

平成19年度環境技術実証モデル事業

ヒートアイランド対策技術分野

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技術)
実証試験報告書

平成20年3月

実証機関 : 財団法人 建材試験センター
環境技術開発者 : ベカルトジャパン株式会社
技術 : 窓用日射遮蔽フィルム(内張用)
製品名・型番 : SILVER AG 25 LOW-E

はじめに

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために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が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は、平成19年8月2日 環境省水・大気環境局が策定した「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技術)実証試験要領 第2版」(以下、「実証試験要領」という。)に基づいて選定された実証対象技術について、実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証したものである。

(実証項目)

遮蔽係数

熱貫流率

冷房負荷低減効果(数値計算)

室温上昇抑制効果(数値計算)

促進耐候試験

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

- 目 次 -

実証試験結果の概要.....	
本 編.....	1
. 実証試験の概要と目的.....	1
. 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌	2
. 実証対象技術の概要	3
(1) 実証対象技術の原理.....	3
(2) 実証対象技術の仕様 (厚み、色など)	3
. 実証試験の内容.....	5
1. 実証試験期間.....	5
2. 空調負荷低減性能実証項目	5
3. 環境負荷・維持管理等実証項目の実証試験.....	1 2
. 実証試験結果と検討	1 3
付 録	1 8
1 . データの品質管理.....	1 8
2 . データの管理、分析、表示	1 8
3 . 監査.....	1 8

実証試験結果の概要

実証対象技術 / 環境技術開発者	窓用日射遮蔽フィルム (SILVER AG 25 LOW-E) / 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 19 年 11 月 26 日 ~ 平成 20 年 2 月 15 日

1. 実証対象技術の概要

(原理・材質等)

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。

色：シルバー

2. 実証試験の概要

数値計算における設定条件

日射遮蔽フィルムの光学特性を測定し、その結果から、数値計算により下記条件における対象建物の全ての窓にフィルム室内側貼付に伴う効果（冷房負荷削減効果等）を算出します。

2 - 1. 対象建物

住宅（戸建RC造）のリビングダイニングスペース（1階）（窓面積：6.62m²）、オフィスの事務室南側（窓面積：37.44m²）

（「標準問題の提案（住宅用標準問題、オフィス用標準問題）」（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年）に基づき設定。ただし、オフィスの建物設定については、WGにおける検討を踏まえ、ガラス窓を縦1,800mmから、縦2,600mmに変更している。）

周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

2 - 2. 使用気象データ

東京・大阪90年代標準年

2 - 3. 冷暖房設定

	冷房設定温度（℃）	暖房設定温度（℃）	稼働時間
住宅	26.6	21.0	6～9時・12～14時・16～22時
オフィス	26.7	21.9	平日8～18時・土曜日8～13時

（参照：冷暖房設定温度については、（財）省エネルギーセンター、「平成17年度省エネルギー対策実態調査結果」、稼働時間については、「標準問題の提案（住宅用標準問題、オフィス用標準問題）」）

2 - 4. COP（エネルギー消費効率）の設定

	冷房（-）	暖房（-）
住宅	4.67	5.14
オフィス	3.55	3.90

（参照：（財）省エネルギーセンター、「省エネ性能カタログ2006年夏版」、「省エネ性能カタログ業務用エアコン」）

2 - 5. 電力単価の設定

地域	建築物	標準契約種別	電力単価（円/kWh）（税込）	
			夏季	その他季
東京	住宅	従量電灯B	21.0420（消費電力120～300kWh/月）	
	オフィス	業務用電力	12.0015	10.9095
大阪	住宅	従量電灯A	24.4860（消費電力120～300kWh/月）	
	オフィス	高圧電力AS	11.7075	10.6365

夏季：7月1日～9月30日、その他季：10月1日～6月30日

燃料価格変動に依存する燃料費調整単価は0円/kWhと仮定。

3. 実証試験結果

空調負荷低減性能実証項目 / 環境負荷・維持管理等実証項目

【測定結果】

SILVER AG25 LOW-E	促進耐候試験前	促進耐候試験後
遮蔽係数 (-)	0.28	0.28
熱貫流率 (W/m ² K)	4.4	4.4

遮蔽係数：透過光の光束と入射光の光束の比

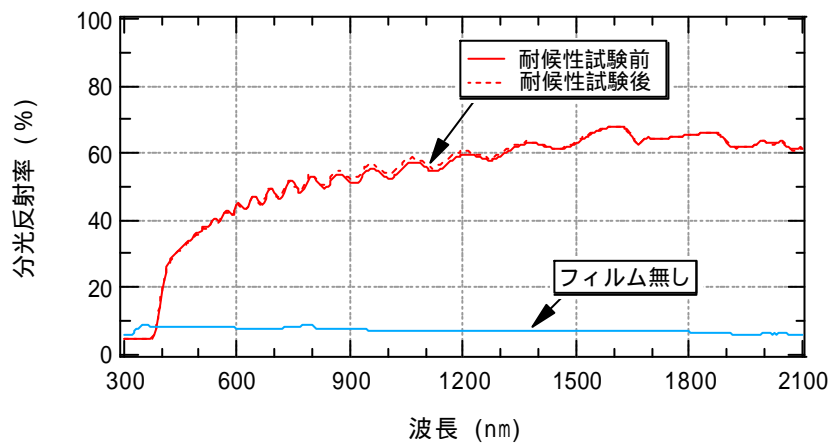
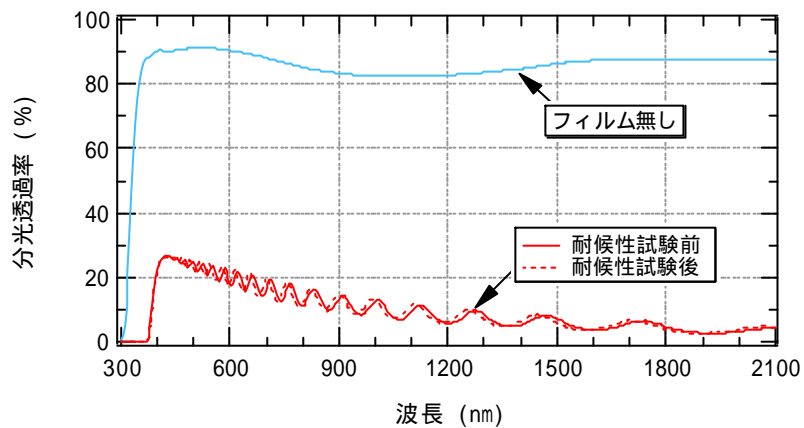
熱貫流率：空気温度差が1 のとき、面積1m²当たり単位時間に通過する熱量

促進耐候試験：JIS A 5759に従う、サンシャインウェザーメータによる200時間の暴露試験

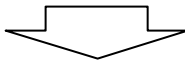
【参考項目】

SILVER AG25 LOW-E	促進耐候試験前	促進耐候試験後
可視光線透過率 (%)	21.5	21.6
日射透過率 (%)	15.2	15.9
日射反射率 (%)	47.2	47.5

