

窓から始まる省エネルギー低炭素社会
冷暖房の仕事を減らす窓ガラスの遮熱と断熱



温暖化対策への一歩

1992年のブラジルのリオ・サミット（地球サミット）において、国連気候変動枠組み条約が採択されたことで始まった国際的な温暖化問題への取り組みは、1997年に京都議定書が採択されたことで、大きな一歩を踏み出しました。

そして、2004年秋にロシアが京都議定書を批准したことで、2005年2月、京都議定書が発効（効力を持つこと）に至り、このことで日本においては2004年4月より省エネ改正法が施行され、床面積300㎡以上の増改築に対して省エネ対策が義務付けられ勧告から罰金刑が科せられるなど、建物に対する省エネ意識が高まるようになりました。

COP21で「パリ協定」が成立 国際的な気候変動対策についての歴史的な合意

2015年11月30日から、フランス・パリで開催されていた各国の政府代表者による国連気候変動枠組条約の締約国会議・COP21（参加国196）が、現地時間の12月12日、2020年以降の温暖化対策の国際枠組み『パリ協定』を正式に採択しました。このパリ協定は、京都議定書と同じく、法的拘束力を持つ強い協定として合意されました。全体目標として掲げられている「世界の平均気温上昇を2度未満に抑える」に向けて、世界全体で今世紀後半に人間活動による温室効果ガス排出量を実質的にゼロにしていく方向を打ち出しました。

そのために、全ての国が、排出量削減目標を作り、提出することが義務づけられ、その達成のための国内対策をとっていくことも義務付けられました。このパリ協定は、これからの世界経済の方向性を決める約束事が法的拘束力を持つ国際協定で決まったことを意味します。世界全体で低炭素社会、さらに脱炭素社会を目指していくことが決まったのです。つまり、これから政治もビジネスも自治体も全ての人にとって「炭素排出は良くないこと」を意味します。

パリ協定は、排出削減を国内対策で進めることも義務付けていますので、パリ協定を受けて、まさに国内対策が勝負の時を迎えます。

このように地球温暖化は、世界規模での対策と改善が急務な深刻な課題です。この世界情勢を踏まえましてECOショップでは、温暖化対策を推進すべく「窓から始まる省エネルギー脱炭素社会・地球温暖化防止」を旗印に、省エネ仕様となっていない窓ガラス（国内既存建物の90%）に対して、コーティング剤による窓ガラスの遮熱・断熱リノベーションをご提案させていただきます。





なぜ、窓なのか？



未来のために、
いま選ぼう。

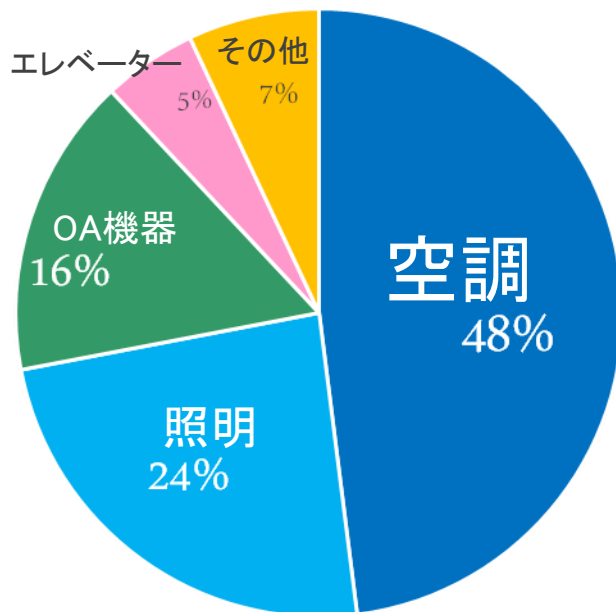
空調の仕事を減らすことが最大のポイント

電力消費のうち、空調機器の占める割合が大きいことはご周知のとおりです。

この大きな割合を占める空調機器を、いかに効率よく利用できるかが省エネ最大のポイントになってきます。では、どこを、どのように改善すれば効果があるのか。そのためには、**熱の出入りが最も激しい窓**に注目しなければなりません。

オフィスビルの場合

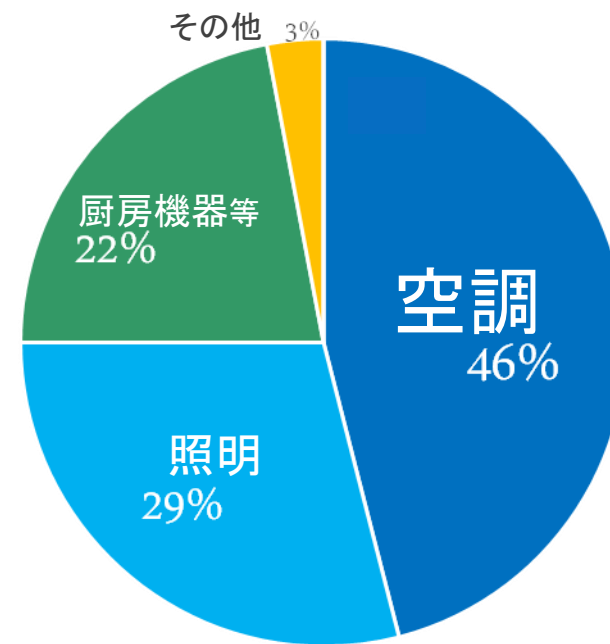
オフィスビルにおける
用途別電力消費比率



夏期の電力ピーク期間・時間帯
(7月～9月の平日14時前後)

