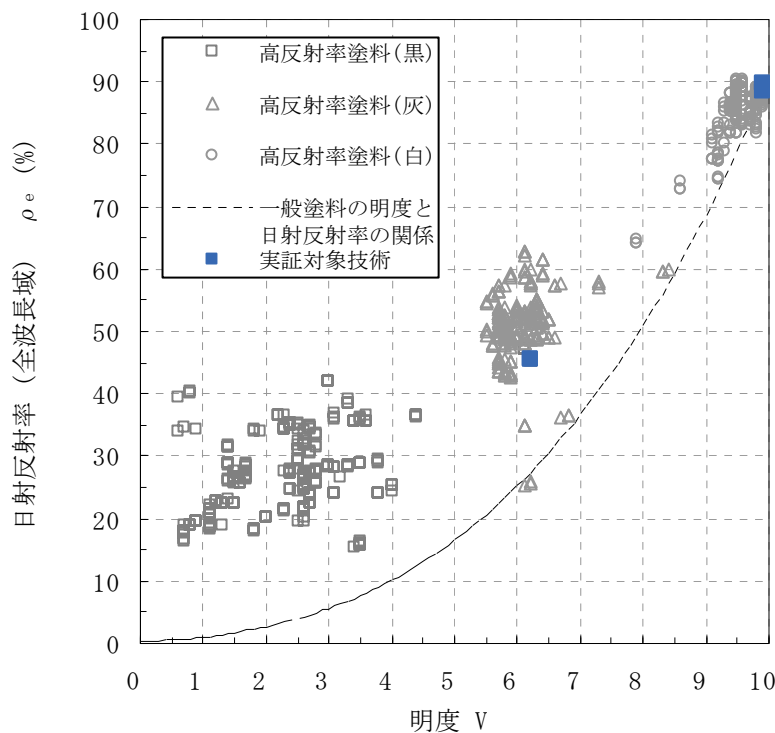
*¹：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

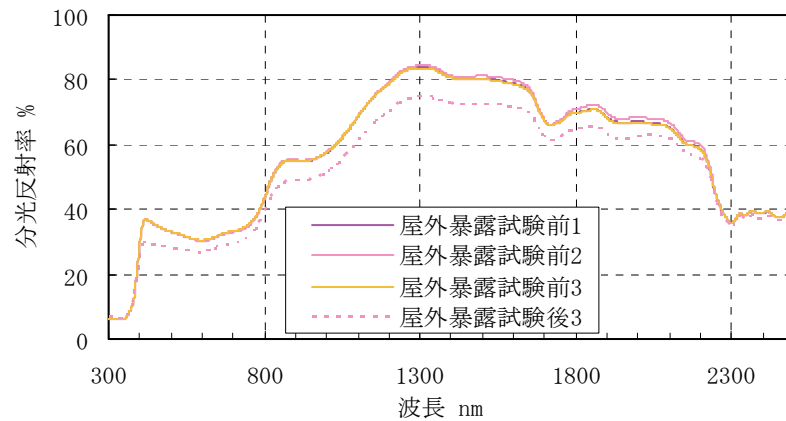
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

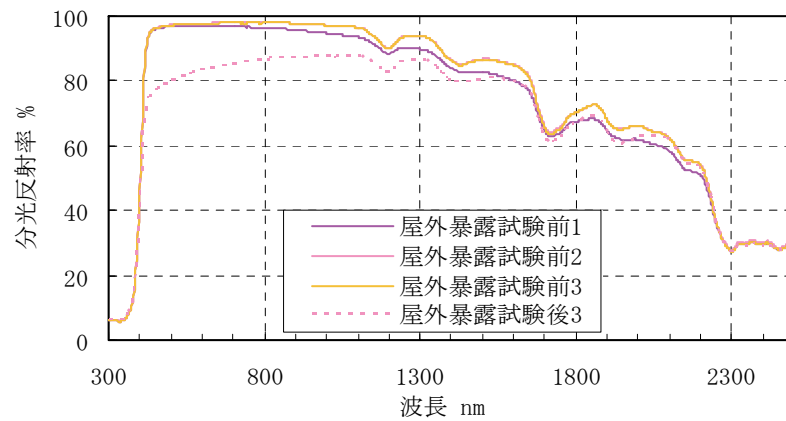
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 灰色



図－2 分光反射率測定結果（灰色）

② 白色



図－3 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		5.7 °C (55.1°C→ 49.4 °C)	5.4 °C (56.3°C→ 50.9 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.3 °C (45.3°C→ 44.0 °C)	1.3 °C (46.9°C→ 45.6 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.4 °C (45.3°C→ 43.9 °C)	1.3 °C (46.7°C→ 45.4 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	724 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.1 % 低減	883 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.2 % 低減
	電気料金	2,772 円/月	3,132 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,344 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 2.6 % 低減	2,812 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 2.7 % 低減
	電気料金	8,794 円/4 ヶ月	9,777 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 27.3 % 低減 (315,845MJ→ 229,647 MJ)	大気への放熱を 27.2 % 低減 (385,679MJ→ 280,739 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 27.3 % 低減 (1,138,821MJ→ 827,976 MJ)	大気への放熱を 27.3 % 低減 (1,340,075MJ→ 974,792 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 53.0 % 低減 (2,636MJ→ 1,238 MJ)	大気への放熱を 39.3 % 低減 (5,811MJ→ 3,528 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 59.9 % 低減 (9,290MJ→ 3,721 MJ)	大気への放熱を 41.6 % 低減 (22,794MJ→ 13,312 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,212 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 3.4 % 低減	3,987 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 3.4 % 低減
	電気料金	11,850 円/年	13,594 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-843 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -7.6 % 低減	-383 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -2.6 % 低減
	電気料金	-2,704 円/月	-1,132 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,327 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -5.9 % 低減	-1,350 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -2.9 % 低減
	電気料金	-7,464 円/6 ヶ月	-3,991 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	17 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,462 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.0 % 低減
	電気料金	1,330 円/年	5,786 円/年

*1 : 年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2 : 冬季 1 ヶ月 (2 月) 及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3 : 夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.4

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		アルファペイント株式会社		
技術開発企業名		アルファペイント株式会社		
実証対象製品・名称		セレクトコート		
実証対象製品・型番		S-110 遮熱		
連絡先	TEL	03-6419-3029		
	FAX	03-6805-1995		
	Web アドレス	http://www.alpha-paint.com		
	E-mail	info@alpha-paint.com		
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽光線、特に近赤外線を効率よく反射することにより、建物への蓄熱を抑制し、放出される対流顕熱を抑制する。		
技術の特徴		・一般の水性エマルジョン塗料と同様に塗装できる。 ・冷暖房コストを大幅に削減できる。 ・遮熱効率がきわめて良好である。		
設置条件	対応する建築物・窓など	建築物全般(窓をのぞく)		
	施工上の留意点	塗布面の前処理工程		
	その他設置場所等の制約条件	水没する場所		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		8～10 年		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		材料費	1,250 円	1m ² あたり
		施工費	600 円	
		合 計	1,850 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	トアスカイコートシャネツ U／ 株式会社 トウペ
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高い近赤外線反射率により、従来の屋根塗料に比べ大きな遮熱機能を有する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2.(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	5.1	5.0	34.4	34.0	88.5	86.2
	近赤外域*3 (%)	43.7	43.2	75.3	74.8	86.6	84.5
	全波長域*4 (%)	21.7	21.4	52.0	51.6	87.7	85.5
明度 (—)		2.6	2.6	6.3	6.3	9.8	9.7
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.86	0.87	0.85	0.86	0.85

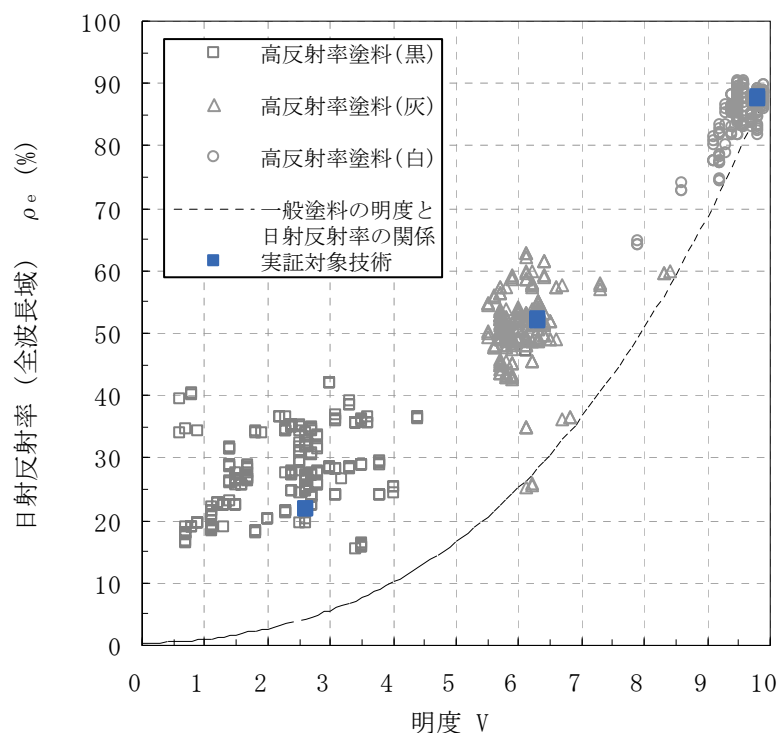
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

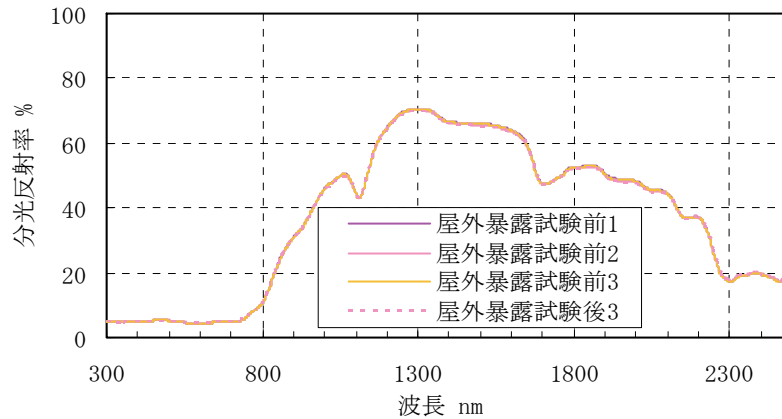
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

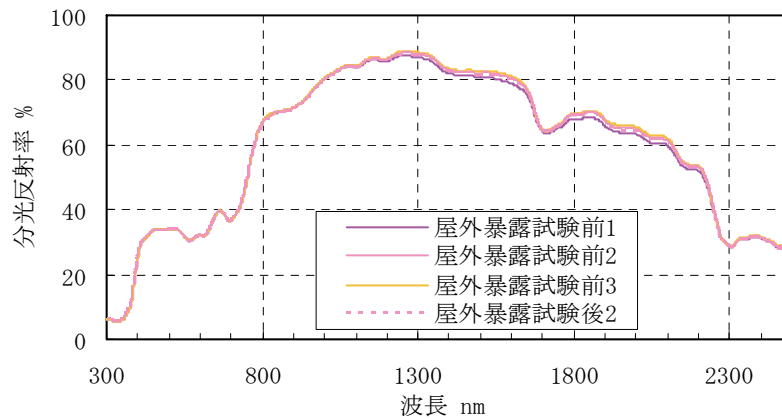
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



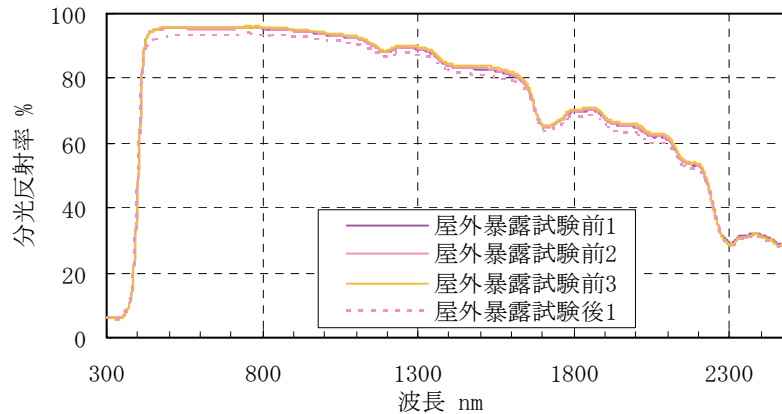
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		6.7 °C (54.2°C→ 47.5 °C)	6.4 °C (55.5°C→ 49.1 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.6 °C (45.1°C→ 43.5 °C)	1.6 °C (46.7°C→ 45.1 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.7 °C (45.1°C→ 43.4 °C)	1.6 °C (46.5°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	843 kWh/月 (一般塗料 34,788 kWh/月) 2.4 % 低減	1,029 kWh/月 (一般塗料 40,824 kWh/月) 2.5 % 低減
	電気料金	3,227 円/月	3,649 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,732 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,033 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減	3,291 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,179 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減
	電気料金	10,265 円/4 ヶ月	11,442 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	33.5 % 低減 (302,543MJ→ 201,327 MJ)	33.3 % 低減 (369,487MJ→ 246,266 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	33.5 % 低減 (1,090,851MJ→ 725,849 MJ)	33.4 % 低減 (1,283,707MJ→ 854,787 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	68.3 % 低減 (2,414MJ→ 766 MJ)	49.3 % 低減 (5,451MJ→ 2,763 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	78.2 % 低減 (8,403MJ→ 1,834 MJ)	52.4 % 低減 (21,301MJ→ 10,139 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,728 kWh/年 (一般塗料 94,651 kWh/年) 3.9 % 低減	4,649 kWh/年 (一般塗料 117,929 kWh/年) 3.9 % 低減
	電気料金	13,772 円/年	15,852 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,039 kWh/月 (一般塗料 11,136 kWh/月) -9.3 % 低減	-471 kWh/月 (一般塗料 14,511 kWh/月) -3.2 % 低減
	電気料金	-3,333 円/月	-1,392 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,691 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 40,143 kWh/6 ヶ月) -6.7 % 低減	-1,652 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,372 kWh/6 ヶ月) -3.6 % 低減
	電気料金	-8,632 円/6 ヶ月	-4,884 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	41 kWh/年 (一般塗料 129,176 kWh/年) 0.0 % 低減	1,639 kWh/年 (一般塗料 151,551 kWh/年) 1.1 % 低減
	電気料金	1,633 円/年	6,558 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社 トウペ		
技術開発企業名		株式会社 トウペ		
実証対象製品・名称		トアスカイコートシャネツU		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0595-45-7315		
	FAX	0595-45-6248		
	Web アドレス	http://www.tohpe.info/		
	E-mail	nakamurah@tohpe.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		高い近赤外線反射率により、従来の屋根塗料に比べ大きな遮熱機能をする。		
技術の特徴		・2 液ウレタン樹脂による優れた耐候性。 ・平滑で肉持ち感のある塗膜外観。 ・抜群の乾ききりと優れた低温乾燥性 ・各種下塗との組み合わせによる多様な塗装仕様		
設置条件	対応する建築物・窓など	金属屋根 スレート屋根 窯業系屋根		
	施工上の留意点	・金属面の場合は屋根材への下塗の防錆性と付着性 ・スレート及び窯業系の場合は屋根材への下塗の付着性		
	その他設置場所等の制約条件	食品工場等の吸排気ダクト設置箇所へは溶剤臭が入る恐れが有るため不可。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		防錆性及び付着性に問題がない場合は 5 年～7 年を期待対応年数とする。		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		ニューエポ 21 プライマー×1 回塗り	800 円	1m ² あたり
		トアスカイコートシャネツ U×1 回塗り	950 円	
		トアスカイコートシャネツ U×1 回塗り	950 円	
		合 計		2,700 円
		備考:・上記は金属屋根に塗装した場合の材料＋施工費の積算参考費用である。 ・足場架設費用、素地調整費用、諸経費等は含まず。 ・トアスカイコートシャネツ U 色相は標準色。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	トアスカイコートシャネツ W-HALS／ 株式会社 トウペ
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高い近赤外線反射率により、従来の屋根塗料に比べ大きな遮熱機能を有する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2.(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	5.6	5.7	32.6	30.7	91.2	81.9
	近赤外域* ³ (%)	44.9	44.2	74.8	70.7	85.5	80.6
	全波長域* ⁴ (%)	22.4	22.2	50.7	47.9	88.8	81.3
明度 (—)		2.7	2.7	6.3	6.2	9.8	9.5
修正放射率(長波放射率) (—)		0.90	0.86	0.88	0.87	0.87	0.84

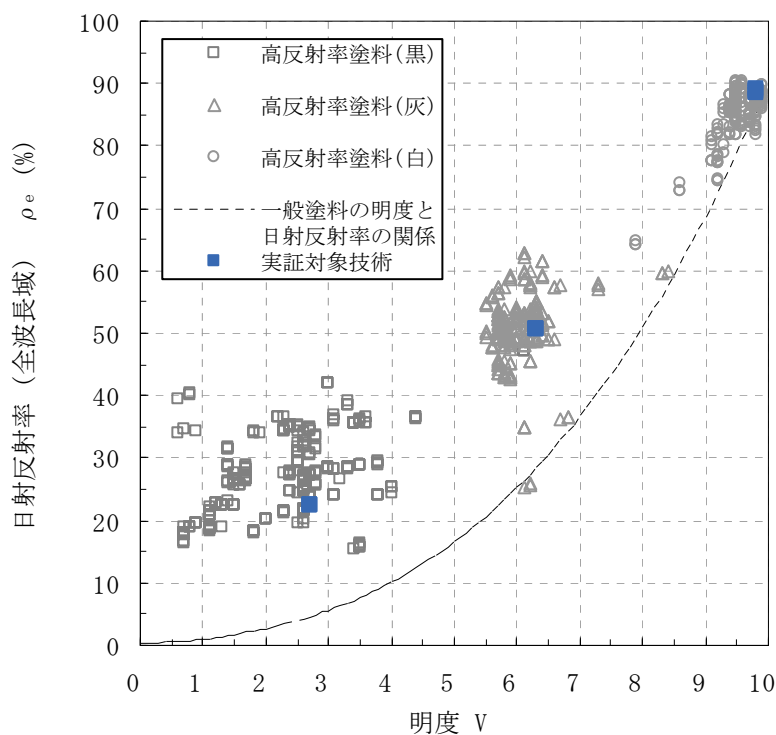
*¹：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

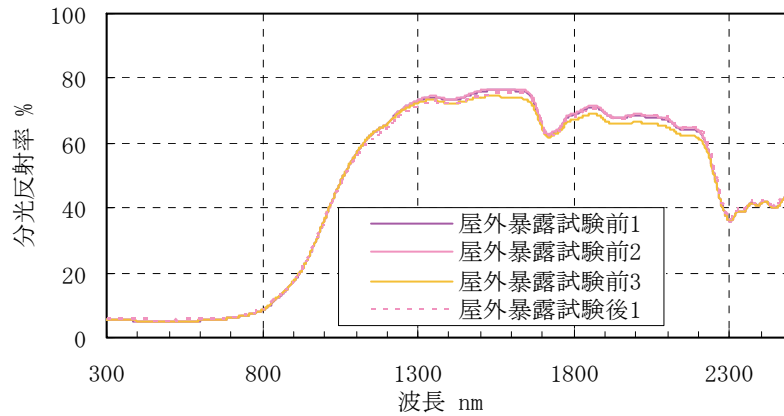
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

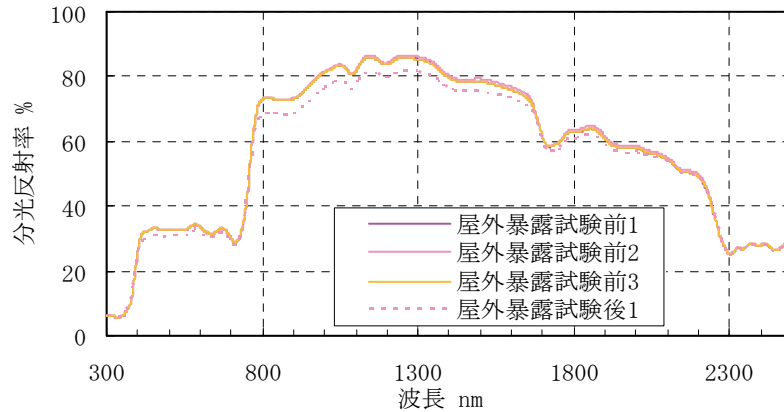
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



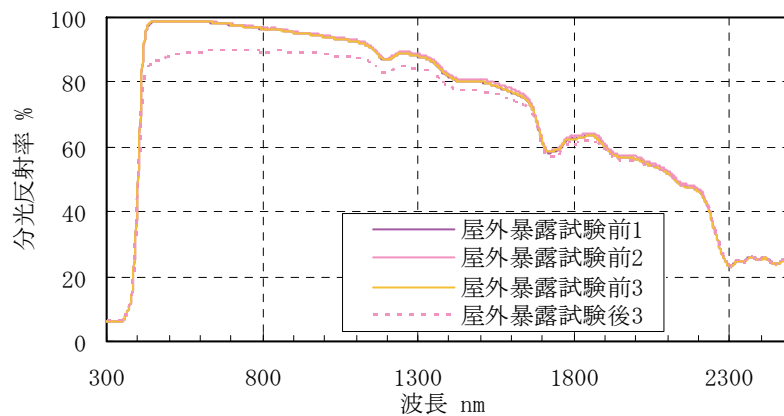
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		6.3 °C (54.2°C→ 47.9 °C)	6.0 °C (55.5°C→ 49.5 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.5 °C (45.1°C→ 43.6 °C)	1.5 °C (46.7°C→ 45.2 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.6 °C (45.1°C→ 43.5 °C)	1.5 °C (46.5°C→ 45.0 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	798 kWh/月 (一般塗料 34,786 kWh/月) 2.3 % 低減	974 kWh/月 (一般塗料 40,823 kWh/月) 2.4 % 低減
	電気料金	3,055 円/月	3,454 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,579 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,028 kWh/4 ヶ月) 2.9 % 低減	3,103 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,173 kWh/4 ヶ月) 3.0 % 低減
	電気料金	9,692 円/4 ヶ月	10,788 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	31.6 % 低減 (302,550MJ→ 206,909 MJ)	大気への放熱を 31.5 % 低減 (369,493MJ→ 253,060 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	31.6 % 低減 (1,090,876MJ→ 745,980 MJ)	大気への放熱を 31.6 % 低減 (1,283,733MJ→ 878,441 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	64.3 % 低減 (2,420MJ→ 863 MJ)	大気への放熱を 46.6 % 低減 (5,458MJ→ 2,917 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	73.6 % 低減 (8,428MJ→ 2,221 MJ)	大気への放熱を 49.5 % 低減 (21,328MJ→ 10,780 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,521 kWh/年 (一般塗料 94,643 kWh/年) 3.7 % 低減	4,388 kWh/年 (一般塗料 117,919 kWh/年) 3.7 % 低減
	電気料金	13,011 円/年	14,961 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,020 kWh/月 (一般塗料 11,138 kWh/月) -9.2 % 低減	-453 kWh/月 (一般塗料 14,513 kWh/月) -3.1 % 低減
	電気料金	-3,272 円/月	-1,339 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,526 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 40,151 kWh/6 ヶ月) -6.3 % 低減	-1,564 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,379 kWh/6 ヶ月) -3.4 % 低減
	電気料金	-8,103 円/6 ヶ月	-4,624 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	53 kWh/年 (一般塗料 129,179 kWh/年) 0.0 % 低減	1,539 kWh/年 (一般塗料 151,552 kWh/年) 1.0 % 低減
	電気料金	1,589 円/年	6,164 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.8	0.4

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		株式会社 トウペ
技術開発企業名		株式会社 トウペ
実証対象製品・名称		トアスカイコートシャネツ W-HALS
実証対象製品・型番		—
連絡先	TEL	0595-45-7315
	FAX	0595-45-6248
	Web アドレス	http://www.tohpe.info/
	E-mail	nakamurah@tohpe.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		高い近赤外線反射率により、従来の屋根塗料に比べ大きな遮熱機能を有する。
技術の特徴		・光安定化剤(HALS)を樹脂中に組み込んだハルスハイブリット樹脂により優れた耐候性をもち長期に遮熱性能を保持する。 ・優れた耐汚染性を有する。 ・防藻、防カビ機能を有する。
設置条件	対応する建築物・窓など	金属屋根 スレート屋根 窯業系屋根
	施工上の留意点	・金属面の場合は屋根材への下塗の防錆性と付着性 ・スレート及び窯業系の場合は屋根材への下塗の付着性
	その他設置場所等の制約条件	特になし
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		防錆性及び付着性に問題がない場合は5年～7年を期待対応年数とする。
コスト概算		設計施工価格(材工共)
		トアガイアプライマー×1 回塗り
		トアスカイコートシャネツ W-HALS×1 回塗り
		トアスカイコートシャネツ W-HALS×1 回塗り
		合 計
		備考：・上記は金属屋根に塗装した場合の材料＋施工費の積算参考費用である。 ・足場架設費用、素地調整費用、諸経費等は含まず。 ・トアスカイコートシャネツ W-HALS 色相は標準色。

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	トアスカイコートシャネツ MO／ 株式会社 トウペ
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高い近赤外線反射率により、従来の屋根塗料に比べ大きな遮熱機能を有する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2.(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	—	—	30.3	27.7	85.5	72.8
	近赤外域* ³ (%)	—	—	73.6	67.5	84.1	77.3
	全波長域* ⁴ (%)	—	—	48.9	44.8	84.9	74.7
明度 (—)		—	—	6.1	5.9	9.7	9.1
修正放射率(長波放射率) (—)		—	—	0.92	0.91	0.92	0.92

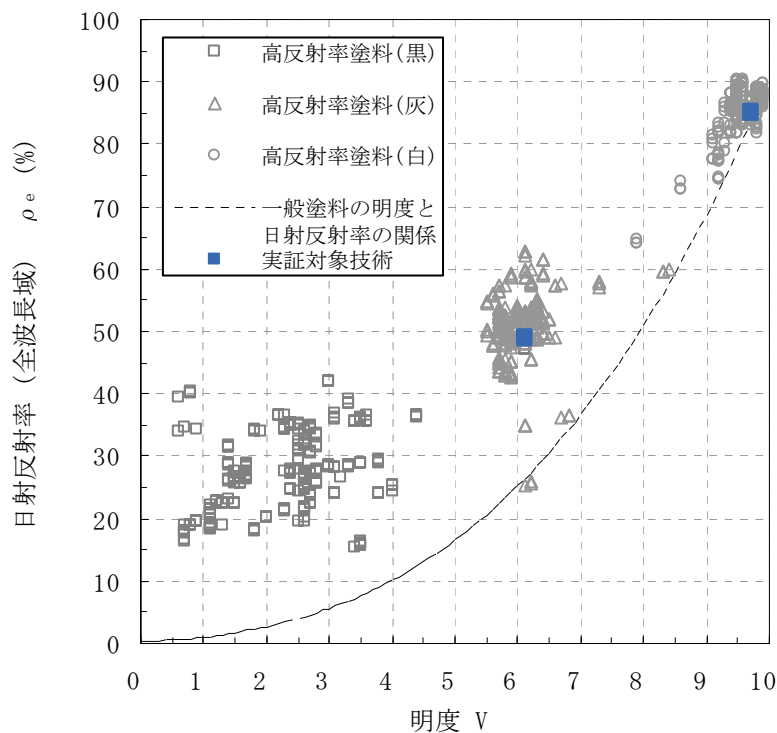
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

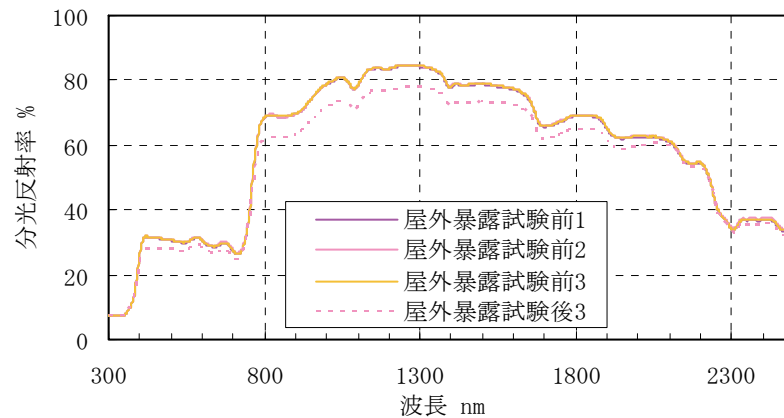
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

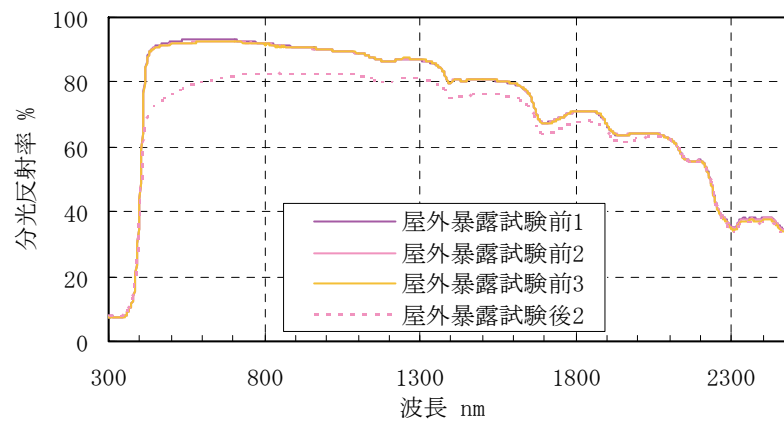
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 灰色



図－2 分光反射率測定結果（灰色）

② 白色



図－3 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		6.7 °C (55.1°C→ 48.4 °C)	6.3 °C (56.3°C→ 50.0 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.6 °C (45.3°C→ 43.7 °C)	1.6 °C (46.9°C→ 45.3 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.7 °C (45.3°C→ 43.6 °C)	1.6 °C (46.7°C→ 45.1 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	849 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.4 % 低減	1,034 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.5 % 低減
	電気料金	3,250 円/月	3,667 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,793 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減	3,302 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減
	電気料金	10,482 円/4 ヶ月	11,481 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	32.0 % 低減 (315,845MJ→ 214,657 MJ)	31.9 % 低減 (385,679MJ→ 262,484 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	32.0 % 低減 (1,138,821MJ→ 773,922 MJ)	32.0 % 低減 (1,340,075MJ → 911,263 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	61.7 % 低減 (2,636MJ→ 1,010 MJ)	45.8 % 低減 (5,811MJ→ 3,149 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	69.7 % 低減 (9,290MJ→ 2,818 MJ)	48.5 % 低減 (22,794MJ→ 11,734 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,810 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.0 % 低減	4,685 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.0 % 低減
	電気料金	14,068 円/年	15,971 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,061 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -9.6 % 低減	-477 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.3 % 低減
	電気料金	-3,403 円/月	-1,410 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,738 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -6.9 % 低減	-1,687 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -3.7 % 低減
	電気料金	-8,783 円/6 ヶ月	-4,987 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	55 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,615 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.1 % 低減
	電気料金	1,699 円/年	6,494 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社 トウペ		
技術開発企業名		株式会社 トウペ		
実証対象製品・名称		トアスカイコートシャネツ MO		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0595-45-7315		
	FAX	0595-45-6248		
	Web アドレス	http://www.tohpe.info/		
	E-mail	nakamurah@tohpe.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		高い近赤外線反射率により、従来の屋根塗料に比べ大きな遮熱機能を有する。		
技術の特徴		・高反射層を厚膜に形成し、高度の遮熱性能を発揮する。 ・水性一液形で低臭気、作業性が良好。		
設置条件	対応する建築物・窓など	金属屋根 スレート屋根 窯業系屋根		
	施工上の留意点	・金属面の場合は屋根材への下塗の防錆性と付着性 ・スレート及び窯業系の場合は屋根材への下塗の付着性		
	その他設置場所等の制約条件	特になし		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		防錆性及び付着性に問題がない場合は5年～7年を期待対応年数とする。		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		トアガイアプライマー×1 回塗り	1,200 円	1m ² あたり
		トアスカイコートシャネツ MO×1 回塗り	1,100 円	
		トアスカイコートシャネツ MO×1 回塗り	1,100 円	
		合 計	3,400 円	1m ² あたり
		備考:・上記は金属屋根に塗装した場合の材料+施工費の積算参考費用である。 ・足場架設費用、素地調整費用、諸経費等は含まず。 ・トアスカイコートシャネツ MO の色相は白。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	クールトップ Si スーパー／ スズカファイン株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高反射の着色顔料により熱の原因となる近赤外領域の熱線を効率よく反射し、蓄熱を抑える。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	—	—	31.2	28.4	89.7	76.9
	近赤外域* ³ (%)	—	—	77.8	70.7	85.6	78.9
	全波長域* ⁴ (%)	—	—	51.2	46.5	87.9	77.8
明度 (—)		—	—	6.2	5.9	9.9	9.3
修正放射率(長波放射率) (—)		—	—	0.88	0.86	0.87	0.85

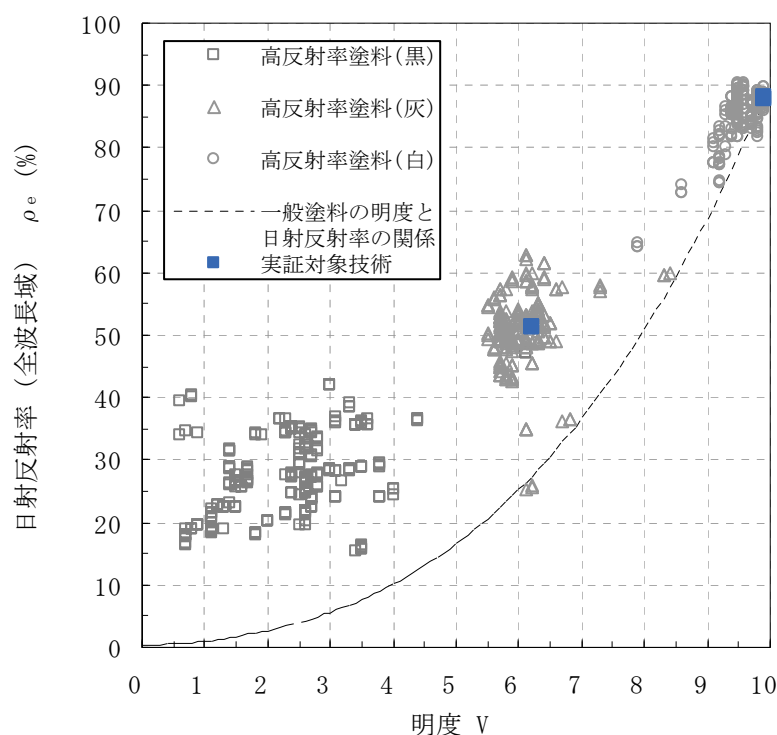
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

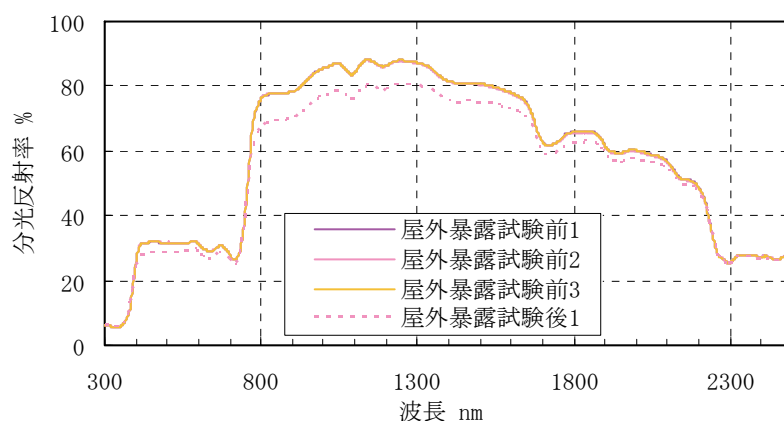
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

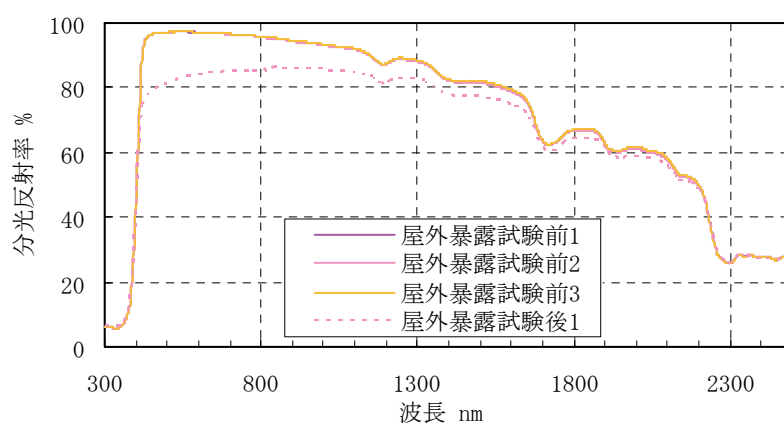
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 灰色



図－2 分光反射率測定結果（灰色）

② 白色



図－3 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.4 °C (55.1°C→ 47.7 °C)	7.0 °C (56.3°C→ 49.3 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.7 °C (45.3°C→ 43.6 °C)	1.7 °C (46.9°C→ 45.2 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.9 °C (45.3°C→ 43.4 °C)	1.7 °C (46.7°C→ 45.0 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	922 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.6 % 低減	1,125 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.7 % 低減
	電気料金	3,530 円/月	3,990 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,034 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.4 % 低減	3,591 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.4 % 低減
	電気料金	11,389 円/4 ヶ月	12,484 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を 35.2 % 低減 (315,845MJ→ 204,765 MJ)	大気への放熱を 35.1 % 低減 (385,679MJ→ 250,450 MJ)	
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を 35.2 % 低減 (1,138,821MJ→ 738,247 MJ)	大気への放熱を 35.1 % 低減 (1,340,075MJ→ 869,353 MJ)	
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を 68.6 % 低減 (2,636MJ→ 828 MJ)	大気への放熱を 50.8 % 低減 (5,811MJ→ 2,861 MJ)	
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を 77.6 % 低減 (9,290MJ→ 2,082 MJ)	大気への放熱を 53.7 % 低減 (22,794MJ→ 10,544 MJ)	

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,135 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.3 % 低減	5,089 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.3 % 低減
	電気料金	15,268 円/年	17,350 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,133 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.3 % 低減	-502 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.5 % 低減
	電気料金	-3,634 円/月	-1,484 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,080 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -7.8 % 低減	-1,799 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -3.9 % 低減
	電気料金	-9,880 円/6 ヶ月	-5,319 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-46 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,792 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,509 円/年	7,165 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.7	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		スズカファイン株式会社		
技術開発企業名		スズカファイン株式会社		
実証対象製品・名称		クールトップ Si スーパー		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	059-346-1116		
	FAX	059-346-4585		
	Web アドレス	http://www.suzukafine.co.jp/		
	E-mail	y_nishikawa@suzukafine.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		高反射の着色顔料により熱の原因となる近赤外領域の熱線を効率よく反射し、蓄熱を抑える。		
技術の特徴		・夏場における冷房の消費電力を削減できる。 ・高反射の着色顔料以外に、中空のセラミックバルーンも近赤外領域の熱線を反射し、室内の温度上昇を防ぐ。 ・耐候性、耐汚染性が良好であり、長期にわたり美観を保つ。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根（鋼板、スレート）		
	施工上の留意点	素材毎に下塗りが必要。		
	その他設置場所等の制約条件	外壁、防水材、歩行部位には塗装できない。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐用年数 7～10 年		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		標準設計価格	3,050 円	1m ² あたり
		合 計	3,050 円	1m ² あたり
		備考：素材がスレート屋根の場合。材工のみ（下塗り含む）で下地調整代は含まない。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	クールトップ#1000N／ スズカファイン株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

- ・高反射の着色顔料により熱の原因となる近赤外領域の熱線を効率よく反射する。
- ・セルフクリーニング機能により、汚染が少なく、遮熱効果を持続できる。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	—	—	29.4	27.4	84.0	72.5
	近赤外域*3 (%)	—	—	74.9	69.9	82.5	76.5
	全波長域*4 (%)	—	—	48.9	45.6	83.4	74.2
明度 (—)		—	—	6.0	5.8	9.6	9.1
修正放射率(長波放射率) (—)		—	—	0.91	0.89	0.91	0.92