【分光透過率・分光反射率の特性】



短波長限界 380 ~ 400nm、長波長限界 760 ~ 780nmの電磁波は可視光線、700nm以上の電磁波は赤外線に相当



標準モデルに基づく数値計算により算出する実証項目 / 環境負荷・維持管理等実証項目

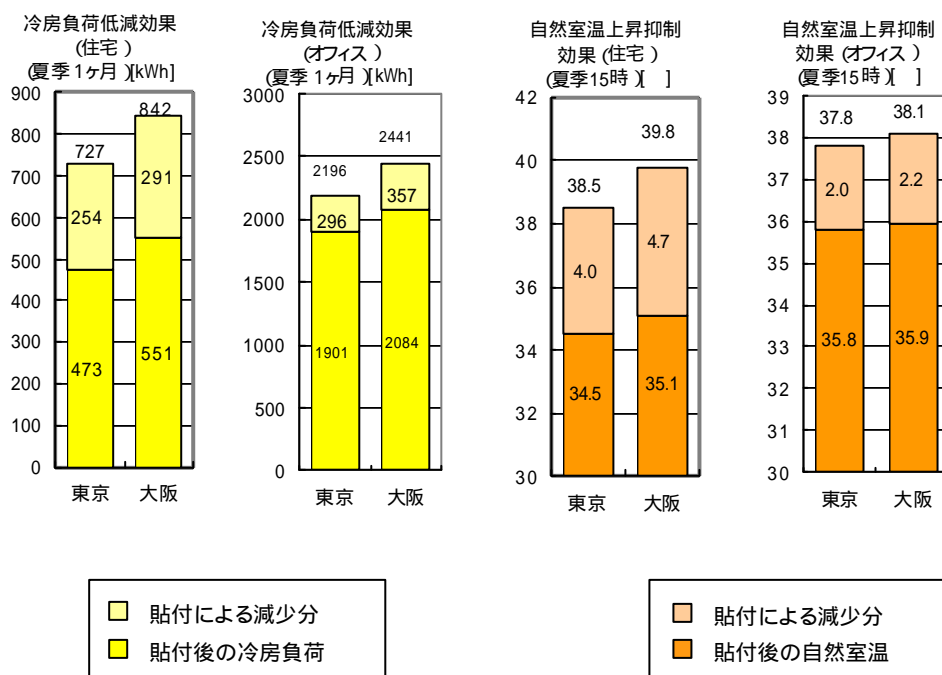
【計算結果】

SILVER AG 25 LOW-E		東京都				大阪府			
		住宅		オフィス		住宅		オフィス	
冷房負荷低減効果 (夏季1ヶ月)	熱量	254.2 kWh/月		295.6 kWh/月		290.8 kWh/月		356.7 kWh/月	
		貼付前 726.9 kWh/月		貼付前 2196.4 kWh/月		貼付前 841.9 kWh/月		貼付前 2440.6 kWh/月	
	35.0 % 低減		13.5 % 低減		34.5 % 低減		14.6 % 低減		
	電気料金	1145 円/月		999 円/月		1525 円/月		1176 円/月	
冷房負荷低減効果 (夏季6~9月)	熱量	883.9 kWh/4ヶ月		902.2 kWh/4ヶ月		974.4 kWh/4ヶ月		1055.0 kWh/4ヶ月	
		貼付前 2293.3 kWh/4ヶ月		貼付前 6406.7 kWh/4ヶ月		貼付前 2558.3 kWh/4ヶ月		貼付前 7028.9 kWh/4ヶ月	
	38.5 % 低減		14.1 % 低減		38.1 % 低減		15.0 % 低減		
	電気料金	3983 円/4ヶ月		3002 円/4ヶ月		5109 円/4ヶ月		3420 円/4ヶ月	
室温上昇抑制効果 (夏季15時)	自然室温	4.0		2.0		4.7		2.2	
		(38.5 34.5)		(37.8 35.8)		(39.8 35.1)		(38.1 35.9)	
	体感温度	3.7		0.7		4.3		0.8	
		(38.1 34.4)		(30.8 30.1)		(39.3 35)		(31.0 30.2)	

冷房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する冷房負荷熱量及び低減する負荷熱量からCOP・電力単価により換算した電気料金。冷房負荷熱量の低減は、冷房消費電力の低減及び空冷室外機を通して外部環境に排出される熱量の低減につながり、ヒートアイランド現象の緩和に寄与する。

自然室温：冷房を行わないときの室温

体感温度：放射温度を考慮した温度で、室温と、室内周壁等の平均放射温度の平均温度



数値計算は標準問題をもとに実施しており、実際の導入環境とは異なる。

【参考項目】

SILVER AG 25 LOW-E		東京都				大阪府			
		住宅		オフィス		住宅		オフィス	
暖房負荷低減効果 (冬季1ヶ月)	熱量	-207.8	kWh/月	-354.4	kWh/月	-137.2	kWh/月	-130.6	kWh/月
		貼付前61.7 kWh/月		貼付前488.3 kWh/月		貼付前198.6 kWh/月		貼付前835.6 kWh/月	
	-336.8	% 低減	-72.6	% 低減	-69.1	% 低減	-15.6	% 低減	
	電気料金	-851	円/月	-991	円/月	-654	円/月	-356	円/月
冷暖房負荷低減効果 (通年)	熱量	125.0	kWh/年	-143.9	kWh/年	315.8	kWh/年	489.4	kWh/年
		貼付前2639.4 kWh/年		貼付前8295.0 kWh/年		貼付前3128.1 kWh/年		貼付前9651.7 kWh/年	
	4.7	% 低減	-1.7	% 低減	10.1	% 低減	5.1	% 低減	
	電気料金	876	円/年	75	円/年	1972	円/年	1878	円/年

暖房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する暖房負荷量。暖房負荷の低減は、空調により室内に加える熱量の低減に対応する。冬季では日射遮蔽フィルムの貼付に伴い、窓面からの日射が遮蔽されるために、暖房負荷は増大する。

冷暖房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する冷房負荷量と暖房負荷量の合計。

【計算結果・参考項目に共通する注意点】

モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提を置いた上で数値計算した結果

夏季15時は8月1日15時、夏季1ヶ月は8月1～31日、夏季6～9月は6月1日～9月30日、冬季1ヶ月は2月1日～28日、通年は冷房期間6～9月及び暖房期間11～4月（冷暖房期間は、（社）日本冷凍空調工業規格（JRA 4046-ルームエアコンディショナの期間消費電力量算出基準）を参考に設定）。また、冷房期間内には室内温度が冷房設定温度を上回った時に冷房が稼働し、暖房期間内には室内温度が暖房設定温度を下回った時に暖房が稼働することを条件としている。

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。

冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 kWh/月」とは、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総和を示している。