飲食店の場合

飲食店における
用途別電力消費比率



夏期の電力ピーク期間・時間帯
(7月～9月の平日20時前後)

出典：資源エネルギー庁推計

熱の出入りが最も激しい窓

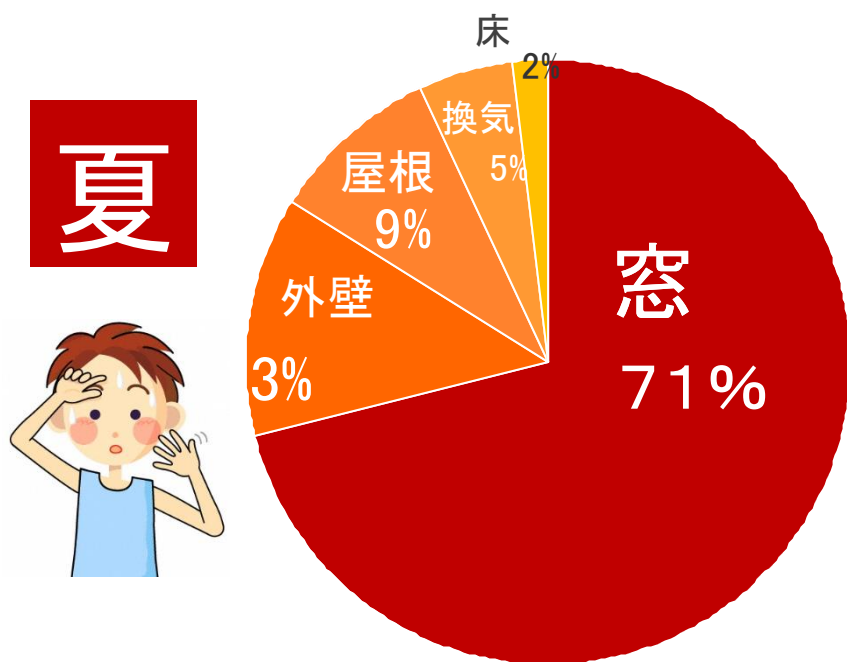
夏の暑さ、冬の寒さは、窓に左右されると言っても過言ではありません。

外気に多く接する外壁や屋根の影響は意外と少なく、大半の熱は窓から出入りしています。

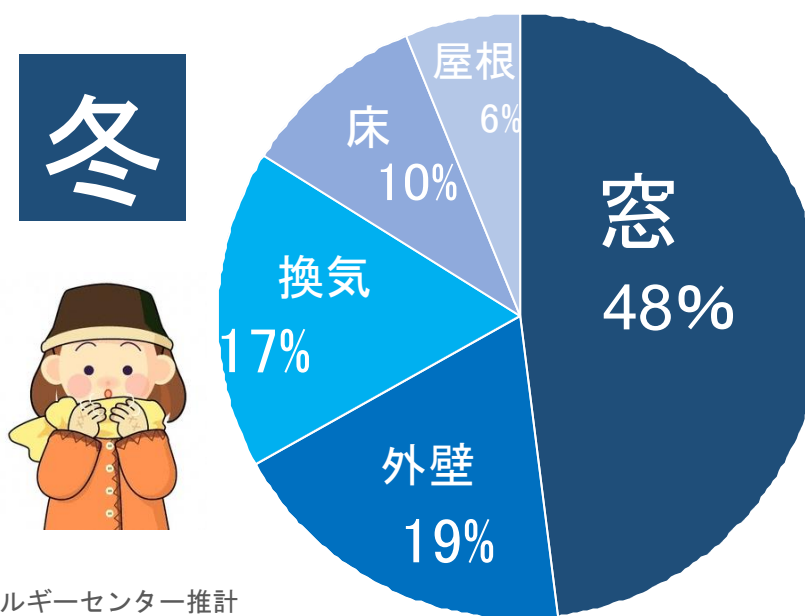
夏は、太陽熱の71%が窓から入り込み、冬は、暖房熱エネルギーの48%が窓から逃げてしまいます。

