



chirucoat HSG

無色高透明遮熱無機塗料



CHIRUCOAT, INC.

株式会社チルコート

太陽の熱が地球まで伝わる仕組みとは？

太陽と地球は遠く離れています。

その距離はおよそ1億5000万kmと、光の速さでも8分以上かかる距離です。こんなに離れていて、しかも宇宙空間は何もない真空中で絶対零度なのに、どうして太陽の熱が地球まで届くのでしょうか。

■熱の伝わり方とは…

熱の伝わり方には、「伝導」「対流」「放射(輻射)」の3種類があります。

「伝導」とは、熱が触れ合った物質の中を直接伝わっていくもので、このとき物質そのものは移動しません。

金属棒の片側の先を温めると、その熱が反対側の先にまで伝わりますが、これが伝導の一例です。

次に、物質の移動に伴って熱が伝わる現象が「対流」です。

例えば、やかんに水を入れて火にかけると水全体が温まり、氷を水に浮かべると水全体が冷えますが、これらは対流によって起こります。部屋を冷やすためのエアコンなども同様です。つまり、金属のような固体の場合には「伝導」で、水や空気のような液体や気体の場合には「対流」によって熱が伝わるということが言えます。

そして「放射」ですが、これは熱が電磁波として伝わる現象を指します。

電磁波というと、体に良くないイメージがあったりもしますが、実は電波・赤外線・可視光線・紫外線・エックス線・ガンマ線、これらはすべて電磁波の仲間です。

放射の場合には、相手方がこの電磁波を吸収することによって熱が伝わるという仕組みです。放射は、電磁波のため、間に何もない真空でも伝わる性質があります。

たき火や電気ストーブは、直接触れなくても手を近づけるだけで温かく感じますが、これは放射の身近な例と言えます。

ちなみに、表面温度などを調べることができるサーモグラフィーも、この放射を利用して、発生している電磁波の波長から測定をしています。

■ 太陽の熱が伝わる仕組み

さて、それでは太陽の熱はこの3つのうちどの方法で地球まで伝わってくるのでしょうか。まず、伝導や対流の場合は、その間に物質があることで熱が伝わります。しかし、宇宙空間は真空であるため、太陽と地球の間には何も存在しません。つまり、太陽の場合は、3番目の放射で熱が伝わっていることとなります。太陽からは、可視光線のほか、赤外線や紫外線のような電磁波が「太陽光」という形で、放射により地球まで届きます。なお、地球の大気圏外で受け取る太陽エネルギーの量は1平方メートル/1秒あたりで1.37kWで、これは1ccの水の温度を1分間で2℃上昇させるぐらいのエネルギー量です。ただし、実際には大気で反射や吸収・散乱してしまうため、地表まで届くのは、その6～7割程度とされています。ちなみに、放射の場合は物体に当たった時に初めてその電磁波を吸収するという点が特徴です。太陽と地球の間にある、真空の宇宙空間が太陽光で暖まらないのはこのためです。

■ 光が当たると暖かく感じる理由

ところで、太陽の光が当たるとなぜ私たちは暖かく感じるのでしょうか。

太陽光(電磁波)は、およそ半分が赤外線、残りは可視光線とわずかな紫外線などです。

特に赤外線が物質に当たると、その物質を構成する分子が刺激されて発熱します。

人体の場合も同様に、体を構成している分子が振動します。

すると、その振動によって熱が発生するため暖かく感じるのです。

電子レンジは、電波の一種であるマイクロ波が物体の水分子を振動させることで、熱を発生させて物を温めることができるという仕組みですが、原理的にはこれと同じと言えます。

■ 窓ガラスが結露しやすいのは？

窓ガラスの結露は、暖かい空気に含まれている室内の水蒸気と、外気で冷えた窓ガラスが接触して起こります。

接する相互の温度差が大きいほど、結露の量も多くなります。

つまり、結露が生じる要因は、外気と室内の温度差にあります。

窓ガラスが結露しやすいのは、家の中で外気と室内の温度差の影響をもっとも受けやすい場所だからです。

■窓ガラスの遮熱の必要性

私たちが住む地球は普段何気なく太陽からの恩恵を受けていますが、1億5,000万kmも離れたところから届くエネルギーを受けて生物たちが生活できているなんて、とてもありがたい話ですが、生活環境に大きな作用があるのも事実です。