電気料金について、本計算では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。

数値計算は標準問題をもとに実施しており、実際の導入環境とは異なる。

< 春、秋の影響を考慮した年間での計算結果 >

~ 算出対象時期：年間 算出対象区域：LD（住宅） 事務室南側（オフィス） ~

SILVER AG 25 LOW-E		東京都				大阪府			
		住宅		オフィス		住宅		オフィス	
冷房負荷低減効果 (年間)	熱量	1370.8 kWh/年		1426.4 kWh/年		1588.3 kWh/年		1669.4 kWh/年	
		貼付前2870.0kWh/年		貼付前7718.6kWh/年		貼付前3349.4kWh/年		貼付前8824.4kWh/年	
		47.8 % 低減		18.5 % 低減		47.4 % 低減		18.9 % 低減	
	電気料金	6177 円/年		4612 円/年		8328 円/年		5261 円/年	
暖房負荷低減効果 (年間)	熱量	-762.2 kWh/年		-1054.4 kWh/年		-657.8 kWh/年		-570.0 kWh/年	
		貼付前346.1 kWh/年		貼付前1897.2 kWh/年		貼付前569.7 kWh/年		貼付前2623.9 kWh/年	
		-220.2 % 低減		-55.6 % 低減		-115.5 % 低減		-21.7 % 低減	
	電気料金	-3150 円/月		-3240 円/月		-3134 円/月		-1555 円/月	
冷暖房負荷低減効果 (年間)	熱量	608.6 kWh/年		371.9 kWh/年		930.6 kWh/年		1099.4 kWh/年	
		貼付前3216.1kWh/年		貼付前9615.8kWh/年		貼付前3919.2kWh/年		貼付前11448.3kWh/年	
		18.9 % 低減		3.9 % 低減		23.7 % 低減		9.6 % 低減	
	電気料金	3027 円/年		1372 円/年		5195 円/年		3707 円/年	

冷房負荷低減効果（年間）：年間を通じ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の冷房負荷低減効果。

暖房負荷低減効果（年間）：年間を通じ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

年間冷暖房負荷低減効果：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。

< 西日の影響など全方位を考慮した際の計算結果 >

～ 算出対象時期：年間 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）

SILVER AG 25 LOW-E		東京都				大阪府			
		住宅		オフィス		住宅		オフィス	
冷房負荷低減効果 (年間)	熱量	1856.1 kWh/年		4993.9 kWh/年		2185.0 kWh/年		6307.8 kWh/年	
		貼付前5833.3kWh/年		貼付前36682.5kWh/年		貼付前6823.3kWh/年		貼付前42106.4kWh/年	
		31.8	% 低減	13.6	% 低減	32.0	% 低減	71.5	% 低減
	電気料金	8363 円/年		16196 円/年		11457 円/年		19941 円/年	
暖房負荷低減効果 (年間)	熱量	-1355.8 kWh/年		-1583.1 kWh/年		-1108.1 kWh/年		-780.8 kWh/年	
		貼付前3117.8 kWh/年		貼付前14213.9 kWh/年		貼付前3428.6 kWh/年		貼付前14676.9 kWh/年	
		-43.5	% 低減	-11.1	% 低減	-32.3	% 低減	-5.3	% 低減
	電気料金	-5550 円/月		-4428 円/月		-5279 円/月		-2130 円/月	
冷暖房負荷低減効果 (年間)	熱量	500.3 kWh/年		3410.8 kWh/年		1076.9 kWh/年		5526.9 kWh/年	
		貼付前8951.1kWh/年		貼付前50896.4kWh/年		貼付前10251.9kWh/年		貼付前56783.3kWh/年	
		5.6	% 低減	6.7	% 低減	10.5	% 低減	9.7	% 低減
	電気料金	2813 円/年		11768 円/年		6178 円/年		17811 円/年	

冷房負荷低減効果（年間）：年間を通じ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の冷房負荷低減効果。

暖房負荷低減効果（年間）：年間を通じ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

冷暖房負荷低減効果（年間）：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。

(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、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。

製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄	
製品名・型番		SILVER AG 25 LOW-E	
製造(販売)企業名		ベカルトジャパン株式会社	
連絡先	TEL/FAX	TEL : 03-5542-7762 FAX : 03-5542-7771	
	Web アドレス	http://www.solargard.jp	
	E-mail	usuda@bekaert.co.jp	
フィルム全厚		50 (μm)	
設置条件	対応する建築物・窓など	オフィスビル、集合施設他建造物一般。表面が平滑な板ガラスであれば施工可能。	
	施工上の留意点	網入りガラスなどに施工される場合は、熱割れを起こす危険性があります。	
	その他設置場所等の制約条件	施工環境(窓辺付近)に障害物がある場合、施工出来ない場合があります。	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など	約10年。		
技術上の特徴	Low Emissivityを実現したフィルムであり、夏場日射を遮り、冬場は熱の室外への逃避を抑制するフィルムである。色目はシルバータイプのみ。 * 常時在庫品ではない。		
コスト概算	イニシャルコスト		
	設計施工価格(材工共)	¥16,000	1 m ²
	合計	¥16,000	1 m ²

その他メーカーからの情報
ハードコート付き。紫外線透過率は2%未満。

<製品イメージ写真>



フィルム貼付ガラス反射像

フィルムなしガラス反射像

本編

1. 実証試験の概要と目的

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために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が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は、平成19年8月2日に環境省水・大気環境局が策定した実証試験要領に基づいて選定された実証対象技術について、実証試験計画書に基づき実証試験を実施したことで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

(実証項目)

遮蔽係数

熱貫流率

冷房負荷低減効果 (数値計算)

室温上昇抑制効果 (数値計算)

促進耐候試験

・実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌

実証試験に参加する組織は、図2 - 1に示すとおりである。また、実証試験参加者とその責任分掌は、表2 - 1に示すとおりである。

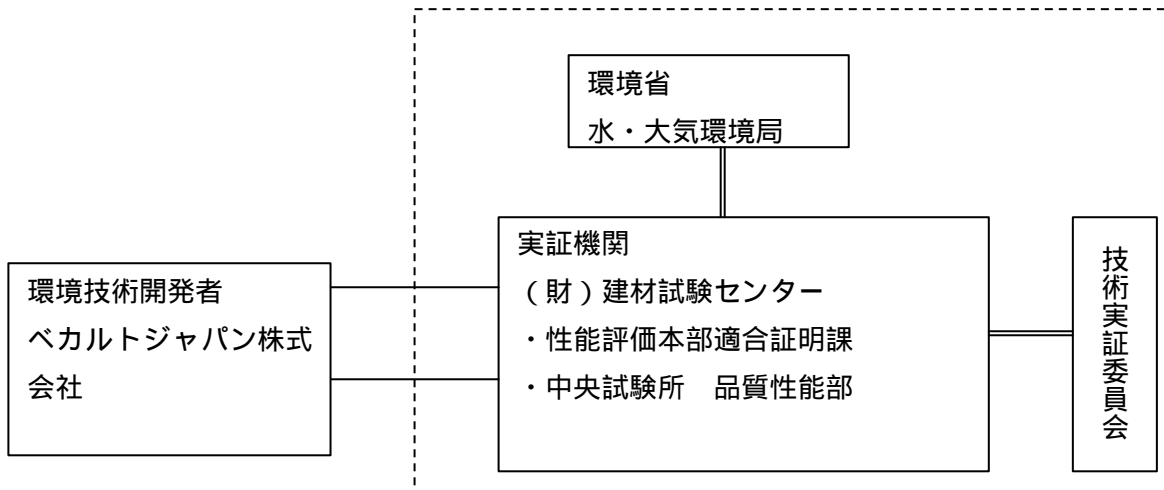


図2 - 1 実証試験参加組織

表2 - 1 実証試験参加者の責任分掌

区分	実証試験参加機関	責任分掌	参加者
実証機関	(財)建材試験センター 性能評価本部 適合証明課	実証試験の運営管理	島崎 清幸
		実証対象技術の公募・審査	
		技術実証委員会の設置・運営	
	(財)建材試験センター 中央試験所 品質性能部 環境グループ	品質管理システムの構築	藤本 哲夫 萩原 伸治 田坂 太一 村上 哲也
		実証試験計画の策定	
		実証試験の実施・運営	
		実証試験データ・情報の管理	
		実証試験結果報告書の作成	
	その他実証試験要領で定められた業務		
(財)建材試験センター 中央試験所 品質性能部	内部監査の総括	黒木 勝一	
	実証試験データの検証		
環境技術開発者	ベカルトジャパン(株)	実証機関への必要な情報提供と協力	臼田 勇人
		実証対象製品の準備と「運転及び維持管理マニュアル」の提供	
		費用負担及び責任をもって実証対象製品の運搬、施工、撤去等を実施	
		既存の性能データの提供	
		実証試験報告書の作成における協力	