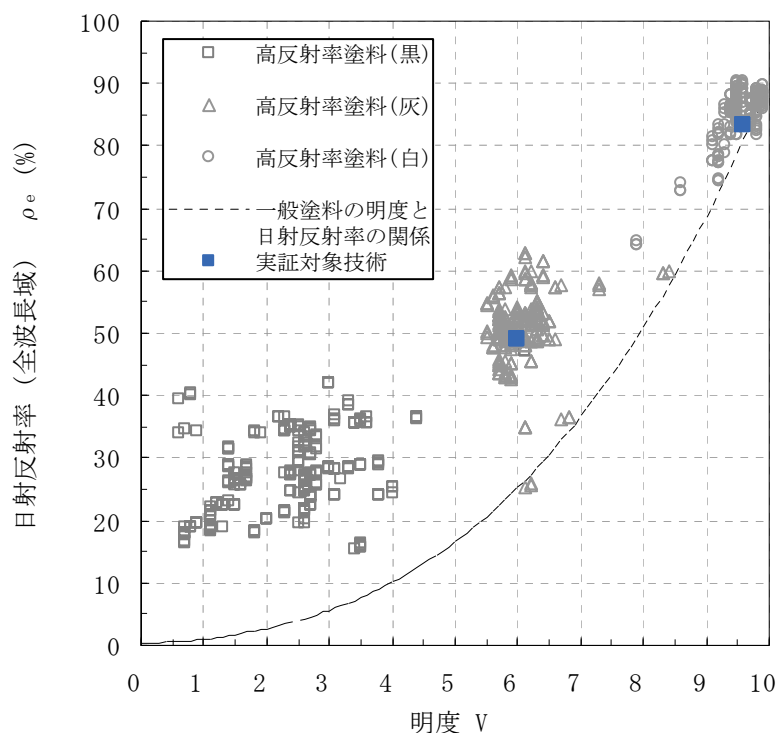
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

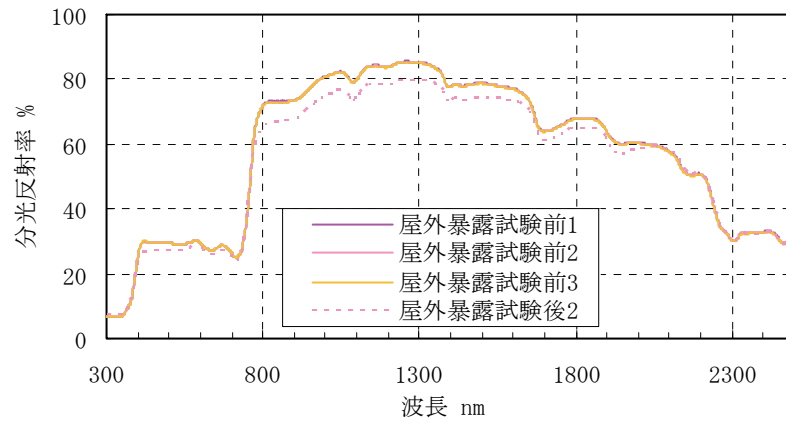
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

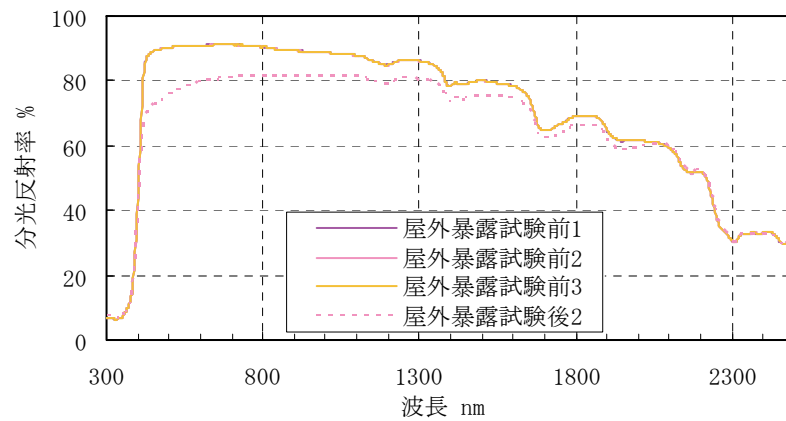
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 灰色



図－2 分光反射率測定結果（灰色）

② 白色



図－3 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		6.7 °C (55.1°C→ 48.4 °C)	6.3 °C (56.3°C→ 50.0 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.6 °C (45.3°C→ 43.7 °C)	1.6 °C (46.9°C→ 45.3 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.7 °C (45.3°C→ 43.6 °C)	1.6 °C (46.7°C→ 45.1 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	848 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.4 % 低減	1,033 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.5 % 低減
	電気料金	3,246 円/月	3,664 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,788 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減	3,297 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減
	電気料金	10,464 円/4 ヶ月	11,462 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	32.0 % 低減 (315,845MJ→ 214,650 MJ)	31.9 % 低減 (385,679MJ→ 262,478 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	32.0 % 低減 (1,138,821MJ→ 773,896 MJ)	32.0 % 低減 (1,340,075MJ→ 911,236 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	61.9 % 低減 (2,636MJ→ 1,005 MJ)	45.9 % 低減 (5,811MJ→ 3,142 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	69.9 % 低減 (9,290MJ→ 2,794 MJ)	48.6 % 低減 (22,794MJ→ 11,708 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,803 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.0 % 低減	4,676 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 3.9 % 低減
	電気料金	14,041 円/年	15,942 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,059 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -9.6 % 低減	-475 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.3 % 低減
	電気料金	-3,397 円/月	-1,404 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,728 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -6.9 % 低減	-1,679 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -3.6 % 低減
	電気料金	-8,751 円/6 ヶ月	-4,964 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	60 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,618 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.1 % 低減
	電気料金	1,713 円/年	6,498 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.5

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		スズカファイン株式会社		
技術開発企業名		スズカファイン株式会社		
実証対象製品・名称		クールトップ#1000N		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	059-346-1116		
	FAX	059-346-4585		
	Web アドレス	http://www.suzukafine.co.jp/		
	E-mail	y_nishikawa@suzukafine.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		・高反射の着色顔料により熱の原因となる近赤外領域の熱線を効率よく反射する。 ・セルフクリーニング機能により、汚染が少なく、遮熱効果を持続できる。		
技術の特徴		夏場における冷房の消費電力を削減できる。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根（鋼板、スレート）		
	施工上の留意点	素材毎に下塗りが必要。		
	その他設置場所等の制約条件	外壁、防水材、歩行部位には塗装できない。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐用年数 5～7 年		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		標準設計価格	3,250 円	1m ² あたり
		合 計	3,250 円	1m ² あたり
		備考：素材がスレート屋根の場合。 材工のみ（下塗り含む）で下地調整代は含まない。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



実証番号 051-0955

本技術及びその性能に関して、環境省等による
保証・認証・認可等を謳うものではありません。

www.env.go.jp/policy/etv

本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

【留意事項】この実証対象技術は、RC 造陸屋根の屋上防水材専用塗料です。

実証対象技術／ 環境技術開発者	クールトップ#5000 セラミック／ スズカファイン株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高反射の着色顔料により熱の原因となる近赤外領域の熱線を効率よく反射し、蓄熱を抑える。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋上に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内でないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 20 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

- 1) オフィス（RC 造）の屋上（対象床面積：826.56m²）
- 2) オフィス（RC 造）の最上階事務室南側部
（対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高 3.6m、）

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪		高圧電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	—	—	29.7	24.4	75.8	55.8
	近赤外域*3 (%)	—	—	75.4	59.8	79.7	64.2
	全波長域*4 (%)	—	—	49.3	39.6	77.4	59.4
明度 (—)		—	—	6.0	5.5	9.2	8.1
修正放射率(長波放射率) (—)		—	—	0.93	0.94	0.93	0.94

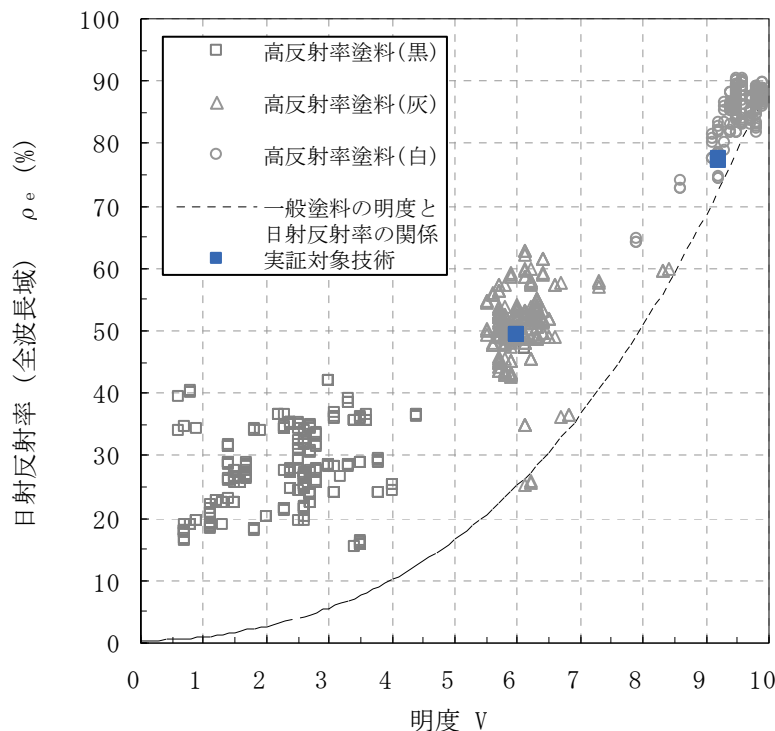
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

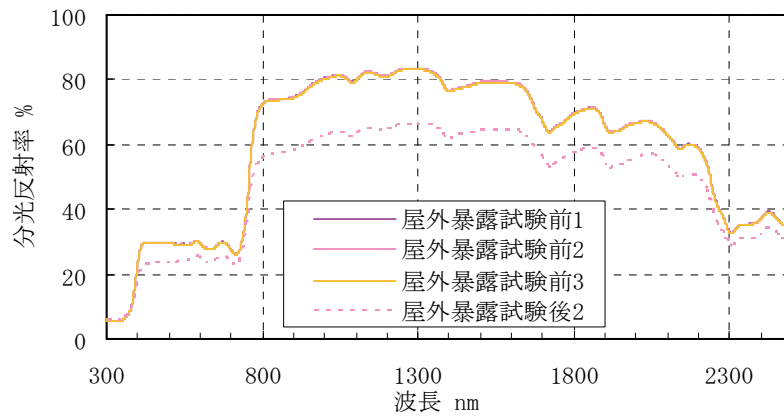
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 29 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

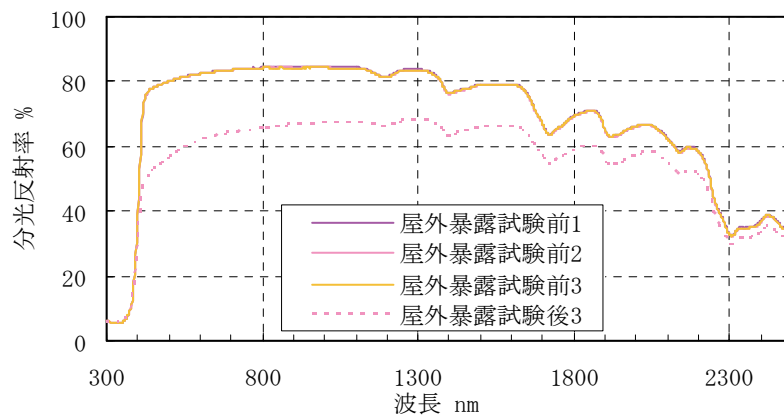
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 灰色



図－2 分光反射率測定結果（灰色）

② 白色



図－3 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

算出対象区域：室温上昇抑制効果及び冷房負荷低減効果は、最上階事務室南側部。
 屋上表面温度低下量及び顕熱低減効果は、屋上。

		東京都	大阪府
		オフィス	
屋上表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.2 °C (55.2°C→ 48.0 °C)	6.8 °C (56.9°C→ 50.1 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	0.5 °C (39.0°C→ 38.5 °C)	0.5 °C (40.5°C→ 40.0 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	0.2 °C (30.9°C→ 30.7 °C)	0.2 °C (31.4°C→ 31.2 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	60 kWh/月 (一般塗料 2,196 kWh/月) 2.7 % 低減	71 kWh/月 (一般塗料 2,441 kWh/月) 2.9 % 低減
	電気料金	232 円/月	242 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	182 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 6,407 kWh/4 ヶ月) 2.8 % 低減	226 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 7,029 kWh/4 ヶ月) 3.2 % 低減
	電気料金	693 円/4 ヶ月	755 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	28.7 % 低減 (259,865MJ→ 185,320 MJ)	28.5 % 低減 (318,374MJ→ 227,530 MJ)
昼間の対流顕熱低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	28.7 % 低減 (937,529MJ→ 668,700 MJ)	28.6 % 低減 (1,106,640MJ→ 790,291 MJ)
夜間の対流顕熱低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	72.7 % 低減 (1,970MJ→ 538 MJ)	48.8 % 低減 (4,492MJ→ 2,301 MJ)
夜間の対流顕熱低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	69.5 % 低減 (8,488MJ→ 2,591 MJ)	48.4 % 低減 (18,502MJ→ 9,549 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における、屋上表面温度及び対象部室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 20 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

① 最上階事務室南側部の計算結果

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	330 kWh/年 (一般塗料 7,710 kWh/年) 4.3 % 低減	386 kWh/年 (一般塗料 8,817 kWh/年) 4.4 % 低減
	電気料金	1,219 円/年	1,255 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-36 kWh/月 (一般塗料 488 kWh/月) -7.4 % 低減	-22 kWh/月 (一般塗料 836 kWh/月) -2.6 % 低減
	電気料金	-117 円/月	-62 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-124 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 1,887 kWh/6 ヶ月) -6.6 % 低減	-98 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 2,622 kWh/6 ヶ月) -3.7 % 低減
	電気料金	-402 円/6 ヶ月	-278 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	58 kWh/年 (一般塗料 8,294 kWh/年) 0.7 % 低減	128 kWh/年 (一般塗料 9,651 kWh/年) 1.3 % 低減
	電気料金	291 円/年	477 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 20 ページ参照）により算出した。

② 最上階事務室全体の計算結果

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,539 kWh/年 (一般塗料 39,533 kWh/年) 3.9 % 低減	1,917 kWh/年 (一般塗料 46,685 kWh/年) 4.1 % 低減
	電気料金	5,736 円/年	6,277 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	--307 kWh/月 (一般塗料 6,622 kWh/月) -4.6 % 低減	-199 kWh/月 (一般塗料 7,365 kWh/月) -2.7 % 低減
	電気料金	-996 円/月	-564 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-1,246 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 26,098 kWh/6 ヶ月) -4.8 % 低減	-1,000 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 26,739 kWh/6 ヶ月) -3.7 % 低減
	電気料金	-4,042 円/6 ヶ月	-2,836 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-216 kWh/年 (一般塗料 60,905 kWh/年) -0.4 % 低減	307 kWh/年 (一般塗料 66,289 kWh/年) 0.5 % 低減
	電気料金	-118 円/年	1,542 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 20 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.4	0.9

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 28 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		スズカファイン株式会社		
技術開発企業名		スズカファイン株式会社		
実証対象製品・名称		クールトップ#5000 セラミック		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	059-346-1116		
	FAX	059-346-4585		
	Web アドレス	http://www.suzukafine.co.jp/		
	E-mail	y_nishikawa@suzukafine.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		高反射の着色顔料により熱の原因となる近赤外領域の熱線を効率よく反射し、蓄熱を抑える。		
技術の特徴		・夏場における冷房の消費電力を削減できる。 ・高反射の着色顔料以外に、中空のセラミックバルーンも近赤外領域の熱線を反射し、室内の温度上昇を防ぐ。 ・屋上防水材を長期にわたり保護する。 ・軽歩行ができる。		
設置条件	対応する建築物・窓など	RC 造の陸屋根に施工された防水材		
	施工上の留意点	防水材の種類により下塗りが必要。		
	その他設置場所等の制約条件	外壁には塗装できない。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐用年数 5～7 年		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		標準設計価格	2,400 円	1m ² あたり
		合 計	2,400 円	1m ² あたり
		備考:材工のみ。下地調整代は含まない。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

【留意事項】 この実証対象技術の反射日射によって、近傍の通行人の温熱感を上昇させる可能性がある。そのため、施工場所には十分に注意を要する。

実証対象技術／ 環境技術開発者	カベクール Si／ スズカファイン株式会社
実証機関	財団法人 日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高反射の着色顔料により近赤外領域の熱線を効率よく反射し、温度上昇を抑える。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の外壁に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	—	—	31.6	30.0	90.4	77.0
	近赤外域*3 (%)	—	—	79.0	75.0	86.0	78.6
	全波長域*4 (%)	—	—	51.9	49.3	88.5	77.7
明度 (—)		—	—	6.2	6.1	9.9	9.3
修正放射率(長波放射率) (—)		—	—	0.88	0.85	0.88	0.86

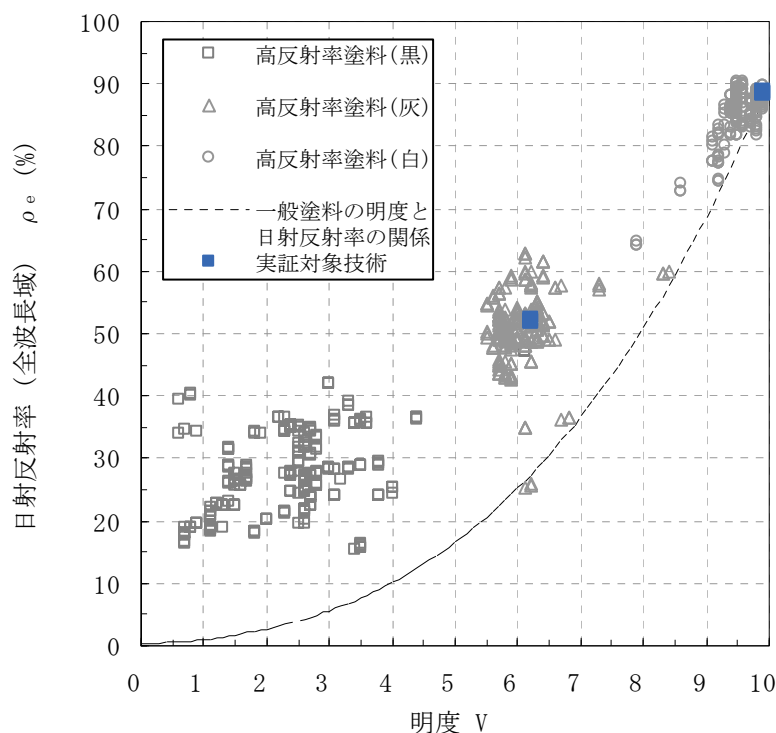
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

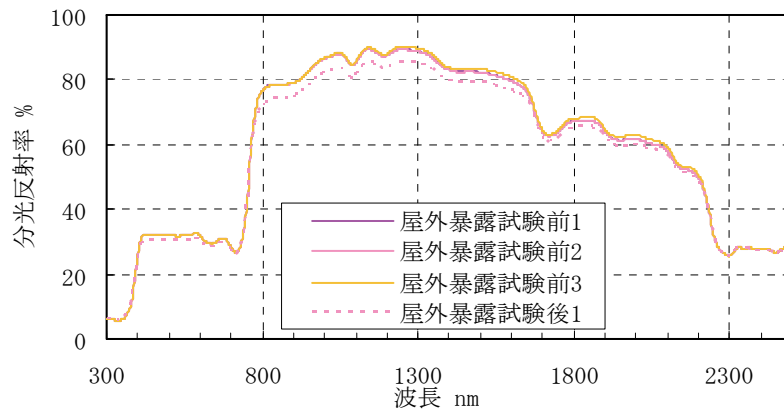
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

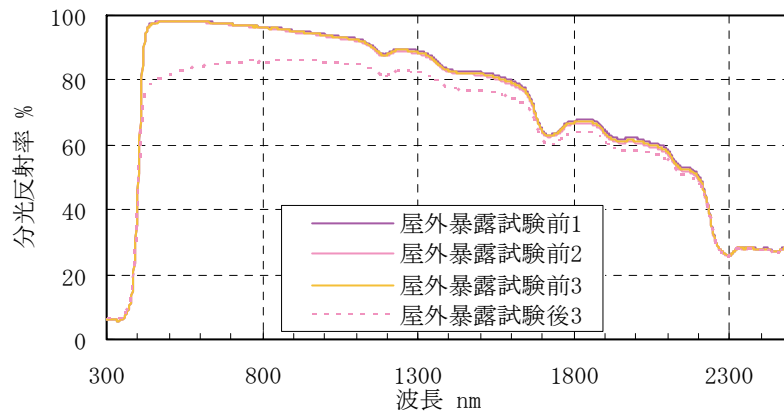
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 灰色



図－2 分光反射率測定結果（灰色）

② 白色



図－3 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3（n=3）として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
外壁表面温度低下量 (夏季 10 時(東面))* ¹		4.9 °C (45.7°C→ 40.8 °C)	3.5 °C (42.1°C→ 38.6 °C)
外壁表面温度低下量 (夏季 12 時(南面))* ¹		4.3 °C (45.6°C→ 41.3 °C)	3.8 °C (44.9°C→ 41.1 °C)
外壁表面温度低下量 (夏季 14 時(西面))* ¹		4.9 °C (47.3°C→ 42.4 °C)	4.0 °C (47.3°C→ 43.3 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	0.4 °C (45.3°C→ 44.9 °C)	0.5 °C (46.9°C→ 46.4 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	0.4 °C (45.3°C→ 44.9 °C)	0.4 °C (45.3°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	918 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.6 % 低減	1,081 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.6 % 低減
	電気料金	3,514 円/月	3,834 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,022 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.4 % 低減	3,377 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.2 % 低減
	電気料金	11,346 円/4 ヶ月	11,747 円/4 ヶ月
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 0.1 % 低減 (315,845MJ→ 315,526 MJ)	大気への放熱を 0.1 % 低減 (385,679MJ→ 385,317 MJ)
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 0.1 % 低減 (113,8821MJ→1,137,612 MJ)	大気への放熱を 0.1 % 低減 (1,340,075MJ→1,338,765 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 4.0 % 低減 (2,636MJ→ 2,531 MJ)	大気への放熱を 2.2 % 低減 (5,811MJ→ 5,684 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 4.3 % 低減 (9,290MJ→ 8,893 MJ)	大気への放熱を 2.1 % 低減 (22,794MJ→ 22,320 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での外壁表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編エラー! 参照元が見つかりません。に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	4,006 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.2 % 低減	4,892 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.1 % 低減
	電気料金	14,814 円/年	16,668 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-1,357 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -12.3 % 低減	-694 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -4.8 % 低減
	電気料金	-4,353 円/月	-2,052 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-3,996 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -10.1 % 低減	-2,443 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -5.3 % 低減
	電気料金	-12,817 円/6 ヶ月	-7,223 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	-974 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) -0.8 % 低減	934 kWh/年 (一般塗料 151,763 kWh/年) 0.6 % 低減
	電気料金	-1,472 円/年	4,525 円/年

*1 : 年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2 : 冬季 1 ヶ月 (2 月) 及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3 : 夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 10 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 10 時
 - ・ 夏季 12 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 12 時
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.8	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		スズカファイン株式会社		
技術開発企業名		スズカファイン株式会社		
実証対象製品・名称		カベクール Si		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	059-346-1116		
	FAX	059-346-4585		
	Web アドレス	http://www.suzukafine.co.jp/		
	E-mail	y_nishikawa@suzukafine.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		高反射の着色顔料により近赤外領域の熱線を効率よく反射し、温度上昇を抑える。		
技術の特徴		・夏場における冷房の消費電力を削減できる。 ・高反射の着色顔料以外に、中空のセラミックバルーンも近赤外領域の熱線を反射し、室内の温度上昇を防ぐ。 ・耐候性、耐汚染性が良好であり、長期にわたり美観を保つ。		
設置条件	対応する建築物・窓など	建物の外壁（コンクリート、鋼板）		
	施工上の留意点	素材毎に下塗りが必要。		
	その他設置場所等の制約条件	防水材、歩行部位には塗装できない。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐用年数 7～10 年		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		標準設計価格	2,400 円	1m ² あたり
		合 計	2,400 円	1m ² あたり
		備考：材工の価格であり、下塗り、下地調整代は含まない。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	1 液ワイドシリコン遮熱／ スズカファイン株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高反射の着色顔料により近赤外領域の熱線を効率よく反射し、温度上昇を抑える。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	6.5	6.6	32.7	32.6	90.8	90.4
	近赤外域*3 (%)	51.3	50.3	77.1	76.3	86.0	85.5
	全波長域*4 (%)	25.7	25.4	51.8	51.4	88.8	88.3
明度 (—)		2.8	2.8	6.2	6.2	9.9	9.9
修正放射率(長波放射率) (—)		0.90	0.86	0.88	0.86	0.87	0.85

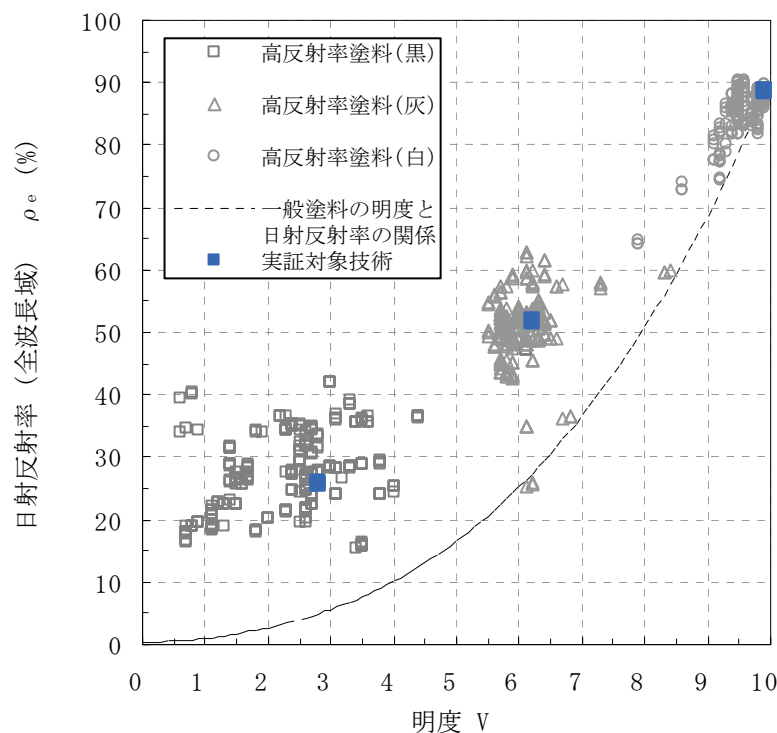
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

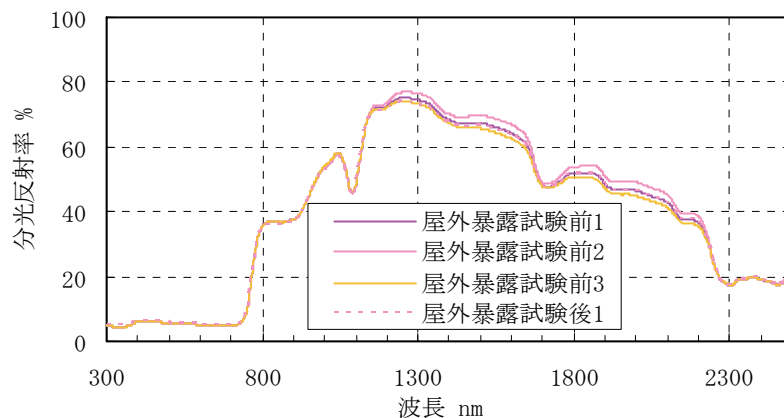
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

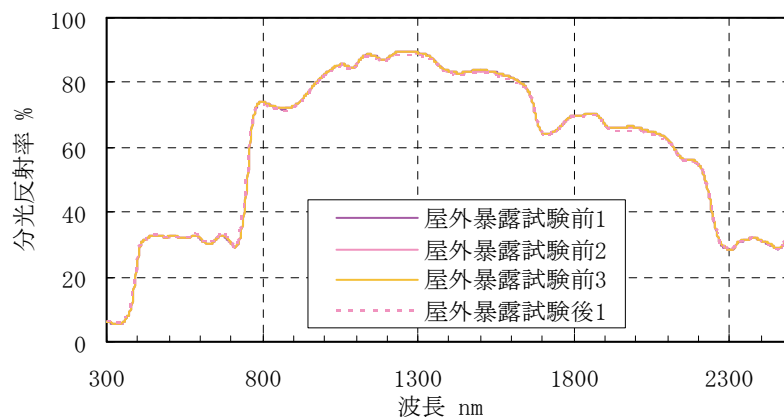
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



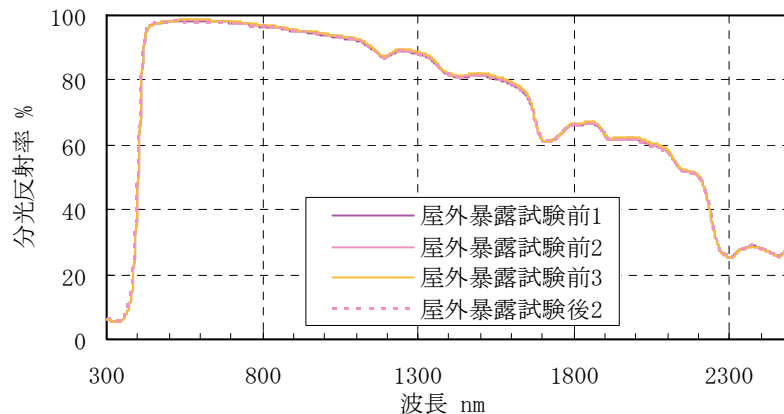
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.5 °C (55.1°C→ 47.6 °C)	7.1 °C (56.3°C→ 49.2 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.8 °C (45.3°C→ 43.5 °C)	1.8 °C (46.9°C→ 45.1 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.9 °C (45.3°C→ 43.4 °C)	1.8 °C (46.7°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	943 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.7 % 低減	1,150 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.8 % 低減
	電気料金	3,610 円/月	4,078 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,100 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減	3,684 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減
	電気料金	11,636 円/4 ヶ月	12,808 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	36.0 % 低減 (315,845MJ→ 202,191 MJ)	大気への放熱を 35.9 % 低減 (385,679MJ→ 247,317 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	36.0 % 低減 (1,138,821MJ→ 728,967 MJ)	大気への放熱を 35.9 % 低減 (1,340,075MJ→ 858,449 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	70.2 % 低減 (2,636MJ→ 786 MJ)	大気への放熱を 52.0 % 低減 (5,811MJ→ 2,792 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	79.4 % 低減 (9,290MJ→ 1,915 MJ)	大気への放熱を 55.0 % 低減 (22,794MJ→ 10,259 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,226 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.4 % 低減	5,215 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.4 % 低減
	電気料金	15,602 円/年	17,782 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,142 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.4 % 低減	-511 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.5 % 低減
	電気料金	-3,663 円/月	-1,511 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,111 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -7.8 % 低減	-1,852 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -4.0 % 低減
	電気料金	-9,979 円/6 ヶ月	-5,475 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-11 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,832 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,657 円/年	7,333 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.5

*1：結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		スズカファイン株式会社		
技術開発企業名		スズカファイン株式会社		
実証対象製品・名称		1 液ワイドシリコン遮熱		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	059-346-1116		
	FAX	059-346-4585		
	Web アドレス	http://www.suzukafine.co.jp/		
	E-mail	y_nishikawa@suzukafine.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		高反射の着色顔料により近赤外領域の熱線を効率よく反射し、温度上昇を抑える。		
技術の特徴		・夏場における冷房の消費電力を削減できる。 ・耐候性、耐汚染性が良好であり、長期にわたり美観を保つ。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根（鋼板、スレート） 外壁（コンクリート、鋼板）		
	施工上の留意点	素材毎に下塗りが必要。		
	その他設置場所等の制約条件	防水材、歩行部位には塗装できない。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐用年数 7～10 年		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		標準設計価格	2,900 円	1m ² あたり
		合 計	2,900 円	1m ² あたり
		備考：素材が鋼板屋根の場合。材工のみ（下塗り含む）で下地調整代は含まない。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	キルコート SS／ 株式会社シンマテリアル
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

高粘度のアクリル樹脂に 30～100 μ φ の中空ビーズを高配合率（塗膜の中空ビーズ率 60%以上）で混合し、及び二酸化チタンを混入。日射反射率を高め、熱エネルギーの通過を減少させ遮熱効果を発揮する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	10.2	9.4	32.7	30.6	85.3	72.8
	近赤外域*3 (%)	42.5	37.5	70.9	67.7	88.9	82.0
	全波長域*4 (%)	24.1	21.5	49.1	46.5	86.9	76.7
明度 (—)		3.8	3.4	6.3	6.1	9.7	9.1
修正放射率(長波放射率) (—)		0.92	0.90	0.92	0.89	0.91	0.89

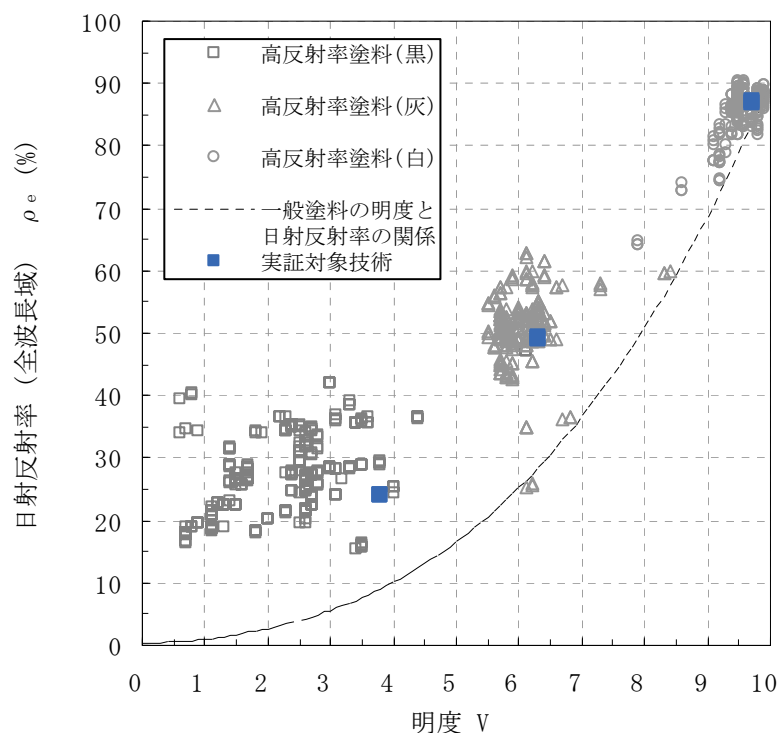
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

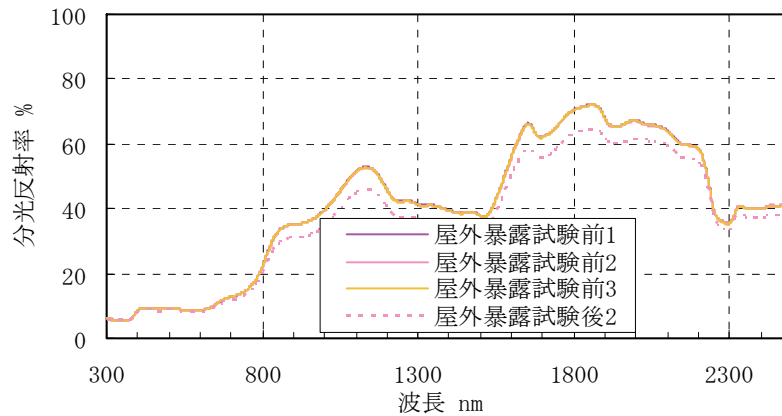
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

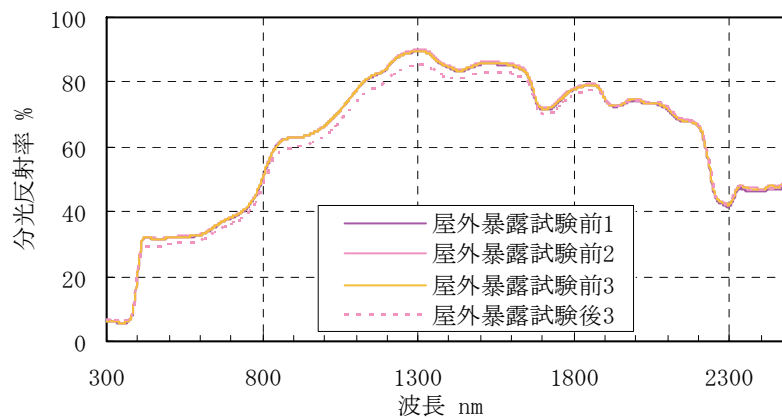
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



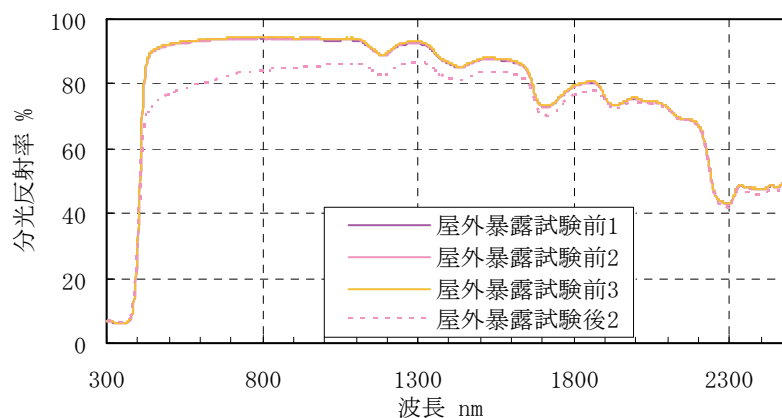
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		5.9 °C (54.2°C→ 48.3 °C)	5.6 °C (55.5°C→ 49.9 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.4 °C (45.1°C→ 43.7 °C)	1.4 °C (46.7°C→ 45.3 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.5 °C (45.1°C→ 43.6 °C)	1.4 °C (46.5°C→ 45.1 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	743 kWh/月 (一般塗料 34,780 kWh/月) 2.1 % 低減	868 kWh/月 (一般塗料 40,778 kWh/月) 2.1 % 低減
	電気料金	2,844 円/月	3,078 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,405 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,008 kWh/4 ヶ月) 2.7 % 低減	2,847 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,112 kWh/4 ヶ月) 2.7 % 低減
	電気料金	9,036 円/4 ヶ月	9,896 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	29.3 % 低減 (302,578MJ→ 213,799 MJ)	29.2 % 低減 (369,519MJ→ 261,440 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	29.3 % 低減 (1,090,980MJ→ 770,829 MJ)	29.3 % 低減 (1,283,840MJ→ 907,629 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	59.2 % 低減 (2,442MJ→ 996 MJ)	43.0 % 低減 (5,485MJ→ 3,126 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	67.6 % 低減 (8,523MJ→ 2,762 MJ)	45.7 % 低減 (21,431MJ→ 11,639 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,281 kWh/年 (一般塗料 94,612 kWh/年) 3.5 % 低減	4,042 kWh/年 (一般塗料 117,844 kWh/年) 3.4 % 低減
	電気料金	12,124 円/年	13,777 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-951 kWh/月 (一般塗料 11,146 kWh/月) -8.5 % 低減	-430 kWh/月 (一般塗料 14,521 kWh/月) -3.0 % 低減
	電気料金	-3,051 円/月	-1,271 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,340 kWh/6ヶ月 (一般塗料 40,185 kWh/6ヶ月) -5.8 % 低減	-1,458 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,409 kWh/6ヶ月) -3.1 % 低減
	電気料金	-7,506 円/6ヶ月	-4,310 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	65 kWh/年 (一般塗料 129,193 kWh/年) 0.1 % 低減	1,389 kWh/年 (一般塗料 151,521 kWh/年) 0.9 % 低減
	電気料金	1,530 円/年	5,586 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.7

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社シンマテリアル		
技術開発企業名		株式会社シンマテリアル		
実証対象製品・名称		キルコート SS		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-3861-5245		
	FAX	03-3861-5250		
	Web アドレス	http://www.kilucoat.com		
	E-mail	muroi@kilucoat.com		
ヒートアイランド対策技術の原理		高粘度のアクリル樹脂に 30～100 μ m の中空ビーズを高配合率（塗膜の中空ビーズ率 60%以上）で混合し、及び二酸化チタンを混入。日射反射率を高め、熱エネルギーの通過を減少させ遮熱効果を発揮する。		
技術の特徴		・200%以上の伸び率があり、割れが生じない。 ・JIS 規格 0.5N/mm² 以上 (JIS6909 内外塗装塗膜材 E) の 3 倍の粘着力。 ・促進耐候試験結果 4000 時間で割れ、はがれ、膨れなし。 ・キルコート主剤のみで施工可。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋上、壁面、屋根の表面温度上昇抑制。		
	施工上の留意点	塗装終了後 2～3 時間以内に降雨が予想される時、気温が 5 度以下の場合は塗装をさける。		
	その他設置場所等の制約条件	120℃以下の条件下で使用。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		製品寿命…15～20 年 耐候性…15 年以上割れ、膨れ、はがれがなく使用できる。		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		製品価格	1,000 円	1m ² あたり
		施工費	1,500 円	
		合 計	2,500 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	オリジクール AS／ オリジン電気株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