室内での熱中症対策及び節電には、室内温度を抑制する必要があります。屋根(天井)・壁の躯体からによる室内温度の上昇を防ぐ事も重要ですが、直接室内に届く太陽光の存在を忘れてはなりません。

窓ガラスから透過した日射(太陽光)で室内が暑くなります。

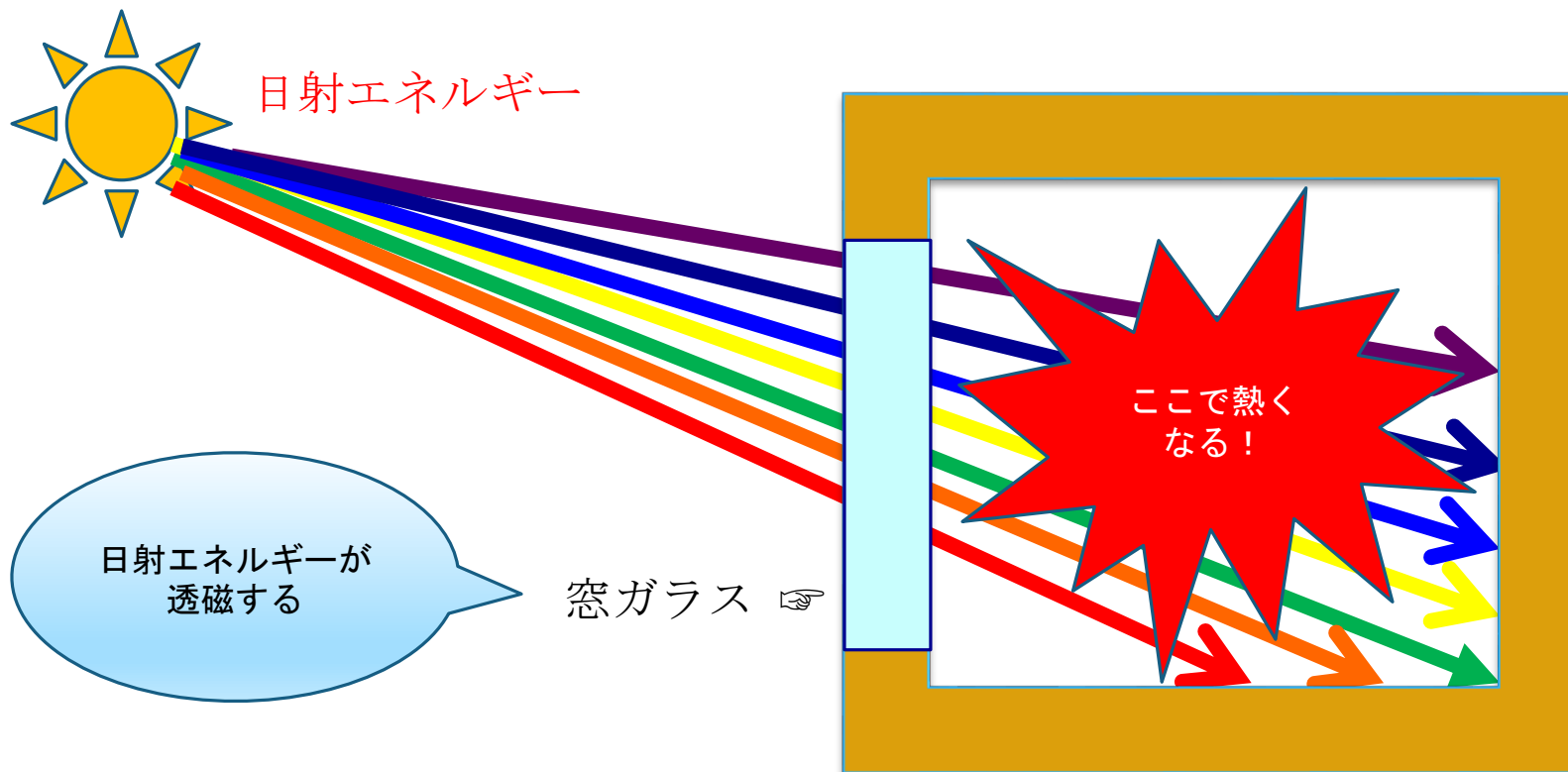
また、紫外線による「焼け」「黄変」「劣化」などの原因にもなります。