．実証対象技術の概要

(1) 実証対象技術の原理

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。

(2) 実証対象技術の仕様 (厚み、色など)

製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄	
製品名・型番		SILVER AG 25 LOW-E	
製造 (販売) 企業名		ベカルトジャパン株式会社	
連絡先	TEL / FAX	TEL : 03-5542-7762 FAX : 03-5542-7771	
	Web アドレス	http://www.solargard.jp	
	E-mail	usuda@bekaert.co.jp	
フィルム全厚		50 (μm)	
設置条件	対応する建築物・窓など	オフィスビル、集合施設他建造物一般。表面が平滑な板ガラスであれば施工可能。	
	施工上の留意点	網入りガラスなどに施工される場合は、熱割れを起こす危険性があります。	
	その他設置場所等の制約条件	施工環境 (窓辺付近) に障害物がある場合、施工出来ない場合があります。	
メンテナンスの必要性 耐候性・製品寿命など		約 10 年。	
技術上の特徴		Low Emissivity を実現したフィルムであり、夏場日射を遮り、冬場は熱の室外への逃避を抑制するフィルムである。色目はシルバータイプのみ。 * 常時在庫品ではない。	
コスト概算		イニシャルコスト	
		設計施工価格 (材工共)	¥16,000 1 m ²
		合 計	¥16,000 1 m ²

その他メーカーからの情報

ハードコート付き。紫外線透過率は2%未満。

<製品イメージ写真>



フィルム貼付ガラス反射像

フィルムなしガラス反射像

．実証試験の内容

1．試験期間

(1) 試験体搬入

2007年11月22日

(2) 光学特性測定

2007年11月26日～12月5日

(3) 促進耐候性試験

2007年12月6日～2008年1月30日

(4) LESCOM による数値計算

2007年12月10日～2008年2月15日

2．空調負荷低減性能実証項目

2-1．空調負荷低減性能実証項目

(1) 遮蔽係数

透過光の光束と入射光の光束の比。フィルムを貼付した厚さ 3mm の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透過する率を、板ガラスだけの場合を 1 として表した係数。JIS A 5759(建築窓ガラス用フィルム) に従い下記項目の測定を行う。

a) 可視光線透過率(参考): 可視光線の透過光の光束と入射光の光束の比。一般に可視光線の波長範囲の短波長限界は 380 ~ 400nm、長波長限界は 760 ~ 780nm。

b) 日射透過率(参考): 日射の透過光の光束と入射光の光束の比。

c) 日射反射率(参考): 日射の反射光の光束と入射光の光束の比。

d) 垂直放射率(参考): 空間に放射する熱放射の放射束の、同じ温度の黒体が放射する熱放射の放射束に対する比

これらの測定結果を基に遮蔽係数を算出する。

a) ~ d) の各項目の測定結果は参考項目として示し、JIS で定める各種算値及び、分光反射率・分光透過率の図を添付する。

JIS A 5759 では測定サンプル数に規定はないが、今回の実証対象であるフィルムは、製品自体のバラツキはさほど大きくないことを考慮して試験体数は N=1 とする。

また、JIS では試験片の大きさを 70mm × 150mm と規定しているが、測定装置(積分球付分光光度計)にそのまま装着できる寸法として、70mm × 100mm の寸法とする。分光光度計での測定では、測定範囲は 10mm 以下であり、寸法を変更することで測定結果に影響を与えることはない。

(2) 熱貫流率

フィルムに貼付した厚さ 3mm の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 1m² 当たり単位時間に通過する熱量。

(1) d) の垂直放射率測定結果から、JIS に定める方法で熱貫流率を算出する。JIS では表面熱伝達率に 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) の 1985 年版の冬の値を採用している。

2 - 2 . 数値計算により算出する実証項目

本項目における実証結果は、レスポンス・ファクター法に基づく非定常熱負荷計算プログラム「LESCOM-env」により算出する。「LESCOM」とは旧通産省生活産業局の住機機能向上製品対策委員会で開発された多数室非定常熱負荷計算プログラムであり、今回、東京理科大学武田仁教授がフィルム貼付開口部等を追加開発し、「LESCOM-env」としたものである。計算条件及び計算による出力項目は下記の通りとする。

計算条件

対象建物

住宅(戸建RC造)のリビングダイニングスペース(1階)(窓面積: 6.62m²)

オフィスの事務室南側(窓面積: 37.44m²)

(「標準問題の提案(住宅用標準問題、オフィス用標準問題)」(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 年))に基づき設定。ただし、オフィスの建物設定については、WGにおける検討を踏まえ、ガラス窓を縦 1,800mm から、縦 2,600mm に変更している。)

