



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 m<sup>2</sup>、窓面積：6.62m<sup>2</sup>、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：113.40m<sup>2</sup>、窓面積：37.44m<sup>2</sup>、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	0.76
熱貫流率 (W/m <sup>2</sup> ·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

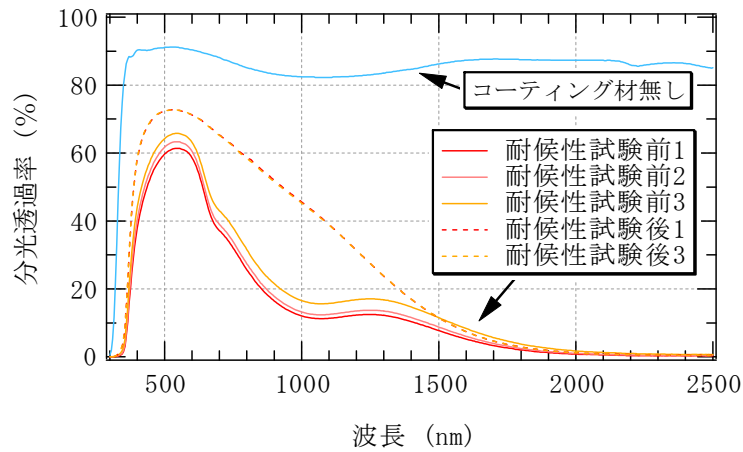


図-1 分光透過率測定結果

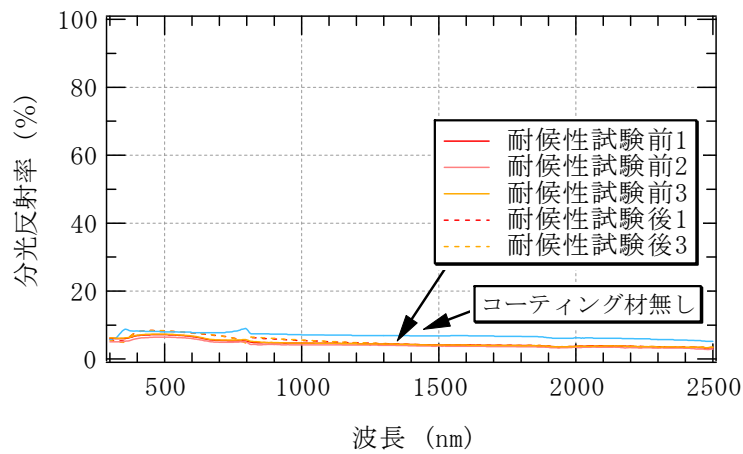


図-2 分光反射率測定結果

※ 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		<ul style="list-style-type: none"> <li>・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の領域を中心に吸収、反射をし、室内の温度を低減する効果がある。</li> <li>・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。</li> <li>・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、硬化後はガラスに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。</li> <li>・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。</li> <li>・塗り物であるため、継ぎ目の無いシームレスな仕上げになる。</li> </ul>		
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>		
	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 <sup>2</sup> あたり
		労務費	5,000 円	1m <sup>2</sup> あたり
		諸経費	960 円	1m <sup>2</sup> あたり
		合 計	17,000 円	1m <sup>2</sup> あたり
		〔備考〕 但し、施工面積 100 m <sup>2</sup> 未満		

##### (2) その他メーカーからの情報（参考情報）

--