故、窓ガラスへの遮熱が必須となります。

そこで正しいガラスから侵入する太陽光の遮熱についてメカニズムを説明します。

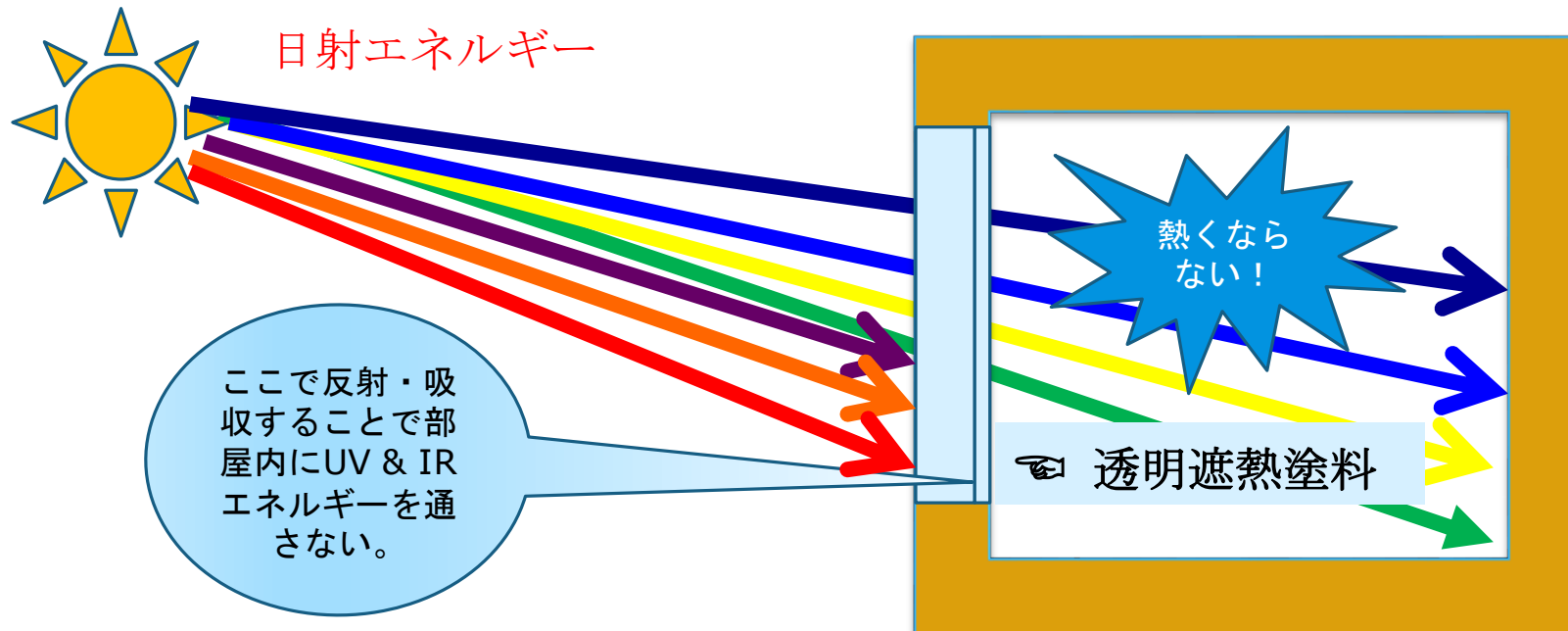
透明ガラスからの遮熱

室内温度が上昇するのは、屋根・壁からの熱移動だけでは無く、窓ガラスから日射（太陽光）が透過して、室内の床・壁・天井面などが赤外線領域（電磁波）の作用で発熱してその輻射熱で室内が暑くなります。