2相構成によって近赤外線反射と近赤外線透過＋意匠発現の機能分離を行い、太陽光に含まれる近赤外線の反射率 80%以上と色調の制限幅の小さい発色性を両立している。

- ・下塗り：近赤外線反射層
エポキシ系塗料（膜厚：30～60 μ m）
- ・上塗り：近赤外線を吸収しない意匠層
アクリルシリコン系塗料（膜厚：15～60 μ m）

塗装は通常の方法（スプレー、刷毛、ローラー）が可能で、常温乾燥から 150℃での焼きつけ硬化まで対応可能。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	4.8	4.9	37.9	39.2	87.3	89.2
	近赤外域*3 (%)	57.8	58.1	70.2	70.8	75.6	76.8
	全波長域*4 (%)	27.5	27.8	51.8	52.8	82.3	83.9
明度 (—)		2.4	2.4	6.1	6.2	9.8	9.9
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.87	0.88	0.86	0.85	0.84

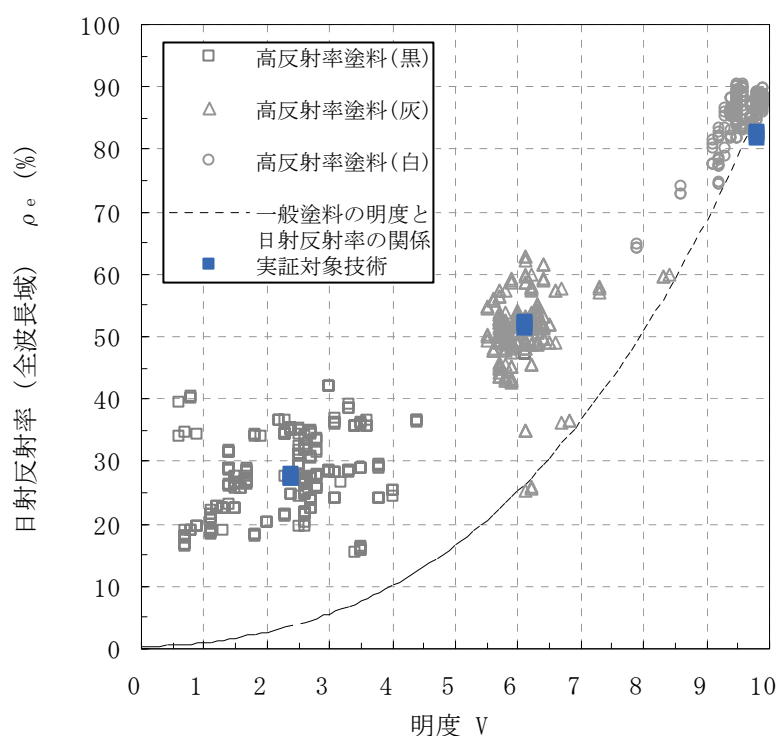
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

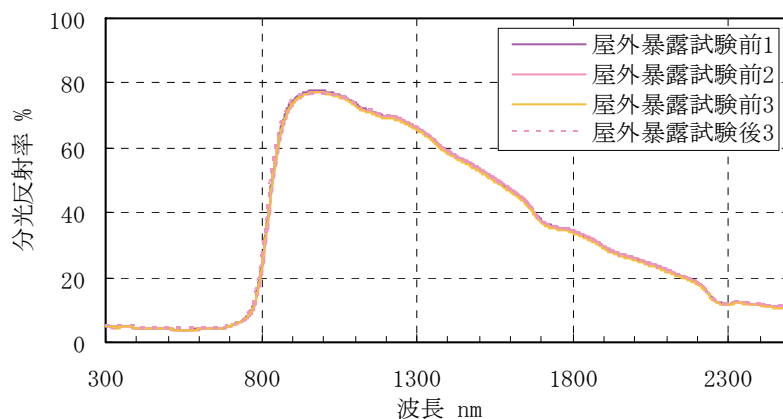
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

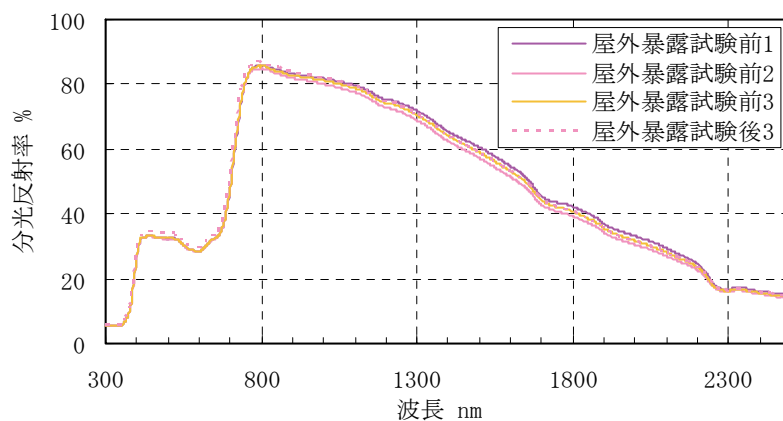
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



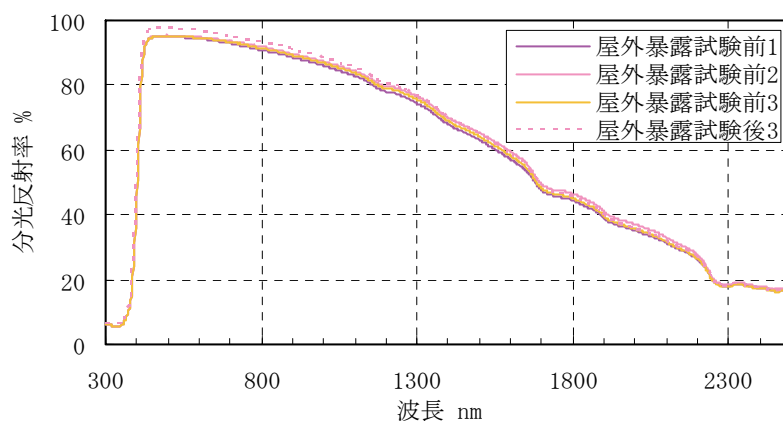
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.5 °C (55.1°C→ 47.6 °C)	7.1 °C (56.3°C→ 49.2 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.8 °C (45.3°C→ 43.5 °C)	1.8 °C (46.9°C→ 45.1 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.9 °C (45.3°C→ 43.4 °C)	1.8 °C (46.7°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	943 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.7 % 低減	1,150 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.8 % 低減
	電気料金	3,610 円/月	4,078 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,100 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減	3,684 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減
	電気料金	11,636 円/4 ヶ月	12,808 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	36.0 % 低減 (315,845MJ→ 202,191 MJ)	大気への放熱を 35.9 % 低減 (385,679MJ→ 247,317 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	36.0 % 低減 (1,138,821MJ→ 728,967 MJ)	大気への放熱を 35.9 % 低減 (1,340,075MJ→ 858,449 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	70.2 % 低減 (2,636MJ→ 786 MJ)	大気への放熱を 52.0 % 低減 (5,811MJ→ 2,792 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	79.4 % 低減 (9,290MJ→ 1,915 MJ)	大気への放熱を 55.0 % 低減 (22,794MJ→ 10,259 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,226 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.4 % 低減	5,215 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.4 % 低減
	電気料金	15,602 円/年	17,782 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,142 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.4 % 低減	-511 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.5 % 低減
	電気料金	-3,663 円/月	-1,511 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,111 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -7.8 % 低減	-1,852 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -4.0 % 低減
	電気料金	-9,979 円/6 ヶ月	-5,475 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-11 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,832 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,657 円/年	7,333 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.4

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		オリジン電気株式会社		
技術開発企業名		オリジン電気株式会社		
実証対象製品・名称		オリジクール AS		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	042-557-2675		
	FAX	042-557-6951		
	Web アドレス	http://www.origin.co.jp/		
	E-mail	k_okabe@origin.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		2 相構成によって近赤外線反射と近赤外線透過＋意匠発現の機能分離を行い、太陽光に含まれる近赤外線の反射率 80%以上と色調の制限幅の小さい発色性を両立している。 ・下塗り: 近赤外線反射層 エポキシ系塗料(膜厚: 30～60μm) ・上塗り: 近赤外線を吸収しない意匠層 アクリルシリコン系塗料(膜厚: 15～60μm) 塗装は通常の方法(スプレー、刷毛、ローラー)が可能で、常温乾燥から150℃での焼きつけ硬化まで対応可能。		
技術の特徴		・多様な被塗物への付着適性が優れる。 ・2 層の塗膜構成により以下の特長を有す。 ☆濃色から淡色まで多彩な発色が可能。 ☆塗膜表層の汚染による遮熱効果低下が軽微。		
設置条件	対応する建築物・窓など	各種工場・商業施設の屋根、屋外設置の配電盤・通信設備など		
	施工上の留意点	・取り扱い作業中・乾燥中の換気に注意すること。 ・主剤／硬化剤混合後は早急に使い切ること。		
	その他設置場所等の制約条件	塗料は引火性なので火気厳禁。		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		塗り替え期間: 約 10 年		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		下塗り+上塗り	約 8,000 円	1m ² あたり
		合 計	約 8,000 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	スーパートップ遮熱／ 東日本塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽光の近赤外線領域において熱吸収率の少ない特殊顔料を使用することによって、日射を反射させ温度上昇を抑制する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	5.1	5.2	31.1	31.2	86.3	87.4
	近赤外域*3 (%)	43.2	43.5	72.0	71.8	88.1	88.8
	全波長域*4 (%)	21.5	21.7	48.7	48.6	87.0	88.0
明度 (—)		2.6	2.6	6.2	6.2	9.7	9.8
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.85	0.88	0.86	0.88	0.86

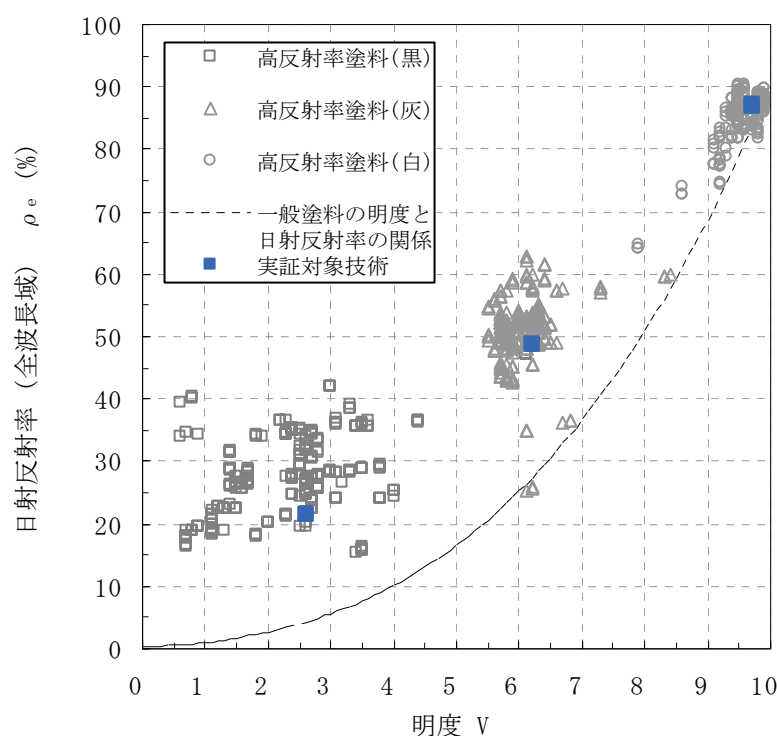
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

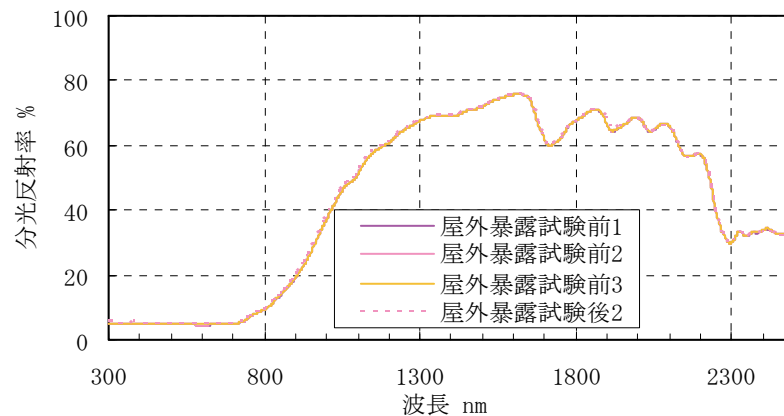
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

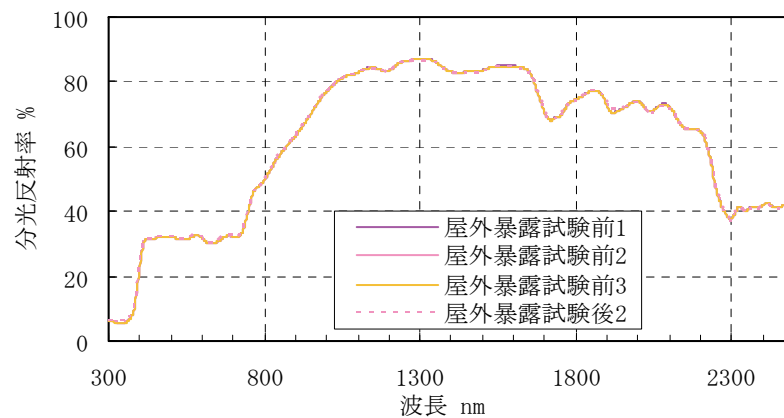
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



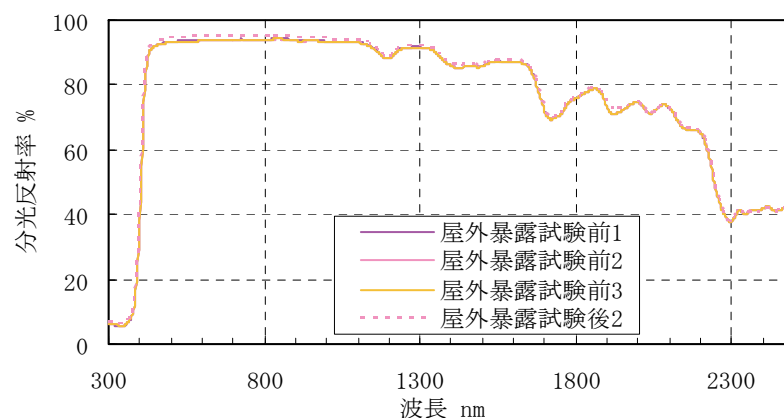
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3（n=3）として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		6.7 °C (55.1°C→ 48.4 °C)	6.3 °C (56.3°C→ 50.0 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.6 °C (45.3°C→ 43.7 °C)	1.6 °C (46.9°C→ 45.3 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.7 °C (45.3°C→ 43.6 °C)	1.6 °C (46.7°C→ 45.1 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	836 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.4 % 低減	1,020 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.5 % 低減
	電気料金	3,200 円/月	3,617 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,699 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.0 % 低減	3,253 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減
	電気料金	10,129 円/4 ヶ月	11,308 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	31.8 % 低減 (315,845MJ→ 215,487 MJ)	大気への放熱を 31.7 % 低減 (385,679MJ→ 263,503 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	31.8 % 低減 (1,138,821MJ→ 776,912 MJ)	大気への放熱を 31.7 % 低減 (1,340,075MJ→ 914,790 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	62.0 % 低減 (2,636MJ→ 1,002 MJ)	大気への放熱を 45.9 % 低減 (5,811MJ→ 3,145 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	70.1 % 低減 (9,290MJ→ 2,778 MJ)	大気への放熱を 48.6 % 低減 (22,794MJ→ 11,726 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,699 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 3.9 % 低減	4,610 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 3.9 % 低減
	電気料金	13,651 円/年	15,718 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-992 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -9.0 % 低減	-428 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.0 % 低減
	電気料金	-3,182 円/月	-1,265 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,589 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -6.5 % 低減	-1,607 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -3.5 % 低減
	電気料金	-8,305 円/6 ヶ月	-4,751 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	110 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.1 % 低減	1,646 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.1 % 低減
	電気料金	1,824 円/年	6,557 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.5

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		東日本塗料株式会社		
技術開発企業名		東日本塗料株式会社		
実証対象製品・名称		スーパートップ遮熱		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0480-65-5880		
	FAX	0480-65-5798		
	Web アドレス	http://www.hnt-net.co.jp		
	E-mail	gijyutu@hnt-net.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽光の近赤外線領域において熱吸収率の少ない特殊顔料を使用することによって、日射を反射させ温度上昇を抑制する。		
技術の特徴		・優れた超耐候性を発揮。 ・熱による塗膜および躯体の劣化の防止。 ・物性の出現が早く、耐汚染性に優れ、美しい塗膜を保持する。 ・無鉛、無クロム		
設置条件	対応する建築物・窓など	建物全般（屋上、屋根、外壁、床面） ・RC・SRC 造の建築物 ・公営住宅などの集合居住地 ・工場・倉庫から一般住宅の屋根・外壁 ・幼稚園・公園等の子供たちの遊び場 ・プールサイド等の裸足で歩行する場所		
	施工上の留意点	中毛ローラー、はけ、エアレスにて施工。 （詳細はカタログ、仕様書を参照）		
	その他設置場所等の制約条件	火気厳禁（その他 MSDS を参照）		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐久年数：7 年～10 年		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		設計単価…トップコート改修工法 スーパートップ遮熱	2,300 円	1m ² あたり
		合 計	2,300 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	遮熱シートトップ／ 東日本塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽光の近赤外線領域において熱吸収率の少ない特殊顔料を使用することによって、日射を反射させ温度上昇を抑制する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露試験前	屋外暴露試験後	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
日射反射率	近紫外及び可視光域*2 (%)	10.7	10.9	33.6	28.2	82.2	64.6
	近赤外域*3 (%)	23.1	20.8	67.3	56.2	87.0	74.8
	全波長域*4 (%)	16.0	15.1	48.0	40.2	84.3	69.0
明度 (—)		3.5	3.5	6.1	5.7	9.5	8.6
修正放射率(長波放射率) (—)		0.91	0.88	0.90	0.86	0.89	0.85

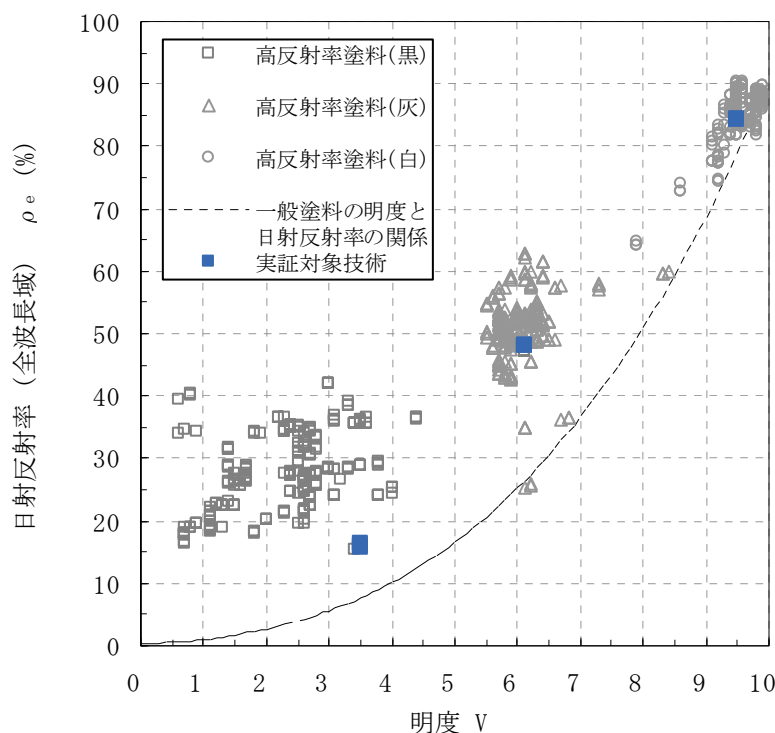
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

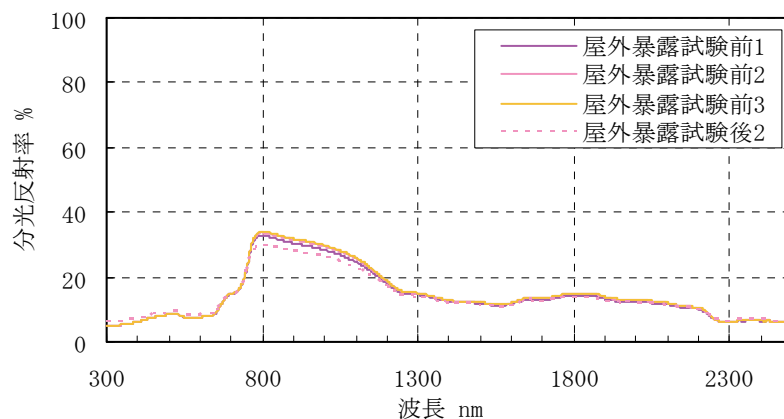
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

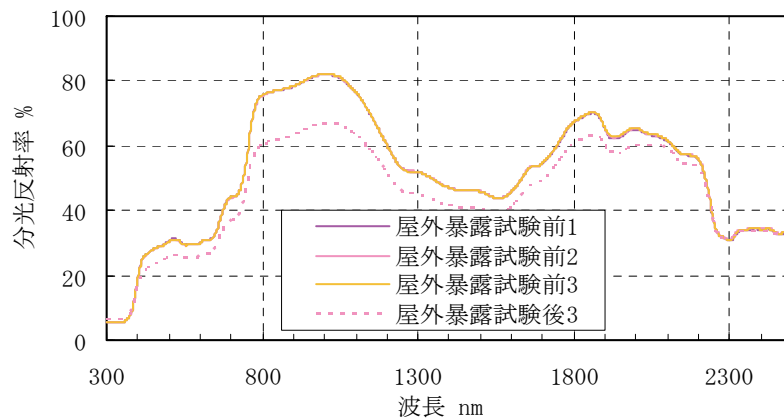
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



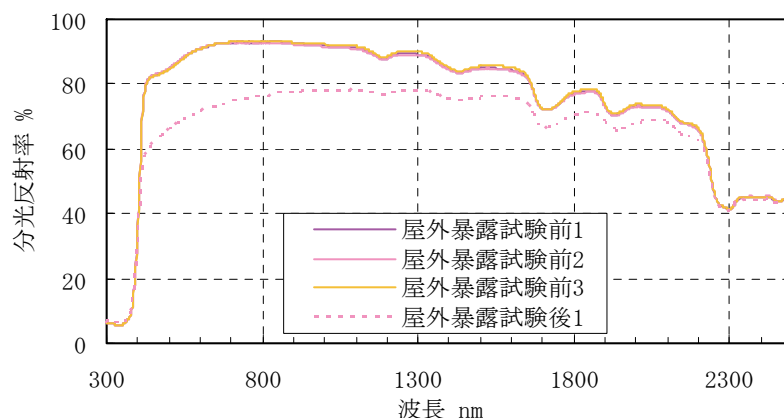
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		6.5 °C (55.1°C→ 48.6 °C)	6.1 °C (56.3°C→ 50.2 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.5 °C (45.3°C→ 43.8 °C)	1.5 °C (46.9°C→ 45.4 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.6 °C (45.3°C→ 43.7 °C)	1.5 °C (46.7°C→ 45.2 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	815 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.3 % 低減	994 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.4 % 低減
	電気料金	3,120 円/月	3,525 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,633 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 2.9 % 低減	3,169 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.0 % 低減
	電気料金	9,880 円/4 ヶ月	11,019 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	30.8 % 低減 (315,845MJ→ 218,503 MJ)	大気への放熱を 30.7 % 低減 (385,679MJ→ 267,170 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	30.8 % 低減 (1,138,821MJ→ 787,791 MJ)	大気への放熱を 30.8 % 低減 (1,340,075MJ→ 927,566 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	59.7 % 低減 (2,636MJ→ 1,062 MJ)	大気への放熱を -5.1 % 低減 (5,811MJ→ 6,108 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	67.5 % 低減 (9,290MJ→ 3,020 MJ)	大気への放熱を 28.9 % 低減 (22,794MJ→ 16,202 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,609 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 3.8 % 低減	4,495 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 3.8 % 低減
	電気料金	13,320 円/年	15,324 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-986 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -8.9 % 低減	-421 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -2.9 % 低減
	電気料金	-3,163 円/月	-1,245 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,571 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -6.5 % 低減	-1,548 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -3.4 % 低減
	電気料金	-8,247 円/6 ヶ月	-4,577 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	62 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,621 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.1 % 低減
	電気料金	1,633 円/年	6,442 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	1.3	0.5

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		東日本塗料株式会社		
技術開発企業名		東日本塗料株式会社		
実証対象製品・名称		遮熱シートトップ		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0480-65-5880		
	FAX	0480-65-5798		
	Web アドレス	http://www.hnt-net.co.jp		
	E-mail	gijyutu@hnt-net.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽光の近赤外線領域において熱吸収率の少ない特殊顔料を使用することによって、日射を反射させ温度上昇を抑制する。		
技術の特徴		・環境にやさしい水性タイプ。 ・1 液タイプなので施工が簡単。 ・様々な防水材に施工が可能。 ・無鉛, 無クロム		
設置条件	対応する建築物・窓など	建物屋根面（ウレタン防水材, 合成ゴムシート防水材, 塩ビシート防水材, アスファルト防水材）の改修工事。		
	施工上の留意点	・中毛ローラー, はけ, エアレスにて施工。 ・5℃以下での施工は避ける。 （詳細はカタログ, 仕様書を参照）		
	その他設置場所等の制約条件	外部での野積みは避ける。（その他 MSDS を参照）		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐久年数:4 年～5 年		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		設計単価…トップコート改修工法 遮熱シートトップ	2,000 円	1m ² あたり
		合 計	2,000 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	パラサーモシールド／ 日本特殊塗料株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽熱（近赤外線）反射塗料の上塗、中空バルーンを含む中塗の複合熱遮蔽機能で構成されたシステム塗料。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内でないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	5.1	5.2	30.6	28.3	88.6	84.0
	近赤外域*3 (%)	66.2	60.9	83.6	76.0	88.0	85.6
	全波長域*4 (%)	31.3	29.1	53.4	48.8	88.3	84.7
明度 (—)		2.5	2.6	6.0	5.8	9.8	9.6
修正放射率(長波放射率) (—)		0.90	0.87	0.91	0.87	0.90	0.86

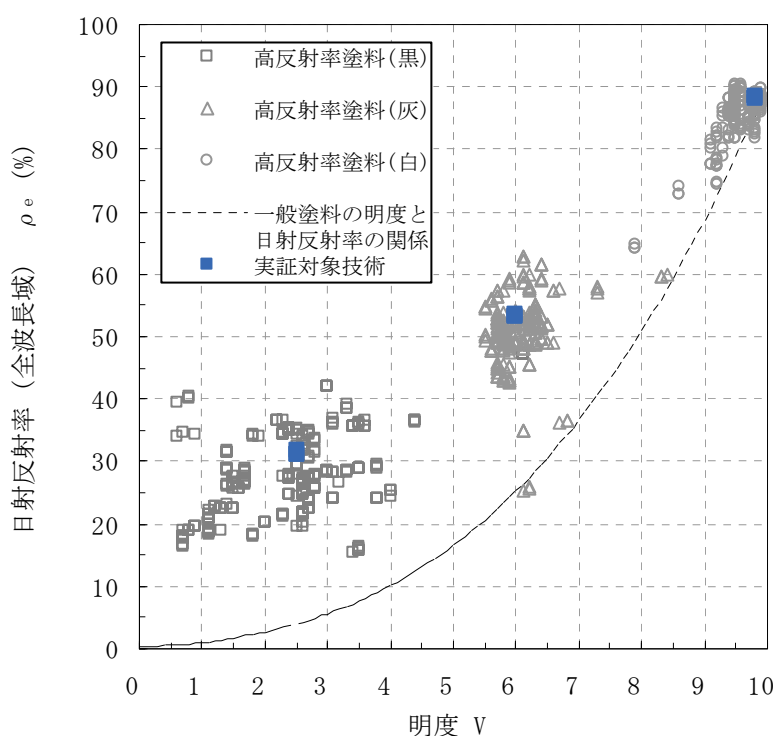
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

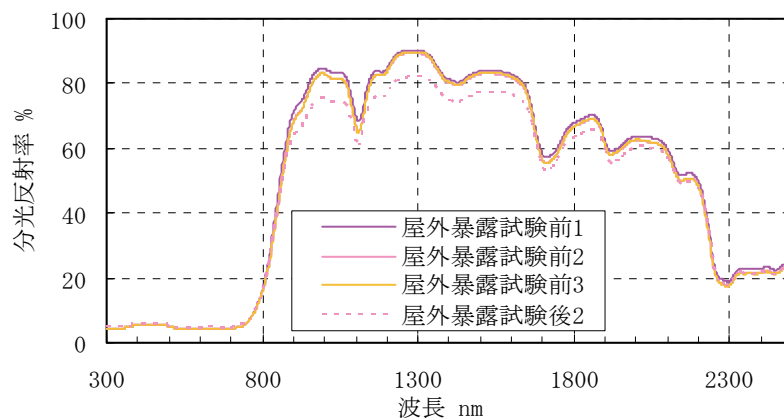
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

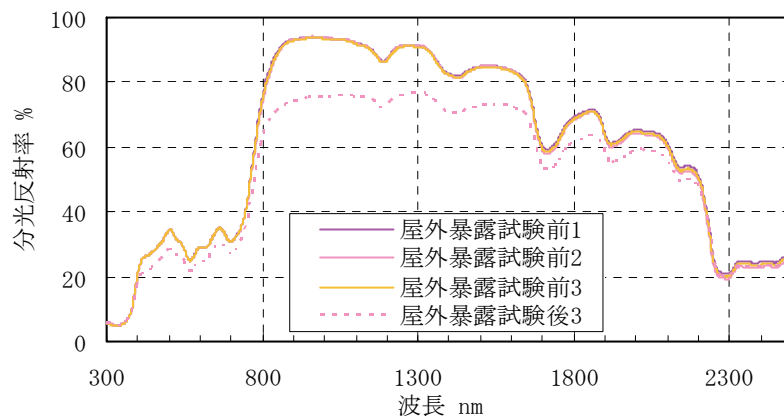
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



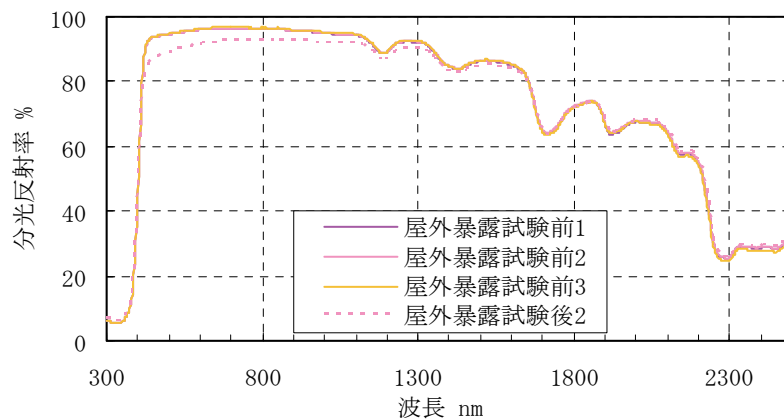
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		8.0 °C (55.1°C→ 47.1 °C)	7.6 °C (56.3°C→ 48.7 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.9 °C (45.3°C→ 43.4 °C)	1.9 °C (46.9°C→ 45.0 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	2.0 °C (45.3°C→ 43.3 °C)	1.9 °C (46.7°C→ 44.8 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	1,003 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.9 % 低減	1,222 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 3.0 % 低減
	電気料金	3,840 円/月	4,334 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,289 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.7 % 低減	3,917 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.7 % 低減
	電気料金	12,347 円/4 ヶ月	13,619 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	38.2 % 低減 (315,845MJ→ 195,350 MJ)	大気への放熱を 38.0 % 低減 (385,679MJ→ 238,982 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	38.2 % 低減 (1,138,821MJ→ 704,298 MJ)	大気への放熱を 38.1 % 低減 (1,340,075MJ→ 829,449 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	73.8 % 低減 (2,636MJ→ 691 MJ)	大気への放熱を 54.7 % 低減 (5,811MJ→ 2,630 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	83.4 % 低減 (9,290MJ→ 1,542 MJ)	大気への放熱を 58.0 % 低減 (22,794MJ→ 9,581 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,486 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.7 % 低減	5,547 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.7 % 低減
	電気料金	16,566 円/年	18,912 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,173 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.6 % 低減	-575 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -4.0 % 低減
	電気料金	-3,763 円/月	-1,700 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,222 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -8.1 % 低減	-2,005 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -4.3 % 低減
	電気料金	-10,335 円/6 ヶ月	-5,928 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	67 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.1 % 低減	1,912 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.3 % 低減
	電気料金	2,012 円/年	7,691 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	1.2	1.0

*1：結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		日本特殊塗料株式会社		
技術開発企業名		日本特殊塗料株式会社		
実証対象製品・名称		パラサーモシールド		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-5390-2438		
	FAX	03-5390-6160		
	Web アドレス	http://www.nttoryo.co.jp/		
	E-mail	nanba@nmail.nttoryo.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽熱(近赤外線)反射塗料の上塗、中空バルーンを含む中塗の複合熱遮蔽機能で構成されたシステム塗料。		
技術の特徴		・工場、倉庫などのスレート、トタン、鋼板屋根、体育館の屋根、戸建の一般住宅屋根(新生瓦、厚型スレートなど)、畜舎、車庫等様々な屋根の種類、素材に対し塗装が可能。 ・上塗の標準色:淡彩色から濃色まで 14 色(水系)揃えており様々なニーズに対応化。 ・中塗層の効果で防音機能も発揮する。		
設置条件	対応する建築物・窓など	技術の特徴に記載		
	施工上の留意点	カタログ参照		
	その他設置場所等の制約条件			
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		標準上塗の塗り替えの目安として7～8年		
コスト概算		設計施工価格(材料のみ)		
		設計価格 (鋼板屋根塗り替え仕様)	3,000 円	1m ² あたり
		設計価格 (新生瓦塗り替え仕様)	3,900 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	パラサーモシリコン S／ 日本特殊塗料株式会社 【同一規格品有・概要巻末に注記】
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽光に対する反射率の優れた着色顔料と熱放射率に優れたセラミックに当社独自の技術によりシリコン樹脂を融合した遮熱塗料。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	5.0	5.0	32.5	32.7	90.1	90.0
	近赤外域* ³ (%)	51.2	50.4	79.7	79.3	85.2	85.0
	全波長域* ⁴ (%)	24.8	24.5	52.7	52.7	88.0	87.9
明度 (—)		2.6	2.6	6.2	6.2	9.9	9.9
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.87	0.89	0.87	0.88	0.86

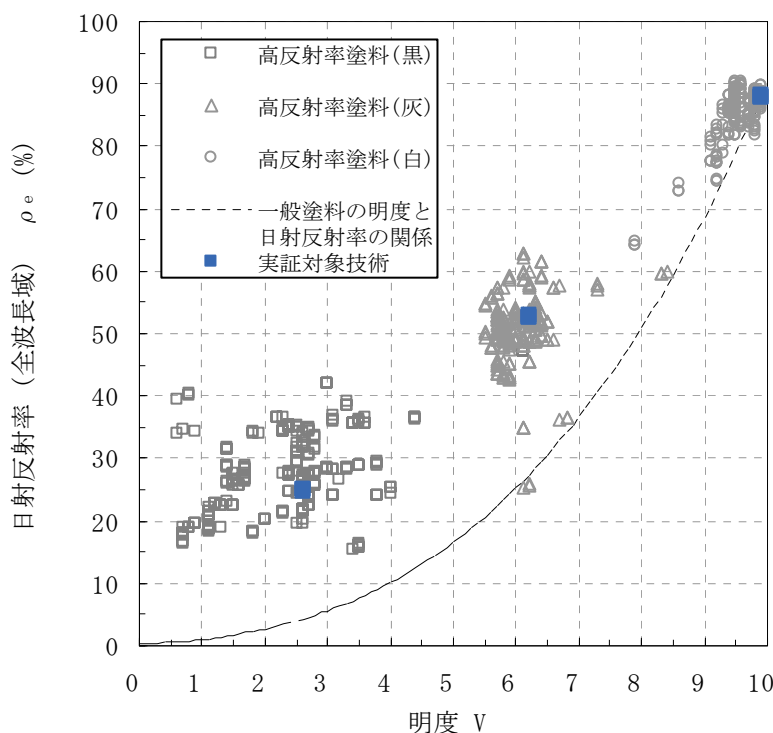
*¹: 屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²: 近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³: 近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴: 全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

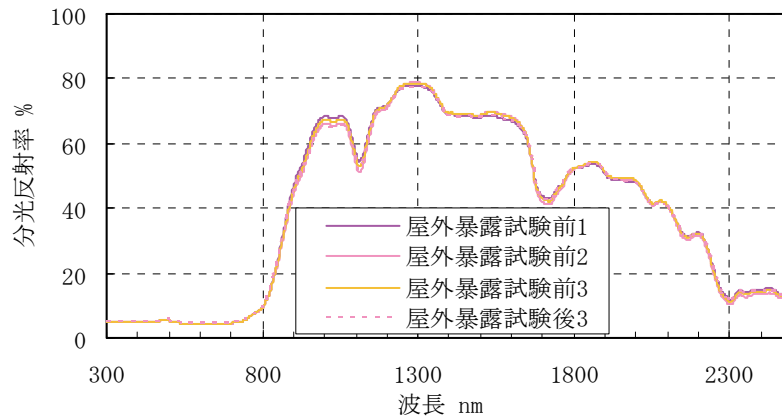
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

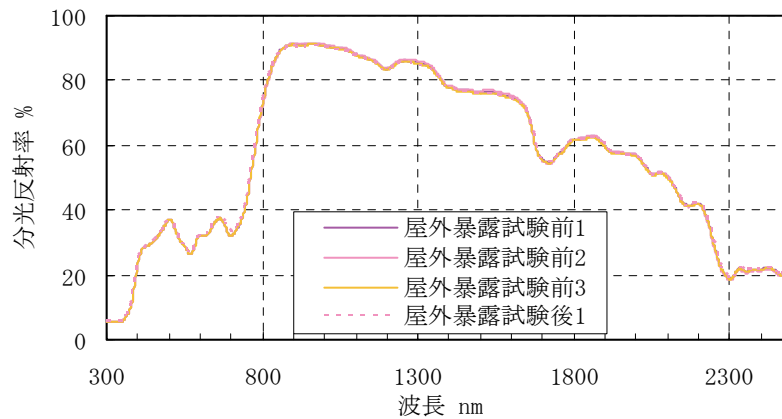
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



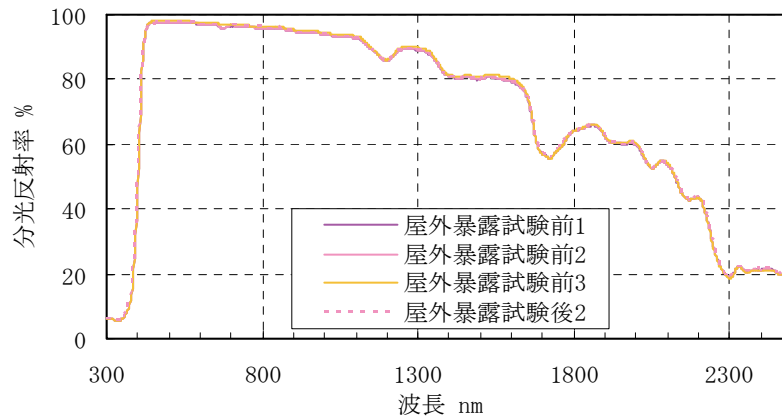
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.8 °C (55.1°C→ 47.3 °C)	7.4 °C (56.3°C→ 48.9 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.8 °C (45.3°C→ 43.5 °C)	1.8 °C (46.9°C→ 45.1 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	2.0 °C (45.3°C→ 43.3 °C)	1.8 °C (46.7°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	975 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.8 % 低減	1,189 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.9 % 低減
	電気料金	3,732 円/月	4,217 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,203 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.6 % 低減	3,811 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.6 % 低減
	電気料金	12,023 円/4 ヶ月	13,250 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	37.2 % 低減 (315,845MJ→ 198,338 MJ)	大気への放熱を 37.1 % 低減 (385,679MJ→ 242,624 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	37.2 % 低減 (1,138,821MJ→ 715,074 MJ)	大気への放熱を 37.2 % 低減 (1,340,075MJ→ 842,119 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	72.3 % 低減 (2,636MJ→ 729 MJ)	大気への放熱を 53.6 % 低減 (5,811MJ→ 2,696 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	81.8 % 低減 (9,290MJ→ 1,689 MJ)	大気への放熱を 56.7 % 低減 (22,794MJ→ 9,860 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,367 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.6 % 低減	5,395 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.6 % 低減
	電気料金	16,126 円/年	18,396 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,158 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.5 % 低減	-526 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.6 % 低減
	電気料金	-3,715 円/月	-1,555 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,167 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -8.0 % 低減	-1,918 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -4.2 % 低減
	電気料金	-10,159 円/6 ヶ月	-5,670 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	36 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,893 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,864 円/年	7,580 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.6