外気に最も触れる外壁でさえ熱の出入りは13~19%、太陽光線を最も浴びる屋根でも熱の出入りは6~9%と、わずかな割合です。

既存建物90%が対象



冷房時に熱が入ってくる割合



暖房時に熱が逃げる割合

出典：省エネルギーセンター推計

低炭素社会の手法

京都議定書の発効から現在に至るまで、建設、建築分野でも様々な省エネ技術が開発され、商品化され実用されています。その中でも、導入コストとCO2削減効果の関係では、窓ガラス対策が最も優位であることが明らかにされています。

コストとCO2削減効果の関係

施策	コスト (億円)	CO2削減効果 [t-CO2]	1億円あたり CO2削減効果 [t-CO2/億円]
高断熱性素材	5920	-22771	-3.85
高反射塗布剤	3222	7007	2.17
<u>窓遮熱対策</u>	<u>2477</u>	<u>117270</u>	<u>47.35</u>
屋上緑化	7900	3756	0.48
地中熱ヒートポンプ	10764	46208	4.29
地面緑化	6100	10124	1.66
保水性舗装	5424	7791	1.44



Glass Film

VS



Glass Coating

窓の省エネ商品

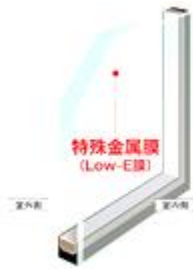
省エネリノベーション関連の商品は、以下が代表的なものです。

ユーザー様の形態（ビル、マンション、商業施設、一戸建て等）により選択肢が異なります。

- (1)Low-Eペアガラス（大判ガラス）に入替えは、商業施設が主ですが、ガラスを破損しない限り工事は殆ど発生いたしません。
- (2)内窓サッシ（Low-Eペアガラス）は、マンション、一戸建ての住まい（既製サイズに対応）
- (3)遮熱フィルム (4)ガラスコーティングは、あらゆる建物に対応ができますが、ガラスの種類やユーザー様のご依頼内容により選択されます。もちろん、価格はユーザー様にとって無視できない選択肢になります。

窓の遮熱・断熱リノベーション 省エネ対策商品

(1)Low-Eペアガラス 大判
入替え ¥45,000/㎡～



(2)内窓サッシLow-E
¥25,000/㎡～



(3)遮熱フィルム
¥15,000/㎡～



(4)他社ガラスコーティング
¥15,000/㎡～



種別	1㎡あたり 施工費込	種別	1㎡あたり 施工費込
(1)Low-Eペアガラス(大判) 入替え	45,000円/㎡～	(2)内窓サッシ(Low-Eペアガラス)	25,000円/㎡～
(3)遮熱フィルム	15,000円/㎡～	(4)他社ガラスコーティング	15,000円/㎡～
		HOTガード Hyper-SP 20㎡～	12,000円/㎡～※

室内一般的な環境での施工費で、足場等の諸条件は別途となります。

窓の熱移動を制御する遮熱・断熱・UVカット 窓ガラス用コーティング

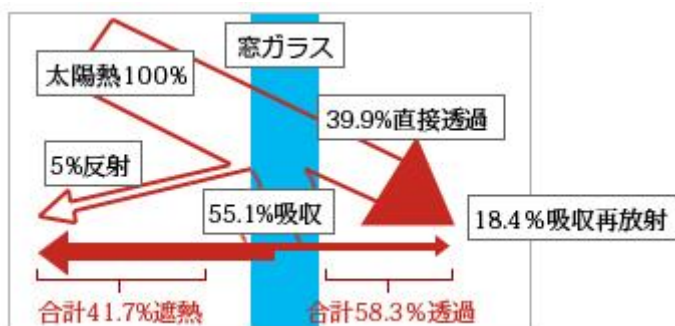
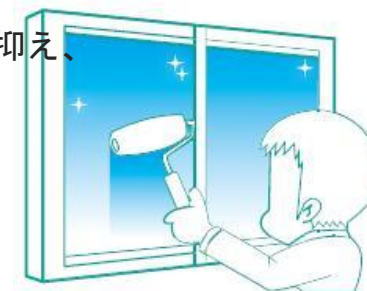
ローラースポンジでコーティングでき、夏の西日対策、紫外線対策、冬の暖房熱の熱逃げ対策として。また、遮熱フィルムの2倍以上の耐久性でとても経済的。大掛かりな工事を必要としない省エネ節電対策、温暖化対策商品です。



今ある窓をリノベーション

夏場のジリジリした不快に感じる日射、紫外線を遮蔽し、窓際の直射熱を約8~15°Cカットします。また、冬場の心地よく感じる暖かさ、暖房熱エネルギーの流出を抑え、室内の保温効果を高めます。

- ・赤外線80%以上カット※商品により異なる（波長域780~2500nm）
- ・紫外線99%以上カット（ISO9050基準）



太陽熱カットのメカニズム

太陽直射熱が100%窓ガラスに当たった場合に、反射は5%、窓ガラス面で吸収する分が55%。吸収分55%の内、2/3に当たる36.7%が入射角に対して戻り再放射し、室内側には残りの1/3に当たる18.4%が再放射。反射5%と吸収再放射36.7%を合計して41.7%のカットとなります。