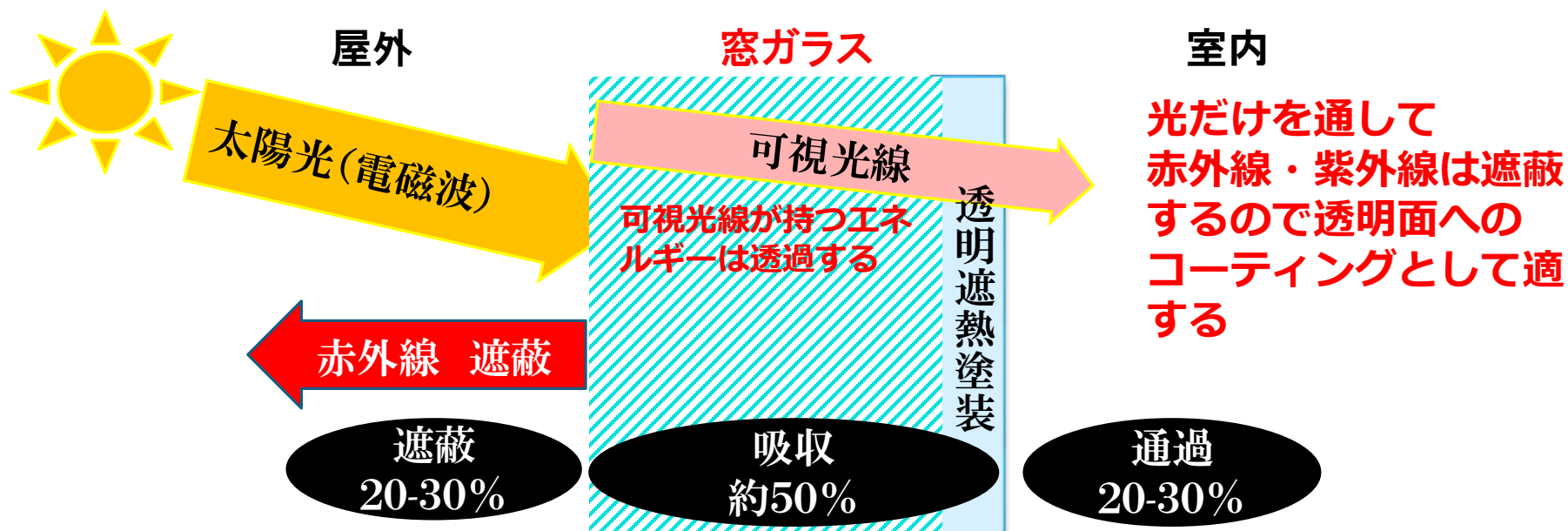
透明ガラスからの遮熱

窓ガラスからの赤外線・紫外線の侵入を防ぐ透明遮熱塗料が開発されました。そのメカニズムは、ガラスに塗装することで「屋外への反射」+「塗膜での吸収」により室内への赤外線と紫外線の侵入を抑制します。但し、塗膜に吸収させることでガラス自体の発熱は否めません。しかし、**ガラス面の温度が上昇**しても室内空間温度は確実に下がります。



透明ガラスからの遮熱

通常はガラスから100%侵入の日射が天井・壁・床などの面を発熱させていたのに対し、ガラス用無色高透明遮熱塗料の施工後は赤外線約20~30%を反射、約50%を施工面に吸収されガラスは発熱しますが、侵入した20~30%の赤外線が当たる面を発熱をさせるに過ぎないのです。即ち施工後は室内全体の約70~80%の温度上昇のエネルギーを抑制しているのです。



chirucoat HSG (Heat Shield Glass)

無色高透明遮熱塗料



チルコートHSGとは

チルコートHSGは、無機・有機ハイブリッド樹脂に特殊遮熱材を配合した、ガラス&ポリカーボネート材などに対応した高性能な無色高透明遮熱コーティング材です。

赤外線や紫外線の侵入を大幅にカット出来るため、室内熱中症対策や省エネルギー化でCO2削減が可能です。

1 チルコートHSGの特徴

- 1) 赤外線を約70%以上カットし室内の温度上昇を低減します。
- 2) 紫外線を約80%以上カットするため日焼けによる退色劣化を抑制出来ます。
- 3) 塗膜は透明性が高く(可視光線透過率約80%) 室外眺望や室内の明るさに影響がありません。
- 4) 冬季は室内の熱が逃げにくく、結露を抑制する効果があります。
- 5) 塗膜は、耐擦傷性、耐薬品性に優れて耐候年数は約10年と経済性にも優れています。

2 製品概要

種類:無色高透明遮熱塗料

成分:特殊遮熱材・ハイブリッドシリコン樹脂
・有機溶剤

用途:ガラス・ポリカーボネイトなどの遮熱
※網入りガラスは要注意

色:施工後は無色高透明
※液剤は微紺色透明

塗装道具:ローラー刷毛・スプレーガンなど

施工方法:詳細はHSG施工マニュアル参照

塗装回数:1回塗り(標準)