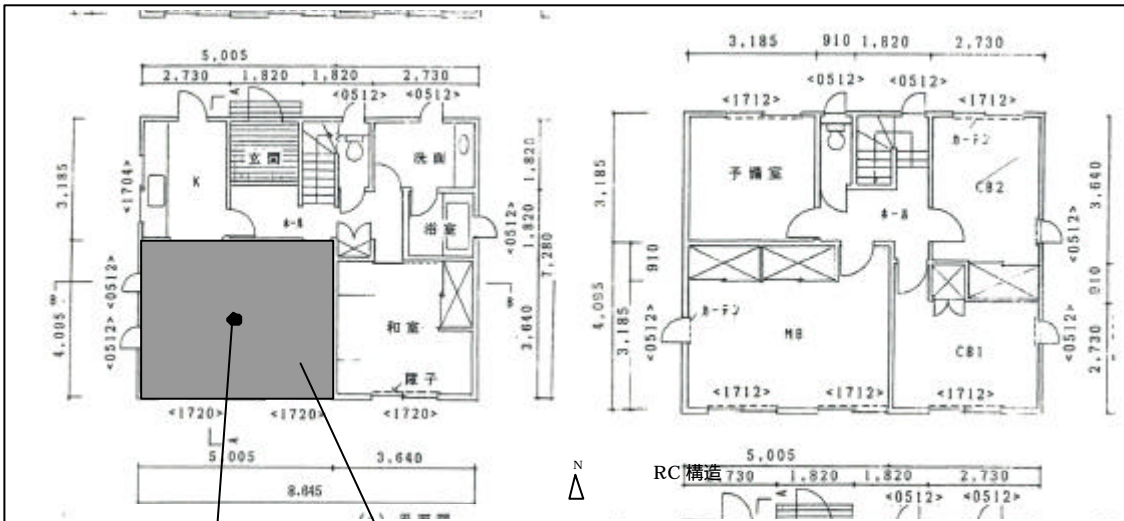
なお、周囲の建築物等の影響による日射の遮蔽は考慮しない。

また、すべての窓にフィルムを室内側に貼った条件下で数値計算を行っている。

表 - 1 想定するモデル的な住宅

設定条件	内容
モデル建物の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・「標準問題の提案（住宅用標準問題）」にて提案されているダイニング、リビング、キッチン（1階）を対象とする。 ・対象床面積：27.72 m²（DL：20.49m²、K：7.23 m²）・高さ 2.7m
居室外壁	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に コンクリート（150mm）、断熱材（グラスウール 24K）（50mm）、 空気層、アルミサイディング（2mm）
一階床	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に ビニールタイル（5mm）、モルタル（35mm）、コンクリート （130mm）、断熱材（グラスウール 24K）（50mm）
一階天井 （二階床）	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に 石こうボード（12mm）、半密閉空気層、コンクリート（130mm）、 合板（20mm）、床板（10mm）
ガラス窓	<ul style="list-style-type: none"> ・6mm 板ガラス、ガラス窓面積：南向き 5.78 m²（=2.89m²×2 枚） 西向き 0.84 m²（=0.42 m²×2 枚）

資料）「標準問題の提案（住宅用標準問題）」（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 年）を元に設定



斜線部：冷暖房負荷低減効果 LESCOM 算出
対象区域（リビングダイニングスペース）

室温上昇抑制効果 LESCOM 算出位置

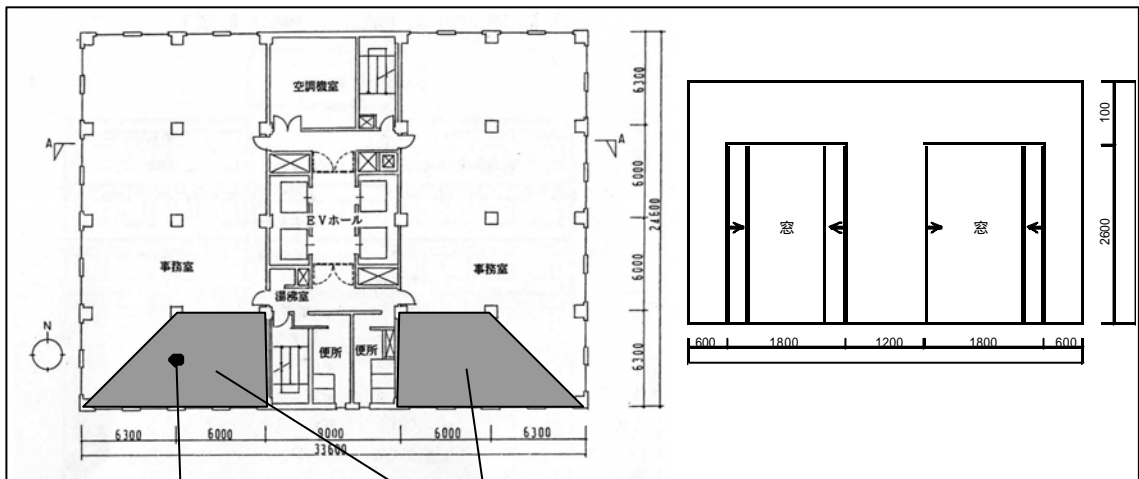
図 - 1 モデル的な住宅の平面図（左図：1階、右図：2階）

資料）「標準問題の提案（住宅用標準問題）」（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 年）図-1

表 - 2 想定するモデル的なオフィス

設定条件	内容
モデル建物の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・「標準問題の提案（オフィス用標準問題）」にて提案されている基準階（2～8階）のいずれか1フロアを対象 ・RC構造 ・床面積 826.56m²（33.6m × 24.6m） ・高さ 3.6m
居室外壁	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に、 ・プラスチックボード（12mm）、密閉空気層、フォームポリスチレン（25mm）、コンクリート（150mm）、モルタル（20mm）、 ・タイル（8mm）
基準階床（天井）	<ul style="list-style-type: none"> ・材料名と厚さを室内側から順に、 ・プラスチックボード（3mm）、コンクリート（150mm）、半密閉空気層、 ・プラスチックボード（9mm）、石綿吸音板（12mm）
ガラス窓	<ul style="list-style-type: none"> ・ガラス窓面積：東西南北各方面に 37.44 m²（=1.8m × 2.6m × 8枚）（窓ガラスは床下までであることとする） ・8mm厚吸熱ガラス

資料)「標準問題の提案(オフィス用標準問題)」(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年)を元に設定



斜線部：冷暖房負荷低減効果 LESCOM 算出対象区域（事務室南側）

室温上昇抑制効果 LESCOM 算出位置

図 - 2 基準階の平面図（左図）及び立面図（右図）

資料) 左図：「標準問題の提案（オフィス用標準問題）」(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年) 図-1

右図：同資料、図-6 を元に一部改編

使用気象データ

東京・大阪 90年代標準年

冷暖房設定

冷暖房設定温度については、(財)省エネルギーセンターの「平成 17 年度省エネルギー対策実態調査結果」を適用。また、稼働時間については、「標準問題の提案(住宅用標準問題、オフィス用標準問題)」を適用。

表 - 3 冷暖房設定

	冷房設定温度()	暖房設定温度()	稼働時間
住宅	26.6	21.0	6~9時・12~14時・16~22時
オフィス	26.7	21.9	平日 8~18時・土曜日 8~13時

注 平均冷暖房設定温度は調査結果に掲載されていないので、調査結果データから(財)省エネルギーセンターの担当者に計算方法を確認して算出した値。

COP (Coefficient of Performance : エネルギー消費効率)

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 及び電力単価を設定する。

(財)省エネルギーセンターの「省エネ性能カタログ」より、表 - 5 の条件下において冷房期間や暖房期間毎に算出された COP の平均値(表 - 4)を適用。

表 - 4 COP の設定

	冷房(-)	暖房(-)
住宅 ^{注1}	4.67	5.14
オフィス ^{注2}	3.55	3.90

注 1 : 省エネルギーセンター「省エネ性能カタログ 2006 年 夏版」より、エアコン冷房能力 2.8kW(8~12畳)の製品の各メーカーのカタログ値を参考に設定。

注 2 : 省エネルギーセンター「省エネ性能カタログ 業務用エアコン」より、冷房能力 14.0kW クラス 4 方向カセット型の業務エアコンが 8 基あると想定、各メーカーのカタログ値を参考に設定。

表 - 5 期間 COP の算出条件

項目	条件
外気温度	東京をモデルとしている。
	冷房時 乾球温度 35
	暖房時 乾球温度 7 (湿球温度 6)
室内設定温度	冷房時 乾球温度 27 (湿球温度 19)
	暖房時 乾球温度 20
期間	冷房 3.6ヶ月間(6月2日~9月21日)
	暖房 5.5ヶ月間(10月28日~4月14日)
使用時間	6:00~24:00の18時間
住宅	JIS C9612 による平均的な住宅(木造、南向き、洋室)

参照 1 : 省エネ性能カタログ 2006 年夏版(2. エアコン)

参照 2 : オフィス・店舗向けエアコンの省エネ性能 2006 春(省エネ性能一覧表の見方)