供試体	コーティングガラス3mm	参考値:フロート板ガラス3mm
熱貫流率(K値)	4.6kcal / m ² h°C (5.3W / m ² K)	5.1kcal / m ² h°C (6.0W / m ² K)



HOTガードHyper-SPの効果



節電

遮熱・断熱効果で
空調負荷軽減

遮熱

夏のじりじり暑さ
西日対策

断熱

冬の暖房熱
熱逃げ抑制

紫外線

有害紫外線
99%以上カット
(※ISO9050基準)

結露

50%抑制
水ダレ防止

安心

10年の
再施工保証

夏の遮熱 赤外線カット

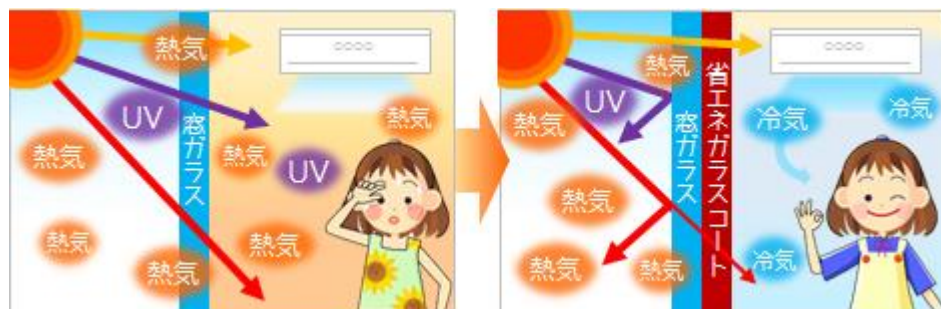
窓から入る直射熱 約8~15℃の遮熱効果

不快に感じる暑さの光線「近赤外線」を遮蔽
室内温度の上昇を抑え空調効率を改善します

冬の断熱 遠赤外線カット

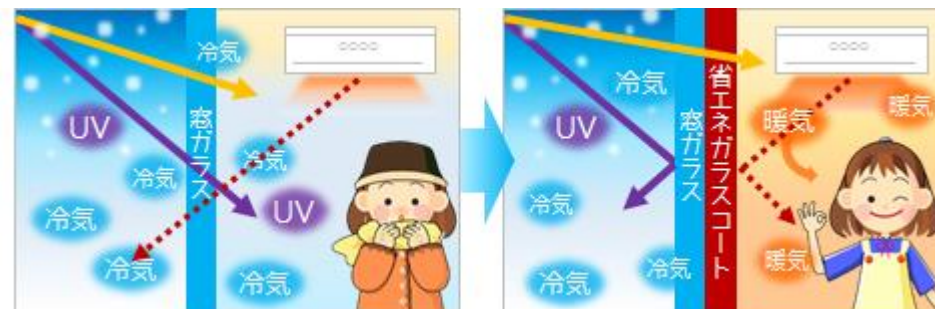
窓から暖房熱を逃がさない

心地よく感じる暖かさの光線「遠赤外線」
暖房熱エネルギーの流出を抑制します



太陽熱が入り冷房の効きが悪く
室内が暑い

太陽熱を和らげ室温が2~3℃下がる
冷房の効きが良くなる



窓から暖房熱が逃げるため
暖房の効きが悪く室内が寒い

暖房熱の熱逃げを抑える
暖房の効きが良くなる

→ 可視光線

→ 紫外線

→ 赤外線

→ 遠赤外線

遮熱フィルムとの比較

「貼る」 フィルム

「塗る」 コーティング



Glass Film



Glass Coating



糊の劣化による剥がれ

-フィルム-
糊（のり）の劣化により約5~7年
で
剥がれや気泡の発生があります。

-コーティング-
10年以上の耐久性



繋ぎ目ライン

-フィルム-
規格寸法が決まっているため、
大きな窓ガラスではフィルムど
うしの繋ぎ目ラインが残ってし
まう。

-コーティング-
大きなガラスでも繋ぎ目なく、
1つの面で仕上がります。



熱割れ

-フィルム-
厚さが80ミクロンと厚く
ガラスの伸縮に対応できないた
め、熱割れしやすい網入ガラス
への
施工ができません。

-コーティング-
網入ガラスにも施工可能



キズ

-フィルム-
表面の硬さ（鉛筆硬度）が
H~2Hのため、傷つきやすい。

-コーティング-
鉛筆硬度4Hで、傷が付きにくい
（完全硬化後）

他社コーティングとの比較

(1)作業性と仕上がり

【他社コーティング】



スポンジバー工法



スプレーガン工法

- ☆施工が難しい
- ☆補正・修正が不可
- ☆剥離が困難
- ☆大きなガラスへの施工が困難（スポンジバー）
- ☆液ダレ・塗り斑が起こりや
- ☆膜厚調整が不可
- ☆技術習得に時間を要する