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		日本特殊塗料株式会社		
技術開発企業名		日本特殊塗料株式会社		
実証対象製品・名称		パラサーモシリコン S		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-5390-2438		
	FAX	03-5390-6160		
	Web アドレス	http://www.nttoryo.co.jp/		
	E-mail	nanba@nmail.nttoryo.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽光に対する反射率の優れた着色顔料と熱放射率に優れたセラミックに当社独自の技術によりシリコン樹脂を融合した遮熱塗料。		
技術の特徴		・弱溶剤シリコン樹脂屋根用塗料 ・工場、倉庫などのスレート、トタン、鋼板屋根、体育館の屋根、戸建の一般住宅屋根（新生瓦、厚型スレートなど）、畜舎、車庫等様々な屋根の種類、素材に対し塗装が可能。 ・高光沢、高耐候性。		
設置条件	対応する建築物・窓など	技術の特徴に記載		
	施工上の留意点	カタログ参照		
	その他設置場所等の制約条件			
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		標準上塗の塗り替えの目安として7～8年		
コスト概算		設計施工価格（材料のみ）		
		設計価格 （鋼板屋根塗り替え仕様）	4,000 円	1m ² あたり
		設計価格 （新生瓦塗り替え仕様）	4,100 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

実証対象技術の同一規格製品を以下に示す。
 ・株式会社 オンテックス:サーモテクト R 弱溶剤



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	115 ライン 3000 番級 シャネツロック弱溶剤型 NEW／ ロックペイント株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽熱高反射型特殊顔料を使用し、日射反射率を向上させたタイプ。太陽光線のうち、熱に関与するといわれている近赤外線部分を選択的に反射する。

経時での遮熱性能に影響を与えるといわれる、耐候性、都市部汚染性についても考慮に入れた設計となっている。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 20 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	5.8	5.8	33.8	33.8	75.4	76.3
	近赤外域*3 (%)	48.0	46.8	70.7	70.9	82.2	83.4
	全波長域*4 (%)	23.9	23.4	49.6	49.7	78.4	79.3
明度 (—)		2.7	2.7	6.4	6.4	9.2	9.2
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.87	0.88	0.86	0.88	0.85

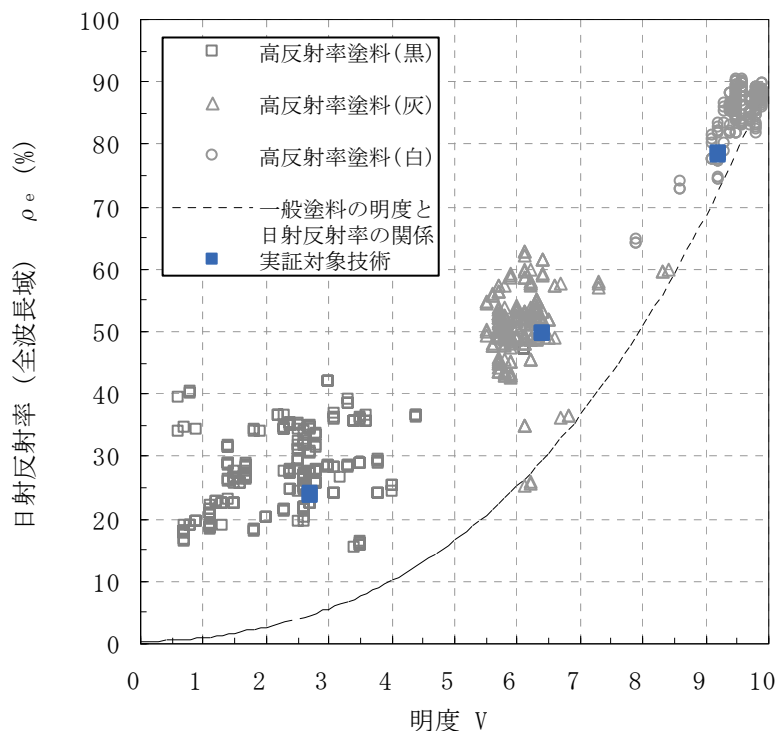
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

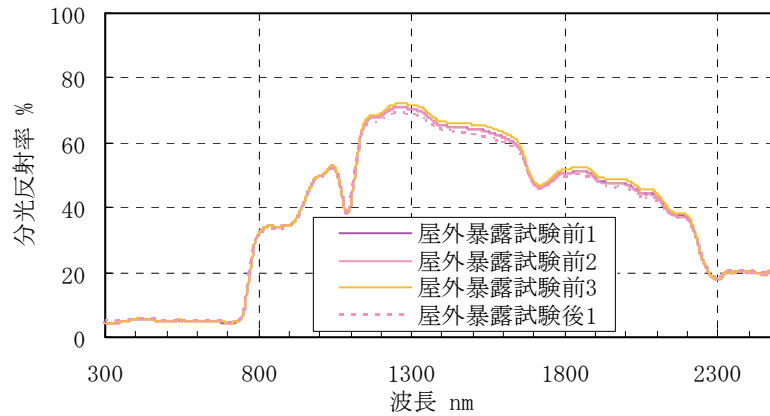
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 28 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

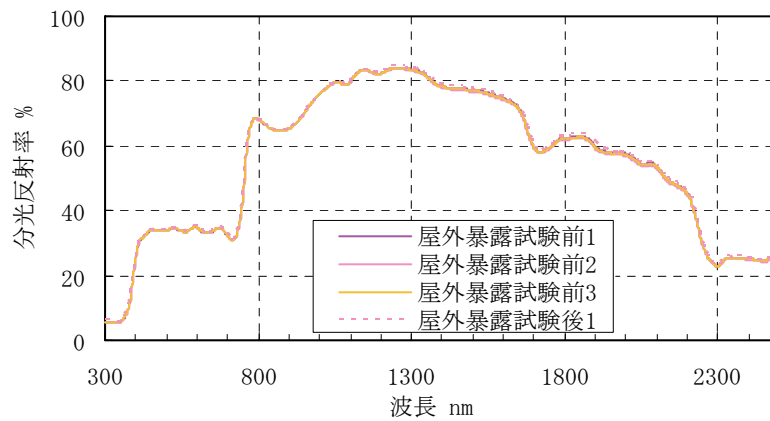
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



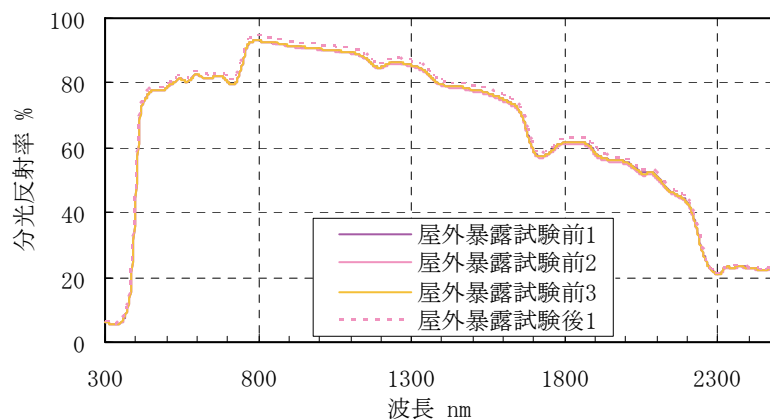
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		5.7 °C (53.9°C→ 48.2 °C)	5.4 °C (55.2°C→ 49.8 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.3 °C (45.0°C→ 43.7 °C)	1.3 °C (46.6°C→ 45.3 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.4 °C (45.0°C→ 43.6 °C)	1.4 °C (46.5°C→ 45.1 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	723 kWh/月 (一般塗料 34,749 kWh/月) 2.1 % 低減	843 kWh/月 (一般塗料 40,738 kWh/月) 2.1 % 低減
	電気料金	2,768 円/月	2,990 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,339 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 88,907 kWh/4 ヶ月) 2.6 % 低減	2,766 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 104,985 kWh/4 ヶ月) 2.6 % 低減
	電気料金	8,790 円/4 ヶ月	9,613 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	28.9 % 低減 (297,832MJ→ 211,627 MJ)	28.9 % 低減 (363,750MJ→ 258,804 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	28.9 % 低減 (1,073,864MJ→ 762,994 MJ)	28.9 % 低減 (1,263,741MJ→ 898,433 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	59.9 % 低減 (2,343MJ→ 940 MJ)	42.9 % 低減 (5,333MJ→ 3,043 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	68.9 % 低減 (8,121MJ→ 2,528 MJ)	45.7 % 低減 (20,808MJ→ 11,300 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 20 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	3,187 kWh/年 (一般塗料 94,473 kWh/年) 3.4 % 低減	3,924 kWh/年 (一般塗料 117,666 kWh/年) 3.3 % 低減
	電気料金	11,779 円/年	13,376 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-943 kWh/月 (一般塗料 11,153 kWh/月) -8.5 % 低減	-422 kWh/月 (一般塗料 14,528 kWh/月) -2.9 % 低減
	電気料金	-3,025 円/月	-1,248 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,281 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 40,234 kWh/6 ヶ月) -5.7 % 低減	-1,429 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,433 kWh/6 ヶ月) -3.1 % 低減
	電気料金	-7,317 円/6 ヶ月	-4,225 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	58 kWh/年 (一般塗料 129,141 kWh/年) 0.0 % 低減	1,337 kWh/年 (一般塗料 151,418 kWh/年) 0.9 % 低減
	電気料金	1,473 円/年	5,388 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 20 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.6

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 27 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		ロックペイント株式会社
技術開発企業名		ロックペイント株式会社
実証対象製品・名称		115 ライン 3000 番級 シャネツロック弱溶剤型 NEW
実証対象製品・型番		—
連絡先	TEL	03-3699-1171
	FAX	03-3699-1170
	Web アドレス	http://www.rockpaint.co.jp/home_j/index.html
	E-mail	masatsugu.miura@rockpaint.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽熱高反射型特殊顔料を使用し、日射反射率を向上させたタイプ。太陽光線のうち、熱に関与するといわれている近赤外線部分を選択的に反射する。 経時での遮熱性能に影響を与えるといわれる、耐候性、都市部汚染性についても考慮に入れた設計となっている。
技術の特徴		- 省エネルギー効果 特殊遮熱効果を有する原料を使用し、日射熱を反射するため、室内の温度が外気温の影響を受けにくく冷房の節約になる。 - 高耐候性・低汚染性 特殊 3 元ハイブリッド型 NAD シリコンウレタン樹脂を使用した高性能上塗り塗料を塗装することにより、光沢の良い汚れにくい塗膜を長期にわたり維持することができる。 - 防藻、防カビ性 上塗り塗料のウレタン成分による薬剤包接能力により、防藻・防カビによる効力の持続性が長く、建物を長期美しく、清潔に保つことができる。 - 可とう性 弱溶剤ウレタン樹脂塗料と同等の可とう性があり、塗膜のワレやクラックを防ぐ。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）（続き）

項目		環境技術開発者 記入欄
設置場所	対応する建築物・窓など	主に、工場、倉庫、病院、事務所などの屋根部に適用。
	施工上の留意点	・気温が低い時、湿度が高い場合には完全な塗膜ができにくく、十分な性能を発揮しないので、気温 5℃以下、湿度 85%以上での塗装はさける。降雨、降雪、強風などの場合、また、天候不良の恐れがあるときの塗装はさける。 ・塗る面のゴミ、かび、こけ、油分、砂、枯れ葉などの汚れや、はがれかかった塗膜を確実に取り除く。 ・塗装作業中及び乾燥時の換気と火気厳禁を守る。 ・2 液型塗料は、主剤と硬化剤を所定の配合比で混合し可使時間内に使用。 ・可使時間は 7 時間(20℃)、4 時間(30℃)。 ・各工程の塗装間隔や塗付量、希釈量を守らなかった場合塗膜不良となることがある。また、各工程において当社指定以外の材料を使用した場合は十分な性能が得られない場合がある。 ・建物等における遮熱・断熱性については、窓などの開口部による影響が大きく、壁面等の断熱材だけでは十分な効果が得られない場合がある。より十分な効果を得るために、高断熱性窓ガラスの使用や、屋根裏、床下などの隙間をできるだけなくすなどの方法をあわせてとる様にする。
	その他設置場所等の制約条件	一般的な屋根用塗料と同様。屋根裏に断熱材が施工されている場合は、遮熱性能が期待できないことがある。
	メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など	・通常の塗膜と同様と考える。 ・期待耐用年数(目安)は 7 年～8 年。施工条件、施工場所などに左右される。
コスト概算		設計施工価格(材工共)
		2 液型サビカット 800 円 1m ² あたり
		シャネツロック弱溶剤型 NEW 2,700 円 1m ² あたり
		合 計 3,500 円 1m ² あたり
		備考: 材工費込み。金属系屋根の場合。 (このほかコンクリート系もある。)

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

【留意事項】この実証対象技術は、RC造陸屋根の屋上防水材専用塗料です。

実証対象技術／ 環境技術開発者	パーフェクトクール用樹脂 H型／ 株式会社NIPPO
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

太陽放射エネルギーによる塗膜の温度上昇を抑制するために、近赤外線を反射させる。近赤外線反射顔料と中空セラミックバルーンを最適に配合している。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋上に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色(N6)の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度Vが 6.0 ± 0.2 の範囲にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 20 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

- 1) オフィス（RC造）の屋上（対象床面積：826.56m²）
- 2) オフィス（RC造）の最上階事務室南側部
（対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高 3.6m）

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2.(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
オフィス	26.7	21.9	平日 8～18 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪		高圧電力 AS	12.08	11.06

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	11.6	11.9	41.2	36.8	86.8	74.2
	近赤外域*3 (%)	82.5	74.1	88.6	77.9	88.5	79.5
	全波長域*4 (%)	42.0	38.6	61.6	54.4	87.5	76.5
明度 (—)		3.0	3.2	6.4	6.2	9.7	9.1
修正放射率(長波放射率) (—)		0.92	0.89	0.88	0.87	0.89	0.87

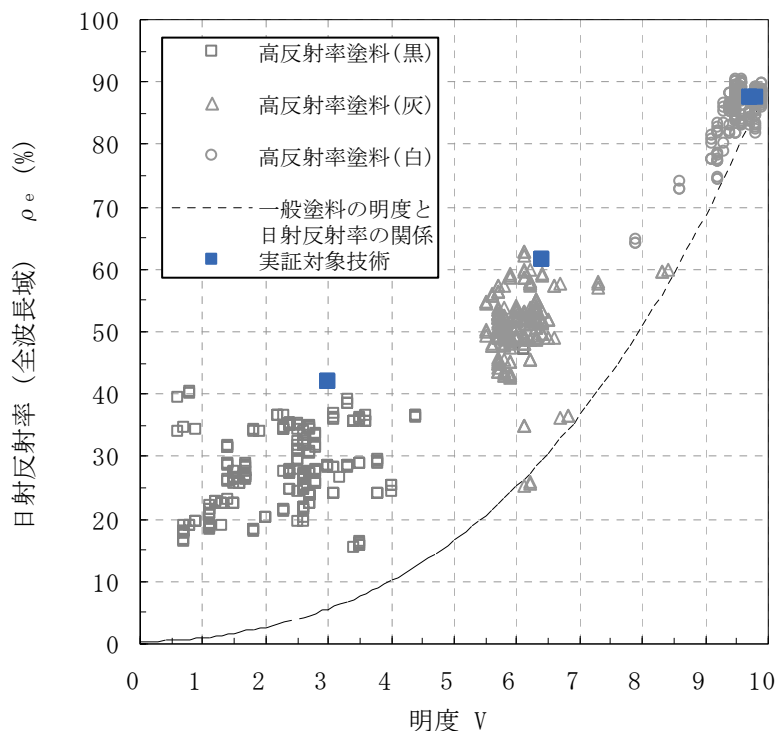
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

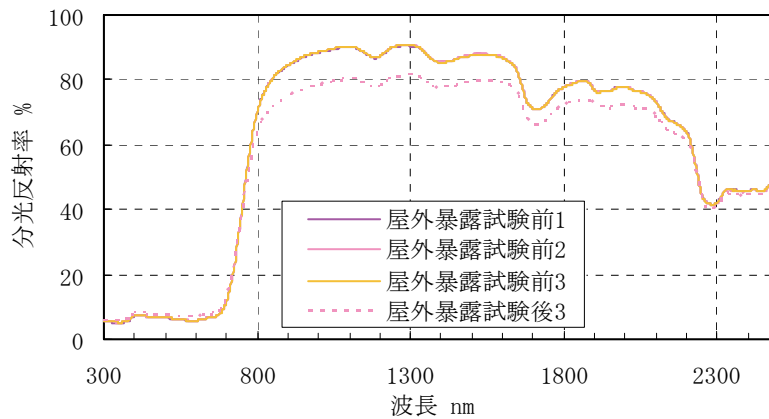
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 29 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

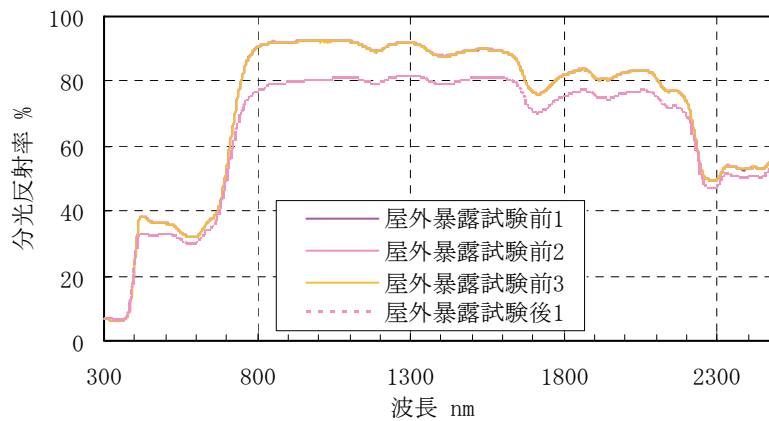
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



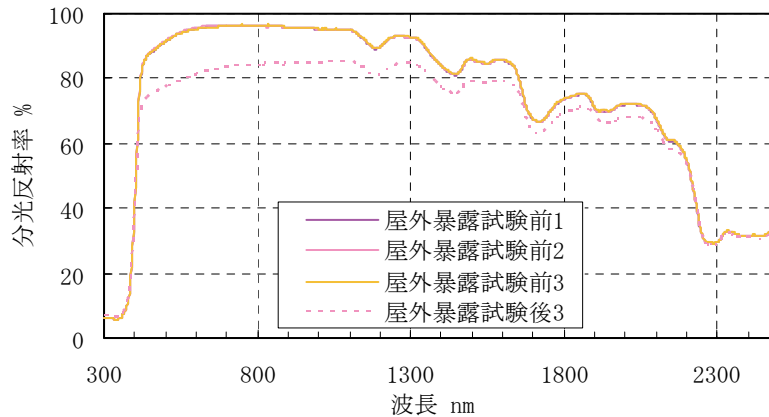
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

算出対象区域：室温上昇抑制効果及び冷房負荷低減効果は、最上階事務室南側部。
屋上表面温度低下量及び顕熱低減効果は、屋上。

		東京都	大阪府
		オフィス	
屋上表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		9.6 °C (53.9°C→ 44.3 °C)	9.1 °C (55.7°C→ 46.6 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	0.6 °C (38.9°C→ 38.3 °C)	0.7 °C (40.4°C→ 39.7 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	0.2 °C (30.8°C→ 30.6 °C)	0.3 °C (31.4°C→ 31.1 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	79 kWh/月 (一般塗料 2187 kWh/月) 3.6 % 低減	93 kWh/月 (一般塗料 2,428 kWh/月) 3.8 % 低減
	電気料金	306 円/月	316 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	238 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 6,376 kWh/4 ヶ月) 3.7 % 低減	294 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 6,989 kWh/4 ヶ月) 4.2 % 低減
	電気料金	908 円/4 ヶ月	983 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 40.4 % 低減 (246,818MJ→ 147,091 MJ)	大気への放熱を 40.2 % 低減 (302,474MJ→ 180,951 MJ)
昼間の対流顕熱低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 40.4 % 低減 (890,478MJ→ 530,837 MJ)	大気への放熱を 40.3 % 低減 (1,051,270MJ→ 628,065 MJ)
夜間の対流顕熱低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 112.6 % 低減 (1,717MJ→ -216 MJ)	大気への放熱を 71.9 % 低減 (4,106MJ→ 1,154 MJ)
夜間の対流顕熱低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 106.9 % 低減 (7,449MJ→ -514 MJ)	大気への放熱を 71.3 % 低減 (16,927MJ→ 4,863 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における、屋上表面温度及び対象部室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 20 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

① 最上階事務室南側部の計算結果

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	427 kWh/年 (一般塗料 7,653 kWh/年) 5.6 % 低減	491 kWh/年 (一般塗料 8,748 kWh/年) 5.6 % 低減
	電気料金	1,579 円/年	1,598 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-41 kWh/月 (一般塗料 494 kWh/月) -8.3 % 低減	-28 kWh/月 (一般塗料 840 kWh/月) -3.3 % 低減
	電気料金	-133 円/月	-79 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-149 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 1,907 kWh/6 ヶ月) -7.8 % 低減	-122 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 2,639 kWh/6 ヶ月) -4.6 % 低減
	電気料金	-483 円/6 ヶ月	-346 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	89 kWh/年 (一般塗料 8,283 kWh/年) 1.1 % 低減	172 kWh/年 (一般塗料 9,628 kWh/年) 1.8 % 低減
	電気料金	425 円/年	637 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 20 ページ参照）により算出した。

② 最上階事務室全体の計算結果

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	1,998 kWh/年 (一般塗料 39,269 kWh/年) 5.1 % 低減	2,486 kWh/年 (一般塗料 46,342 kWh/年) 5.4 % 低減
	電気料金	7,449 円/年	8,142 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-377 kWh/月 (一般塗料 6,674 kWh/月) -5.6 % 低減	-251 kWh/月 (一般塗料 7,401 kWh/月) -3.4 % 低減
	電気料金	-1,223 円/月	-712 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-1,564 kWh/6ヶ月 (一般塗料 26,306 kWh/6ヶ月) -5.9 % 低減	-1,266 kWh/6ヶ月 (一般塗料 26,911 kWh/6ヶ月) -4.7 % 低減
	電気料金	-5073 円/6ヶ月	-3,590 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-218 kWh/年 (一般塗料 60,937 kWh/年) -0.4 % 低減	437 kWh/年 (一般塗料 66,228 kWh/年) 0.7 % 低減
	電気料金	53 円/年	2,113 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 20 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 28 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		株式会社NIPPO
技術開発企業名		株式会社NIPPO
実証対象製品・名称		パーフェクトクール用樹脂 H 型
実証対象製品・型番		—
連絡先	TEL	03-3471-8542
	FAX	03-3450-8806
	Web アドレス	http://www.nippo-c.co.jp
	E-mail	yoshinaka_tamotsu@nippo-c.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		太陽放射エネルギーによる塗膜の温度上昇を抑制するために、近赤外線を反射させる。 近赤外線反射顔料と中空セラミックバルーンを最適に配合している。
技術の特徴		・耐摩耗性に優れた樹脂を採用することによって、屋上での重歩行や車両の乗り入れを可能としている。 ・再帰性反射の特徴があり、周辺建物への反射光の影響が少ない。
設置条件	対応する建築物・窓など	コンクリート或いはアスファルト素材の屋上駐車場など。
	施工上の留意点	塗布対象物の表面温度が 5℃～50℃の範囲で施工する。
	その他設置場所等の制約条件	吹付け塗装の場合には飛散に注意する。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		車両の通行量にもよるが、5 年～10 年程度の耐久性が見込める。
コスト概算		設計施工価格(材工共)
		平米当たりの直接工事費 (色相:N4.0 の場合)
		合 計
		備考:施工条件により直接工事費は変動する。

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ミラクール SW200／ ミラクール販売株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

日射による塗膜の温度上昇を抑えるために、太陽エネルギーの波長毎に選択的に下記の反射特性を持たせている。

- ・ 紫外線：低反射率
- ・ 可視光線：望む色調を出せる反射率
- ・ 近赤外線：高反射率

上記の特性を持たせるために、塗料中に近赤外線反射顔料及び中空セラミックバルーンを好適に配合している。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内がないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	9.9	10.0	43.3	42.4	87.6	79.7
	近赤外域* ³ (%)	67.6	64.3	76.5	72.5	86.5	82.4
	全波長域* ⁴ (%)	34.6	33.3	57.5	55.3	87.1	80.9
明度 (—)		2.7	2.8	6.6	6.6	9.8	9.4
修正放射率(長波放射率) (—)		0.93	0.93	0.93	0.92	0.89	0.87

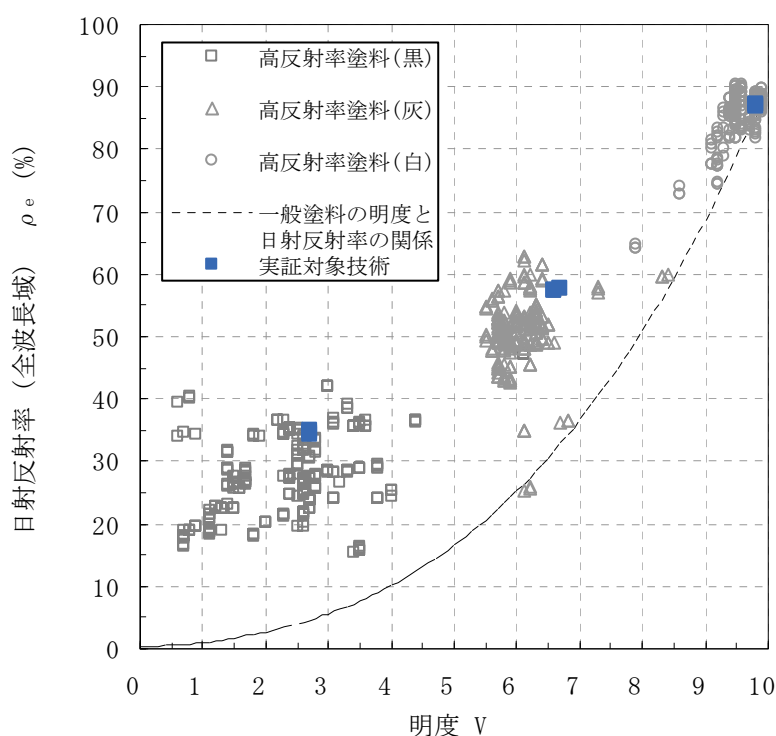
*¹：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

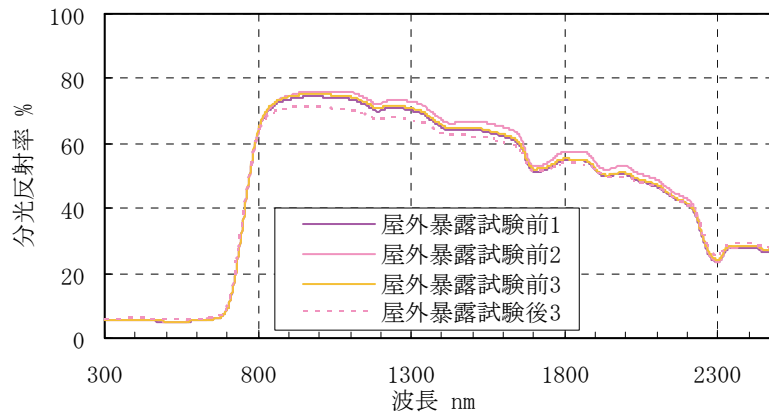
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

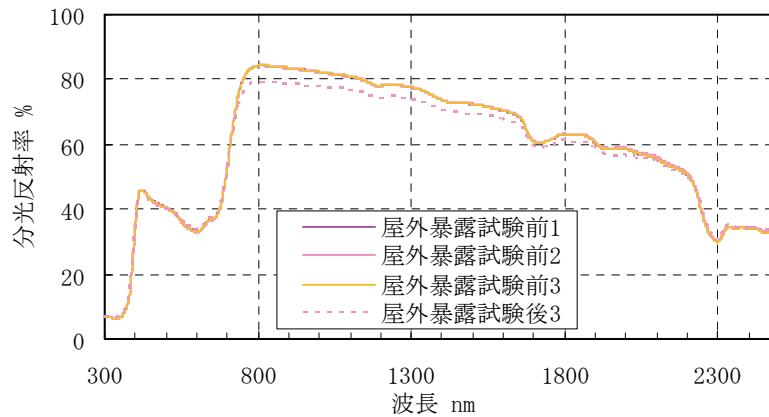
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



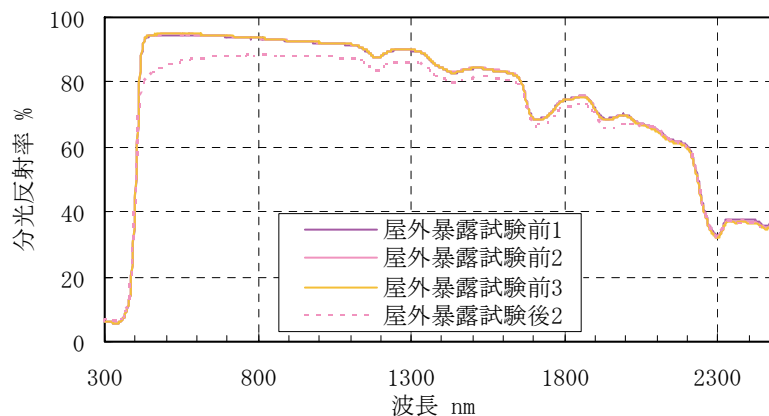
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.3 °C (53.2°C→ 45.9 °C)	6.9 °C (54.5°C→ 47.6 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.8 °C (44.9°C→ 43.1 °C)	1.6 °C (46.4°C→ 44.8 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.8 °C (44.8°C→ 43.0 °C)	1.8 °C (46.3°C→ 44.5 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	915 kWh/月 (一般塗料 34,661 kWh/月) 2.6 % 低減	1,103 kWh/月 (一般塗料 40,634 kWh/月) 2.7 % 低減
	電気料金	3,503 円/月	3,912 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,940 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 88,612 kWh/4 ヶ月) 3.3 % 低減	3,560 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 104,646 kWh/4 ヶ月) 3.4 % 低減
	電気料金	11,052 円/4 ヶ月	12,376 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	38.3 % 低減 (288,003MJ→ 177,780 MJ)	大気への放熱を 38.1 % 低減 (351,773MJ→ 217,588 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	38.3 % 低減 (1,038,420MJ→ 640,938 MJ)	大気への放熱を 38.2 % 低減 (1,222,073MJ → 754,988 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	81.2 % 低減 (2,210MJ→ 415 MJ)	大気への放熱を 57.4 % 低減 (5,104MJ→ 2,176 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	94.1 % 低減 (7,601MJ→ 448 MJ)	大気への放熱を 61.2 % 低減 (19,848MJ→ 7,692 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,004 kWh/年 (一般塗料 94,065 kWh/年) 4.3 % 低減	5,016 kWh/年 (一般塗料 117,173 kWh/年) 4.3 % 低減
	電気料金	14,802 円/年	17,105 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,204 kWh/月 (一般塗料 11,194 kWh/月) -10.8 % 低減	-522 kWh/月 (一般塗料 14,618 kWh/月) -3.6 % 低減
	電気料金	-3,862 円/月	-1,543 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,919 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 40,536 kWh/6 ヶ月) -7.2 % 低減	-1,698 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,669 kWh/6 ヶ月) -3.6 % 低減
	電気料金	-9,363 円/6 ヶ月	-5,020 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	21 kWh/年 (一般塗料 129,148 kWh/年) 0.0 % 低減	1,862 kWh/年 (一般塗料 151,315 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,689 円/年	7,356 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.7	0.6

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		ミラクール販売株式会社
技術開発企業名		ミラクール販売株式会社
実証対象製品・名称		ミラクール
実証対象製品・型番		SW200
連絡先	TEL	03-3249-0272
	FAX	03-3249-0270
	Web アドレス	http://www.miracool.jp
	E-mail	noriyuki.fukae@miracool.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		日射による塗膜の温度上昇を抑えるために、太陽エネルギーの波長毎に選択的に下記の反射特性を持たせている。 ・ 紫外線：低反射率 ・ 可視光線：望む色調を出せる反射率 ・ 近赤外線：高反射率 上記の特性を持たせるために、塗料中に近赤外線反射顔料及び中空セラミックバルーンを好適に配合している。
技術の特徴		溶剤タイプの塗料は 10 年以上の施工実績があるが、新たに水系タイプの塗料を市場の要請に従って開発したもの。 アクリルシリコンエマルションで、耐汚染性に優れている。
設置場所	対応する建築物・窓など	最適なプライマーとの組み合わせによって、鋼板、コンクリート、モルタル、スレートなどの建築物の屋根および外壁に適応。
	施工上の留意点	外気温度が 5℃以上の範囲で施工することなど、一般的な水系塗料の施工方法と同一。
	その他設置場所等の制約条件	旧塗膜が瀝青質塗料の場合には不適合。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		周辺環境によるが、5 年以上の耐久性がある。
コスト概算		設計施工価格(材工共)
		S II プライマー 700 円 1m ² あたり
		ミラクール SW200 750 円 1m ² あたり
		工事費(一式) 2,950 円 1m ² あたり
		合 計 4,400 円 1m ² あたり
		備考：鋼板屋根の場合の設計価格〔色はクールホワイト(白色)〕

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	サーモアイ 4F／ 日本ペイント株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

単独で高い日射反射性を有する専用下塗り塗料と、単独で、日射反射率及び近赤外線透過性を同時に高めた上塗り塗料。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内がないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	5.4	5.5	31.0	31.4	88.0	88.2
	近赤外域*3 (%)	69.4	69.1	79.9	79.9	85.3	85.4
	全波長域*4 (%)	32.9	32.8	52.0	52.2	86.9	87.0
明度 (—)		2.6	2.6	6.0	6.0	9.8	9.8
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.87	0.89	0.87	0.88	0.87

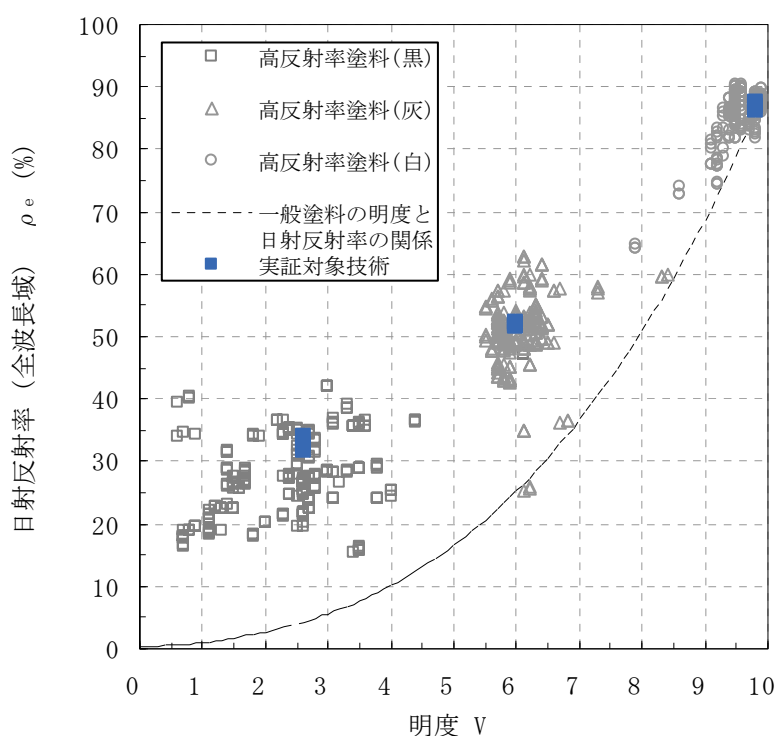
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

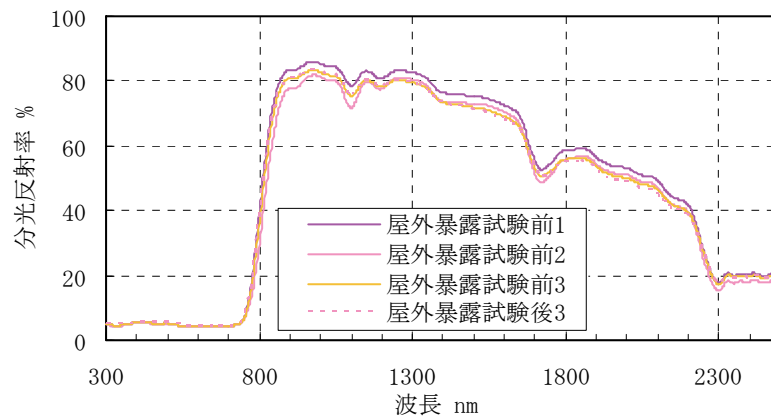
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

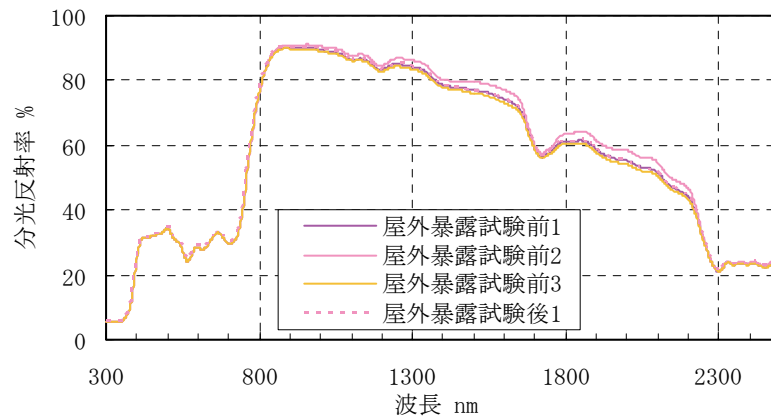
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



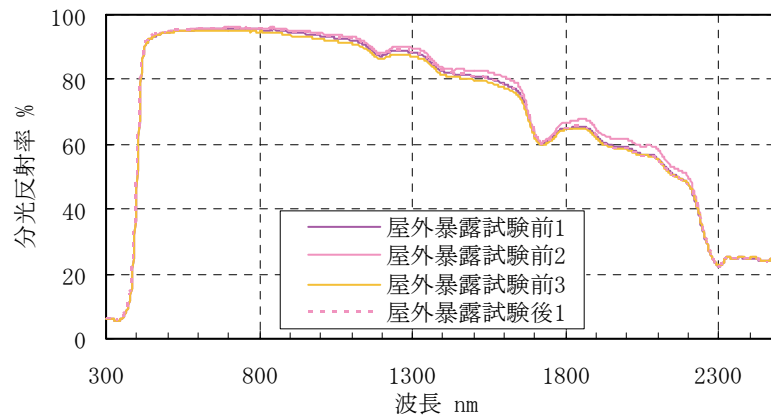
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.6 °C (55.1°C→ 47.5 °C)	7.2 °C (56.3°C→ 49.1 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.8 °C (45.3°C→ 43.5 °C)	1.8 °C (46.9°C→ 45.1 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.9 °C (45.3°C→ 43.4 °C)	1.8 °C (46.7°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	951 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.7 % 低減	1,160 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.8 % 低減
	電気料金	3,641 円/月	4,114 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,127 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減	3,716 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減
	電気料金	11,736 円/4 ヶ月	12,921 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	36.3 % 低減 (315,845MJ→ 201,341 MJ)	36.1 % 低減 (385,679MJ→ 246,279 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	36.3 % 低減 (1,138,821MJ→ 725,900 MJ)	36.2 % 低減 (1,340,075MJ→ 854,841 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	70.5 % 低減 (2,636MJ→ 777 MJ)	52.2 % 低減 (5,811MJ→ 2,776 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	79.7 % 低減 (9,290MJ→ 1,883 MJ)	55.3 % 低減 (22,794MJ→ 10,192 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,263 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.5 % 低減	5,262 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.4 % 低減
	電気料金	15,740 円/年	17,942 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,147 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.4 % 低減	-516 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.6 % 低減
	電気料金	-3,679 円/月	-1,526 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,131 kWh/6ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6ヶ月) -7.9 % 低減	-1,883 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6ヶ月) -4.1 % 低減
	電気料金	-10,043 円/6ヶ月	-5,567 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-4 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,833 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,693 円/年	7,354 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		日本ペイント株式会社
技術開発企業名		日本ペイント株式会社
実証対象製品・名称		サーモアイ 4F
実証対象製品・型番		—
連絡先	TEL	03-3740-1120／06-6455-9113（お客さまセンター）
	FAX	—
	Web アドレス	http://www.nipponpaint.co.jp/index.html http://www.nippe-powerfactory.com/thermoeye/ 〔お問い合わせフォーム〕 http://www.nipponpaint.co.jp/inquiry/index.html こちらのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
	E-mail	—
ヒートアイランド対策技術の原理		単独で高い日射反射性を有する専用下塗り塗料と、単独で、日射反射率及び近赤外線透過性を同時に高めた上塗り塗料。
技術の特徴		上塗り塗料と下塗り塗料の組合せにより、従来よりもさらに向上した日射反射率を有する。
設置場所	対応する建築物・窓など	カタログ参照
	施工上の留意点	カタログ参照
	その他設置場所等の制約条件	カタログ参照
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		塗り替え目安期間約 10 年
コスト概算		設計施工価格（材工共）
		合 計 5,100 円 1m ² あたり
		備考：※材工共※変更される可能性あり。