電力単価

東京電力、関西電力に標準的な契約条件等を確認し、下記の通り電力単価を設定。

表 - 6 電力単価の設定値

地域	建築物	標準契約種別	電力単価 (円 / kWh) (税込)	
			夏季 ^注	その他季 ^注
東京	住宅	従量電灯 B	21.0420	
	オフィス	業務用電力	12.0015	10.9095
大阪	住宅	従量電灯 A	24.4860	
	オフィス	高圧電力 AS	11.7075	10.6365

注 夏季：7月1日～9月30日、その他季：10月1日～6月30日

(基本的な考え方)

電力料金は、主に基本料金等と電力量料金の和(消費税も掛かる)。日射遮蔽フィルムによる空調負荷低減効果を算出する上で、契約内容等の条件を固定すると、基本料金等はフィルム貼付前後で一定となり、日射遮蔽による影響を受けるのは空調負荷量に依存する電力量料金のみになる。

電力量料金は電力量料金単価と燃料費調整単価(石油等の燃料価格変動に依存)で構成されているが、燃料費調整単価は電力量料金単価と比較して十分小さいため、電力量料金は電力量料金単価で代用することとする。

住宅の電力量料金単価については、1ヶ月の消費電力によって三段階の料金制度となるが、東京電力・関西電力ともに、標準的な家庭における1ヶ月の消費電力は300kWh以下であるので、空調負荷低減効果の算定には第二段階：120～300kWhの電力量料金単価を適用。

オフィスの電力量料金単価については、標準的な業務用ビルにおける契約電力は500kW未満であることを考慮し、この条件に適合した業務用ビルや商業施設などで平日の昼間に電気の使用が多い場合の契約を適用(夏季とその他季で電力量料金が異なる)。

実証項目・参考項目の設定期間

実証項目・参考項目の設定期間は下記の通りとする。

表 - 7 数値計算による実証項目・参考項目の設定期間について

項目	想定期間	設定期間
冷房負荷低減効果	夏季1ヶ月	8月
	夏季6～9月	6月1日～9月30日 ^{注1}
室温上昇抑制効果	夏季15時	8月1日の15時
暖房負荷低減効果	冬季1ヶ月	2月
冷暖房負荷低減効果	通年	冷房期間6～9月及び暖房期間11～4月 ^{注2}
	年間	年間での計算。(年間を通じ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の冷房負荷低減効果。)

注1 オフィスの電力単価については、6月1日～6月30日までは「その他季」の単価を、7月1日～9月30日までは「夏季」の単価を適用。

注2 冷暖房期間は、(社)日本冷凍空調工業規格(JRA 4046-ルームエアコンディショナの期間消費電力量算出基準)を参考に設定

出力項目

本実証試験では、住宅（建物正面・居室は南面）は1階のLDK、オフィス（建物正面は南面）は基準階（2～8階の何れか1フロア）の事務室を対象に計算を行う。数値計算により算出する各実証項目・参考項目は、出力リストの下線の項目における、フィルム貼付の有無による差分量として求める。

表 - 8 LESCOM による出力リスト

対応する項目	住宅（戸建RC造）	オフィス
冷房負荷低減効果 （夏季1ヶ月、 夏季6～9月） （kWh/月、円/月、 kWh/4ヶ月、円/ 4ヶ月）	建物全体冷房負荷量	建物全体冷房負荷量
	<u>リビングダイニングスペース冷房負荷量</u>	<u>事務室南側冷房負荷量</u>
	リビングダイニングスペースの部位別冷房負荷量	事務室南側の各部位別冷房負荷量
	開口部詳細冷房負荷量	開口部詳細冷房負荷量
室温上昇抑制効果 （夏季15時） （ ）	<u>リビングダイニングスペースの8月1日の自然室温（冷房無）及び体感温度</u>	<u>事務室南側の8月1日の自然室温（冷房無）及び体感温度</u>
暖房負荷低減効果 （参考項目） （冬季1ヶ月） （kWh/月、円/月）	建物全体暖房負荷量（参考のため）	建物全体暖房負荷量（参考のため）
	<u>リビングダイニングスペースの暖房負荷量（参考のため）</u>	<u>事務室南側の暖房負荷量（参考のため）</u>

上記の条件設定に基づき、下記の実証試験項目及び参考項目を算出する。

実証試験項目及び参考項目

（1）冷房負荷低減効果

日射遮蔽フィルムの貼付による夏季1ヶ月（8月）、夏季6～9月（6月1日～9月30日）における冷房負荷の低減効果について、数値計算により算出する。

熱負荷計算プログラム「LESCOM」により、2-1.(1)(2)で測定した遮蔽係数と熱貫流率を用いて数値計算を行う。計算条件の設定は「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技術）実証試験要領（第2版）」（15～18ページ）及び技術実証委員会における検討を踏まえ、上記の通りとする。

なお、熱負荷の低減効果を熱量単位（kWh）から電気料金（円）に換算する際には下記の式によるものとする。

$$\text{電気料金（円）} = \text{電力単価（円/kWh）} \times (\text{熱負荷の低減量（kWh）}) / \text{COP（-）}$$

（2）室温上昇抑制効果

日射遮蔽フィルムの貼付による夏季15時（8月1日）における室温の上昇抑制効果について、数値計算により算出する。計算条件等の設定については上記の通りとする。

（3）暖房負荷低減効果（参考）

日射遮蔽フィルムの貼付による冬季1ヶ月（2月）における暖房負荷の低減効果につ

いて、数値計算により参考項目として算出する。計算条件等の設定については(1)と同様とする。

(4) 冷暖房負荷削減効果(参考)

日射遮蔽フィルムの貼付による通年(冷房期間6~9月及び暖房期間11~4月)における冷房負荷・暖房負荷の低減効果の合計について、数値計算により参考項目として算出する。計算条件等の設定については(1)と同様とする。

(5) 年間冷暖房負荷削減効果(参考)

日射遮蔽フィルムの貼付による冷暖房期間を1年間とした場合の冷房負荷・暖房負荷の低減効果の合計について、数値計算により参考項目として算出する。計算条件等の設定については(1)と同様とする。

(6) 西日の影響など全方位を考慮した際の計算結果(参考)