塗布量:10~20g/m²

希釈:無し

乾燥時間:指触乾燥60分~

(硬化乾燥24時間・完全硬化3日)

区分:第4類第1石油類

危険物:危険等級II

保管場所:冷暗所(冷蔵庫が望ましい)

※開封後の残液は早々にお使いください。

3 HSGの塗膜性能

試験項目	試験条件	試験結果
硬 度	鉛筆硬度(三菱ユニ使用)	3H
付 着 性	碁盤目セロテープ剥離(2mm巾)	100/100
耐アルコール性	エタノールラビング100回、500g荷重	異常なし
耐洗剤性	5%ガラスマイペット(花王製)スポット、24hr	異常なし
耐 酸 性	5%硫酸スポット、24hr	異常なし
耐アルカリ性	水酸化カルシウム飽和水溶液浸漬、24hr	異常なし
耐 温 水 性	45℃温水浸漬、100hr	異常なし
耐 汚 染 性	水性インク、油性インク、クレヨン汚れエタノール拭取り	異常なし
耐冷熱サイクル	60℃×3hr ⇄ -20℃×3hr(10サイクル)	異常なし
促進耐候性	キセノンウエザオメーター1000hr	異常なし

※基盤:ガラス板 素地調整:ラッカーシンナー拭き 乾燥条件:RT×7日
※上記データは参考値であり、規格値ではありません。

4 透過率

チルコートHSG をガラスに塗布して、分光光度計を用いて透過率を測定

測定機器：島津製作所 UV-3100PC

測定結果

領域		ガラス2mm塗布なし		HSG塗布	
		透過率 (%)	カット率 (%)	透過率 (%)	カット率 (%)
全波長	300-2500	84.1	15.9	35.7	64.3
紫外線	300-400	59.7	40.3	15.1	84.9
可視光線	400-780	88.6	11.4	79.2	20.8
近赤外線	780-2500	84.6	15.4	27.4	72.6

表 1: 透過率及びカット率の各領域での平均値

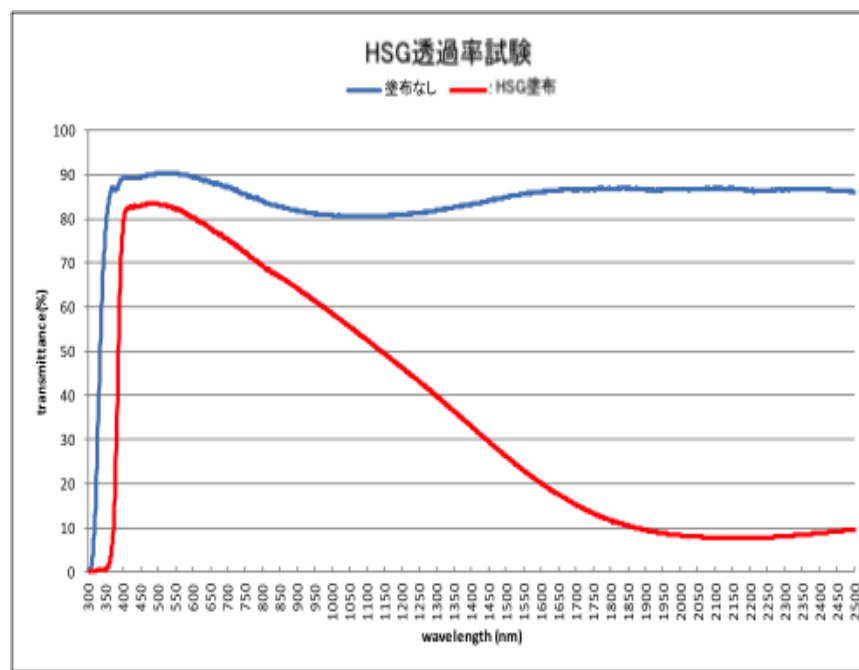


図 1: 透過率試験グラフ

5 塗布面(ガラス)の温度変化

HSGの塗布量を変えてガラスに塗布し、赤外線電球を熱源として、塗布面の温度変化を測定した。熱源から試験片までの距離は、夏場に太陽下に鋼板を置いた時、70°C程度(過去測定値)になることから、基準距離設定用の鋼板が70°C程度になる位置の35cmを試験片の設置位置とした。