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	サーモアイ Si／ 日本ペイント株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

単独で高い日射反射性を有する専用下塗り塗料と、単独で、日射反射率及び近赤外線透過性を同時に高めた上塗り塗料。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内がないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	5.3	5.3	31.8	32.2	88.3	89.3
	近赤外域*3 (%)	67.7	67.2	80.2	80.2	85.7	86.1
	全波長域*4 (%)	32.1	31.8	52.6	52.8	87.1	87.9
明度 (—)		2.6	2.6	6.1	6.1	9.8	9.9
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.85	0.89	0.86	0.88	0.87

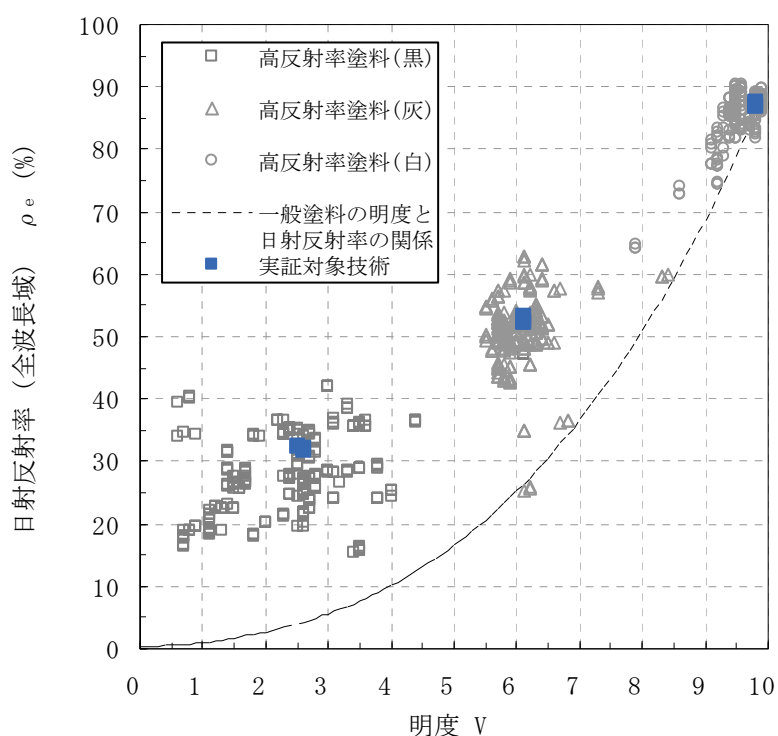
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

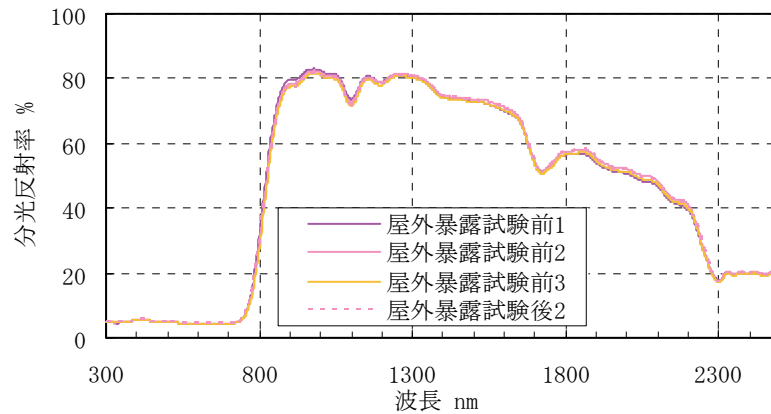
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

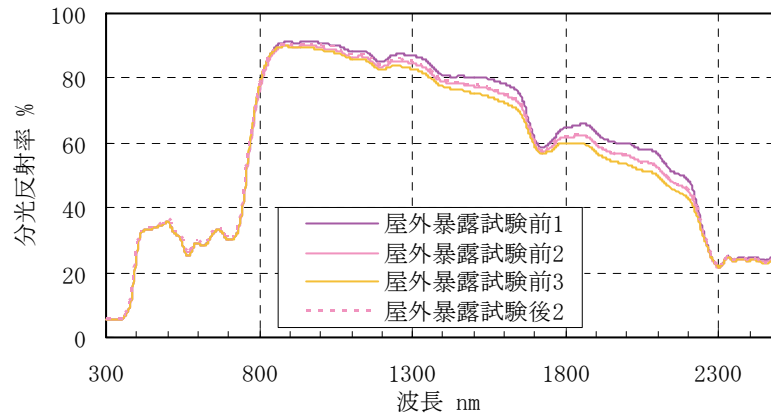
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



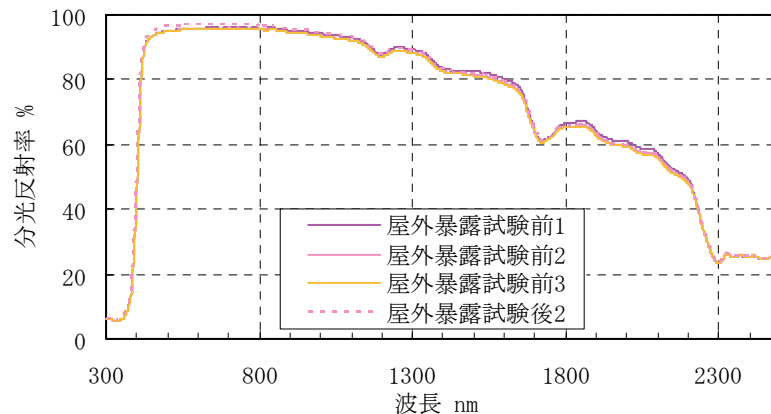
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.8 °C (55.1°C→ 47.3 °C)	7.3 °C (56.3°C→ 49.0 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.8 °C (45.3°C→ 43.5 °C)	1.8 °C (46.9°C→ 45.1 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	2.0 °C (45.3°C→ 43.3 °C)	1.8 °C (46.7°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	972 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.8 % 低減	1,185 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.9 % 低減
	電気料金	3,721 円/月	4,203 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,192 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.6 % 低減	3,798 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.6 % 低減
	電気料金	11,982 円/4 ヶ月	13,203 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	37.1 % 低減 (315,845MJ→ 198,767 MJ)	37.0 % 低減 (385,679MJ→ 243,146 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	37.1 % 低減 (1,138,821MJ→ 716,619 MJ)	37.0 % 低減 (1,340,075MJ→ 843,936 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)	大気への放熱を	72.1 % 低減 (2,636MJ→ 736 MJ)	53.4 % 低減 (5,811MJ→ 2,708 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)	大気への放熱を	81.5 % 低減 (9,290MJ→ 1,716 MJ)	56.5 % 低減 (22,794MJ→ 9,907 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,352 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.6 % 低減	5,376 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.5 % 低減
	電気料金	16,069 円/年	18,331 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,156 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.5 % 低減	-524 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.6 % 低減
	電気料金	-3,708 円/月	-1,549 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,162 kWh/6ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6ヶ月) -8.0 % 低減	-1,913 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6ヶ月) -4.1 % 低減
	電気料金	-10,143 円/6ヶ月	-5,656 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	30 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,885 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,839 円/年	7,547 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.6

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		日本ペイント株式会社		
技術開発企業名		日本ペイント株式会社		
実証対象製品・名称		サーモアイ Si		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-3740-1120／06-6455-9113（お客さまセンター）		
	FAX	—		
	Web アドレス	http://www.nipponpaint.co.jp/index.html http://www.nippe-powerfactory.com/thermoeye/ 〔お問い合わせフォーム〕 http://www.nipponpaint.co.jp/inquiry/index.html こちらのお問い合わせフォームからお問い合わせください。		
	E-mail	—		
ヒートアイランド対策技術の原理		単独で高い日射反射性を有する専用下塗り塗料と、単独で、日射反射率及び近赤外線透過性を同時に高めた上塗り塗料。		
技術の特徴		上塗り塗料と下塗り塗料の組合せにより、従来よりもさらに向上した日射反射率を有する。		
設置場所	対応する建築物・窓など	カタログ参照		
	施工上の留意点	カタログ参照		
	その他設置場所等の制約条件	カタログ参照		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		塗り替え目安期間約 8 年		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		合 計	4,300 円	1m ² あたり
		備考：※材工共※変更される可能性あり		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	サーモアイ UV／ 日本ペイント株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

単独で高い日射反射性を有する専用下塗り塗料と、単独で、日射反射率及び近赤外線透過性を同時に高めた上塗り塗料。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内がないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円／kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	6.3	6.4	30.4	30.6	90.1	89.7
	近赤外域* ³ (%)	68.1	66.2	81.3	80.7	86.5	86.5
	全波長域* ⁴ (%)	32.8	32.0	52.2	52.1	88.6	88.3
明度 (—)		2.8	2.8	6.0	6.1	9.9	9.9
修正放射率(長波放射率) (—)		0.89	0.86	0.88	0.88	0.86	0.85

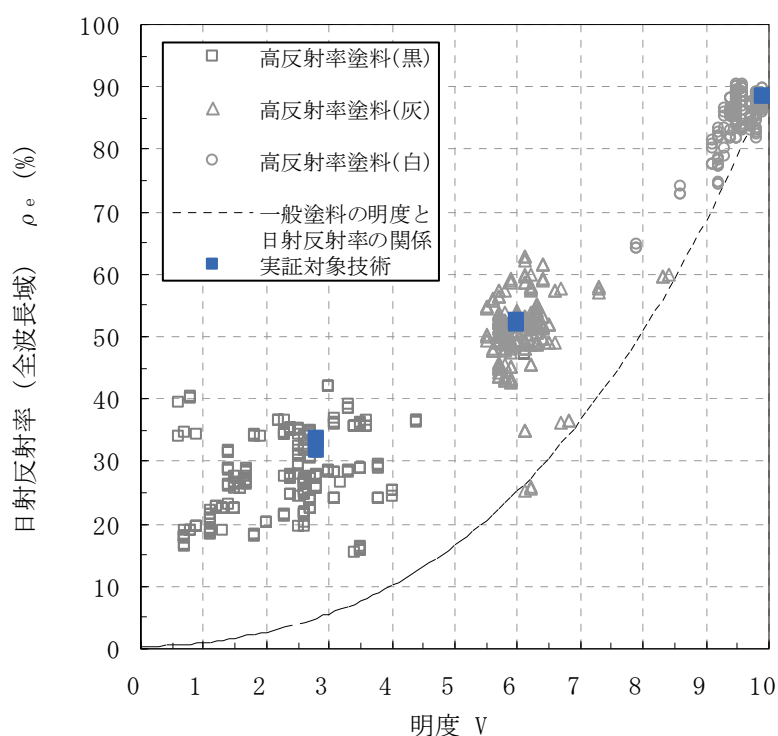
*¹：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

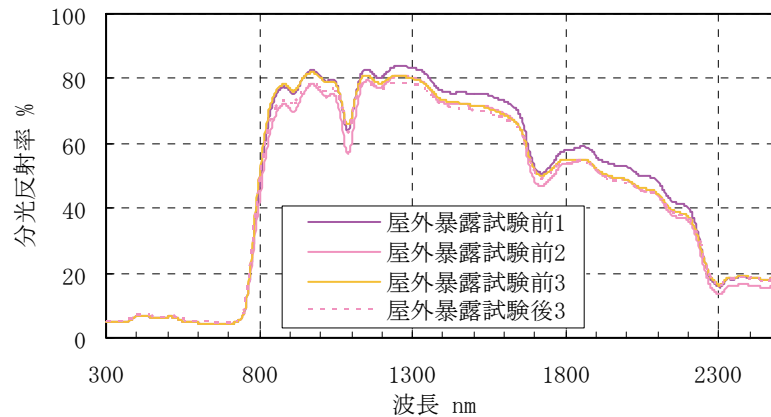
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

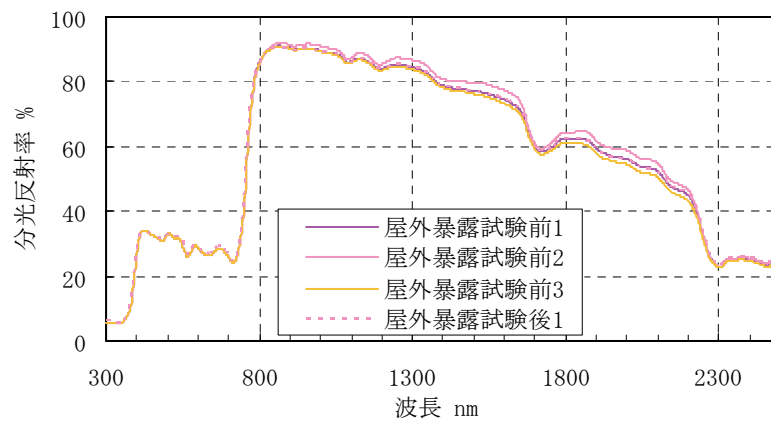
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



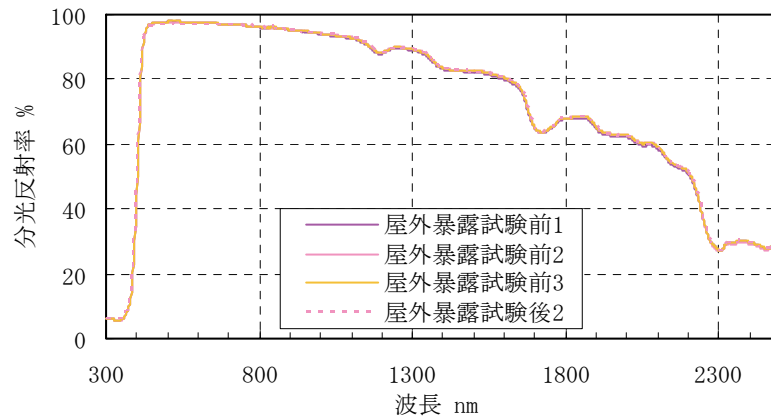
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		7.7 °C (55.1°C→ 47.4 °C)	7.2 °C (56.3°C→ 49.1 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.8 °C (45.3°C→ 43.5 °C)	1.8 °C (46.9°C→ 45.1 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.9 °C (45.3°C→ 43.4 °C)	1.8 °C (46.7°C→ 44.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	957 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.7 % 低減	1,167 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.8 % 低減
	電気料金	3,664 円/月	4,139 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,144 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減	3,738 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減
	電気料金	11,800 円/4 ヶ月	12,996 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 36.5 % 低減 (315,845MJ→ 200,476 MJ)	大気への放熱を 36.4 % 低減 (385,679MJ→ 245,228 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 36.5 % 低減 (1,138,821MJ→ 722,781 MJ)	大気への放熱を 36.5 % 低減 (1,340,075MJ→ 851,178 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 71.2 % 低減 (2,636MJ→ 758 MJ)	大気への放熱を 52.7 % 低減 (5,811MJ→ 2,747 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 80.6 % 低減 (9,290MJ→ 1,803 MJ)	大気への放熱を 55.8 % 低減 (22,794MJ→ 10,071 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,285 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.5 % 低減	5,291 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.5 % 低減
	電気料金	15,823 円/年	18,042 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,148 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -10.4 % 低減	-516 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.6 % 低減
	電気料金	-3,682 円/月	-1,526 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-3,132 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6 ヶ月) -7.9 % 低減	-1,885 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6 ヶ月) -4.1 % 低減
	電気料金	-10,046 円/6 ヶ月	-5,573 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	12 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.0 % 低減	1,853 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	1,754 円/年	7,423 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.6	0.5

*1: 結果は、試験結果 (試験体数量=3) の平均値である。

*2: 破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す (詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		日本ペイント株式会社		
技術開発企業名		日本ペイント株式会社		
実証対象製品・名称		サーモアイ UV		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-3740-1120／06-6455-9113（お客さまセンター）		
	FAX	—		
	Web アドレス	http://www.nipponpaint.co.jp/index.html http://www.nippe-powerfactory.com/thermoeye/ 〔お問い合わせフォーム〕 http://www.nipponpaint.co.jp/inquiry/index.html こちらのお問い合わせフォームからお問い合わせください。		
	E-mail	—		
ヒートアイランド対策技術の原理		単独で高い日射反射性を有する専用下塗り塗料と、単独で、日射反射率及び近赤外線透過性を同時に高めた上塗り塗料。		
技術の特徴		上塗り塗料と下塗り塗料の組合せにより、従来よりもさらに向上した日射反射率を有する。		
設置場所	対応する建築物・窓など	カタログ参照		
	施工上の留意点	カタログ参照		
	その他設置場所等の制約条件	カタログ参照		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		塗り替え目安期間約 6 年		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		合 計	3,100 円	1m ² あたり
		備考：※材工共※変更される可能性あり。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ヤネガードサーモアイ／ 日本ペイント株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

単独で高い日射反射性を有する専用下塗り塗料と、単独で、日射反射率及び近赤外線透過性を同時に高めた上塗り塗料。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内がないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(℃)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域*2 (%)	—	—	28.6	26.9	81.4	70.4
	近赤外域*3 (%)	—	—	76.4	69.2	82.1	75.3
	全波長域*4 (%)	—	—	49.1	45.1	81.7	72.5
明度 (—)		—	—	5.8	5.7	9.5	8.9
修正放射率(長波放射率) (—)		—	—	0.90	0.87	0.90	0.85

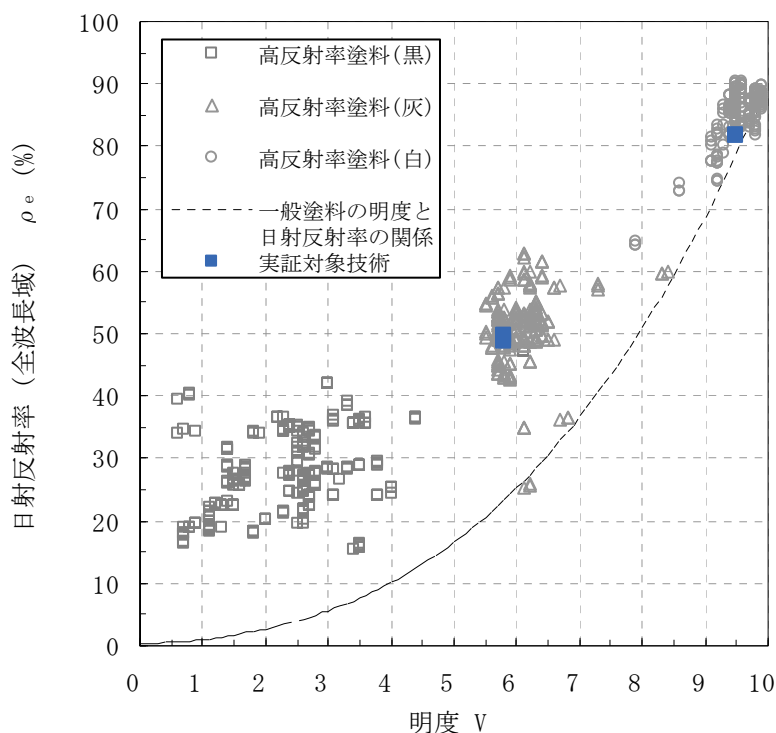
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

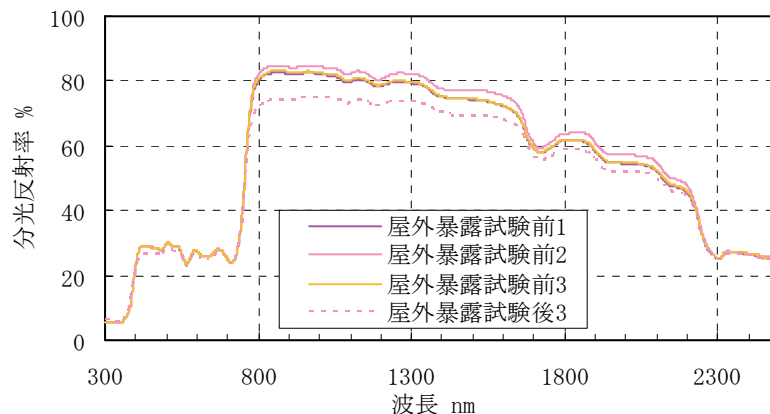
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

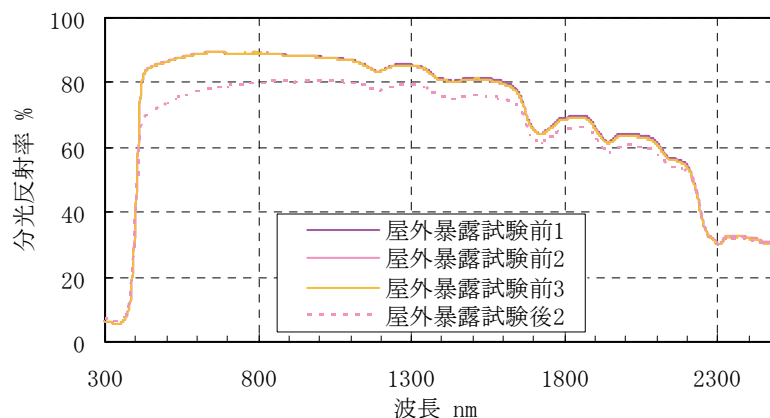
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 灰色



図－2 分光反射率測定結果（灰色）

② 白色



図－3 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3（n=3）として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度低下量 (夏季 14 時)* ¹		6.8 °C (55.1°C→ 48.3 °C)	6.4 °C (56.3°C→ 49.9 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.6 °C (45.3°C→ 43.7 °C)	1.6 °C (46.9°C→ 45.3 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.7 °C (45.3°C→ 43.6 °C)	1.6 °C (46.7°C→ 45.1 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	853 kWh/月 (一般塗料 34,893 kWh/月) 2.4 % 低減	1,040 kWh/月 (一般塗料 40,953 kWh/月) 2.5 % 低減
	電気料金	3,265 円/月	3,688 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	2,805 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減	3,318 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減
	電気料金	10,528 円/4 ヶ月	11,536 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 32.3 % 低減 (315,845MJ→ 213,785 MJ)	大気への放熱を 32.2 % 低減 (385,679MJ→ 261,427 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 32.3 % 低減 (1,138,821MJ→ 770,777 MJ)	大気への放熱を 32.3 % 低減 (1,340,075MJ→ 907,574 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 62.6 % 低減 (2,636MJ→ 985 MJ)	大気への放熱を 46.4 % 低減 (5,811MJ→ 3,113 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 70.8 % 低減 (9,290MJ→ 2,715 MJ)	大気への放熱を 49.2 % 低減 (22,794MJ→ 11,588 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	3,826 kWh/年 (一般塗料 95,171 kWh/年) 4.0 % 低減	4,705 kWh/年 (一般塗料 118,525 kWh/年) 4.0 % 低減
	電気料金	14,125 円/年	16,041 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-1,060 kWh/月 (一般塗料 11,033 kWh/月) -9.6 % 低減	-476 kWh/月 (一般塗料 14,471 kWh/月) -3.3 % 低減
	電気料金	-3,400 円/月	-1,407 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-2,730 kWh/6ヶ月 (一般塗料 39,721 kWh/6ヶ月) -6.9 % 低減	-1,681 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,170 kWh/6ヶ月) -3.6 % 低減
	電気料金	-8,757 円/6ヶ月	-4,970 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	75 kWh/年 (一般塗料 129,138 kWh/年) 0.1 % 低減	1,637 kWh/年 (一般塗料 151,764 kWh/年) 1.1 % 低減
	電気料金	1,771 円/年	6,566 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	0.5	0.5

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		日本ペイント株式会社		
技術開発企業名		日本ペイント株式会社		
実証対象製品・名称		ヤネガードサーモアイ		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	03-3740-1120／06-6455-9113（お客さまセンター）		
	FAX	—		
	Web アドレス	http://www.nipponpaint.co.jp/index.html http://www.nippe-powerfactory.com/thermoeye/ 〔お問い合わせフォーム〕 http://www.nipponpaint.co.jp/inquiry/index.html こちらのお問い合わせフォームからお問い合わせください。		
	E-mail	—		
ヒートアイランド対策技術の原理		単独で高い日射反射性を有する専用下塗り塗料と、単独で、日射反射率及び近赤外線透過性を同時に高めた上塗り塗料。		
技術の特徴		上塗り塗料と下塗り塗料の組合せにより、従来よりもさらに向上した日射反射率を有する。		
設置場所	対応する建築物・窓など	カタログ参照		
	施工上の留意点	カタログ参照		
	その他設置場所等の制約条件	カタログ参照		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		期待耐用期間約 8 年 （※膜厚による長期防食性を考慮）		
コスト概算		設計施工価格（材工共）		
		合 計	3,200 円	1m ² あたり
		備考：※材工共※変更される可能性あり		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ハイスター遮太郎／ 日立化成工材株式会社
実証機関	財団法人日本塗料検査協会
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月15日

1. 実証対象技術の概要

特殊近赤外線反射顔料により日射光の近赤外線を反射し遮熱性能を得る。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率塗料の熱・光学特性を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根（屋上）に高反射率塗料を塗布した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3) に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 14 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度(°C)		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価(円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	工場	高圧電力 A	13.59	12.51
大阪		高圧電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*¹【実証項目】

		黒色		灰色		白色	
		屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後	屋外暴露 試験前	屋外暴露 試験後
日射反射率	近紫外及び 可視光域* ² (%)	7.1	7.3	39.9	34.3	87.4	69.6
	近赤外域* ³ (%)	55.3	48.8	75.0	65.9	85.6	74.7
	全波長域* ⁴ (%)	27.7	25.1	55.0	47.9	86.6	71.8
明度 (—)		2.8	2.9	6.3	5.9	9.8	8.9
修正放射率(長波放射率) (—)		0.90	0.86	0.87	0.83	0.87	0.83

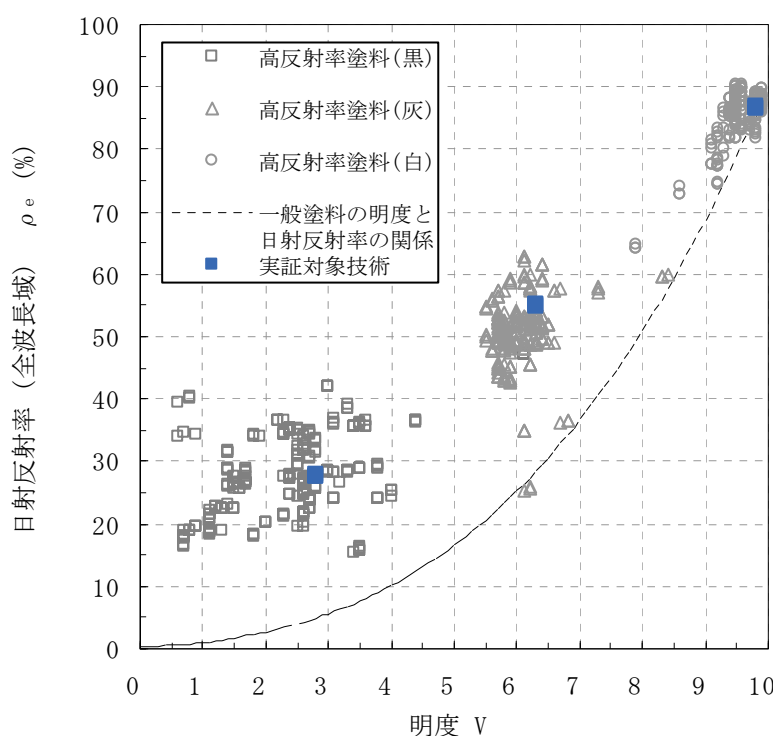
*¹：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*²：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*³：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*⁴：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

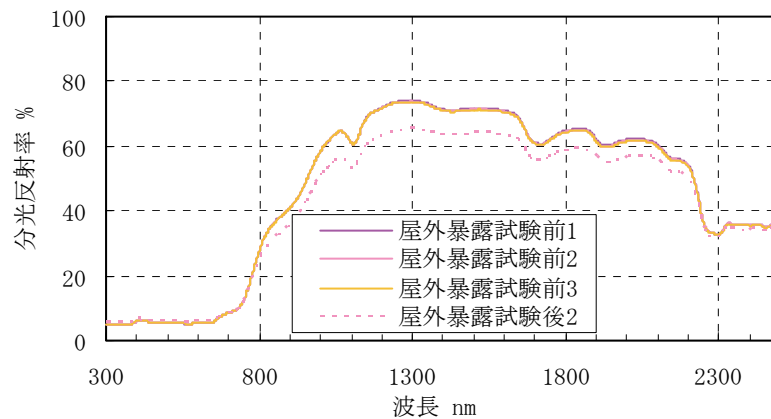
※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率塗料との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 27 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

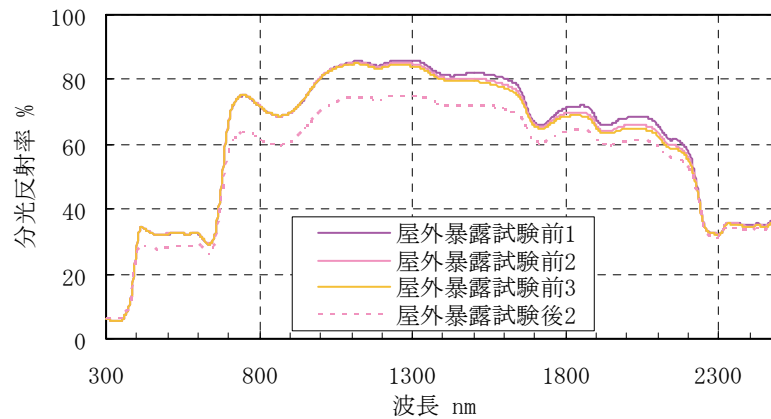
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① 黒色



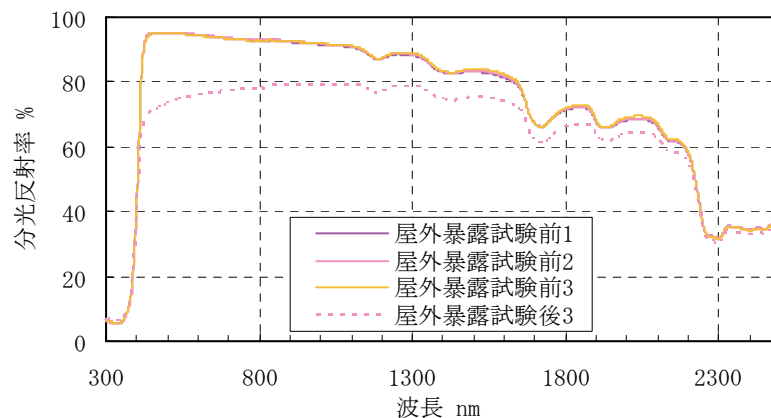
図－2 分光反射率測定結果（黒色）

② 灰色



図－3 分光反射率測定結果（灰色）

③ 白色



図－4 分光反射率測定結果（白色）

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		7.6 °C (54.2°C→ 46.6 °C)	7.2 °C (55.5°C→ 48.3°C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	1.8 °C (45.1°C→ 43.3°C)	1.8 °C (46.7°C→ 44.9°C)
	体感温度* ³ (作用温度)	1.9 °C (45.1°C→ 43.2 °C)	1.8 °C (46.5°C→ 44.7°C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	946 kWh/月 (一般塗料 34,788 kWh/月) 2.7 % 低減	1,154 kWh/月 (一般塗料 40,824 kWh/月) 2.8 % 低減
	電気料金	3,621 円/月	4,093 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	3,059 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,033 kWh/4 ヶ月) 3.4 % 低減	3,696 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 105,179 kWh/4 ヶ月) 3.5 % 低減
	電気料金	11,492 円/4 ヶ月	12,850 円/4 ヶ月
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 37.7 % 低減 (302,543MJ→ 188,460MJ)	大気への放熱を 37.6 % 低減 (369,487MJ→ 230,602MJ)
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 37.7 % 低減 (1,090,851MJ→ 679,450 MJ)	大気への放熱を 37.7 % 低減 (1,283,707MJ→ 800,263MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 76.9 % 低減 (2,414MJ→ 557 MJ)	大気への放熱を 55.6 % 低減 (5,451MJ→ 2,421MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 88.1 % 低減 (8,403MJ→ 1,001MJ)	大気への放熱を 59.1 % 低減 (21,301MJ→ 8,720 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色 (N6) の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0±0.2 の範囲内にはないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 19 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	4,175 kWh/年 (一般塗料 94,651 kWh/年) 4.4 % 低減	5,219 kWh/年 (一般塗料 117,929 kWh/年) 4.4 % 低減
	電気料金	15,426 円/年	17,797 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-1,086 kWh/月 (一般塗料 11,136 kWh/月) -9.8 % 低減	-582 kWh/月 (一般塗料 14,511 kWh/月) -4.0 % 低減
	電気料金	-3,484 円/月	-1,721 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-2,898 kWh/6ヶ月 (一般塗料 40,143 kWh/6ヶ月) -7.2 % 低減	-1,823 kWh/6ヶ月 (一般塗料 46,372 kWh/6ヶ月) -3.9 % 低減
	電気料金	-9,296 円/6ヶ月	-5,390 円/6ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	161 kWh/年 (一般塗料 129,176 kWh/年) 0.1 % 低減	1,873 kWh/年 (一般塗料 151,551 kWh/年) 1.2 % 低減
	電気料金	2,196 円/年	7,460 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季1ヶ月（2月）及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。なお、数値計算の基準は、灰色（N6）の一般塗料とした。ただし、実証対象技術の灰色の明度 V が 6.0 ± 0.2 の範囲内にないものは、同じ明度の一般塗料を基準とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 19 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものである。実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、一般塗料を塗布した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率塗料の塗布による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

3.2 環境負荷・維持管理等性能【参考項目】

【付着性試験】

	屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
付着強さ(N/mm ²)	1.0	0.6

*1： 結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。

*2:破壊状況は、詳細版本編 5.2 に詳細を示す(詳細版本編 26 ページ参照)。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		日立化成工材株式会社		
技術開発企業名		日立化成工材株式会社		
実証対象製品・名称		ハイスター遮太郎		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0294-22-1315		
	FAX	0294-23-8162		
	Web アドレス	http://www.hc-kozai.co.jp		
	E-mail	t-inagawa@hc-kozai.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		特殊近赤外線反射顔料により日射光の近赤外線を反射し遮熱性能を得る。		
技術の特徴		・日射光の近赤外線を反射することにより夏期において塗装した建造物内の温度上昇を抑制する。 ・夏期の室内温度上昇抑制により空調設備の電気料を削減できる。		
設置場所	対応する建築物・窓など	工場・建屋の屋根、壁等		
	施工上の留意点	気温 5℃以下、湿度 85%以上の条件では施工を避けること		
	その他設置場所等の制約条件			
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		塗膜耐久性は 5 年		
コスト概算		設計施工価格(材工共)		
		プライマー(ハイスターASC-PR2000)	320 円	
		ハイスター遮太郎	320 円	
		ハイスター遮太郎	320 円	
		施工代	2,040 円	
		合 計	3,000 円	1m ² あたり
		備考: ※足場等の安全費用及廃棄物処理費用別途見積。鋼鉄屋根の例。		

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ニューセラミー25／ トーソー株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ブラインドのスラット（羽）に高反射率塗料（遮熱塗料）を施したことで日射反射率を高める。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能実証項目

高反射率ブラインドの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に高反射率ブラインドを室内側に取り付けた場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。数値計算は、製品の中で最も明度の低いものの測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、同一明度のブラインド（以下、「一般品」という。）とした。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

- 1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース）部
 [対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造]
- 2) オフィスの事務室南側部
 [対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造]

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	冷房設定温度（℃）	稼働時間	冷房 COP
住宅	26.6	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67
オフィス	26.7	平日 8～18 時	3.55

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能

(1) 熱・光学性能試験結果 (平均値) 【実証項目】

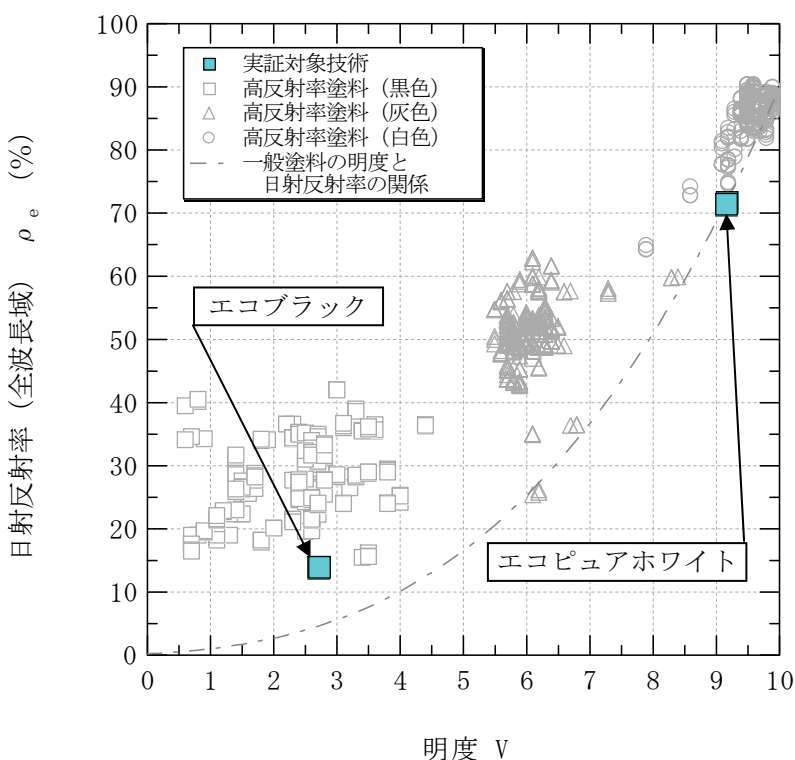
		エコブラック	エコピュアホワイト
日射反射率	近紫外及び可視光域 ^{*1} (%)	5.5	73.1
	近赤外域 ^{*2} (%)	24.4	69.4
	全波長域 ^{*3} (%)	13.9	71.5
明度		2.7	9.2
修正放射率(長波放射率)		0.74	0.80

*1：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*2：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*3：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率 (全波長域) の関係 【実証項目】



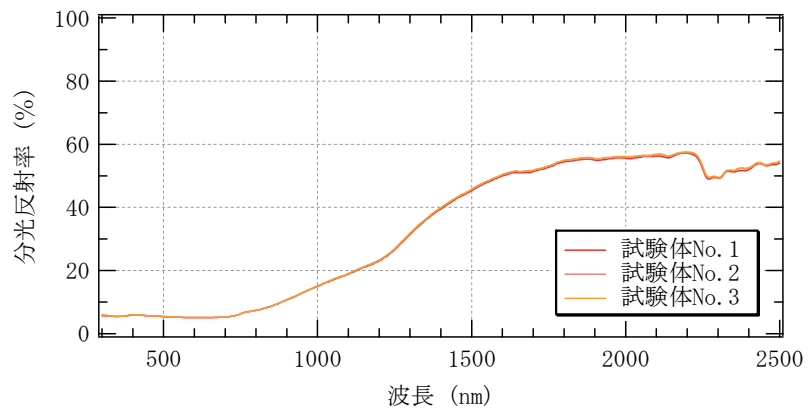
※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野 (建築物外皮による空調負荷低減等技術) において実証を行った高反射率塗料と一般品の明度と日射反射率 (全波長域) の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般品と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般品と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。(詳細は、詳細版本編 28 ページ【注意事項】)