【HOTガード及びHOTガードSP】



ローラースポンジ工法



- ☆ローラーで簡単施工
- ☆補正・修正が可能
- ☆専用剥離剤で剥離も簡単
- ☆大きなガラスにも対応
- ☆液ダレ・塗り斑がない
- ☆膜厚の均一化が可能
- ☆技術習得が早い

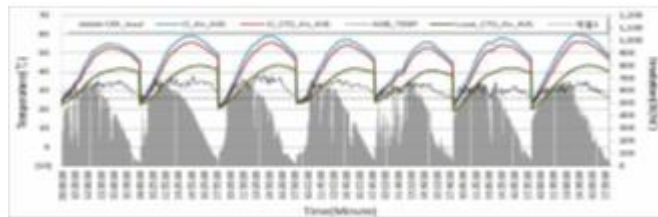
データ収集・試験ブース

同条件の4部屋を設置し、「コーティング無し」「コーティング有り」の温度測定を行った結果、室内温度（部屋中央部）は、「コーティング無し」との比較で最大3.6℃低下、年間の空調費削減率が28%という結果となりました。

(※前提条件として1℃の空調設定温度の変化で省エネ効果10%) 施工コストを計算した結果、4.9年での回収が可能と確認しました。



- 外気温の変化による室内温度比較 -



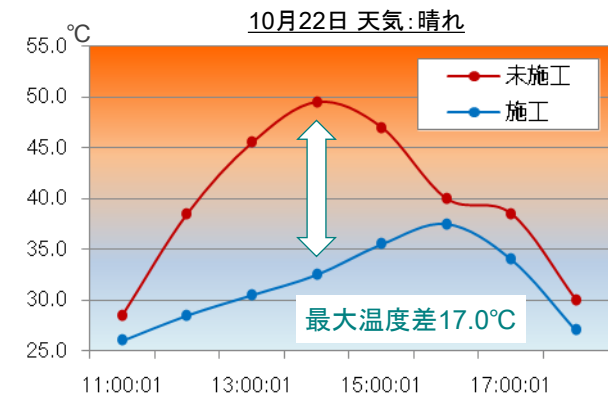
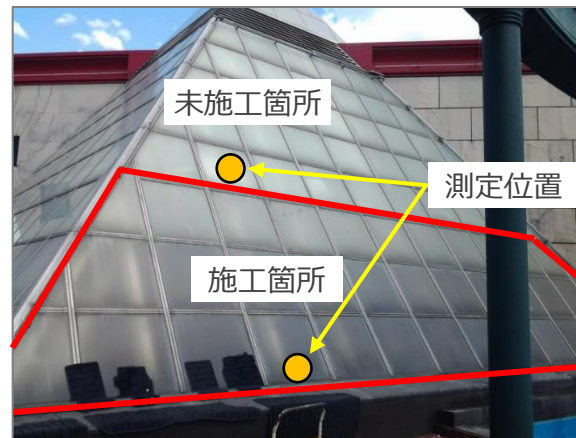
区分	外気温変動範囲	試験時間 (h:min)	試験外気温 (℃)	年間換気量計算 (m³/h/m²)	室内平均室温変動率 (℃)	外気温変動 換気量 (m³/h)	外気温変動 消費電力 (kWh/m²)	2017年削減率 (kWh/m²)
1	20℃~25℃	20:0	3.7	4.1	1.7	8.5	0.4	0.7
2	26℃~30℃	16:0	30.1	33.4	2.1	10.5	3.5	29.0
3	31℃~35℃	31:0	36.3	44.8	3.0	13.0	9.7	34.8
4	36℃~	44	43.3	51.1	3.5	17.5	11.0	7.5
		5:00:00	100	111.1			15.2**	95.9

* 換気量 1℃温度差換気量は10%削減率を前提とした計算。
 ** 2017年削減率は2017年換気量(10%)削減率を前提とした計算結果。

施工物件での温度測定 / 大分県 某遊戯施設/喫煙室 【施工日2013年9月18日】

夏は暑くて、喫煙室には誰も入りたがらない。フィルムを貼ってあるが10年が経過し、効果もないことから施工をお願いしたい。毎年、エアコンを19°Cに設定しても、冷えるどころか熱風になってしまう。なんとかして欲しい。との、ご要望で施工。施工後、温度測定を実施した。

【温度測定期間】2013年10月1日11時～2013年10月22日17時



計測日時	未施工 °C	施工 °C	温度差 °C	外気温 °C	天気
10/22 11:00:01	28.5	26.0	2.5	24.0	☀️
10/22 12:00:01	38.5	28.5	10.0	24.5	
10/22 13:00:01	45.5	30.5	15.0	25.9	
10/22 14:00:01	49.5	32.5	17.0	25.5	
10/22 15:00:01	47.0	35.5	11.5	24.5	
10/22 16:00:01	40.0	37.5	2.5	24.0	
10/22 17:00:01	38.5	34.0	4.5	22.7	
10/22 18:00:01	30.0	27.0	3.0	21.4	