気温:23°C

試験機器:灯光器
(CR-200T 110V80WH
C 160W)

赤外線電球(TOSHIBA
H 100V250WR)

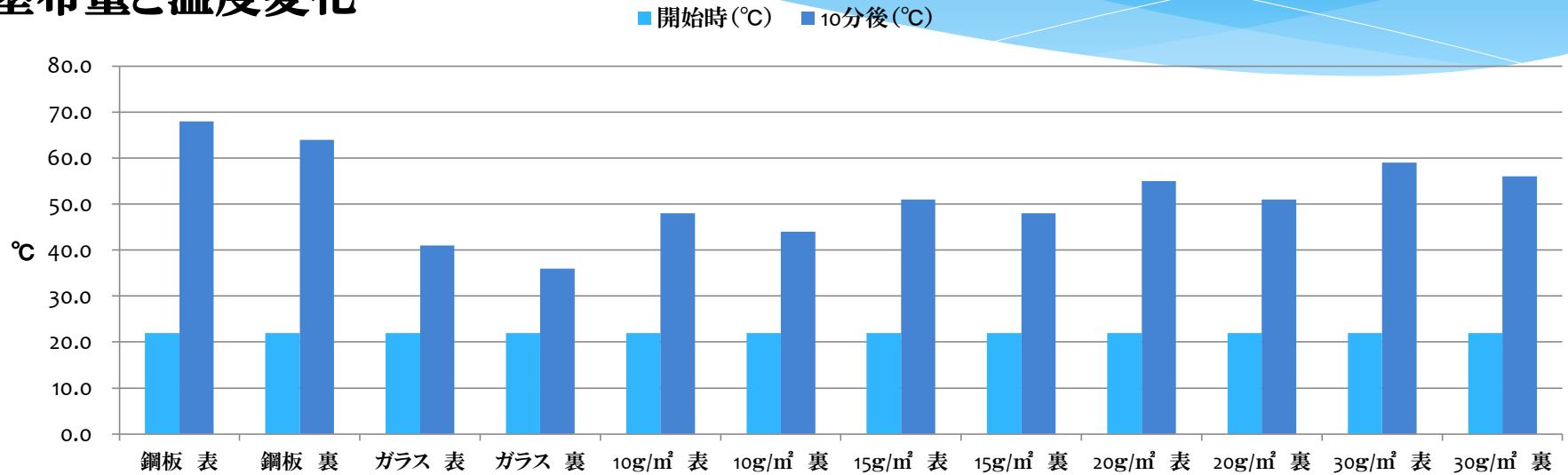
鋼板 (70 × 150 × 1.6)

ガラス (70 × 150 × 2.0)

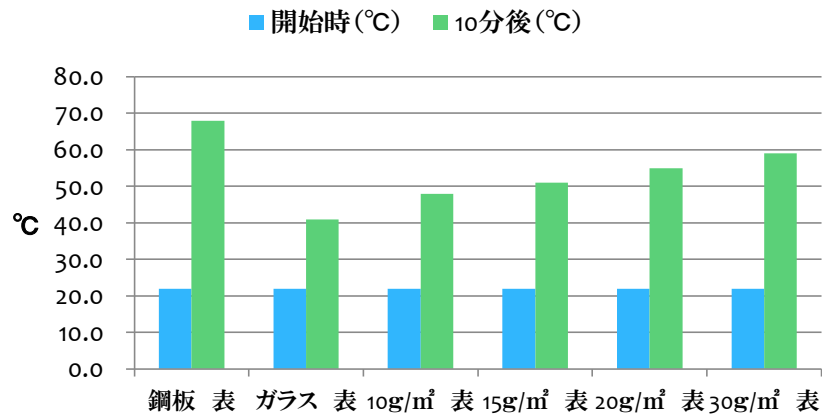


試験片		開始時(°C)	10分後(°C)
鋼板	表面	22.0	68.0
	裏面	22.0	64.0
ガラス	表面	22.0	41.0
	裏面	22.0	36.0
HSG塗布量 10g/m ²	表面	22.0	48.0
	裏面	22.0	44.0
HSG塗布量 15g/m ²	表面	22.0	51.0
	裏面	22.0	48.0
HSG塗布量 20g/m ²	表面	22.0	55.0
	裏面	22.0	51.0
HSG塗布量 30g/m ²	表面	22.0	59.0
	裏面	22.0	56.0