図－1 明度と日射反射率 (全波長域) の関係

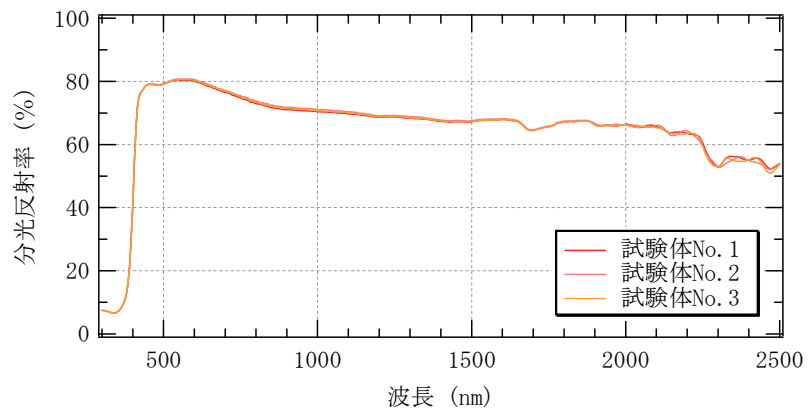
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① エコブラック



図－2 分光反射率測定結果（エコブラック）

② エコピュアホワイト



図－3 分光反射率測定結果（エコピュアホワイト）

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

① 住宅モデルでの計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	11 kWh/月 (一般品 634 kWh/月) 1.7 % 低減	13 kWh/月 (一般品 719 kWh/月) 1.8 % 低減
	電気料金	55 円/月	63 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	40 kWh/4 ヶ月 (一般品 2,008 kWh/4 ヶ月) 2.0 % 低減	42 kWh/4 ヶ月 (一般品 2,203 kWh/4 ヶ月) 1.9 % 低減
	電気料金	196 円/4 ヶ月	219 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然室温*3	0.3 °C (37.3°C→ 37.0°C)	0.3 °C (37.9°C→ 37.6°C)
	体感温度*4	0.2 °C (37.0°C→ 36.8°C)	0.2 °C (37.6°C→ 37.4°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のブラインド（一般品）を用いた。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

② オフィスモデルでの計算結果

【算出対象区域：事務室南側部（オフィス）】

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	34 kWh/月 (一般品 2,043 kWh/月) 1.7 % 低減	37 kWh/月 (一般品 2,246 kWh/月) 1.6 % 低減
	電気料金	128 円/月	125 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	101 kWh/4 ヶ月 (一般品 5,874 kWh/4 ヶ月) 1.7 % 低減	108 kWh/4 ヶ月 (一般品 6,411 kWh/4 ヶ月) 1.7 % 低減
	電気料金	386 円/4 ヶ月	363 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然室温*3	0.2 °C (35.3°C→ 35.1°C)	0.3 °C (36.0°C→ 35.7°C)
	体感温度*4	0.1 °C (29.9°C→ 29.8°C)	1.5 °C (31.6°C→ 30.1°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行っており、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準に、同一明度のブラインド（一般品）を用いた。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

① 住宅モデルでの算出

【算出対象区域：LD 部（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	110 kWh/年 (一般品 2,668 kWh/年)	106 kWh/年 (一般品 2,999 kWh/年)
		4.1 % 低減	3.5 % 低減
	電気料金	535 円/年	545 円/年

【算出対象区域：建物全体（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	140 kWh/年 (一般品 5,343 kWh/年)	135 kWh/年 (一般品 6,125 kWh/年)
		2.6 % 低減	2.2 % 低減
	電気料金	681 円/年	700 円/年

② オフィスモデルでの算出

【算出対象区域：事務室南側部（オフィス）】

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	151 kWh/年 (一般品 7,035 kWh/年)	172 kWh/年 (一般品 8,010 kWh/年)
		2.1 % 低減	2.1 % 低減
	電気料金	565 円/年	562 円/年

【算出対象区域：フロア全体（オフィス）】

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	408 kWh/年 (一般品 30,874 kWh/年)	497 kWh/年 (一般品 35,138 kWh/年)
		1.3 % 低減	1.4 % 低減
	電気料金	1,523 円/年	1,624 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な住宅及びオフィスを想定し、各種前提条件のもと行っており、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準に、同一明度のブラインド（一般品）を用いた。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に共通する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般品 ○○kWh/△△」とは、高反射率ブラインドと同一明度のブラインド (一般品) 取付けた状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では高反射率ブラインドの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		トーソー株式会社
技術開発企業名		トーソー株式会社
実証対象製品・名称		ニューセラミー25
実証対象製品・型番		—
連絡先	TEL	0297-52-2115
	FAX	0297-52-4519
	Web アドレス	http://www.toso.co.jp
	E-mail	Kondo-t@toso.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		・ ブラインドのスラット（羽）に遮熱塗料を施したことで日射反射率を高める。
技術の特徴		・ ブラインドの特徴であるスラット角度を変えることにより夏場は遮熱、冬は熱を取り入れることが出来る。
設置条件	対応する建築物・窓など	窓の室内側に取り付け
	施工上の留意点	特になし
	その他設置場所等の制約条件	特になし
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		10 年程度
コスト概算		設計施工価格 24,300 円
		〔備考〕 ブラインドサイズ… 幅:1800mm 高さ:1800mmの場合 施工費別途

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

- ・ 実証対象製品に光触媒（太陽光や蛍光灯に含まれる紫外線や可視光線を使って化学反応を起こす触媒）コートを追加したタイプも近日発売予定。



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	遮熱スラットブラインド(遮熱塗料仕様)／ 株式会社ニチベイ
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ブラインドのアルミ製スラット(羽部)に塗装する塗料において、一般に黒色顔料を使用する中～濃色は日射熱を吸収しやすい。

それらの色に対し日射反射率を向上する目的にて黒色顔料の代わりに特殊セラミック黒色顔料を用いた塗料を塗装した。これにより同色の一般スラットに比べ日射反射率が向上した。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能実証項目

高反射率ブラインドの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に高反射率ブラインドを室内側に取り付けた場合の効果(冷房負荷低減効果等)を数値計算により算出した。数値計算は、製品の中で最も明度の低いものの測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、同一明度のブラインド(以下、「一般品」という。)とした。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式(詳細版本編 22 ページ参照)により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅(戸建 RC 造)モデルの1階LD部(リビングダイニングスペース)部
〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注) 周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物(詳細版本編 16 ページ)参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ(東京都及び大阪府)

(3) 空調機器設定

建築物	冷房設定温度 (°C)	稼働時間	冷房 COP
住宅	26.6	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67
オフィス	26.7	平日 8～18 時	3.55

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価 (円/kWh)	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能

(1) 熱・光学性能試験結果 (平均値) 【実証項目】

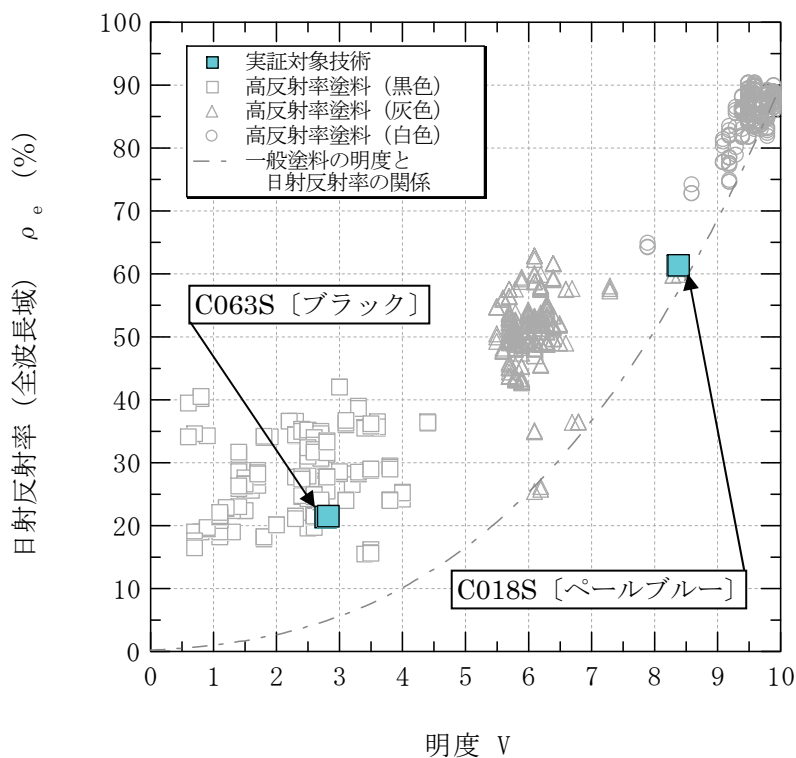
		C063S[ブラック]	C018S[ペールブルー]
日射反射率	近紫外及び可視光域 ^{*1} (%)	5.9	57.5
	近赤外域 ^{*2} (%)	41.2	66.3
	全波長域 ^{*3} (%)	21.5	61.4
明度		2.8	8.4
修正放射率(長波放射率)		0.80	0.81

*1：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*2：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*3：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率 (全波長域) の関係 【実証項目】



※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般品の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般品と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般品と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。（詳細は、詳細版本編 29 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

(3) 分光反射率 (波長範囲 : 300nm~2500nm) の特性

① C063S [ブラック]

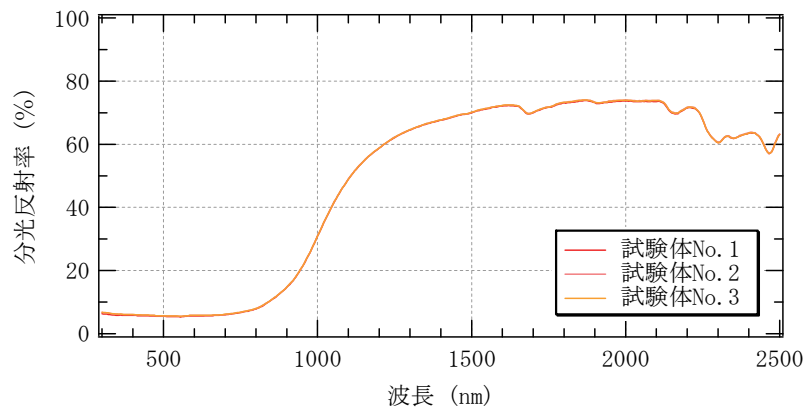


図- 2 分光反射率測定結果 (C063S [ブラック])

② C018S [ペールブルー]

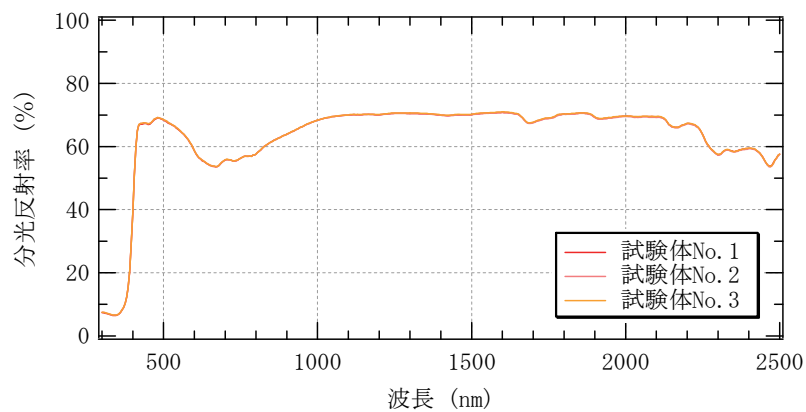


図- 3 分光反射率測定結果 (C018S [ペールブルー])

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

① 住宅モデルでの計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	24 kWh/月 (一般品 633 kWh/月) 3.8 % 低減	25 kWh/月 (一般品 717 kWh/月) 3.5 % 低減
	電気料金	116 円/月	133 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	84 kWh/4 ヶ月 (一般品 2,003 kWh/4 ヶ月) 4.2 % 低減	89 kWh/4 ヶ月 (一般品 2,199 kWh/4 ヶ月) 4.0 % 低減
	電気料金	413 円/4 ヶ月	464 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然室温*3	0.5 °C (37.2°C→ 36.7°C)	0.5 °C (37.9°C→ 37.4°C)
	体感温度*4	0.6 °C (37.0°C→ 36.4°C)	2.0 °C (37.6°C→ 35.6°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のブラインド（一般品）を用いた。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 22 ページ参照）により算出した。

② オフィスモデルでの計算結果

【算出対象区域：事務室南側部（オフィス）】

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	52 kWh/月 (一般品 2,022 kWh/月) 2.6 % 低減	78 kWh/月 (一般品 2,242 kWh/月) 3.5 % 低減
	電気料金	203 円/月	264 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	224 kWh/4 ヶ月 (一般品 5,873 kWh/4 ヶ月) 3.8 % 低減	228 kWh/4 ヶ月 (一般品 6,399 kWh/4 ヶ月) 3.6 % 低減
	電気料金	827 円/4 ヶ月	768 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然室温*3	0.6 °C (35.3°C→ 34.7°C)	0.6 °C (36.0°C→ 35.3°C)
	体感温度*4	0.2 °C (29.9°C→ 29.7°C)	0.2 °C (30.2°C→ 30.0°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行っており、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準に、同一明度のブラインド（一般品）を用いた。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 22 ページ参照）により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

① 住宅モデルでの算出

【算出対象区域：LD 部（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	229 kWh/年 (一般品 2,656 kWh/年) 8.6 % 低減	221 kWh/年 (一般品 2,987 kWh/年) 7.4 % 低減
	電気料金	1,119 円/年	1,146 円/年

【算出対象区域：建物全体（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	279 kWh/年 (一般品 5,327 kWh/年) 5.2 % 低減	278 kWh/年 (一般品 6,109 kWh/年) 4.6 % 低減
	電気料金	1,362 円/年	1,441 円/年

② オフィスモデルでの算出

【算出対象区域：事務室南側部（オフィス）】

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	536 kWh/年 (一般品 7,236 kWh/年) 7.4 % 低減	361 kWh/年 (一般品 7,991 kWh/年) 4.5 % 低減
	電気料金	1,943 円/年	1,180 円/年

【算出対象区域：フロア全体（オフィス）】

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	851 kWh/年 (一般品 30,828 kWh/年) 2.8 % 低減	1,035 kWh/年 (一般品 35,083 kWh/年) 3.0 % 低減
	電気料金	3,175 円/年	3,383 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行っており、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準に、同一明度のブラインド（一般品）を用いた。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 22 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に共通する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般品 ○○kWh/△△」とは、高反射率ブラインドと同一明度のブラインド (一般品) 取付けた状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では高反射率ブラインドの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社ニチベイ		
技術開発企業名		株式会社ニチベイ		
実証対象製品・名称		遮熱スラットブラインド(遮熱塗料仕様)		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	046-286-4043		
	FAX	046-285-2630		
	Web アドレス	http://www.nichi-bei.co.jp/		
	E-mail	sakuma@nichi-bei.co.jp		
ヒートアイランド対策技術の原理		ブラインドのアルミ製スラット(羽部)に塗装する塗料において、一般に黒色顔料を使用する中～濃色は日射熱を吸収しやすい。 それらの色に対し日射反射率を向上する目的にて黒色顔料の代わりに特殊セラミック黒色顔料を用いた塗料を塗装した。 これにより同色の一般スラットに比べ日射反射率が向上した。 尚、原理的に黒色顔料を多く含む濃色ほど一般スラットに対し反射率差が大きい。		
技術の特徴		比較的日射反射率が低く日射熱を吸収しやすい中～濃色に効果的であり、濃色ほど同色の一般スラットとの反射率差が大きいことを特徴とする。又、技術の特徴からスラット色は中～濃色に特化した。		
設置条件	対応する建築物・窓など	住宅・建築物の室内側窓開口部		
	施工上の留意点	取付用ブラケットを固定し、ブラケットに製品を取付ける。		
	その他設置場所等の制約条件	特になし		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		スラット部の耐候性は一般的な取付環境では 10 年以上		
コスト概算		AS-25 サイズ:高さ 1.8m×幅 1.8m	24,100 円	1 台
		AX-25 サイズ:高さ 1.8m×幅 1.8m	27,100 円	1 台
		UMC-25 サイズ:高さ 1.8m×幅 1.8m	35,840 円	1 台
		〔備考〕 ・遮熱スラットを適用する製品本体機種により価格が設定される。 ※価格は一般スラットと同価格 ・遮熱スラット適用機種の内、代表的な 3 機種を記載。 ・製品は幅・高さとも 1cm 単位で受注生産しているが一例として高さ 1.8m×幅 1.8mを記載。 ・価格はメーカー希望小売価格(消費税は含まれない)。		

(2) その他メーカーからの情報 (参考情報)

遮熱スラット カラーNo.

＜遮熱塗料仕様＞ 全 24 色

C012S、C013S、C015S、C017S、C018S、C051S、C054S、C056S、C061S、C063S、C076S、
C092S、C157S、C209S、C210S、C211S、C404S、C405S、C406S、C408S、C409S、C411S、
C412S、C413S

各スラットカラーは 25mm 幅、35mm 幅、及び 50mm 幅から選択可能 (50mm 幅は C012S、C013S、
C015S、C017S、C018S の 5 色が標準対応品、それ以外のカラーも製作可能)



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	遮熱スラットブラインド(2 コート仕様)／ 株式会社ニチベイ
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

ブラインドのアルミ製スラット（羽部）の塗装において、アルミ基材にベースコートとして比較的反射率の高い白色塗料を塗装し、その上に上層塗料（通常カラー）を塗装した 2 層構造とした。これにより同色の一般スラットに比べ日射反射率が向上した。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能実証項目

高反射率ブラインドの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の全ての窓に高反射率ブラインドを室内側に取り付けた場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出した。数値計算は、製品の中で最も明度の低いものの測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、同一明度のブラインド（以下、「一般品」という。）とした。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 22 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

1) 住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース）部

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

2) オフィスの事務室南側部

〔対象床面積：113.40m²、窓面積：37.44m²、階高：3.6m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	冷房設定温度（℃）	稼働時間	冷房 COP
住宅	26.6	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67
オフィス	26.7	平日 8～18 時	3.55

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯 B	22.86	
	オフィス	業務用電力	13.75	12.65
大阪	住宅	従量電灯 A	24.21	
	オフィス	高压電力 AS	12.08	11.06

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能

(1) 熱・光学性能試験結果 (平均値) 【実証項目】

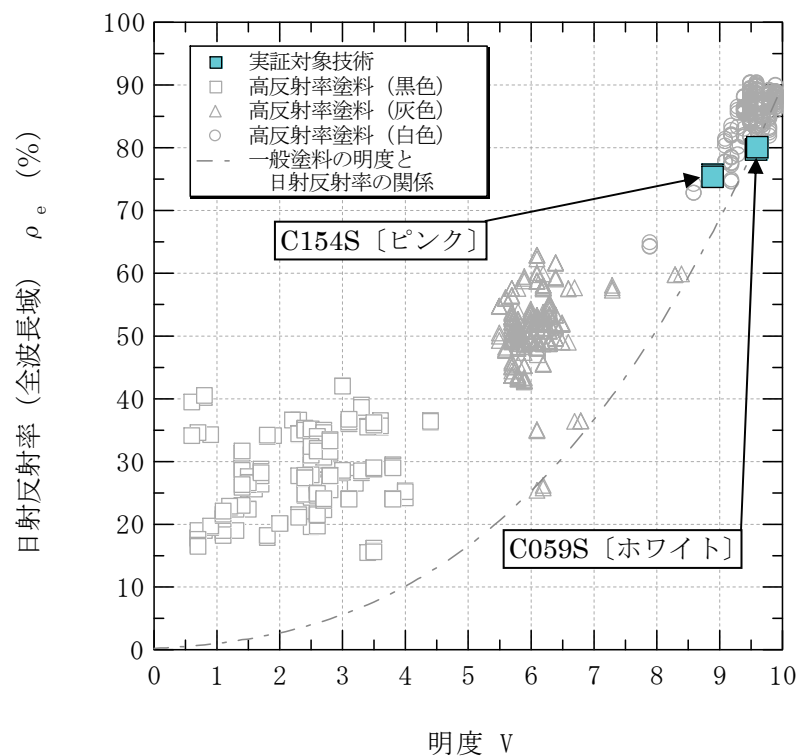
		C154S〔ピンク〕	C059S〔ホワイト〕
日射反射率	近紫外及び可視光域 ^{*1} (%)	74.2	82.0
	近赤外域 ^{*2} (%)	77.4	77.3
	全波長域 ^{*3} (%)	75.5	79.9
明度		8.9	9.6
修正放射率 (長波放射率)		0.82	0.83

*1：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*2：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*3：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率 (全波長域) の関係 【実証項目】



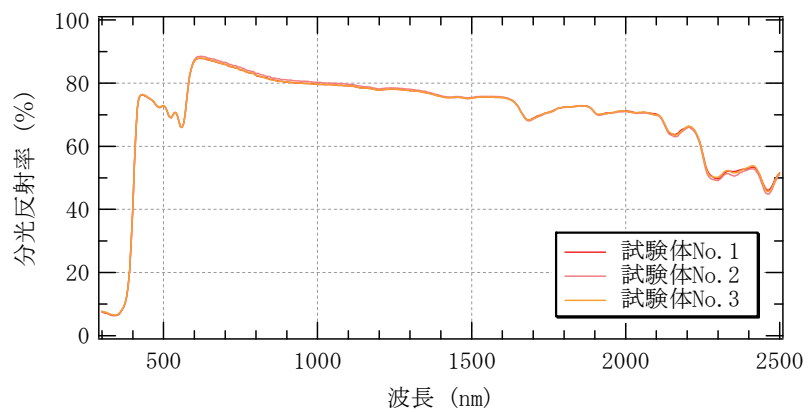
※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般品の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般品と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般品と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。（詳細は、詳細版本編 29 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

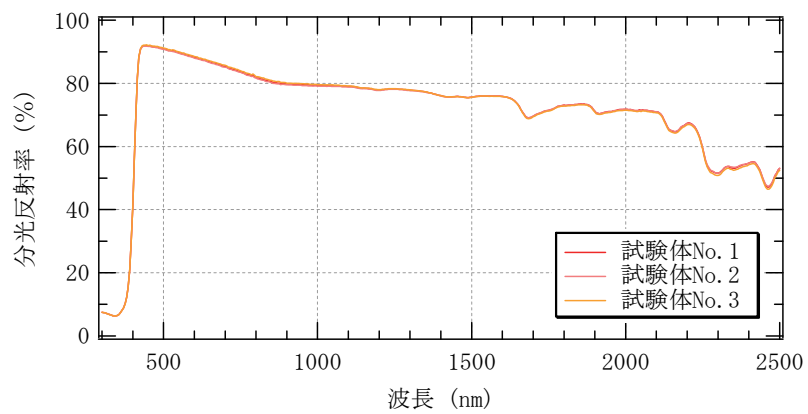
(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性

① C154S [ピンク]



図－ 2 分光反射率測定結果 (C154S [ピンク])

② C059S [ホワイト]



図－ 3 分光反射率測定結果 (C059S [ホワイト])

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

① 住宅モデルでの計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	15 kWh/月 (一般品 539 kWh/月) 2.8 % 低減	16 kWh/月 (一般品 615 kWh/月) 2.6 % 低減
	電気料金	73 円/月	85 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	53 kWh/4 ヶ月 (一般品 1,666 kWh/4 ヶ月) 3.2 % 低減	58 kWh/4 ヶ月 (一般品 1,843 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減
	電気料金	264 円/4 ヶ月	300 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然室温*3	0.4 °C (35.1°C→ 34.7°C)	0.3 °C (35.9°C→ 35.6°C)
	体感温度*4	0.4 °C (34.8°C→ 34.4°C)	0.4 °C (35.6°C→ 35.2°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のブラインド（一般品）を用いた。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 22 ページ参照）により算出した。

② オフィスモデルでの計算結果

【算出対象区域：事務室南側部（オフィス）】

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	28 kWh/月 (一般品 1,754 kWh/月) 1.6 % 低減	48 kWh/月 (一般品 1,935 kWh/月) 2.5 % 低減
	電気料金	107 円/月	164 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	133 kWh/4 ヶ月 (一般品 5,041 kWh/4 ヶ月) 2.6 % 低減	142 kWh/4 ヶ月 (一般品 5,498 kWh/4 ヶ月) 2.6 % 低減
	電気料金	488 円/4 ヶ月	474 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然室温*3	0.3 °C (33.2°C→ 32.9°C)	0.3 °C (33.4°C→ 33.1°C)
	体感温度*4	0.1 °C (29.1°C→ 29.0°C)	0.2 °C (29.3°C→ 29.1°C)

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行っており、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準に、同一明度のブラインド（一般品）を用いた。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 22 ページ参照）により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

① 住宅モデルでの算出

【算出対象区域：LD 部（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	91 kWh/年 (一般品 1,876 kWh/年) 4.9 % 低減	105 kWh/年 (一般品 2,186 kWh/年) 4.8 % 低減
		445 円/年	544 円/年
	電気料金		

【算出対象区域：建物全体（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	122 kWh/年 (一般品 4,354 kWh/年) 2.8 % 低減	138 kWh/年 (一般品 5,091 kWh/年) 2.7 % 低減
		592 円/年	718 円/年
	電気料金		

② オフィスモデルでの算出

【算出対象区域：事務室南側部（オフィス）】

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	314 kWh/年 (一般品 5,918 kWh/年) 5.3 % 低減	215 kWh/年 (一般品 6,584 kWh/年) 3.3 % 低減
		1,133 円/年	703 円/年
	電気料金		

【算出対象区域：事務室全体（オフィス）】

		東京都	大阪府
		オフィス	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	491 kWh/年 (一般品 27,562 kWh/年) 1.8 % 低減	610 kWh/年 (一般品 31,063 kWh/年) 2.0 % 低減
		1,831 円/年	1,997 円/年
	電気料金		

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的なオフィスを想定し、各種前提条件のもと行っており、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準に、同一明度のブラインド（一般品）を用いた。一般品の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 22 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に共通する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般品 ○○kWh/△△」とは、高反射率ブラインドと同一明度のブラインド (一般品) 取付けた状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では高反射率ブラインドの有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		株式会社ニチベイ	
技術開発企業名		株式会社ニチベイ	
実証対象製品・名称		遮熱スラットブラインド(2 コート仕様)	
実証対象製品・型番		—	
連絡先	TEL	046-286-4043	
	FAX	046-285-2630	
	Web アドレス	http://www.nichi-bei.co.jp/	
	E-mail	sakuma@nichi-bei.co.jp	
ヒートアイランド対策技術の原理		ブラインドのアルミ製スラット(羽部)の塗装において、アルミ基材にベースコートとして比較的反射率の高い白色塗料を塗装し、その上に上層塗料(通常カラー)を塗装した 2 層構造とした。 これにより同色の一般スラットに比べ日射反射率が向上した。 尚、原理的に比較的隠蔽性の低い明色系に効果的である。	
技術の特徴		一般的に日射反射率が比較的高い明色系の日射反射率を更に向上させたことを特徴とする。 又、技術の特徴からスラットの色は明色系に特化した。	
設置条件	対応する建築物・窓など	住宅・建築物の室内側窓開口部	
	施工上の留意点	取付用ブラケットを固定し、ブラケットに製品を取付ける。	
	その他設置場所等の制約条件	特になし	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		スラット部の耐候性は一般的な取付環境では 10 年以上	
コスト概算		AS-25 サイズ:高さ 1.8m×幅 1.8m	24,100 円 1 台
		AX-25 サイズ:高さ 1.8m×幅 1.8m	27,100 円 1 台
		UMC-25 サイズ:高さ 1.8m×幅 1.8m	35,840 円 1 台
		[備考] ・遮熱スラットを適用する製品本体機種により価格が設定される。 ※価格は一般スラットと同価格 ・遮熱スラット適用機種の内、代表的な 3 機種を記載。 ・製品は幅・高さとも 1cm 単位で受注生産しているが一例として高さ 1.8m×幅 1.8mを記載。 ・価格はメーカー希望小売価格(消費税は含まれない)。	

(2) その他メーカーからの情報 (参考情報)

遮熱スラット カラーNo.

<2 コート仕様> 全 13 色

C011S、C037S、C059S、C060S、C068S、C098S、C103S、C154S、C156S、C401S、C407S、
C410S、C427S

各スラットカラーは 25mm 幅、35mm 幅、及び 50mm 幅から選択可能 (50mm 幅は C011S が標準対応品、それ以外のカラーも製作可能)



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	メッシュスクリーン内蔵窓シャッター「サンプレミア ECO」／ 三和シャッター工業株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

3. 実証対象技術の概要

窓シャッターケース内に巻き取り式のメッシュスクリーン（網戸）を内蔵した構造。メッシュスクリーンを閉めることで、日射遮蔽効果を発揮する。

4. 実証試験の概要

4.1 空調負荷低減性能

日射遮蔽網戸の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建物の全ての開口部に日射遮蔽網戸を施工した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。なお、数値計算の基準は、日射遮蔽網戸の取付けがない状態（ガラス単板のみの状態）の開口部とした。

4.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

住宅（戸建 RC 造）モデルの 1 階 LD 部（リビングダイニングスペース部）

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：6.62m²、階高：2.7m、構造：RC 造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	冷房設定温度（℃）	稼働時間	冷房 COP
住宅	26.6	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）
東京	住宅	従量電灯 B	22.86
大阪		従量電灯 A	24.21

4.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

5. 実証試験結果

5.1 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）

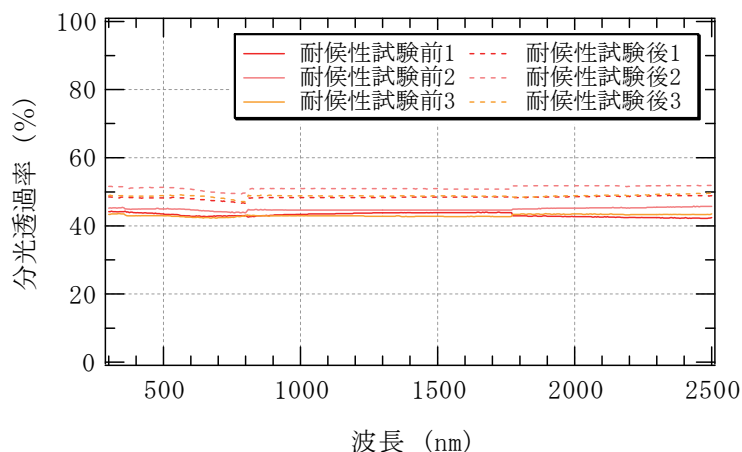
【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
遮へい係数 (—)	0.71	0.75

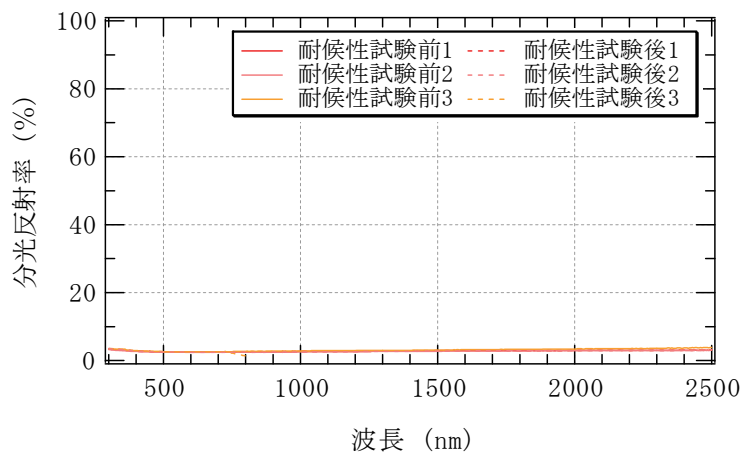
〔測定項目〕（参考）

	耐候性試験前	耐候性試験後
可視光線透過率 (%)	43.6	49.4
日射透過率 (%)	43.6	49.1
日射反射率 (%)	2.7	2.6
修正放射率(長波放射率) (—)	0.94	0.94

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図一 1 分光透過率測定結果



図一 2 分光反射率測定結果

5.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅（戸建 RC 造）	
冷房負荷 低減効果*1 （夏季 1 ヶ月）	熱量	118 kWh/月 （取付前 727 kWh/月） 16.2 %低減	132 kWh/月 （取付前 842 kWh/月） 15.7 %低減
	電気料金	574 円/月	682 円/月
冷房負荷 低減効果*1 （夏季 6～9 月）	熱量	440 kWh/4 ヶ月 （取付前 2,293 kWh/4 ヶ月） 19.2 %低減	473 kWh/4 ヶ月 （取付前 2,558 kWh/4 ヶ月） 18.5 %低減
	電気料金	2,153 円/4 ヶ月	2,455 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 （夏季 15 時）	自然室温*3	1.6 °C （ 38.5°C→ 36.9 °C）	1.9 °C （ 39.8°C→ 37.9 °C）
	体感温度*4	1.4 °C （ 38.1°C→ 36.7 °C）	1.5 °C （ 39.3°C→ 37.8 °C）

*1：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：8 月 1 日における、対象部での室温の抑制効果

*3：冷房を行わないときの室温

*4：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

注）数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

① 年間を通じ冷房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：LD 部（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅（戸建 RC 造）	
冷房負荷 低減効果* ¹ （年間空調）	熱量	822 kWh/年 （取付前 2,858 kWh/年） 28.8 % 低減	919 kWh/年 （取付前 3,328 kWh/年） 27.6 % 低減
	電気料金	4,022 円/年	4,769 円/年

② 建築物全体または事務室全体において年間を通じ冷房の影響を考慮した計算結果

【算出対象区域：建築物全体（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅（戸建 RC 造）	
冷房負荷 低減効果* ¹ （年間空調）	熱量	1,073 kWh/年 （取付前 5,834 kWh/年） 18.4 % 低減	1,212 kWh/年 （取付前 6,823 kWh/年） 17.8 % 低減
	電気料金	5,249 円/年	6,285 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

③ 半面網戸との比較

【算出対象区域：LD 部（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 1 ヶ月)	熱量	76 kWh/月 (半面網戸 685 kWh/月) 11.1 %低減	85 kWh/月 (半面網戸 795 kWh/月) 10.7 %低減
	電気料金	371 円/月	440 円/月
冷房負荷 低減効果*1 (夏季 6～9 月)	熱量	285 kWh/4 ヶ月 (半面網戸 2,138 kWh/4 ヶ月) 13.3 %低減	307 kWh/4 ヶ月 (半面網戸 2,392 kWh/4 ヶ月) 12.8 %低減
	電気料金	1,394 円/4 ヶ月	1,594 円/4 ヶ月
室温上昇 抑制効果*2 (夏季 15 時)	自然室温*3	1.1 °C (38.0°C→ 36.9 °C)	1.2 °C (39.1°C→ 37.9 °C)
	体感温度*4	0.9 °C (37.6°C→ 36.7 °C)	1.0 °C (38.8°C→ 37.8°C)
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	492 kWh/年 (半面網戸 2,528 kWh/年) 19.5 % 低減	573 kWh/年 (半面網戸 2,982 kWh/年) 19.2 % 低減
	電気料金	2,408 円/年	2,974 円/年

【算出対象区域：建築物全体（住宅）】

		東京都	大阪府
		住宅(戸建 RC 造)	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	653 kWh/年 (半面網戸 5,414 kWh/年) 12.1 % 低減	761 kWh/年 (半面網戸 6,372 kWh/年) 11.9 % 低減
	電気料金	3,195 円/年	3,947 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

注) 参考として、半面網戸（ガラス単板が入った開口部に、開口部面積の半分だけ網戸が取り付けられた状態）との比較を本ページに記載する。算出項目は、実証項目及び参考項目①並びに②とした。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷房の運転期間は、下記の通りである。
 - ・ 夏季 15 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 15 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房負荷低減効果の熱量の欄にある「取付前 ○○kWh/△△」及び「片面網戸 ○○kWh/△△」とは、日射遮蔽網戸を取り付けていない状態 (ガラス単板のみの状態) において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では日射遮蔽網戸の施工による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

6. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		三和シャッター工業株式会社
技術開発企業名		パナホーム株式会社／三和シャッター工業株式会社
実証対象製品・名称		メッシュスクリーン内蔵窓シャッター「サンブレミア ECO」
実証対象製品・型番		—
連絡先	TEL	03-5998-1820
	FAX	03-5998-7993
	Web アドレス	http://www.sanwa-ss.co.jp
	E—mail	Yoshinos@sip.sanwa-ss.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		窓シャッターケース内に巻き取り式のメッシュスクリーン（網戸）を内蔵した構造。メッシュスクリーンを閉めることで、日射遮蔽効果を発揮する。
技術の特徴		・メッシュスクリーンは日射遮蔽効果を高める為、18×25 メッシュ。 ・メッシュスクリーンは、網戸として使用できる。 ・サッシを中央に寄せればサッシ両側から通風・換気可能。 ・冬場はメッシュスクリーンを上げることにより、積極的に日射取得。またスクリーンも汚れない。
設置条件	対応する建築物・窓など	一般住宅でサッシを備えた開口部
	施工上の留意点	—
	その他設置場所等の制約条件	—
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		・メッシュスクリーンは交換が必要。 ・設計耐用回数 1 万回。
コスト概算		製品代（手動 W=1750,H=2100） 169,600 円
		〔備考〕 上記単価はカタログ価格

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ルメハイドライト／ タキロン株式会社
実証機関	財団法人建材試験センター
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

半透明、複層ポリカーボネートを開口部に用いることで内部空気層による断熱効果が得られるとともに自然光を屋内に取り入れることができる。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

開口部用後付建材の熱・光学性能及び断熱性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の開口部（南面上部）に開口部用後付建材を取り付けた場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 15 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	工場	高压電力 A	13.59	12.51
大阪		高压電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能（参考項目）

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 空調負荷低減性能

3.1.1. 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 実証項目

① 試験体（構成体）の熱・光学性能試験結果※1

項目	算出結果
日射透過率 (%)	60.1
日射反射率 (%)	26.6
修正放射率（長波放射率） (—)	0.88
遮へい係数 (—)	0.69

(2) 参考項目

① 試験体（構成体）の熱・光学性能試験結果※1（平均値※2）

項目	算出結果
可視光透過率 (%)	62.0
可視光反射率 (%)	27.6

② 試験片（単板）※3の熱・光学性能試験結果（平均値※2）

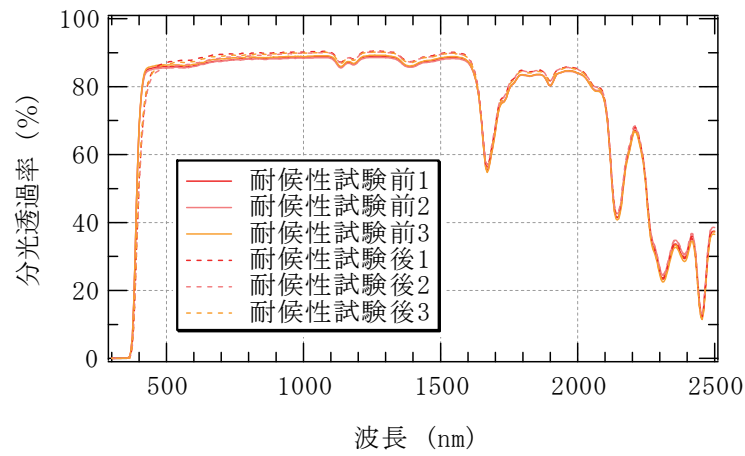
項目	測定結果	
	耐候性試験前	耐候性試験後
日射透過率 (%)	83.3	83.8
日射反射率 (%)	9.5	9.8
修正放射率（長波放射率） (—)	0.89	0.88

※1：試験体（4枚の試験片からなる構成体）は、4枚の単板ガラスからなる構成体（4重の複層ガラス）と同等の構成を持つものと見なして算定した。なお、算定に用いた結果は試験片（単板）の測定結果（平均値）とした。