(5)の削減効果について、西日の影響など全方位を考慮しモデル建物の全室を対象区域として算出する。

3. 環境負荷・維持管理等実証項目の実証試験

促進耐候試験

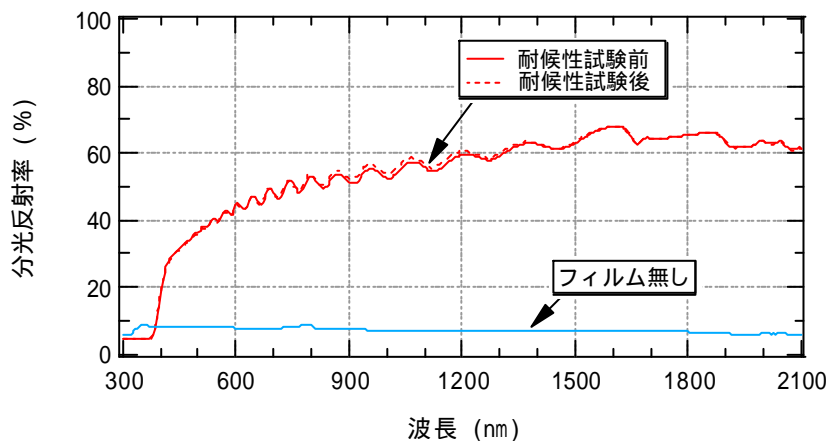
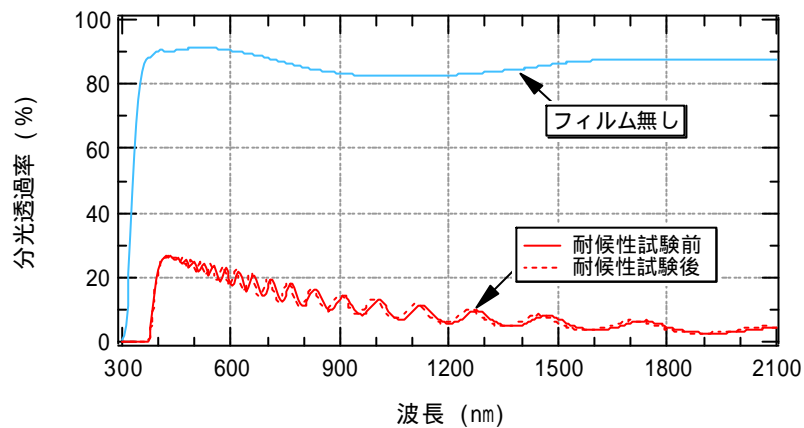
JIS A 5759 に従い、サンシャインウェザーメータによる200時間の暴露試験を行う。暴露終了後、2.1の手法に基づいて遮蔽係数、熱貫流率の測定を行い、測定値の変化を確認する。

．実証試験結果と検討

1．空調負荷低減性能実証項目 / 環境負荷・維持管理等実証項目

【測定結果】		
SILVER AG25 LOW-E	促進耐候試験前	促進耐候試験後
遮蔽係数 (-)	0.28	0.28
熱貫流率 (W/m ² K)	4.4	4.4
遮蔽係数：透過光の光束と入射光の光束の比		
熱貫流率：空気温度差が1 のとき、面積1m ² 当たり単位時間に通過する熱量		
促進耐候試験：JIS A 5759に従う、サンシャインウェザーメータによる200時間の暴露試験		
【参考項目】		
SILVER AG25 LOW-E	促進耐候試験前	促進耐候試験後
可視光線透過率 (%)	21.5	21.6
日射透過率 (%)	15.2	15.9
日射反射率 (%)	47.2	47.5

【分光透過率・分光反射率の特性】



短波長限界 380～400nm、長波長限界 760～780nm の電磁波は可視光線、700nm 以上の電磁波は赤外線に相当

2. 数値計算により算出する実証項目

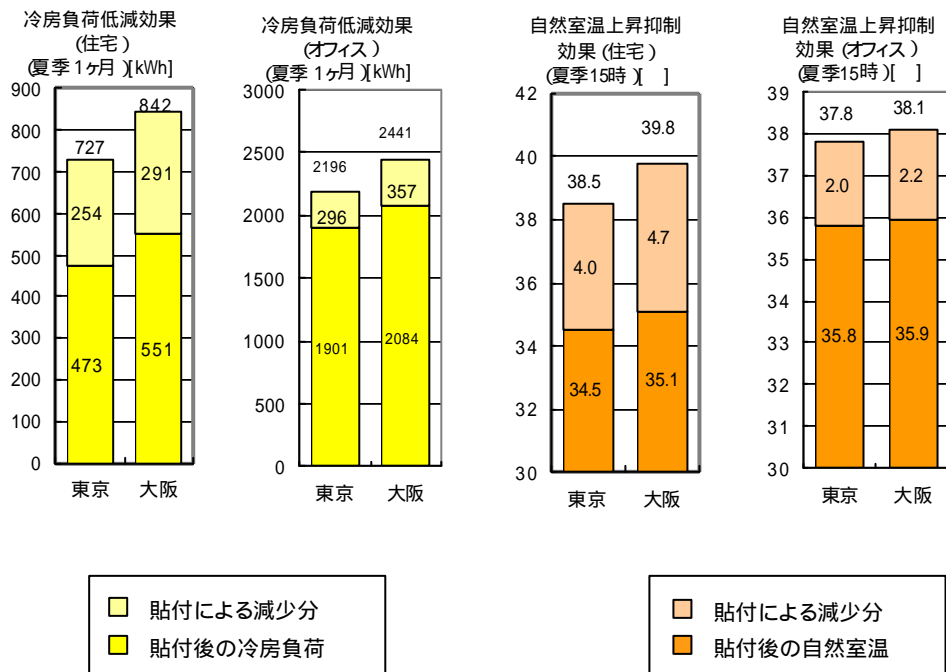
【計算結果】

SILVER AG 25 LOW-E		東京都				大阪府			
		住宅		オフィス		住宅		オフィス	
冷房負荷低減効果 (夏季1ヶ月)	熱量	254.2 kWh/月		295.6 kWh/月		290.8 kWh/月		356.7 kWh/月	
		貼付前 726.9 kWh/月		貼付前 2196.4 kWh/月		貼付前 841.9 kWh/月		貼付前 2440.6 kWh/月	
	35.0 % 低減		13.5 % 低減		34.5 % 低減		14.6 % 低減		
	電気料金	1145 円/月		999 円/月		1525 円/月		1176 円/月	
冷房負荷低減効果 (夏季6~9月)	熱量	883.9 kWh/4ヶ月		902.2 kWh/4ヶ月		974.4 kWh/4ヶ月		1055.0 kWh/4ヶ月	
		貼付前 2293.3 kWh/4ヶ月		貼付前 6406.7 kWh/4ヶ月		貼付前 2558.3 kWh/4ヶ月		貼付前 7028.9 kWh/4ヶ月	
	38.5 % 低減		14.1 % 低減		38.1 % 低減		15.0 % 低減		
	電気料金	3983 円/4ヶ月		3002 円/4ヶ月		5109 円/4ヶ月		3420 円/4ヶ月	
室温上昇抑制効果 (夏季15時)	自然室温	4.0		2.0		4.7		2.2	
		(38.5 34.5)		(37.8 35.8)		(39.8 35.1)		(38.1 35.9)	
	体感温度	3.7		0.7		4.3		0.8	
		(38.1 34.4)		(30.8 30.1)		(39.3 35)		(31.0 30.2)	

冷房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する冷房負荷熱量及び低減する負荷熱量からCOP・電力単価により換算した電気料金。冷房負荷熱量の低減は、冷房消費電力の低減及び空冷室外機を通して外部環境に排出される熱量の低減につながり、ヒートアイランド現象の緩和に寄与する。

自然室温：冷房を行わないときの室温

体感温度：放射温度を考慮した温度で、室温と、室内周壁等の平均放射温度の平均温度



数値計算は標準問題をもとに実施しており、実際の導入環境とは異なる。

【参考項目】

SILVER AG 25 LOW-E		東京都				大阪府			
		住宅		オフィス		住宅		オフィス	
暖房負荷低減効果 (冬季1ヶ月)	熱量	-207.8	kWh/月	-354.4	kWh/月	-137.2	kWh/月	-130.6	kWh/月
		貼付前617 kWh/月		貼付前488.3 kWh/月		貼付前198.6 kWh/月		貼付前835.6 kWh/月	
		-336.8	% 低減	-72.6	% 低減	-69.1	% 低減	-15.6	% 低減
	電気料金	-851	円/月	-991	円/月	-654	円/月	-356	円/月
冷暖房負荷低減効果 (通年)	熱量	125.0	kWh/年	-143.9	kWh/年	315.8	kWh/年	489.4	kWh/年
		貼付前2639.4 kWh/年		貼付前8295.0 kWh/年		貼付前3128.1 kWh/年		貼付前9651.7 kWh/年	
		4.7	% 低減	-1.7	% 低減	10.1	% 低減	5.1	% 低減
	電気料金	876	円/年	75	円/年	1972	円/年	1878	円/年