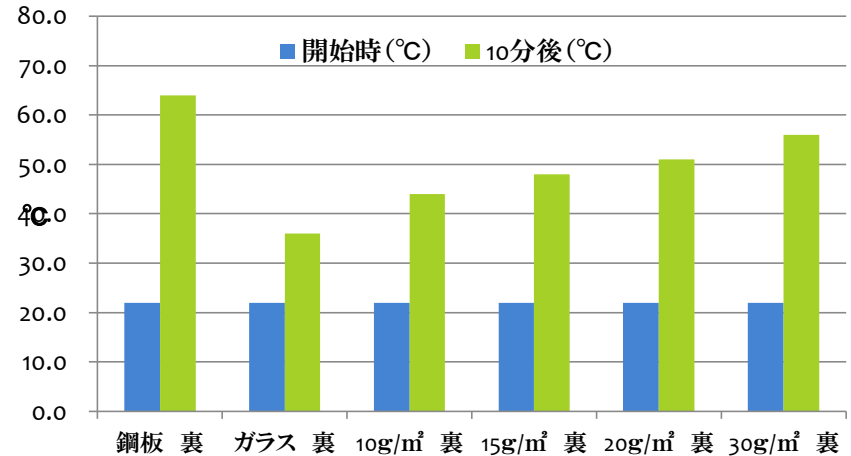
塗布量と温度変化



塗布量と温度変化(表面)



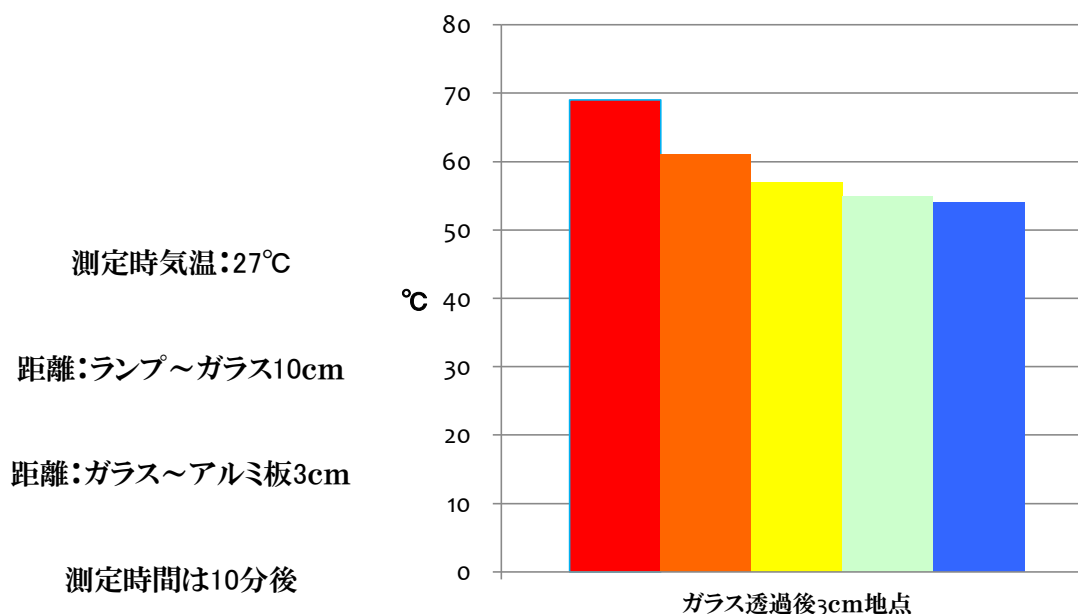
塗布量と温度計測(裏面)



6 HSG塗布量の違いによる透過後の温度

HSGの塗布量を変えてガラスに塗布し、透過後の温度を測定した。試験片の設置位置は、夏場に太陽下に鋼板を置いた時、70°C程度(実測値より)になることから、赤外線電球を熱源として、鋼板が70°C程度になる位置の35cm地点を試験片設置の基準位置とした。試験片を設置し、透過後の温度を測定するために、試験片の後ろ3cmの位置にアルミ板を設置し温度を測定した。