～お客様の声～

今までエアコン設定を19°Cにしても、暑すぎて入室できなかった室内が、エアコン設定を24°Cに上げて涼しいぐらいになり、強烈な遮熱効果を実感した。

*** エアコン設定温度19°C → 24°Cでも快適になったことで、5°Cの空調負荷軽減（省エネ約30～50%）に成功。**



夏の省エネ効果(3)



シンガポール・ゴルフコース / クラブハウス

暑さの本場・東南アジアでも活躍

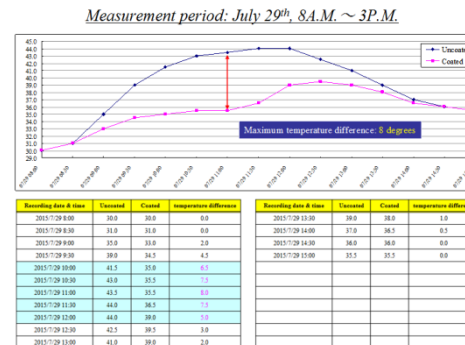
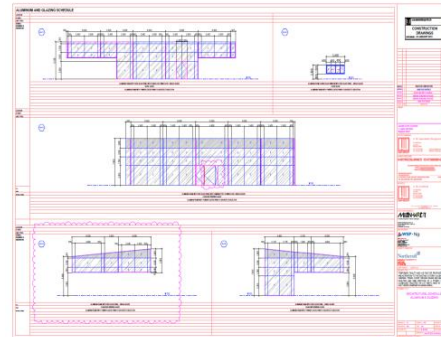
温度測定の結果、未塗布ガラス（Low-Eガラス）との比較で窓際直射熱、最大8°Cの温度差がでました。

空調費の削減率で20%という結果となり、投資回収シミュレートでは、電気料金が大きく、施工人件費が安いいため、2.03年で回収可能という

計算になりました。

コーティングの保証が10年のため、8年以上、20%~30%の大きなコスト削減（利益）が見込めます。

(2年で導入コストの回収が終わり、残り8年以上が利益となります)



Summary

【Measurement Result】

- After the application, we measured the temperature in south and east side. However, the graph used only the data of the east (A, B). Because the date of south (C, D) was located in the shadow of the structure, roof and trees. (Right Photo). This circumstance is difficult to show the temperature difference.
- On the east side, the temperature difference occurs during the morning 10AM to 12PM because of direct sunlight. The peak of the temperature difference is at 11AM. Coated side has the maximum 8 degrees of temperature difference compare to uncoated side. Not only the heat of the window side can be greatly reduced, but also you can expect about 2 degrees air-conditioning load reduction at night.
- On August 12, the temperature difference did not come out because of the all-day rain. We could say it is difficult to show the temperature difference on the day or time of no direct sunlight.

【Simulate from the measurement result】

- For example : Monthly electric fee \$51967.40 × 12months = Yearly electric fee \$523608.8
- In this case, when the room temperature after coating falls one degree, the air-conditioning load rate will be 10% reduction. So the room temperature fall two degrees means 20% reduction. So the rate of saving cost will be Yearly electric fee \$523608.8 × Air-conditioning load reduction rate 20% = Annual reduction electricity charges \$51721.76
- Apply the restaurant from the bottom to the second glass.
- Area 149.83sqm × Application Price \$566 = TOTAL \$55992
- Total \$55992 ÷ Annual reduction electricity charges \$51721.76 = 2.09
- So we expect that application price can be recovered in two years.
- Durability of the coating is 10 years. After application cost recovered, it could estimate the profit as below: Annual reduction electricity charges \$ 51721.76 × 8 year = \$ 37774.08 in eight years.
- It is not guaranteed value, the value is from the simulation.

*We assume that further air-conditioning load can be reduced when the south and west side apply not only the east.