暖房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する暖房負荷量。暖房負荷の低減は、空調により室内に加える熱量の低減に対応する。冬季では日射遮蔽フィルムの貼付に伴い、窓面からの日射が遮蔽されるために、暖房負荷は増大する。

冷暖房負荷低減効果：日射遮蔽フィルムの貼付により低減する冷房負荷量と暖房負荷量の合計。

【計算結果・参考項目に共通する注意点】

モデル的な住宅・オフィスを想定し、各種前提を置いた上で数値計算した結果

夏季 15時は8月1日 15時、夏季1ヶ月は8月1～31日、夏季6～9月は6月1日～9月30日、冬季1ヶ月は2月1日～28日、通年は冷房期間6～9月及び暖房期間11～4月（冷暖房期間は、（社）日本冷凍空調工業規格（JRA 4046-ルームエアコンディショナの期間消費電力量算出基準）を参考に設定）。また、冷房期間内には室内温度が冷房設定温度を上回った時に冷房稼働し、暖房期間内には室内温度が暖房設定温度を下回った時に暖房稼働することを条件としている。

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。

冷房・暖房負荷低減効果の熱量の欄にある「貼付前 kWh/月」とは、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総和を示している。

電気料金について、本計算では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。

数値計算は標準問題をもとに実施しており、実際の導入環境とは異なる。

< 春、秋の影響を考慮した年間での計算結果 >

~ 算出対象時期：年間 算出対象区域：LD（住宅） 事務室南側（オフィス） ~

SILVER AG 25 LOW-E		東京都				大阪府			
		住宅		オフィス		住宅		オフィス	
冷房負荷低減効果 (年間)	熱量	1370.8 kWh/年		1426.4 kWh/年		1588.3 kWh/年		1669.4 kWh/年	
		貼付前2870.0kWh/年		貼付前7718.6kWh/年		貼付前3349.4kWh/年		貼付前8824.4kWh/年	
		47.8 % 低減		18.5 % 低減		47.4 % 低減		18.9 % 低減	
	電気料金	6177 円/年		4612 円/年		8328 円/年		5261 円/年	
暖房負荷低減効果 (年間)	熱量	-762.2 kWh/年		-1054.4 kWh/年		-657.8 kWh/年		-570.0 kWh/年	
		貼付前346.1 kWh/年		貼付前1897.2 kWh/年		貼付前569.7 kWh/年		貼付前2623.9 kWh/年	
		-220.2 % 低減		-55.6 % 低減		-115.5 % 低減		-21.7 % 低減	
	電気料金	-3150 円/月		-3240 円/月		-3134 円/月		-1555 円/月	
冷暖房負荷低減効果 (年間)	熱量	608.6 kWh/年		371.9 kWh/年		930.6 kWh/年		1099.4 kWh/年	
		貼付前3216.1kWh/年		貼付前9615.8kWh/年		貼付前3919.2kWh/年		貼付前11448.3kWh/年	
		18.9 % 低減		3.9 % 低減		23.7 % 低減		9.6 % 低減	
	電気料金	3027 円/年		1372 円/年		5195 円/年		3707 円/年	

冷房負荷低減効果（年間）：年間を通じ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の冷房負荷低減効果。

暖房負荷低減効果（年間）：年間を通じ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

年間冷暖房負荷低減効果：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。

< 西日の影響など全方位を考慮した際の計算結果 >

~ 算出対象時期：年間 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）

SILVER AG 25 LOW-E		東京都				大阪府			
		住宅		オフィス		住宅		オフィス	
冷房負荷低減効果 (年間)	熱量	1856.1 kWh/年	4993.9 kWh/年	2185.0 kWh/年	6307.8 kWh/年	貼付前5833.3kWh/年	貼付前36682.5kWh/年	貼付前6823.3kWh/年	貼付前42106.4kWh/年
		31.8 % 低減	13.6 % 低減	32.0 % 低減	71.5 % 低減				
	電気料金	8363 円/年	16196 円/年	11457 円/年	19941 円/年				
暖房負荷低減効果 (年間)	熱量	-1355.8 kWh/年	-1583.1 kWh/年	-1108.1 kWh/年	-780.8 kWh/年	貼付前3117.8 kWh/年	貼付前14213.9 kWh/年	貼付前3428.6 kWh/年	貼付前14676.9 kWh/年
		-43.5 % 低減	-11.1 % 低減	-32.3 % 低減	-5.3 % 低減				
	電気料金	-5550 円/月	-4428 円/月	-5279 円/月	-2130 円/月				
冷暖房負荷低減効果 (年間)	熱量	500.3 kWh/年	3410.8 kWh/年	1076.9 kWh/年	5526.9 kWh/年	貼付前8951.1kWh/年	貼付前50896.4kWh/年	貼付前10251.9kWh/年	貼付前56783.3kWh/年
		5.6 % 低減	6.7 % 低減	10.5 % 低減	9.7 % 低減				
	電気料金	2813 円/年	11768 円/年	6178 円/年	17811 円/年				

冷房負荷低減効果（年間）：年間を通じ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の冷房負荷低減効果。

暖房負荷低減効果（年間）：年間を通じ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

冷暖房負荷低減効果（年間）：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。

付録

1. データの品質管理

本実証試験を実施にあたり、データの品質管理は、(財)建材試験センターが定める品質マニュアルに従って管理した。

(1) 測定操作の記録方法

記録用紙は、(財)建材試験センター規程による試験データシート、実測値を記録するコンピュータプリントアウト及び実証試験要領に規定した成績書とした。

(2) 精度管理に関する情報

JIS Q 17025:2000 (ISO/IEC17025:1999)「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に準拠した測定トレーサビリティによりデータの精度管理を行った。

2. データの管理、分析、表示

(1) データ管理とその方法

本実証試験から得られる以下のデータは、(財)建材試験センターが定める品質マニュアルにしたがって管理するものとする。データの種類は次のとおり。

- ・空調負荷低減性能項目のデータ
- ・環境負荷、維持管理等実証項目のデータ

(2) データ分析と評価

本実証試験で得られたデータについては、必要に応じ統計分析の処理を実施するとともに、使用した数式を実証試験結果報告書に記載した。

実証項目の測定結果の分析・表示方法は以下のとおりである。

1)空調負荷低減性能項目のデータ

- ・遮蔽係数、熱貫流率、冷房負荷低減効果、室温上昇抑制効果

2)環境負荷、維持管理等実証項目のデータ

- ・促進耐候性

3. 監査

本実証試験で得られたデータの品質監査は、(財)建材試験センターが定める品質マニュアルに従って行うものとする。実証試験が適切に実施されていることを確認するために実証試験の期間中に内部監査を実施した。

この内部監査は、本実証試験から独立している(財)建材試験センター中央試験所品質性能部長を内部監査員として任命し実施した。