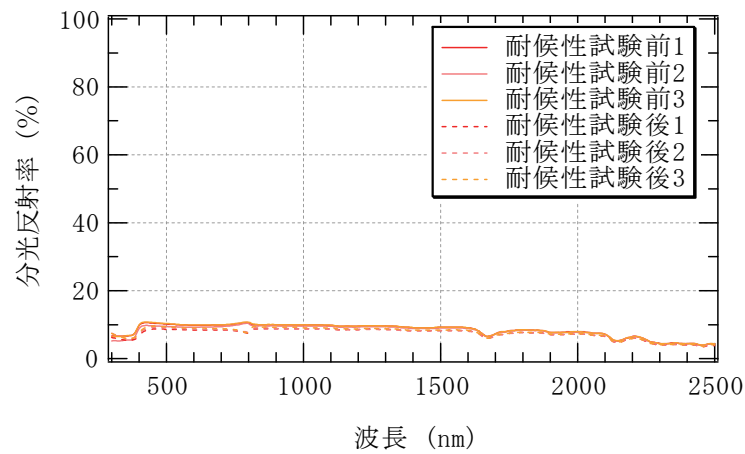
※2：試験体数量または試験片数量 3（n=3）で求めた結果の平均値を示す。

※3：試験片は、試験体（製品）から切り出して製作した単板の小片である。（製作方法は詳細バージョン編 13 ページ参照。）

③ 試験片（単板）※1の分光透過率及び分光反射率測定結果



図－1 試験片（単板）の分光透過率測定結果



図－2 試験片（単板）の分光反射率測定結果

※1：試験片は、試験体（製品）から切り出して製作した単板の小片である。（製作方法は詳細
版本編 13 ページ参照。）

3.1.2. 断熱性能※2

項目		測定結果
試験体厚さ	(mm)	40
熱貫流率	(W/m ² ・K)	1.73

※2：断熱性能の測定は、試験体（構成体）により行った。

3.1.3. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
室温上昇 抑制効果*1 (夏季 14 時)	自然室温*2 (冷房無し)	0.2 °C (45.3°C→ 45.1 °C)	0.3 °C (46.9°C→ 46.6 °C)
	体感温度*3 (作用温度)	0.2 °C (45.3°C→ 45.1 °C)	0.2 °C (46.8°C→ 46.6 °C)
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 1 ヶ月)	熱量	957 kWh/月 (ガラス単板 34,893 kWh/月) 2.7 % 低減	1,083 kWh/月 (ガラス単板 40,953 kWh/月) 2.6 % 低減
	電気料金	3,664 円/月	3,842 円/月
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 6～9 月)	熱量	2,779 kWh/4 ヶ月 (ガラス単板 89,417 kWh/4 ヶ月) 3.1 % 低減	3,143 kWh/4 ヶ月 (ガラス単板 105,594 kWh/4 ヶ月) 3.0 % 低減
	電気料金	10,477 円/4 ヶ月	10,953 円/4 ヶ月

*1：8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での室温の抑制効果

*2：冷房を行わないときの室温

*3：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

*4：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	4,001 kWh/年 (ガラス単板 95,171 kWh/年) 4.2 % 低減	4,577 kWh/年 (ガラス単板 118,525 kWh/年) 3.9 % 低減
	電気料金	14,782 円/年	15,614 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-146 kWh/月 (ガラス単板 11,033 kWh/月) -1.3 % 低減	-78 kWh/月 (ガラス単板 14,471 kWh/月) -0.5 % 低減
	電気料金	-467 円/月	-232 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-781 kWh/6 ヶ月 (ガラス単板 39,721 kWh/6 ヶ月) -2.0 % 低減	-393 kWh/6 ヶ月 (ガラス単板 46,170 kWh/6 ヶ月) -0.9 % 低減
	電気料金	-2,504 円/6 ヶ月	-1,165 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	1,998 kWh/年 (ガラス単板 129,138 kWh/年) 1.5 % 低減	2,749 kWh/年 (ガラス単板 151,763 kWh/年) 1.8 % 低減
	電気料金	7,973 円/年	9,788 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 日射が遮蔽され、室内が暗くなることに伴う、照明による熱負荷の増加は考慮していない。
- ⑤ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「ガラス単板 ○○kWh/△△」とは、開口部用後付建材を取り付けていない状態（開口部にガラス単板のみが入っている状態）において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑥ 電気料金について、本計算では開口部用後付建材の施工による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄
環境技術開発者		タキロン株式会社
技術開発企業名		タキロン株式会社
実証対象製品・名称		ルメハイドライト
実証対象製品・型番		—
連絡先	TEL	03-6711-3722
	FAX	03-6711-3742
	Web アドレス	http://www.takiron.co.jp/
	E-mail	m-iga@takiron.co.jp
ヒートアイランド対策技術の原理		半透明、複層ポリカーボネートを開口部に用いることで内部空気層による断熱効果が得られるとともに自然光を屋内に取り入れることができる。
技術の特徴		ペアガラスより高い断熱性能を持ち、且つ直射光による熱を和らげる効果を持つ。割れにくい特性上、大型採光面の形成に最適。
設置条件	対応する建築物・窓など	建築物開口部とされる部位。
	設置上の留意点	開口部と外壁との取合い及び、耐風圧に対応するための胴縁設計と負圧金具設置。
	その他設置場所等の制約条件	建築基準法上、防火性能に適合しない場所では使用不可。
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		—
コスト概算		サイズ(採光寸法) W3000×H2000 297,000 円 1 窓あたり
		〔備考〕 上記価格は採光面材、サッシの設計価格。 取付け工事費、運賃その他取合い部品等は含まれない。

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

【製品構成】	複層ポリカーボネート（ルメウォール）、負圧金具及び専用サッシ枠



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	エアルーフ瓦・遮熱コーティングホワイト／ 富士スレート株式会社
実証機関 (試験実施機関)	大阪府 環境農林水産総合研究所 (財団法人建材試験センター 中央試験所)
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

屋根材として製造されている繊維強化プレズメントがわらの表面に、遮熱用特殊顔料が施された遮熱塗料を、生産塗装ライン工程で高温焼付にて塗装を施すことにより、太陽光の高反射による優れた遮熱性と高い耐候性能を発揮する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率瓦の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根に高反射率瓦を施工した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、同一明度のスレート瓦とした。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

住宅（戸建木造）モデルの 2 階 MB 室

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：3.7m²、階高：2.7m、構造：木造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

住宅モデルの詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）
東京	住宅	従量電灯 B	22.86
大阪		従量電灯 A	24.21

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		ホワイト	
		屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
日射反射率	近紫外及び可視光域*2 (%)	75.6	61.8
	近赤外域*3 (%)	62.5	56.2
	全波長域*4 (%)	69.8	59.2
明度	(—)	9.3	8.5
修正放射率(長波放射率)	(—)	0.92	0.92

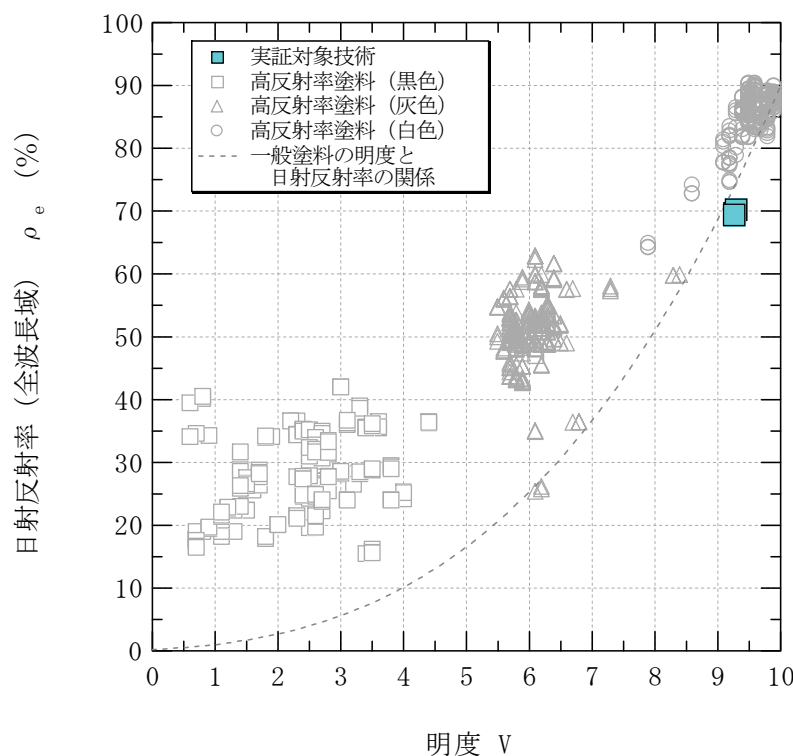
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



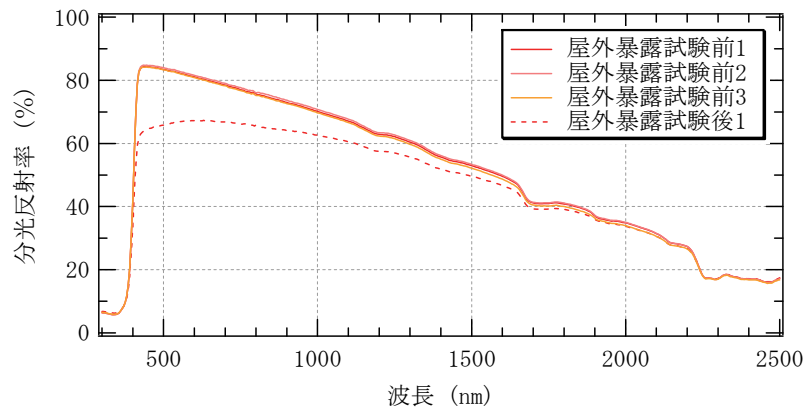
※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 31 ページ【注意事項】）

図ー 1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－2 分光反射率測定結果

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

① 仕様 1: 断熱材あり [GW (グラスウール)・10K、厚さ 50mm]

		東京都	大阪府
		戸建木造	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		-1.3 °C (39.6°C→ 40.9 °C)	-1.2 °C (41.5°C→ 42.7 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	-0.1 °C (41.3°C→ 41.4 °C)	-0.1 °C (40.8°C→ 40.9 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	-0.1 °C (41.1°C→ 41.2 °C)	-0.1 °C (40.7°C→ 40.8 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	-2 kWh/月 (スレート瓦 334 kWh/月) -0.6 % 低減	-4 kWh/月 (スレート瓦 414 kWh/月) -1.0 % 低減
	電気料金	-12 円/月	-15 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	-8 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 953 kWh/4 ヶ月) -0.8 % 低減	-10 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,116 kWh/4 ヶ月) -0.9 % 低減
	電気料金	-42 円/4 ヶ月	-51 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を -21.9 % 低減 (6,123MJ→ 7,461 MJ)	大気への放熱を -21.6 % 低減 (7,508MJ→ 9,126 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を -21.8 % 低減 (22,160MJ→ 27,001 MJ)	大気への放熱を -21.7 % 低減 (26,070MJ→ 31,716 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を -14.5 % 低減 (256MJ→ 293 MJ)	大気への放熱を -13.2 % 低減 (416MJ→ 471 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を -15.5 % 低減 (875MJ→ 1,011 MJ)	大気への放熱を -16.3 % 低減 (1,360MJ→ 1,581 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 21 ページ参照) により算出した。

② 仕様 2：断熱材なし

		東京都	大阪府
		戸建木造	
屋根(屋上)表面温度 低下量*1(夏季 14 時)		-1.2 °C (39.6°C→ 40.8 °C)	-1.1 °C (41.4°C→ 42.5 °C)
室温上昇 抑制効果*1 (夏季 14 時)	自然室温*2 (冷房無し)	-0.3 °C (40.9°C→ 41.2 °C)	-0.3 °C (40.5°C→ 40.8 °C)
	体感温度*3 (作用温度)	-0.3 °C (40.7°C→ 41.0 °C)	-0.3 °C (40.4°C→ 40.7 °C)
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 1 ヶ月)	熱量	-9 kWh/月 (スレート瓦 390 kWh/月) -2.3 % 低減	-12 kWh/月 (スレート瓦 497 kWh/月) -2.4 % 低減
	電気料金	-45 円/月	-61 円/月
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 6～9 月)	熱量	-31 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,098 kWh/4 ヶ月) -2.8 % 低減	-38 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,313 kWh/4 ヶ月) -2.9 % 低減
	電気料金	-157 円/4 ヶ月	-196 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を -20.9 % 低減 (6,215MJ→ 7,515 MJ)	大気への放熱を -20.7 % 低減 (7,582MJ→ 9,155 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を -20.8 % 低減 (22,664MJ→ 27,369 MJ)	大気への放熱を -20.7 % 低減 (26,479MJ→ 31,972 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を -6.3 % 低減 (584 MJ→ 621 MJ)	大気への放熱を -7.0 % 低減 (789MJ→ 844 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を -6.4 % 低減 (2,165MJ→ 2,303 MJ)	大気への放熱を -8.0 % 低減 (2,756MJ→ 2,977 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 21 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

① 仕様 1: 断熱材あり [GW (グラスウール)・10K、厚さ 50mm]

		東京都	大阪府
		戸建木造	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	-12 kWh/年 (スレート瓦 1,058 kWh/年) -1.1 % 低減	-15 kWh/年 (スレート瓦 1,288 kWh/年) -1.2 % 低減
	電気料金	-61 円/年	-74 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	0 kWh/月 (スレート瓦 239 kWh/月) 0.0 % 低減	2 kWh/月 (スレート瓦 346 kWh/月) 0.6 % 低減
	電気料金	3 円/月	7 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	3 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,243 kWh/6 ヶ月) 0.2 % 低減	6 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,414 kWh/6 ヶ月) 0.4 % 低減
	電気料金	13 円/6 ヶ月	27 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-6 kWh/年 (スレート瓦 2196 kWh/年) -0.3 % 低減	-5 kWh/年 (スレート瓦 2,529 kWh/年) -0.2 % 低減
	電気料金	-29 円/年	-24 円/年

*1: 年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2: 冬季 1 ヶ月 (2 月) 及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3: 夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注) 数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 21 ページ参照) により算出した。

② 仕様 2：断熱材なし

		東京都	大阪府
		戸建木造	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	-42 kWh/年 (スレート瓦 1,183 kWh/年) -3.6 % 低減	-52 kWh/年 (スレート瓦 1,476 kWh/年) -3.5 % 低減
	電気料金	-209 円/年	-265 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	7 kWh/月 (スレート瓦 377 kWh/月) 1.9 % 低減	6 kWh/月 (スレート瓦 508 kWh/月) 1.2 % 低減
	電気料金	29 円/月	24 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	26 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,881 kWh/6 ヶ月) 1.4 % 低減	25 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 2,121 kWh/6 ヶ月) 1.2 % 低減
	電気料金	114 円/6 ヶ月	119 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	-6 kWh/年 (スレート瓦 2,978 kWh/年) -0.2 % 低減	-12 kWh/年 (スレート瓦 3,434 kWh/年) -0.3 % 低減
	電気料金	-43 円/年	-77 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「スレート瓦 ○○kWh/△△」とは、スレート瓦を施工した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率瓦の施工による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		富士スレート株式会社	
技術開発企業名		富士スレート株式会社／大日本塗料株式会社	
実証対象製品・名称		エアルフ瓦	
実証対象製品・型番		遮熱コーティングホワイト	
連絡先	TEL	088-698-5135	
	FAX	088-698-3125	
	Web アドレス	http:// www.fujislate.com	
	E-mail	hayato-mabuchi@fujislate.com	
ヒートアイランド対策技術の原理		屋根材として製造されている繊維強化プレズメントがわらの表面に、遮熱用特殊顔料が施された遮熱塗料を、生産塗装ライン工程で高温焼付にて塗装を施すことにより、太陽光の高反射による優れた遮熱性と高い耐候性能を発揮する。	
技術の特徴		・住宅の屋根部はもっとも日射量が多く、瓦の表面温度も高くなり、蓄熱量も多くなるが、屋根材に遮熱性を持たすことにより屋内の冷房負荷を効率よく抑え、屋根材の蓄熱等によるヒートアイランド現象の緩和に繋がる。また、熱による基材に掛かる応力も低減され、基材の耐久性能の向上にも繋がる。 ・製造時の塗装ラインで高温焼付を施すため、優れた高耐候性も損なわずに遮熱性能を発揮する。 ・塗料は水系の塗料であり、環境に優しい環境対応製品である。	
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根(屋根材)	
	施工上の留意点	特に無し(エアルフの標準施工マニュアルに準ずる。)	
	その他設置場所等の制約条件	特に無し(エアルフの標準施工マニュアルに準ずる。)	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐候性は非常に強いが、10～15 年毎に 1 度の点検を勧める。	
コスト概算		設計価格(材工共)	10,000 円 1m ² あたり
		合 計	10,000 円 1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	クールブラウン／ 株式会社鶴弥
実証機関 (試験実施機関)	大阪府 環境農林水産総合研究所 (財団法人建材試験センター 中央試験所)
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

釉薬内に含まれる複合酸化物によって近赤外光域の波長の反射を大きくしている。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率瓦の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根に高反射率瓦を施工した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、同一明度のスレート瓦とした。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

住宅（戸建木造）モデルの 2 階 MB 室

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：3.7m²、階高：2.7m、構造：木造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

住宅モデルの詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）
東京	住宅	従量電灯 B	22.86
大阪		従量電灯 A	24.21

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		クールブラウン	
		屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
日射反射率	近紫外及び可視光域*2 (%)	12.5	11.8
	近赤外域*3 (%)	46.7	43.5
	全波長域*4 (%)	27.4	25.6
明度		3.8	3.7
修正放射率(長波放射率)		0.90	0.90

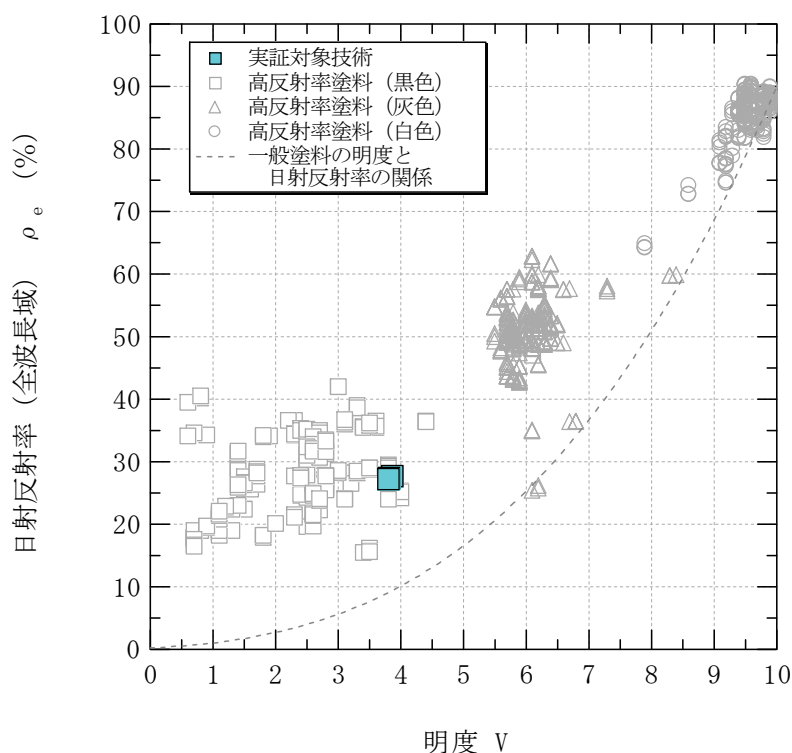
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



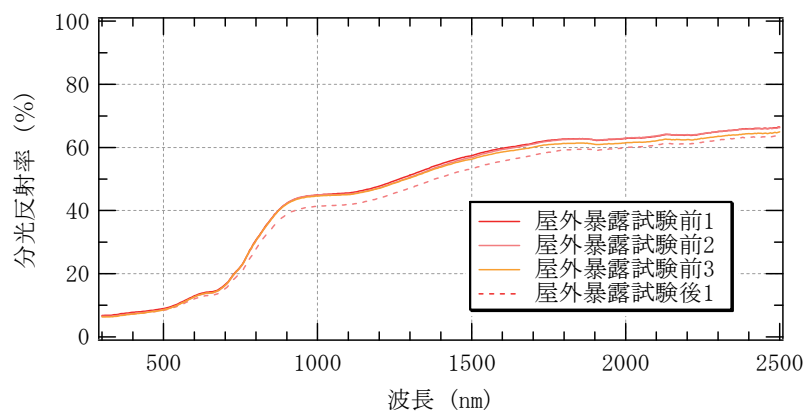
※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 31 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－2 分光反射率測定結果

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3 (n=3) として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

① 仕様 1：断熱材あり〔GW（グラスウール）・10K、厚さ 50mm〕

		東京都	大阪府
		戸建木造	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		4.7 °C (56.3°C→ 51.6 °C)	4.5 °C (57.5°C→ 53.0 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	0.4 °C (42.6°C→ 42.2 °C)	0.3 °C (41.9°C→ 41.6 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	0.4 °C (42.5°C→ 42.1 °C)	0.4 °C (41.9°C→ 41.5 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	9 kWh/月 (スレート瓦 367 kWh/月) 2.5 % 低減	11 kWh/月 (スレート瓦 455 kWh/月) 2.4 % 低減
	電気料金	45 円/月	59 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	32 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,068 kWh/4 ヶ月) 3.0 % 低減	37 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,250 kWh/4 ヶ月) 3.0 % 低減
	電気料金	156 円/4 ヶ月	196 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 20.8 % 低減 (24,033MJ→ 19,037 MJ)	大気への放熱を 20.7 % 低減 (29,177MJ→ 23,132 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 20.8 % 低減 (86,958MJ→ 68,881 MJ)	大気への放熱を 20.7 % 低減 (101,676MJ→ 80,583 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 18.4 % 低減 (746MJ→ 609 MJ)	大気への放熱を 17.9 % 低減 (1,160MJ→ 952 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 18.8 % 低減 (2,686MJ→ 2,180 MJ)	大気への放熱を 19.2 % 低減 (4,330MJ→ 3,500 MJ)

*1：8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2：冷房を行わないときの室温

*3：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

*4：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注）数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

② 仕様 2 : 断熱材なし

		東京都	大阪府
		戸建木造	
屋根(屋上)表面温度 低下量*1(夏季 14 時)		4.5 °C (55.7°C→ 51.2 °C)	4.3 °C (56.8°C→ 52.5 °C)
室温上昇 抑制効果*1 (夏季 14 時)	自然室温*2 (冷房無し)	1.2 °C (45.1°C→ 43.9 °C)	1.0 °C (44.2°C→ 43.2 °C)
	体感温度*3 (作用温度)	1.2 °C (45.0°C→ 43.8 °C)	1.0 °C (44.2°C→ 43.2 °C)
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 1 ヶ月)	熱量	36 kWh/月 (スレート瓦 518 kWh/月) 6.9 % 低減	44 kWh/月 (スレート瓦 656 kWh/月) 6.7 % 低減
	電気料金	176 円/月	229 円/月
冷房負荷 低減効果*4 (夏季 6～9 月)	熱量	125 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,543 kWh/4 ヶ月) 8.1 % 低減	148 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,837 kWh/4 ヶ月) 8.1 % 低減
	電気料金	609 円/4 ヶ月	765 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 20.6 % 低減 (23,613MJ→ 18,759 MJ)	大気への放熱を 20.5 % 低減 (28,641MJ→ 22,766 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 20.5 % 低減 (85,651MJ→ 68,078 MJ)	大気への放熱を 20.5 % 低減 (100,020MJ→ 79,503 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 12.8 % 低減 (1,082MJ→ 943 MJ)	大気への放熱を 13.6 % 低減 (1,533MJ→ 1,325 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 13.0 % 低減 (4,033MJ→ 3,510 MJ)	大気への放熱を 14.5 % 低減 (5,717MJ→ 4,889 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 21 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

① 仕様 1：断熱材あり【GW（グラスウール）・10K、厚さ 50mm】

		東京都	大阪府
		戸建木造	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	46 kWh/年 (スレート瓦 1,223 kWh/年) 3.8 % 低減	56 kWh/年 (スレート瓦 1,485 kWh/年) 3.8 % 低減
	電気料金	230 円/年	290 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-4 kWh/月 (スレート瓦 225 kWh/月) -1.8 % 低減	-5 kWh/月 (スレート瓦 329 kWh/月) -1.5 % 低減
	電気料金	-16 円/月	-25 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-14 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,189 kWh/6 ヶ月) -1.2 % 低減	-20 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,342 kWh/6 ヶ月) -1.5 % 低減
	電気料金	-65 円/6 ヶ月	-93 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	17 kWh/年 (スレート瓦 2,257 kWh/年) 0.8 % 低減	18 kWh/年 (スレート瓦 2,593 kWh/年) 0.7 % 低減
	電気料金	91 円/年	103 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

② 仕様 2：断熱材なし

		東京都	大阪府
		戸建木造	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	191 kWh/年 (スレート瓦 1,825 kWh/年) 10.5 % 低減	222 kWh/年 (スレート瓦 2,235 kWh/年) 9.9 % 低減
	電気料金	930 円/年	1,150 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-15 kWh/月 (スレート瓦 298 kWh/月) -5.0 % 低減	-20 kWh/月 (スレート瓦 431 kWh/月) -4.6 % 低減
	電気料金	-69 円/月	-91 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-67 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,591 kWh/6 ヶ月) -4.2 % 低減	-84 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,787 kWh/6 ヶ月) -4.7 % 低減
	電気料金	-301 円/6 ヶ月	-395 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	57 kWh/年 (スレート瓦 3,133 kWh/年) 1.8 % 低減	64 kWh/年 (スレート瓦 3,624 kWh/年) 1.8 % 低減
	電気料金	308 円/年	370 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果。

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「スレート瓦 ○○kWh/△△」とは、スレート瓦を施工した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率瓦の施工による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社鶴弥		
技術開発企業名		株式会社鶴弥／宮脇グレイズ工業株式会社		
実証対象製品・名称		クールブラウン		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0569-49-0550		
	FAX	0569-49-0553		
	Web アドレス	http:// www.try110.com/		
	E-mail	i-aoki@try110.com		
ヒートアイランド対策技術の原理		釉薬内に含まれる複合酸化物によって近赤外光域の波長の反射を大きくしている。		
技術の特徴		濃色であり近赤外反射性能を高めている為、これまでの景観を保ち、瓦の昇温を抑制します。つまり屋内のエアコン負荷軽減や街のヒートアイランド現象対策が期待できる。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根に瓦が施工できる建物全て		
	施工上の留意点	無し		
	その他設置場所等の制約条件	無し		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		具体的なメンテナンスは必要なく、表面釉薬は 45 年相当の耐酸促進試験結果も良好。		
コスト概算		工事設計価格(材工込み) スーパートライ タイプ1 棧瓦	9,500 円	1m ² あたり
		合 計	9,500 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	クールブラック／ 株式会社鶴弥
実証機関 (試験実施機関)	大阪府 環境農林水産総合研究所 (財団法人建材試験センター 中央試験所)
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

釉薬内に含まれる複合酸化物によって近赤外光域の波長を反射しやすくしている。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率瓦の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根に高反射率瓦を施工した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、同一明度のスレート瓦とした。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

住宅（戸建木造）モデルの 2 階 MB 室

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：3.7m²、階高：2.7m、構造：木造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

住宅モデルの詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）
東京	住宅	従量電灯 B	22.86
大阪		従量電灯 A	24.21

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		クールブラック	
		屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
日射反射率	近紫外及び可視光域*2（％）	6.6	6.5
	近赤外域*3（％）	27.9	26.2
	全波長域*4（％）	16.0	15.2
明度	（—）	3.0	2.9
修正放射率（長波放射率）	（—）	0.88	0.89

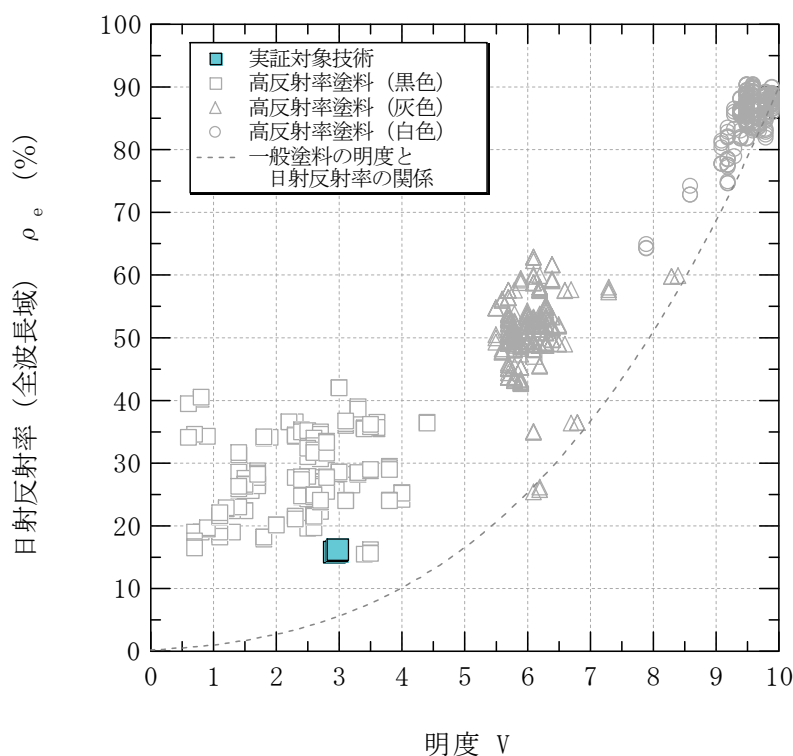
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



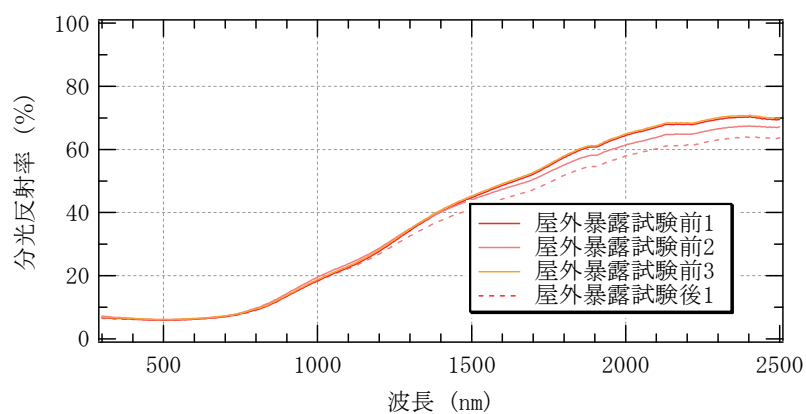
※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 31 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－2 分光反射率測定結果

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3（n=3）として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

① 仕様 1: 断熱材あり [GW (グラスウール)・10K、厚さ 50mm]

		東京都	大阪府
		戸建木造	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		2.6 °C (57.1°C→ 54.5 °C)	2.6 °C (58.4°C→ 55.8 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	0.2 °C (42.7°C→ 42.5 °C)	0.1 °C (41.9°C→ 41.8 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	0.2 °C (42.6°C→ 42.4 °C)	0.2 °C (41.9°C→ 41.7 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	6 kWh/月 (スレート瓦 369 kWh/月) 1.6 % 低減	6 kWh/月 (スレート瓦 457 kWh/月) 1.3 % 低減
	電気料金	25 円/月	33 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	19 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,075 kWh/4 ヶ月) 1.8 % 低減	21 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,258 kWh/4 ヶ月) 1.7 % 低減
	電気料金	90 円/4 ヶ月	110 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 11.4 % 低減 (24,987MJ→ 22,148 MJ)	大気への放熱を 11.3 % 低減 (30,332MJ→ 26,896 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 11.4 % 低減 (90,410MJ→ 80,138 MJ)	大気への放熱を 11.3 % 低減 (105,705MJ→ 93,717 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 10.1 % 低減 (771MJ→ 693 MJ)	大気への放熱を 9.8 % 低減 (1,198MJ→ 1,080 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 10.4 % 低減 (2,779MJ→ 2,491 MJ)	大気への放熱を 10.5 % 低減 (4,484MJ→ 4,012 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 21 ページ参照) により算出した。

② 仕様 2 : 断熱材なし

		東京都	大阪府
		戸建木造	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		2.5 °C (56.5°C→ 54.0 °C)	2.4 °C (57.6°C→ 55.2 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	0.7 °C (45.4°C→ 44.7 °C)	0.6 °C (44.4°C→ 43.8 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	0.7 °C (45.3°C→ 44.6 °C)	0.6 °C (44.4°C→ 43.8 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	21 kWh/月 (スレート瓦 526 kWh/月) 4.0 % 低減	25 kWh/月 (スレート瓦 664 kWh/月) 3.8 % 低減
	電気料金	101 円/月	130 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	71 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,567 kWh/4 ヶ月) 4.5 % 低減	84 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,866 kWh/4 ヶ月) 4.5 % 低減
	電気料金	348 円/4 ヶ月	433 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 11.2 % 低減 (24,540MJ→ 21,781 MJ)	大気への放熱を 11.2 % 低減 (29,763MJ→ 26,424 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 11.2 % 低減 (89,005MJ→ 79,018 MJ)	大気への放熱を 11.2 % 低減 (103,936MJ→ 92,277 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 7.1 % 低減 (1,107MJ→ 1,028 MJ)	大気への放熱を 7.5 % 低減 (1,571 MJ→ 1,453 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 7.2 % 低減 (4,126MJ→ 3,828 MJ)	大気への放熱を 8.0 % 低減 (5,867MJ→ 5,397 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 21 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

① 仕様 1 : 断熱材あり【GW (グラスウール)・10K、厚さ 50mm】

		東京都	大阪府
		戸建木造	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	27 kWh/年 (スレート瓦 1,233 kWh/年) 2.2 % 低減	32 kWh/年 (スレート瓦 1,496 kWh/年) 2.1 % 低減
	電気料金	131 円/年	165 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-3 kWh/月 (スレート瓦 224 kWh/月) -1.3 % 低減	-3 kWh/月 (スレート瓦 328 kWh/月) -0.9 % 低減
	電気料金	-11 円/月	-17 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-9 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,186 kWh/6 ヶ月) -0.8 % 低減	-10 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,339 kWh/6 ヶ月) -0.7 % 低減
	電気料金	-39 円/6 ヶ月	-48 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	10 kWh/年 (スレート瓦 2,261 kWh/年) 0.4 % 低減	11 kWh/年 (スレート瓦 2,597 kWh/年) 0.4 % 低減
	電気料金	51 円/年	62 円/年

*1 : 年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2 : 冬季 1 ヶ月 (2 月) 及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3 : 夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注) 数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 21 ページ参照) により算出した。

② 仕様 2：断熱材なし

		東京都	大阪府
		戸建木造	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	110 kWh/年 (スレート瓦 1,864 kWh/年) 5.9 % 低減	127 kWh/年 (スレート瓦 2,279 kWh/年) 5.6 % 低減
	電気料金	537 円/年	657 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-8 kWh/月 (スレート瓦 295 kWh/月) -2.7 % 低減	-11 kWh/月 (スレート瓦 428 kWh/月) -2.6 % 低減
	電気料金	-38 円/月	-50 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-38 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,578 kWh/6 ヶ月) -2.4 % 低減	-46 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,771 kWh/6 ヶ月) -2.6 % 低減
	電気料金	-168 円/6 ヶ月	-219 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	33 kWh/年 (スレート瓦 3,145 kWh/年) 1.0 % 低減	38 kWh/年 (スレート瓦 3,637 kWh/年) 1.0 % 低減
	電気料金	180 円/年	214 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果。

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「スレート瓦 ○○kWh/△△」とは、スレート瓦を施工した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率瓦の施工による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		株式会社鶴弥	
技術開発企業名		株式会社鶴弥／宮脇グレイズ工業株式会社	
実証対象製品・名称		クールブラック	
実証対象製品・型番		—	
連絡先	TEL	0569-49-0550	
	FAX	0569-49-0553	
	Web アドレス	http:// www.try110.com/	
	E-mail	i-aoki@try110.com	
ヒートアイランド対策技術の原理		釉薬内に含まれる複合酸化物によって近赤外光域の波長を反射しやすくしている。	
技術の特徴		濃色であり近赤外反射性能を高めている為、これまでの景観を保ち、瓦の昇温を抑制する。つまり屋内のエアコン負荷軽減や街のヒートアイランド現象対策が期待できる。	
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根に瓦が施工できる建物全て	
	施工上の留意点	無し	
	その他設置場所等の制約条件	無し	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐酸促進試験結果より約 45 年に相当	
コスト概算		工事設計価格(材工込み) スーパートライ タイプ 1 棧瓦	9,500 円 1m ² あたり
		合 計	9,500 円 1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	スノーホワイト／ 株式会社鶴弥
実証機関 (試験実施機関)	大阪府 環境農林水産総合研究所 (財団法人 建材試験センター 中央試験所)
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月26日

1. 実証対象技術の概要

釉薬に含まれる酸化物が太陽光の全波長を反射することにより、瓦の昇温を抑制する。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

高反射率瓦の熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根に高反射率瓦を施工した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。数値計算は、実証対象技術の灰色の測定結果を用いて行った。なお、数値計算の基準は、同一明度のスレート瓦とした。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

住宅（戸建木造）モデルの 2 階 MB 室

〔対象床面積：20.49 m²、窓面積：3.7m²、階高：2.7m、構造：木造〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

住宅モデルの詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 16 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
住宅	26.6	21.0	6～9 時・12～14 時・16～22 時	4.67	5.14

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）
東京	住宅	従量電灯 B	22.86
大阪		従量電灯 A	24.21

2.2 環境負荷・維持管理等性能

財団法人建材試験センター中央試験所の敷地内（埼玉県草加市）で屋外暴露試験を 4 ヶ月間実施する。屋外暴露試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、屋外暴露試験前後の測定値の変化を確認する。

3. 実証試験結果

3.1 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能

(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果*1【実証項目】

		ホワイト	
		屋外暴露試験前	屋外暴露試験後
日射反射率	近紫外及び可視光域*2 (%)	65.7	51.8
	近赤外域*3 (%)	68.3	60.0
	全波長域*4 (%)	66.8	55.4
明度		8.5	7.7
修正放射率(長波放射率)		0.85	0.86

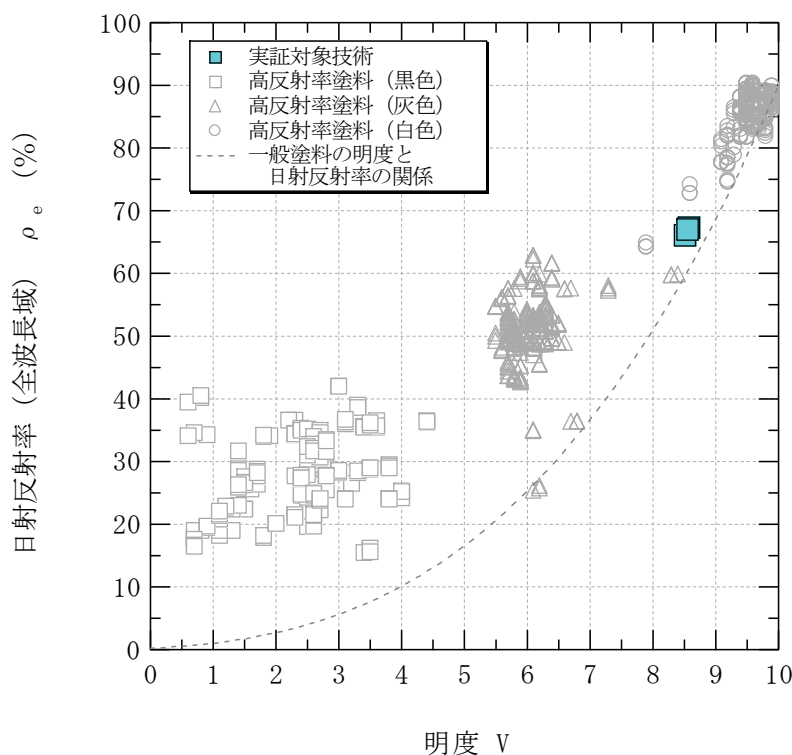
*1：屋外暴露試験前の結果は、試験結果（試験体数量=3）の平均値である。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が2番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行った。

*2：近紫外及び可視光域の波長範囲は、300 nm～780nm である。

*3：近赤外域の波長範囲は、780 nm～2500nm である。

*4：全波長域の波長範囲は、300 nm～2500nm である。

(2) 明度と日射反射率（全波長域）の関係【実証項目】



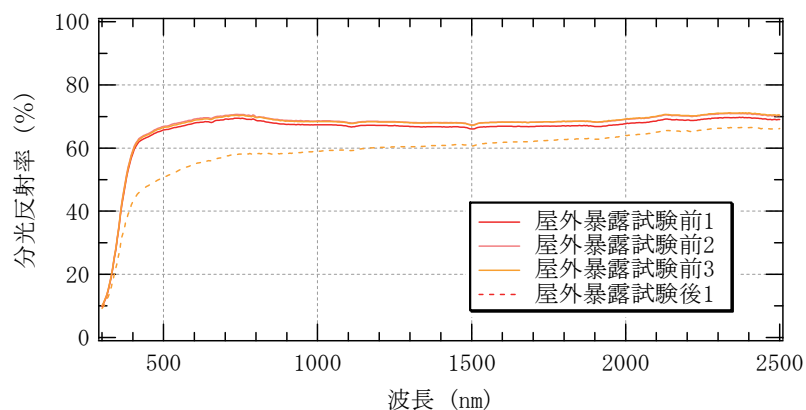
※左図は、平成 20 年度及び平成 21 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）において実証を行った高反射率塗料と一般塗料の明度と日射反射率（全波長域）の関係を示したものである。