暖房熱エネルギー

カナダでの熱逃げ防止効果テスト

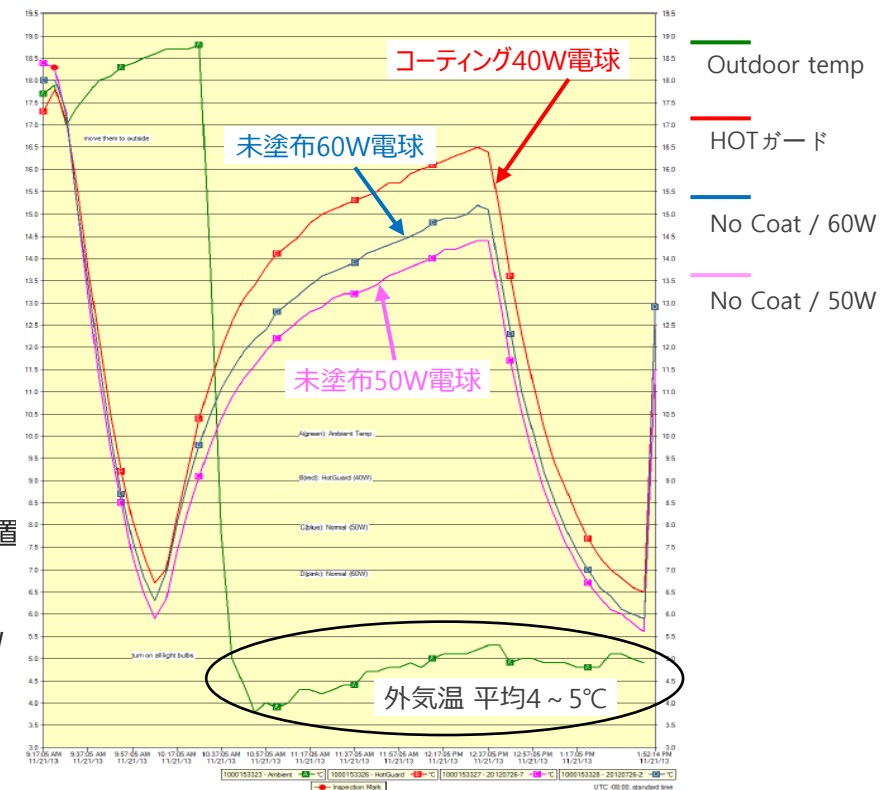
熱源（電球）と、温度計を入れたガラスBOX。コーティングあり・なしを屋外に設置し、それぞれBOX内の温度の推移を計測した結果、コーティングありのBOX内（40W）の温度が一番高く、コーティングなしのBOX内（50W、60W）よりも熱逃げを抑制しています。コーティングをすることにより、少ない熱量で室内が暖くなるため、暖房効率が良くなり、省エネ効果が高いことがわかります。



- 試験内容：
30cm四方のガラスBOXを3体用意し、中に電球を設置した状態で屋外へ設置
内部温度及び外気温を計測。3体の内、1体のガラスBOXには全面ガラス
コート
を塗布し、電球は40Wを使用。残り2体のガラスBOXは未塗布のまま、50W
と

60Wの電球をそれぞれ設置した。

- 期間：2013年11月21日9時17分～13時52分測定
- 試験箇所：カナダ・バンクーバー
- 外気温：4℃～5℃、天候は曇り





冬の省エネ効果(2)



教育施設の省エネ

カナダ・バンクーバーの小学校に施工し、2009～2011年までの空調コストと比較した結果、平均で16%の空調コストの削減効果が実証されました。16%を金額換算すると、年間、5,472カナダドル（約474,200円）の空調コスト削減となるため、減導入コスト（施工費用）が1.97年＝2年以内で償却・回収できる計算となりました。（10年保証のため、8年は利益となります）



	2011			2010			2009		
	Gas Consumption	HDD Monthly Total	GJ/HDM	Gas Consumption	HDD Monthly Total	GJ/HDM	Gas Consumption	HDD Monthly Total	GJ/HDM
Jan.	459 GJ	427.5 HDM	1.074	358 GJ	334.2 HDM	1.071	549 GJ	491.5 HDM	1.117
Feb.	406 GJ	407.6 HDM	0.996	370 GJ	304.3 HDM	1.216	414 GJ	391.3 HDM	1.058
Mar.	292 GJ	345.1 HDM	0.846	399 GJ	317.8 HDM	1.256	436 GJ	406 HDM	1.074
Apr.	288 GJ	320.2 HDM	0.899	253 GJ	253.2 HDM	0.999	233 GJ	266.4 HDM	0.875
May	201 GJ	211 HDM	0.953	150 GJ	185.3 HDM	0.809	121 GJ	166.4 HDM	0.727
June	76 GJ	82.4 HDM	0.922	86 GJ	91.6 HDM	0.939	44 GJ	28.4 HDM	1.549
July	29	HDM		51	HDM		179	HDM	
Aug.	30	HDM		21	HDM		167	HDM	
Sep.	51 GJ	56.8 HDM	0.898	54	81.4 HDM	0.663	64 GJ	73.5 HDM	0.871
Oct.	205 GJ	251.1 HDM	0.816	211	206.5 HDM	1.022	141 GJ	246.6 HDM	0.572
Nov.	382 GJ	385.6 HDM	0.991	441	386.8 HDM	1.140	602 GJ	326.1 HDM	1.846
Dec.	434 GJ	440 HDM	0.986	457	405.4 HDM	1.127	541 GJ	491.6 HDM	1.100
Total(4mo)	1072 GJ	1133.50 HDM	0.946	1163 GJ	1080.10 HDM	1.077	1348 GJ	1137.80 HDM	1.185