試験片(ガラス)	ガラス透過後 3cm地点の アルミ板温度
ガラス(塗布なし)	69°C
HSG塗布(10g/m ²)	61°C
HSG塗布(15g/m ²)	57°C
HSG塗布(20g/m ²)	55°C
HSG塗布(30g/m ²)	54°C

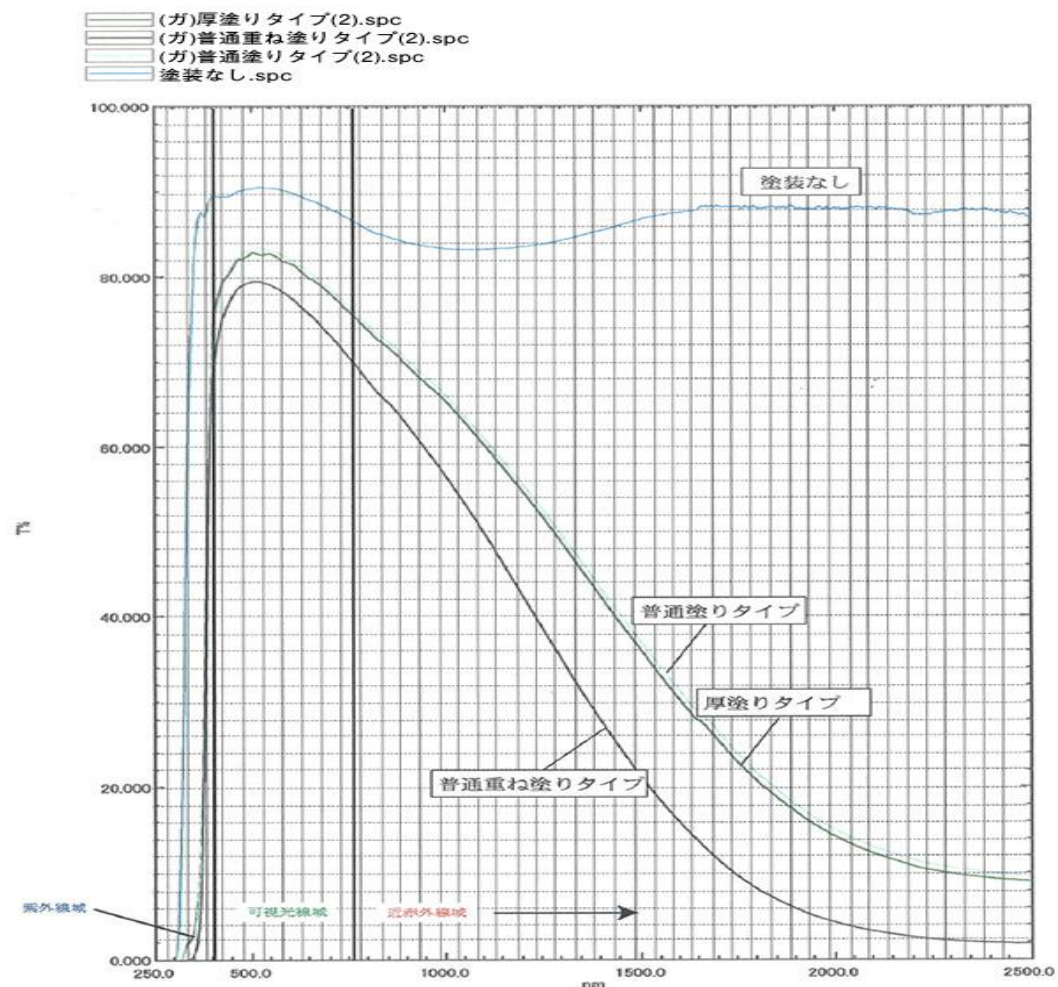


7 HSGの塗布別の違い

HSGの普通塗りは10g/m²~です。

しかし10g/m²以上を塗布する場合は、一度に厚塗りするより回数を分けて重ね塗りする方法を推奨します。

また、一度に厚塗りした場合は乾燥時間(養生期間)も長くなりますので要注意です！！





chirumon



chirucoat®



chirumon



CHIRUCOAT, INC.

株式会社チルコート

Email : info@chirucoat.com

URL <https://chirucoat.com>