※明度 V が 10 に近い白色では、一般塗料と高反射率塗料とで日射反射率に差はほぼ無い。高反射率塗料は、近赤外域での反射率を高くする技術を使用しており、白色でない、灰色あるいは黒色でも日射反射率を高くする機能を持っている。左図に示したように、白色では一般塗料と高反射率建材との間で差はないが、灰色、黒色では明らかに日射反射率に差が現れている。

（詳細は、詳細版本編 31 ページ【注意事項】）

図－1 明度と日射反射率（全波長域）の関係

(3) 分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－2 分光反射率測定結果

※ 屋外暴露試験前の番号は試験体に任意に付したものである。屋外暴露試験前の測定は、試験体のばらつきを考慮し、試験体数量 3（n=3）として測定した。測定した試験体のうち、日射反射率（全波長域）が 2 番目に大きいものを屋外暴露試験に供した。その試験による性能劣化を把握するため、屋外暴露試験後に測定を行い、その試験体番号も記した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

① 仕様 1：断熱材あり〔GW（グラスウール）・10K、厚さ 50mm〕

		東京都	大阪府
		戸建木造	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		1.9 °C (43.5°C→ 41.6 °C)	1.8 °C (45.2°C→ 43.4 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	0.2 °C (41.6°C→ 41.4 °C)	0.1 °C (41.0°C→ 40.9 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	0.1 °C (41.4°C→ 41.3 °C)	0.2 °C (41.0°C→ 40.8 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	3 kWh/月 (スレート瓦 341 kWh/月) 0.9 % 低減	4 kWh/月 (スレート瓦 424 kWh/月) 0.9 % 低減
	電気料金	18 円/月	23 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	13 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 980 kWh/4 ヶ月) 1.3 % 低減	15 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,148 kWh/4 ヶ月) 1.3 % 低減
	電気料金	65 円/4 ヶ月	78 円/4 ヶ月
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 19.6 % 低減 (10,295MJ→ 8,274 MJ)	大気への放熱を 19.5 % 低減 (12,557MJ→ 10,112 MJ)
屋間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 19.6 % 低減 (37,255MJ→ 29,945 MJ)	大気への放熱を 19.5 % 低減 (43,684MJ→ 35,153 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 15.0 % 低減 (366 MJ→ 311 MJ)	大気への放熱を 14.4 % 低減 (584MJ→ 500 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 15.9 % 低減 (1,279 MJ→ 1,076 MJ)	大気への放熱を 16.5 % 低減 (2,034 MJ→ 1,698 MJ)

*1：8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2：冷房を行わないときの室温

*3：平均放射温度（MRT）を考慮した温度（室温と MRT の平均）

*4：夏季 1 ヶ月（8 月）及び夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注）数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

② 仕様 2 : 断熱材なし

		東京都	大阪府
		戸建木造	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		1.8 °C (43.3°C→ 41.5 °C)	1.8 °C (45.0°C→ 43.2 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	0.5 °C (41.9°C→ 41.4 °C)	0.4 °C (41.4°C→ 41.0 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	0.5 °C (41.7°C→ 41.2 °C)	0.4 °C (41.3°C→ 40.9 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	14 kWh/月 (スレート瓦 420 kWh/月) 3.3 % 低減	18 kWh/月 (スレート瓦 535 kWh/月) 3.4 % 低減
	電気料金	69 円/月	94 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	49 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,202 kWh/4 ヶ月) 4.1 % 低減	59 kWh/4 ヶ月 (スレート瓦 1,436 kWh/4 ヶ月) 4.1 % 低減
	電気料金	240 円/4 ヶ月	305 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 19.1 % 低減 (10,265MJ→ 8,302 MJ)	大気への放熱を 19.0 % 低減 (12,486MJ→ 10,110 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 19.0 % 低減 (37,326 MJ→ 30,220 MJ)	大気への放熱を 19.0 % 低減 (43,601MJ→ 35,304 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 8.2 % 低減 (694MJ→ 637 MJ)	大気への放熱を 8.8 % 低減 (955MJ→ 871 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 8.3 % 低減 (2,574MJ→ 2,361 MJ)	大気への放熱を 9.8 % 低減 (3,418MJ→ 3,084 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 21 ページ参照) により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

① 仕様 1: 断熱材あり【GW (グラスウール)・10K、厚さ 50mm】

		東京都	大阪府
		戸建木造	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	18 kWh/年 (スレート瓦 1,096 kWh/年) 1.6 % 低減	22 kWh/年 (スレート瓦 1,335 kWh/年) 1.6 % 低減
	電気料金	91 円/年	113 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-2 kWh/月 (スレート瓦 236 kWh/月) -0.8 % 低減	-2 kWh/月 (スレート瓦 342 kWh/月) -0.6 % 低減
	電気料金	-7 円/月	-9 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-6 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,230 kWh/6 ヶ月) -0.5 % 低減	-9 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,395 kWh/6 ヶ月) -0.6 % 低減
	電気料金	-26 円/6 ヶ月	-45 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	7 kWh/年 (スレート瓦 2,210 kWh/年) 0.3 % 低減	6 kWh/年 (スレート瓦 2,543 kWh/年) 0.2 % 低減
	電気料金	39 円/年	33 円/年

*1: 年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2: 冬季 1 ヶ月 (2 月) 及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3: 夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季 (11～4 月) において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注) 数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式 (詳細版本編 21 ページ参照) により算出した。

② 仕様 2：断熱材なし

		東京都	大阪府
		戸建木造	
冷房負荷 低減効果* ¹ (年間空調)	熱量	67 kWh/年 (スレート瓦 1,323 kWh/年) 5.1 % 低減	81 kWh/年 (スレート瓦 1,645 kWh/年) 4.9 % 低減
	電気料金	326 円/年	421 円/年
暖房負荷 低減効果* ² (冬季1ヶ月)	熱量	-10 kWh/月 (スレート瓦 354 kWh/月) -2.8 % 低減	-9 kWh/月 (スレート瓦 487 kWh/月) -1.8 % 低減
	電気料金	-45 円/月	-42 円/月
暖房負荷 低減効果* ² (冬季 11～4 月)	熱量	-34 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 1,800 kWh/6 ヶ月) -1.9 % 低減	-39 kWh/6 ヶ月 (スレート瓦 2,032 kWh/6 ヶ月) -1.9 % 低減
	電気料金	-150 円/6 ヶ月	-184 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果* ³ (期間空調)	熱量	15 kWh/年 (スレート瓦 3,002 kWh/年) 0.5 % 低減	20 kWh/年 (スレート瓦 3,468 kWh/年) 0.6 % 低減
	電気料金	90 円/年	121 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果。

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算はモデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準には、同一明度のスレート瓦を用いた。スレート瓦の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 21 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な住宅を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）だけでなく、電気料金の低減効果（円）としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力（kW）を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1： 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「スレート瓦 ○○kWh/△△」とは、スレート瓦を施工した状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では高反射率瓦の施工による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄		
環境技術開発者		株式会社鶴弥		
技術開発企業名		株式会社鶴弥／宮脇グレイズ工業株式会社		
実証対象製品・名称		スノーホワイト		
実証対象製品・型番		—		
連絡先	TEL	0569-49-0550		
	FAX	0569-49-0553		
	Web アドレス	http:// www.try110.com/		
	E-mail	i-aoki@try110.com		
ヒートアイランド対策技術の原理		釉薬に含まれる酸化物が太陽光の全波長を反射する。		
技術の特徴		太陽光線の全波長を反射出来る白色な為、屋内のエアコン負荷軽減や街のヒートアイランド現象対策が期待できる。表面が滑らかで親水性を持ち、更に低貫入である為、反射性能を長期に亘って維持し、表面に埃が付いても風雨で落ちやすい表面状態を保つことができる。		
設置条件	対応する建築物・窓など	屋根に瓦が施工できる建物全て		
	施工上の留意点	無し		
	その他設置場所等の制約条件	無し		
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		耐酸促進試験結果より約 45 年に相当		
コスト概算		工事設計価格(材工込み)	10,100 円	1m ² あたり
		合 計	10,100 円	1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	ルーフシェード／ 日本ワイドクロス株式会社
実証機関 (試験実施機関)	大阪府 環境農林水産総合研究所 (財団法人建材試験センター 中央試験所)
実証試験期間	平成21年9月16日～平成22年2月8日

1. 実証対象技術の概要

強度、耐候性に優れた遮光性メッシュシートに、反射性能を持つステンレスの薄膜加工を施した特殊シートで金属性折板屋根を被覆することにより、屋根材の温度上昇を防ぐ。シートを30cm 巾のスリットにし、特殊ブラケットにより屋根との空間を与えた状態でシートを設置することで、通気性を向上させている。

2. 実証試験の概要

2.1 空調負荷低減性能

屋根用日除けシートの熱・光学性能を測定し、その結果から、下記条件における対象建築物の屋根に屋根用日除けシートを施工した場合の効果（冷房負荷低減効果等）を数値計算により算出する。なお、数値計算の基準は、屋根用日除けシートの施工がない（屋根用日除けシートと同一明度の一般塗料を塗布した）状態とした。一般塗料の日射反射率は、推定式（詳細版本編 18 ページ参照）により算出した。

2.1.1. 数値計算における設定条件

(1) 対象建築物

工場〔床面積：1000m²、最高高さ：13.0m、構造：S 造（鉄骨造）〕

注）周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

対象建築物の詳細は、詳細版本編 4.2.2(1)①対象建築物（詳細版本編 13 ページ）参照。

(2) 使用気象データ

1990 年代標準年気象データ（東京都及び大阪府）

(3) 空調機器設定

建築物	設定温度（℃）		稼働時間	冷房 COP	暖房 COP
	冷房	暖房			
工場	28.0	18.0	平日 8～17 時	3.55	3.90

(4) 電力量料金単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力量料金単価（円／kWh）	
			夏季	その他季
東京	工場	高压電力 A	13.59	12.51
大阪		高压電力 BS	12.59	11.53

2.2 環境負荷・維持管理等性能

耐候性試験機により 1000 時間の促進耐候性試験を行う。試験終了後、熱・光学性能の測定を行い、耐候性試験前後における測定値の変化を確認する。

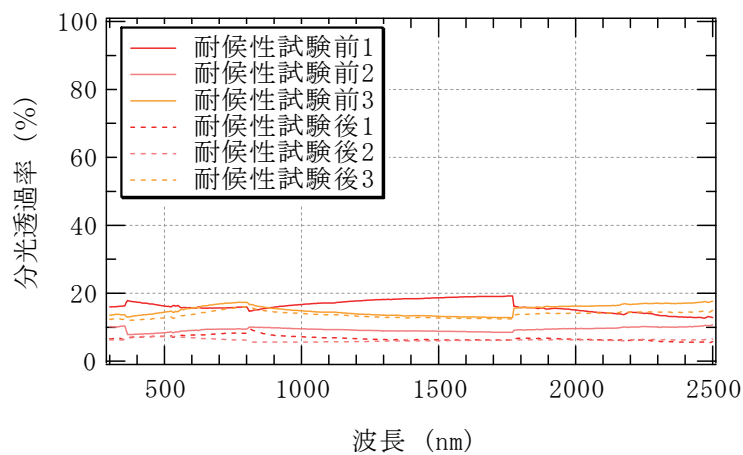
3. 実証試験結果

3.1 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能

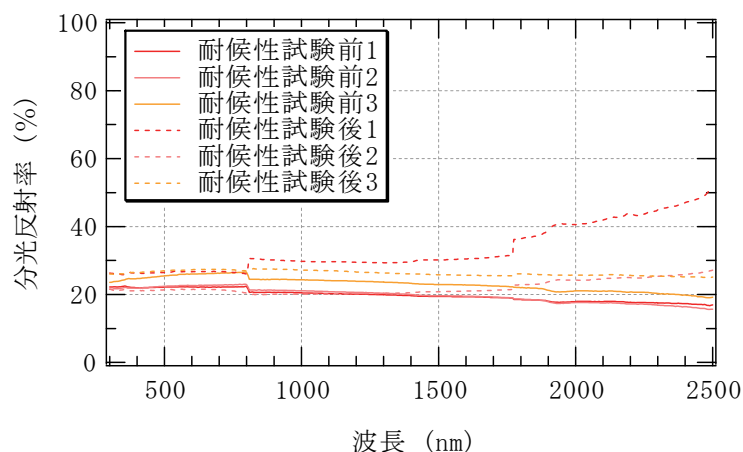
(1) 熱・光学性能及び環境負荷・維持管理等性能試験結果（平均値）【実証項目】

	耐候性試験前	耐候性試験後
日射透過率 (%)	13.7	9.3
日射反射率 (%)	22.6	25.5
明度 (－)	5.5	5.6
修正放射率(長波放射率) (－)	0.93	0.93

(2) 分光透過率・分光反射率（波長範囲：300nm～2500nm）の特性



図－1 分光透過率測定結果



図－2 分光反射率測定結果

※ 耐候性試験前後の番号は、試験体に任意に付した番号である。耐候性試験前及び耐候性試験後の熱・光学性能の測定は、製品の持つばらつきを考慮し、試験体数量3 (n=3) として測定した。耐候性試験による性能劣化を把握するために、耐候性試験後に熱・光学性能の測定を再度実施した。

3.1.2. 数値計算により算出する実証項目

(1) 実証項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
屋根(屋上)表面温度 低下量* ¹ (夏季 14 時)		16.3 °C (56.4°C→ 40.1 °C)	15.3 °C (57.5°C→ 42.2 °C)
室温上昇 抑制効果* ¹ (夏季 14 時)	自然室温* ² (冷房無し)	3.8 °C (45.7°C→ 41.9 °C)	3.6 °C (47.2°C→ 43.6 °C)
	体感温度* ³ (作用温度)	4.0 °C (45.7°C→ 41.7 °C)	3.8 °C (47.1°C→ 43.3 °C)
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 1 ヶ月)	熱量	2,171 kWh/月 (一般塗料 35,055 kWh/月) 6.2 % 低減	2,713 kWh/月 (一般塗料 41,150 kWh/月) 6.6 % 低減
	電気料金	8,314 円/月	9,624 円/月
冷房負荷 低減効果* ⁴ (夏季 6～9 月)	熱量	7,020 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 89,954 kWh/4 ヶ月) 7.8 % 低減	8,582 kWh/4 ヶ月 (一般塗料 106,284 kWh/4 ヶ月) 8.1 % 低減
	電気料金	26,363 円/4 ヶ月	29,828 円/4 ヶ月
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 7.1 % 低減 (336,003MJ→ 312,275 MJ)	大気への放熱を 7.1 % 低減 (410,219MJ→ 380,968 MJ)
昼間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 7.7 % 低減 (1,211,513MJ→ 1,118,280 MJ)	大気への放熱を 7.3 % 低減 (1,425,495MJ→ 1,320,954 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 1 ヶ月)		大気への放熱を 18.8 % 低減 (2,964MJ→ 2,408 MJ)	大気への放熱を 38.6 % 低減 (6,346MJ→ 3,895 MJ)
夜間の対流顕熱量低減効果 (夏季 6～9 月)		大気への放熱を 49.6 % 低減 (10,598MJ→ 5,338 MJ)	大気への放熱を 40.9 % 低減 (25,017MJ→ 14,786 MJ)

*1: 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日時における対象部での屋根表面(詳細版資料編 25 ページに示す屋根の屋外側表面) 温度・室温の抑制効果

*2: 冷房を行わないときの室温

*3: 平均放射温度 (MRT) を考慮した温度 (室温と MRT の平均)

*4: 夏季 1 ヶ月 (8 月) 及び夏季 (6～9 月) において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

注) 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準は、屋根用日除けシートの施工がない(屋根用日除けシートと同一明度の一般塗料を塗布した) 状態とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式(詳細版本編 18 ページ参照)により算出した。

(2) 参考項目の計算結果

		東京都	大阪府
		工場	
冷房負荷 低減効果*1 (年間空調)	熱量	9,472 kWh/年 (一般塗料 95,920 kWh/年) 9.9 % 低減	11,978 kWh/年 (一般塗料 119,499 kWh/年) 10.0 % 低減
	電気料金	35,007 円/年	40,858 円/年
暖房負荷 低減効果*2 (冬季1ヶ月)	熱量	-2,208 kWh/月 (一般塗料 10,903 kWh/月) -20.3 % 低減	-1,111 kWh/月 (一般塗料 14,407 kWh/月) -7.7 % 低減
	電気料金	-7,085 円/月	-3,286 円/月
暖房負荷 低減効果*2 (冬季 11～4 月)	熱量	-5,554 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 39,412 kWh/6 ヶ月) -14.1 % 低減	-3,519 kWh/6 ヶ月 (一般塗料 46,009 kWh/6 ヶ月) -7.6 % 低減
	電気料金	-17,812 円/6 ヶ月	-10,402 円/6 ヶ月
冷暖房負荷 低減効果*3 (期間空調)	熱量	1,466 kWh/年 (一般塗料 129,366 kWh/年) 1.1 % 低減	5,063 kWh/年 (一般塗料 152,293 kWh/年) 3.3 % 低減
	電気料金	8,551 円/年	19,426 円/年

*1：年間を通じ室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合の冷房負荷低減効果

*2：冬季 1 ヶ月（2 月）及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の暖房負荷低減効果

*3：夏季（6～9 月）において室内温度が冷房設定温度を上回ったときに冷房が稼働した場合及び冬季（11～4 月）において室内温度が暖房設定温度を下回ったときに暖房が稼働した場合の冷暖房負荷低減効果

注）数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。また、数値計算の基準は、屋根用日除けシートの施工がない（屋根用日除けシートと同一明度の一般塗料を塗布した）状態とした。一般塗料の日射反射率は、詳細版本編 4.2.2.(3)に示す推定式（詳細版本編 18 ページ参照）により算出した。

(3) (1)実証項目の計算結果及び(2)参考項目の計算結果に関する注意点

- ① 数値計算は、モデル的な工場を想定し、各種前提条件のもと行ったものであり、実際の導入環境とは異なる。
- ② 熱負荷の低減効果を熱量単位 (kWh) だけでなく、電気料金の低減効果 (円) としても示すため、定格出力運転時における消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表した COP 及び電力量料金単価を設定している。
- ③ 数値計算において設定した冷暖房の運転期間は、下記の通りとした。
 - ・ 夏季 14 時 : 8 月 1 日～10 日の期間中最も日射量の多い日の 14 時
 - ・ 夏季 1 ヶ月 : 8 月 1～31 日
 - ・ 夏季 6～9 月 : 6 月 1 日～9 月 30 日
 - ・ 冬季 1 ヶ月 : 2 月 1 日～28 日
 - ・ 期間空調 : 冷房期間 6～9 月及び暖房期間 11～4 月
 - ・ 年間空調 : 冷房期間 1 年間*1

*1: 設定温度よりも室温が高い場合に冷房運転を行う。
- ④ 冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「一般塗料 ○○kWh/△△」とは、屋根用日除けシートの施工がない（屋根用日除けシートと同一明度の一般塗料を塗布した）状態において、日射・電気機器等により室内に加えられる熱負荷の一定期間における総和を示している。
- ⑤ 電気料金について、本計算では屋根用日除けシートの施工の有無による室内熱負荷の差を検討の対象としていることから、種々の仮定が必要となる総額を見積もることをせず、熱負荷の変化に伴う空調電気料金の差額のみを示している。

4. 参考情報

(1)実証対象技術の概要（参考情報）及び(2)その他メーカーからの情報（参考情報）に示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請したものであり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

(1) 実証対象技術の概要（参考情報）

項目		環境技術開発者 記入欄	
環境技術開発者		日本ワイドクロス株式会社	
技術開発企業名		日本ワイドクロス株式会社	
実証対象製品・名称		ルーフシェード	
実証対象製品・型番		—	
連絡先	TEL	072-971-5144	
	FAX	072-971-5561	
	Web アドレス	yamamoto@sunsunnet.co.jp	
	E-mail	http://www.sunsunnet.co.jp	
ヒートアイランド対策技術の原理		強度、耐候性に優れた遮光性メッシュシートに、反射性能を持つステンレスの薄膜加工を施した特殊シートで金属性折板屋根を被覆することにより、屋根材の温度上昇を防ぐ。更に、シートを 30cm 巾のスリットにし、特殊ブラケットにより屋根との空間を与えた状態でシートを設置することで、通気性を向上させている。	
技術の特徴		消費電力削減に加え、「低コスト」「施工簡易性」「製品重量の軽さ」「雨音の低減」「移設・撤去の手軽さ」「屋根材の保護」などのメリットのある新たな遮熱工法である。	
設置条件	対応する建築物・窓など	「コンビニエンスストア」「飲食店」「工場」「店舗(大型量販店)」「倉庫」「遊技場」「家畜舎」など	
	塗布上の留意点	屋根自体が老朽化し、ボルト等の部材の耐候性がないものに関しては施工不可能	
	その他設置場所等の制約条件	折板屋根 (ハゼ式、ボルト式)	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		メンテナンス必要性なし。 耐候性・製品寿命約 10 年	
コスト概算		部材賃(約 500 m ² 基準)	4,500 円 1m ² あたり
		施工賃(約 500 m ² 基準)	500 円 1m ² あたり
		合 計	5,000 円 1m ² あたり

(2) その他メーカーからの情報（参考情報）

V. これまでの実証対象技術一覧

<窓用日射遮蔽フィルム（既存の窓ガラスにフィルムを貼り付ける技術）>

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0901	スチールグレー・SZ70M	株式会社 PVJ／ ハニタコーティングス
		051-0902	ソーラーガード Sterling 40	ベカルトジャパン株式会社／ ベカルトスペシャルティフィルムズ
		051-0903	ソーラーガード Sterling 60	
		051-0904	きれいに貼れる吸着シート窓用アルミ 反射タイプ・2900	東洋アルミエコープロダクツ株式会社
		051-0905	シーマルウィンザー・CI-50SR	株式会社 協成
		051-0906	マルチレイヤー ナノ 40S・Nano40S	住友スリーエム株式会社
		051-0907	マルチレイヤー ナノ 80S・Nano80S	
		051-0908	日射反射フィルム・X3	旭硝子株式会社
		051-0909	高透明熱線反射フィルム「レフテル」・ WH04	NI 帝人商事株式会社
		051-0910	高透明熱線反射フィルム「リフレッシュ イン」・TY31	東海ゴム工業株式会社
		051-0911	高透明熱線反射フィルム「リフレッシュ イン」・TY32	
		051-0912	高透明熱線反射フィルム「リフレッシュ イン」・TY51*	
			NI 帝人商事株式会社： 高透明熱線反射フィルム「レフテル」・ TY51*	
		051-0913	高透明熱線反射フィルム「リフレッシュ イン」・TX71*	東海ゴム工業株式会社
			NI 帝人商事株式会社： 高透明熱線反射フィルム「レフテル」・ TX71*	
平成 20 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0801	スコッチティント IR65CLAR	住友スリーエム株式会社
		051-0802	ハニタウインドウフィルム SZ05OT	株式会社PVJ
		051-0803	SL999	株式会社サイバーレップス
		051-0804	サンエコシールドフィルム／ トーヤルサンシールド	サンオー産業株式会社／ 東海東洋アルミ販売株式会社
		051-0805	レフテル ZC06T	NI 帝人商事株式会社
		051-0806	スマートフィルム SR1800YC	エスアイテック株式会社
		051-0807	スマートフィルム SR1800YCR	
平成 19 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0701	ウインドバリア SIR-6560	株式会社ユタカメイク
		051-0702	ウインドバリア SIR-8035	
		051-0703	IQue 73FG	アネスト株式会社
		051-0704	IQue 53G II	
		051-0705	シークレット・セキュリティ・フィルム SSP1218ECO	株式会社 FNC
		051-0706	オプトロンフィルム GM	株式会社大成イーアンドエル
		051-0707	オプトロンフィルム 防虫断熱クリア	

*: 実証対象技術名のうち、破線で仕切られた斜体表記(企業名:製品名・型番名)は、同一規格製品(OEM製品)を示す。

<窓用日射遮蔽フィルム(既存の窓ガラスにフィルムを貼り付ける技術)> (続き)

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 19 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0708	ハローウインドー SI-18K	菱洋商事株式会社
		051-0709	ハローウインドー BZ-35K	
		051-0710	ラクリーン DUO	株式会社きもと
		051-0711	N1020BSRCDF	株式会社ルーマーテクニカルアンドロ ジスティックス (現在:エクセルフィルム株式会社)
		051-0712	R20SRCDF	
		051-0713	窓用日射遮蔽フィルム・SL50	株式会社サイバーレップス
		051-0714	窓用日射遮蔽フィルム・RS20	
		051-0715	サンクール SMM-50 スモーク M	株式会社サン・エンタープライズ
		051-0716	サンクール BRM-50 ブロンズ M	
		051-0717	ハニタウインドウフィルム SZ20B15	株式会社PVJ
		051-0718	KGC412	アキレス株式会社
		051-0719	ルミクール 2115	リンテック株式会社
		051-0720	高透明熱線反射・断熱フィルム「レフ テル」ZS05G	NI帝人商事株式会社
		051-0721	MADICO CK-50XSR	三晶株式会社
		051-0722	SILVER AG 25 LOW-E	ベカルトジャパン株式会社
		051-0723	APOLLON-50	リケンテクノス株式会社
平成 18 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0601	スコッチティント シルバー 18AR・ RE18SIAR	住友スリーエム株式会社
		051-0602	スコッチティントアンバー 35LE・ LE35AMAR	
		051-0603	マルチレイヤー ナノ 70・Nano70	
		051-0604	アキレス サーマオンクリア	アキレス株式会社
		051-0605	アキレス Neo サーマオンクリア	
		051-0606	アキレス Neo サーマオンクリア PET- 100	
		051-0607	ヒートカット IR-50HD	リンテック株式会社
		051-0608	ルミクール 1015UH	
		051-0609	WINCOS HCN-70	
		051-0610	RIVEX IRCCL80	リケンテクノス株式会社
		051-0611	RIVEX CR263C	
		051-0612	RIVEX SS50SRL	
		051-0613	MADICO SRS-220XSR	三晶株式会社
		051-0614	MADICO CK-35XSR	
		051-0615	SANSHO TC-75XSR	
		051-0616	ハニタウインドウフィルム SG06M	株式会社PVJ
		051-0617	ハニタウインドウフィルム SZ02M	
		051-0618	高透明熱線反射・断熱フィルム「レフ テル」ZC05G	NI帝人商事株式会社
		051-0619	高透明熱線反射・断熱フィルム「レフ テル」WH03	
		051-0620	高透明熱線反射・断熱フィルム「レフ テル」ZH05G	
		051-0621	SolarGard LX70	ベカルトジャパン株式会社
		051-0622	SolarGard Sterling 20	

<窓用日射遮蔽ファブリック(既存の窓ガラスにファブリックを貼り付ける技術)>

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 20 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0808	遮ネット	株式会社鈴寅

<窓用コーティング材(既存の窓ガラスに塗料をコーティングする技術)>

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0914	省エネガラスコート* ----- 株式会社スケッチ: IRUV コート (IRUV シールド)*	株式会社 ECO ビジネス倶楽部本部
		051-0915	熱線カットコート剤・ST-IR01	石原産業株式会社
		051-0916	熱線カットコート剤・ST-IR11	
		051-0917	UIシールド α クリア	株式会社ダイフレックス
		051-0918	UIシールド α プラス	インターセプト株式会社
		051-0919	エコシールド・M-IR850	
		051-0920	エコガラスコート・HG200	株式会社大光テクニカル
平成 20 年度	大阪府 環境農林 水産総合 研究所	051-0928	EX クリアーG	株式会社エコゴールド
	財団法人 建材試験 センター	051-0809	クールセーブHG	株式会社アスクリン
		051-0810	エコガラスコート	株式会社大光テクニカル
		051-0811	アットシールド・クリアYM8YX-4	株式会社フォーユー
		051-0812	エコシールドIR910	インターセプト株式会社
		051-0813	UIシールド	株式会社ダイフレックス
	大阪府 環境農林 水産総合 研究所	051-0830	アレイガ	株式会社スリーアロー
平成 19 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0831	IRガード	株式会社サンシャイン
		051-0724	光熱フィルター・Xc-SR1800A	株式会社フミン
		051-0725	アットシールドクリア・YM8YX	株式会社フォーユー
		051-0726	エコシールド* ----- 協同組合環境改善推進センター: 液体カーテン ES80 ----- モストコーポレーション株式会社: レイズコート	インターセプト株式会社
		051-0727	ガラス用紫外線及び熱線遮蔽剤クールセーブ	株式会社アスクリン
		051-0728	SR1800YCR	三晶株式会社/ エスアイテック株式会社
		051-0729	ソーラーシールド	合同会社あすかエコテック/ 株式会社エコール
		051-0732	断熱・結露ナノコート	株式会社ジーエフ

*:実証対象技術名のうち、破線で仕切られた斜体表記(企業名・製品名・型番名)は、同一規格製品(OEM製品)を示す。

<窓用後付複層ガラス(既存の窓ガラスを複層化する技術)>

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0921	窓用後付複層ガラス	AGC 硝子建材株式会社／ AGC グラスプロダクツ株式会社
平成 19 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0730	露取りガラス	青木硝子株式会社
		051-0731	「ポケットサッシ」冴 6	株式会社ビッキマン

<高反射率塗料〔建物の屋根(屋上)・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術〕>

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0922	ハイドロテクトカラーコート ECO-EX	TOTO オキツモコーティングス株式会 社
	大阪府 環境農林 水産総合 研究所	051-0929	エコゴールド-S クールホワイト	株式会社エコゴールド
		051-0930	P CUBIC	株式会社ピアレックス・テクノロジーズ
	財団法人 日本塗料 検査協会	051-0936	ルーフトン 4F 高反射(遮熱)	川上塗料株式会社
		051-0937	サーモシャダン PU	中国塗料株式会社
		051-0938	サーモシャダン AR	
		051-0939	サーモシャダン PU MS	
		051-0940	ボンフロン サンバリア II	AGC コーテック株式会社／ 株式会社大林組
		051-0941	フジクラ SD	藤倉化成株式会社
		051-0942	フジクラ S コート	
		051-0943	クールタイトスターF	エスケー化研株式会社
		051-0944	クールタイトスターSi	
		051-0945	アサンコート R タイプ 水性アクリル シリコン*	有限会社クリーンテックサービス
			株式会社クリーンテックジャパン: アサンコート R タイプ 水性アクリル シリコン*	
			株式会社 丸協: シリカクール R タイプ 水性アクリル シリコン*	
			有限会社マイコーポレーション: 絆 R タイプ 水性アクリルシリコン*	
		051-0946	エコクールアクア Si・水性遮熱塗装シ ステム	大日本塗料株式会社
		051-0947	エコクールマイルド Si・弱溶剤形遮熱 塗装システム	
		051-0948	エコクールアクア Si・水性(低臭)塗装 システム	
		051-0949	セレクトコート S-110 遮熱	アルファペイント株式会社
		051-0950	トアスカイコートシャネツ U	株式会社 トウペ
		051-0951	トアスカイコートシャネツ W-HALS	
		051-0952	トアスカイコートシャネツ MO	

*:実証対象技術名のうち、破線で仕切られた斜体表記(企業名・製品名・型番名)は、同一規格製品(OEM製
品)を示す。

<高反射率塗料[建物の屋根(屋上)・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術]> (続き)

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	財団法人 日本塗料 検査協会	051-0953	クールトップ Si スーパー	スズカファイン株式会社
		051-0954	クールトップ#1000N	
		051-0955	クールトップ#5000 セラミック	
		051-0956	カベクール Si	
		051-0957	1 液ワイドシリコン遮熱	
		051-0958	キルコート SS	株式会社シンマテリアル
		051-0959	オリジクール AS	オリジン電気株式会社
		051-0960	スーパートップ遮熱	東日本塗料株式会社
		051-0961	遮熱シートトップ	
		051-0962	パラサーモシールド	日本特殊塗料株式会社
		051-0963	パラサーモシリコン S* 株式会社 オンテックス: サーモテクト R 弱溶剤*	
		051-0964	115 ライン 3000 番級 シャネツロック 弱溶剤型 NEW	ロックペイント株式会社
		051-0965	パーフェクトクール用樹脂 H 型	株式会社 NIPPO
		051-0966	ミラクール SW200	ミラクール販売株式会社
		051-0967	サーモアイ 4F	日本ペイント株式会社
		051-0968	サーモアイ Si	
		051-0969	サーモアイ UV	
		051-0970	ヤネガードサーモアイ	
平成 20 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0971	ハイスター遮太郎	日立化成工材株式会社
		051-0814	アットシールド・エコ	株式会社フォーユー
		051-0815	スーパーサーム	株式会社コスモトレード アンドサービス
		051-0816	エコシールドミラー	インターセプト株式会社
		051-0817	サンルーフガードクールS	三晃金属工業株式会社
		051-0818	環境型遮熱塗料 ジアスPRO (GSP-1400、白・黒)	エコロジー・デザイン株式会社 ^{注1)}
	大阪府 環境農林 水産総合 研究所	051-0819	環境型遮熱塗料 ジアス (GST-1400、白・黒)	^{注1)} 同環境技術開発者名は、平成 21 年 3 月 18 日付けで株式会社フォーレ・デ ィから変更となりました。
		051-0832	ゼツフル遮熱工法 ^{注2)} ^{注2)} この実証対象技術(高反射率塗料) は塗料単体の販売はしておりません。 当実証対象技術の遮熱性能等は、環 境技術開発者の工程管理が不可欠の ため、技術名を「遮熱工法」としていま す。	ダイキン工業株式会社 化学研究開発センター
		051-0833	ATTSU-9(4F)	日本ペイント株式会社
	財団法人 日本塗料 検査協会	051-0838	スーパーシリコンルーフペイント遮熱 色	関西ペイント株式会社
		051-0839	CPエコ	関西ペイント株式会社／ 中央ペイント株式会社
		051-0840	アトム遮熱バリアルーフ	アトムクス株式会社

*: 実証対象技術名のうち、破線で仕切られた斜体表記(企業名・製品名・型番名)は、同一規格製品(OEM製
品)を示す。

<高反射率塗料〔建物の屋根(屋上)・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術〕>(続き)

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 20 年度	財団法人 日本塗料 検査協会	051-0841	水系ナノシリコン 遮熱色	水谷ペイント株式会社
		051-0842	快適サーモU	
		051-0843	快適サーモSi* 株式会社オンテックス: サーモテクトR	
		051-0844	パラサーモシリコン* 株式会社オンテックス: サーモテクトR(S)	日本特殊塗料株式会社
		051-0845	カラーファルトクール	大同塗料株式会社
		051-0846	屋根クール ネオ	
		051-0847	ミラクールS300	ミラクール販売株式会社/ 長島特殊塗料株式会社
		051-0848	EC-100ダートガード	株式会社アステックペイントジャパ ン/ アステックペイントオーストラリア社
		051-0849	アサヒペン水性屋上防水遮熱塗料	株式会社アサヒペン
		051-0850	アサヒペン水性屋根用遮熱塗料	
平成 20 年度	財団法人 日本塗料 検査協会	051-0851	シリカクール Hタイプ* 株式会社丸協: シリカクール Hタイプ 株式会社クリーンテックジャパン: アサンコート Hタイプ 株式会社阪栄建創: ドリームアースコート A-2 有限会社マイコーボレーション: 絆 Hタイプ 株式会社リワールド: マーベリーエフェクトコート-SS 株式会社モーションテックジャパン: 絆 Hタイプ	有限会社クリーンテックサービス
			051-0852	株式会社ダイフレックス
			051-0853	エスケー化研株式会社
			051-0854	クールタイトSi
			051-0855	クールワン
			051-0856	中央ペイント株式会社
			051-0857	アドマクールペイント(金属屋根工法)
			051-0858	アドマクールペイント (レベル3スレート屋根改修・延命工法)
			051-0859	アドマクールペイントソフトリカバルーン
			051-0859	アドグリーンコートEX
		051-0860	アドグリーンコートEX	日本中央研究所株式会社
		051-0861	ボンフロン サンバリア®	AGCコーテック株式会社/ 株式会社大林組
		051-0862	セラミックコート SE40	日本テレニクス株式会社
		051-0862	ストリートカラーNS 遮熱タイプ	株式会社エービーシー商会

*: 実証対象技術名のうち、破線で仕切られた斜体表記(企業名・製品名・型番名)は、同一規格製品(OEM製品)を示す。

<高反射率塗料〔建物の屋根(屋上)・外壁に日射反射率の高い塗料を塗布する技術〕>(続き)

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 20 年度	財団法人 日本塗料 検査協会	051-0863	115ライン3000番級 シャネツロック 弱溶剤型	ロックペイント株式会社
		051-0864	キルコート	株式会社シンマテリアル
		051-0865	マイルドサンカットルーフ	
		051-0866	水性サンカットルーフ	神東塗料株式会社
		051-0867	ニッペ ヤネガード(クール色)	
		051-0868	ニッペ サーモアイ4F	日本ペイント株式会社
		051-0869	ニッペ サーモアイUV	
		051-0870	ニッペ サーモアイSi	
		051-0871	フォルテシモRF	NTTアドバンステクノロジー株式会社
		051-0872	サーフクールS	
		051-0873	ケーデーエコクール	大日本塗料株式会社
		051-0874	エコクールマイルドF	
		051-0875	エコクールマイルドSi	
		051-0876	エコクールマイルドU	
		051-0877	エコクールアクアSi	

<高反射率防水シート(屋上用防水シートに日射反射率を高くした技術)>

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 20 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0820	DNシート遮熱タイプ・ SD-HRX-DG1/S1	筒中シート防水株式会社／ 住友ベークライト株式会社
		051-0821	ビュートップC V-10パールグレー	田島ルーフィング株式会社
		051-0822	SPカラー・ライトグレー	
		051-0823	SPサーモコート・ アイボリーホワイト／ホワイトグリーン	
		051-0824	OTコートクール・ T42ライトブラウン／N6グレー	
		051-0825	VTコートC・ V-10パールグレー／V-45サハラ	三ツ星ペルト株式会社
		051-0826	ネオ・クールフレッシュ(ホワイト)	
		051-0827	サンタックIBリフレシート	早川ゴム株式会社
	大阪府 環境農林 水産総合 研究所	051-0834	クールラムコ 白色	株式会社大高商会
		051-0835	リベットルーフ COOL	アーキヤマデ株式会社
		051-0836	カバーペイントYTC	東洋ゴム化工品販売株式会社
		051-0837	ソフラントップTN-H	

<高反射率ブラインド(内付けブラインドのスラットの日射反射率を高くした技術)>

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0923	ニューセラミー25	トーソー株式会社
		051-0924	遮熱スラットブラインド(遮熱塗料仕様)	株式会社ニチベイ
		051-0925	遮熱スラットブラインド(2コート仕様)	

＜日射遮蔽網戸(窓全面を覆う網戸により日射熱取得を制御する技術)＞

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0926	メッシュスクリーン内蔵窓シャッター「サン プレミアECO」	三和シャッター工業株式会社／ パナホーム株式会社

＜開口部用後付建材(開口部に後付できる採光可能な建材の断熱性を高めた技術)＞

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0927	ルメハイドライト	タキロン株式会社

＜高反射率瓦(瓦に日射反射率が高い釉薬を表面に薄膜形成させた技術)＞

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	大阪府 環境農林 水産総合 研究所	051-0931	エアルフ瓦・遮熱コーティングホワイト	富士スレート株式会社／ 大日本塗料株式会社
		051-0932	クールブラウン	株式会社鶴弥／ 宮脇グレイズ工業株式会社
		051-0933	クールブラック	
		051-0934	スノーホワイト	
平成 20 年度	財団法人 建材試験 センター	051-0828	エコハート ホワイト	野安製瓦株式会社
		051-0829	アース・クール瓦	株式会社神清

＜屋根用日除けシート(屋根全面にシートを設置して日射を遮蔽する技術)＞

実証 年度	実証機関	実証番号	実証対象技術	環境技術開発者 (実証申請者)
平成 21 年度	大阪府 環境農林 水産総合 研究所	051-0935	ルーフシェード	日本ワイドクロス株式会社



リサイクル適正の表示：紙へリサイクル可

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。

●「環境技術実証事業」全般に関する問合せ先

環境省総合環境政策局総務課 環境研究技術室
〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)

●「ヒートアイランド対策技術分野」に関する問合せ先

環境省水・大気環境局総務課 環境管理技術室
〒100-8095 東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)

●本事業に関する詳細な情報は、右記のホームページでご覧いただけます。

<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

このホームページの中では、実証試験要領、検討会における検討経緯、実証試験結果等をご覧いただけます。