4) Magee Secondary

Date Job completed: August, 2011
 Method: IRUV cut Liquid Film
 Cost of Materials: \$10,800
 Coated Area: 15% of glazing area
 Average Gas Consumption: \$38,000 /year
 Heating Gas Consumption: \$34,200 (90% of Total Gas Consumption)
 Energy Savings: 16.00% (Saving Target was 5% on heating, 10% on cooling)
 Savings per year: **\$5,472.00 /year**
 Payback (years): **1.97 years**

4 mo(Sep.-Dec.) comparison

Savings 2011 vs.2010	12%
Savings 2011 vs.2009	20%
Ave.	16%

結露＝冬の室内結露を50%抑制

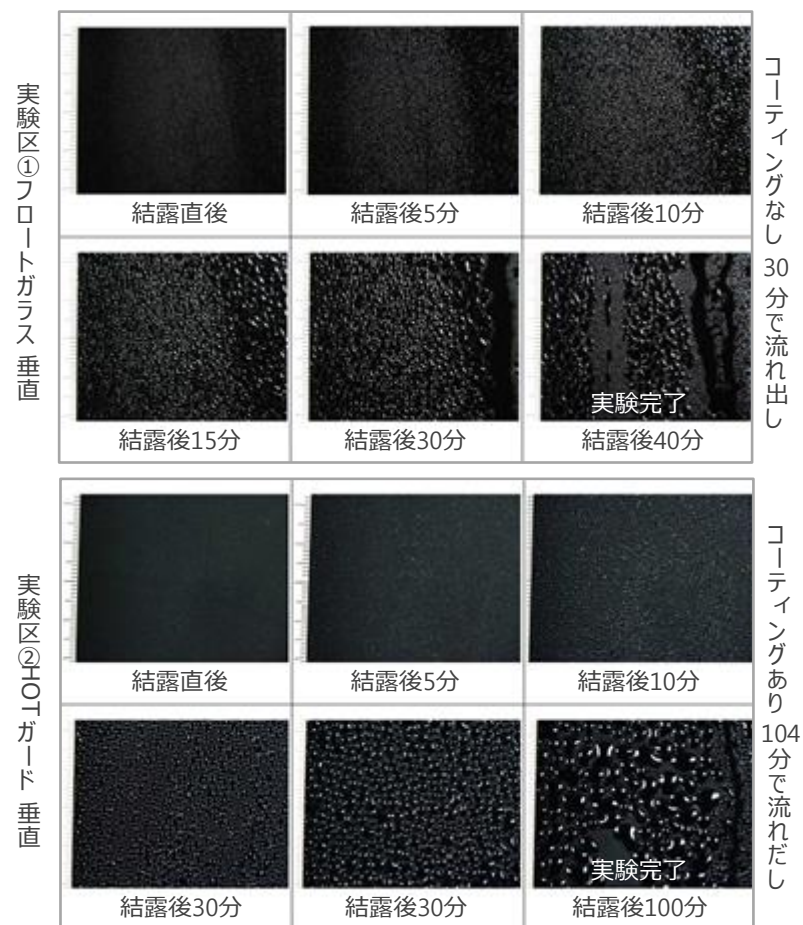
結露とは冬場、室内の水分を含んだ空気が窓ガラス面で冷やされ、水滴になることです。コーティングすると、ガラス面が吸熱（熱を吸収すること）するため、ガラス面が暖まり、結露の発生が遅くなります。また、コーティング面自体の保水性が高くなることから、水滴が垂れるまでの時間は、未塗布ガラス=30分に対して、塗布ガラス=104分という結果となっています。

平成17年7月 (株)高環境エンジニアリング
「結露性に関する実験報告書」

試験区分	結露の流れだしまでの時間
(1)フロート板ガラス	30分
(2)IHOTガード	104分



HOTガード未塗布・塗布の結露(2時間)



テレビ・新聞・雑誌など

遮熱ガラスコーティング業界No.1（業界シェア70%）グループ累計約2万件以上の施工実績。
テレビや業界紙でも、数多く取り上げて頂いております。

TV朝日 猛暑を乗り切る節電術



NHK 冬を暖かく過ごす工夫



業界シェア80%

ベース設計資料

業界シェア60%

建材コレクション



施工先のご紹介(1)



みなさまに選ばれる、信頼と実績のHOTガード

お世話になりました、ユーザー様のご紹介です（ほんの一例） ※順不同・敬称略



【アマゾン 小田原倉庫】



【ザ・ウィンザーホテル洞爺】



【キューピー本社】



【川崎重工業 技術開発本部】



【東急病院】



【鹿児島地方法務局 霧島支局】



みなさまに選ばれる、信頼と実績のHOTガード

お世話になりました、ユーザー様のご紹介です（ほんの一例） ※順不同・敬称略



【総務省 情報通信政策研究所】



【ホテルジャパン下田】



【サッポロビール 千葉工場】



【東京学館 新潟高等学校】



【江戸川区民ホール】



【日本原子力研究開発機構】

