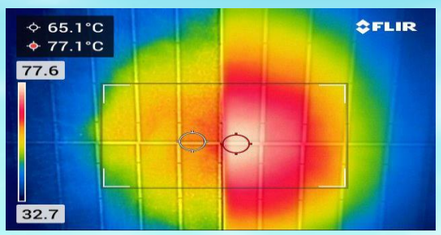
特許第7146223号；2022年9月26日
ガラス基板及び太陽光パネル向け
帯電防止用防汚コーティング剤

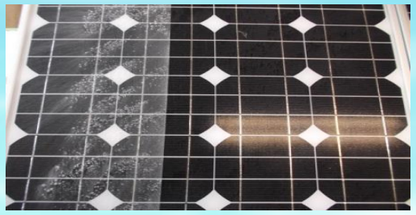
発電効率改善　放熱コート　超親水防汚　強帯電防止　雪落とし

発電効率改善3コート

1、ソーラー放熱コート



2、ソーラーセルフメンテコートCNT



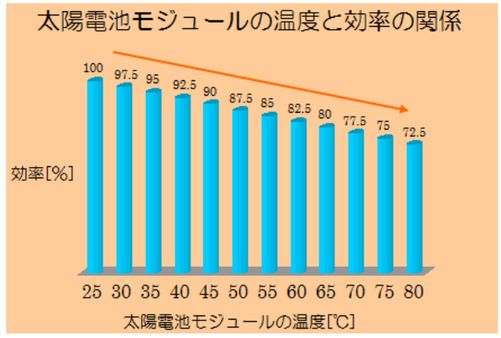
3、パワコン省エネカバーコート

1、ソーラー放熱コートの提案　　過熱による出力低下の問題解決

太陽光パネルは、温度が低くなると出力が上がり、高温になると逆に出力が下がるという特性があります。
つまり同じ強さの光を同じ面積のパネルで受けた場合でも、パネルの温度によって出力が変化し、温度が上がるにしたがって出力が低下します。
国際基準によって、太陽光パネルのカタログ性能は、25度で計測することになっています。この25度を性能基準として1度あたり0.4～0.5%発電量が変化します。
夏場パネルの温度は60度以上、冬でも40度前後になります。
45度の場合、25度との温度差は20度ですので25度の時と比べると8～10%発電量が下がっていることになります。
また、気温が60℃を超える夏場や、中東エリア、東南アジア地域では、放熱により発電効率が下がるのを5%～改善できます。
また、熱伸縮によるパネル自体の経年劣化の対策にもなります。

カーボンナノチューブは、アルミニウムの15倍以上の熱伝導率放熱効果も最高。熱しやすく冷めやすい。

温度上昇を抑えるためには熱を逃がす技術（放熱技術）が必要です。
熱は、伝導、伝達、放射という形で移動します。
弊社では、最も熱伝導率が良く、放射率もよいSWCNT（単層カーボンナノチューブ）を常温無機バインダーと混ぜることでソーラーパネルのバックシートに塗布できる放熱コーティングを用意しました。



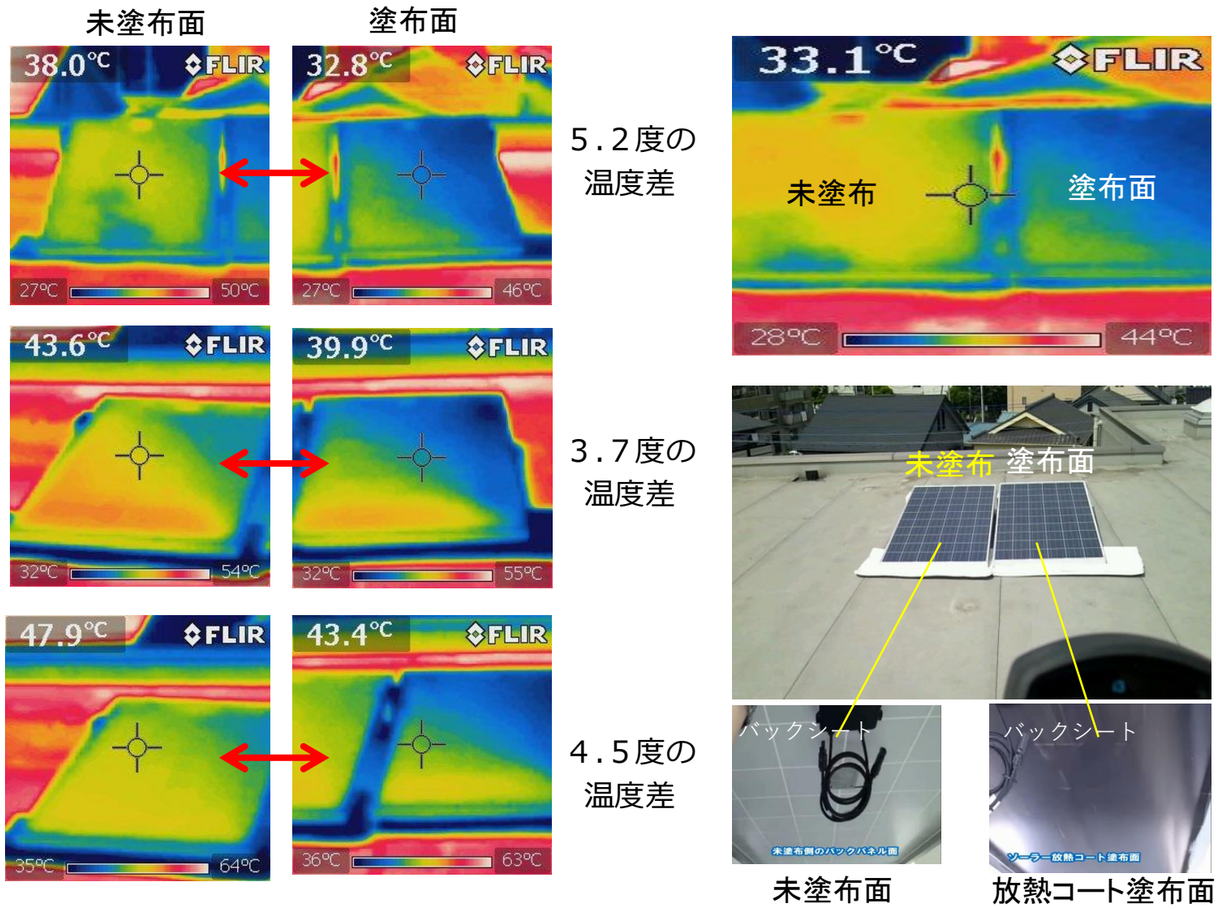
一般的な材料の室温付近での熱伝導率[2][3]

材料	熱伝導率 [W/m-K]
カーボンナノチューブ（C）	3000 - 5500
ダイヤモンド（C）	1000 - 2000
銀（Ag）（0℃）	428
銅（Cu）（0℃）	403
金（Au）（0℃）	319
アルミニウム（Al）（0℃）	236
シリコン（Si）	168
炭素（人造黒鉛・カーボン）（C）	100～250
真鍮（Cu：Zn=7：3）（0℃）	106
ニッケル（0℃）	94
鉄（Fe）（0℃）	83.5
白金（Pt）（0℃）	72
ステンレス鋼	16.7 - 20.9
水晶（SiO_2）	8
石英ガラス（0℃）	1.4
水（H_2O）（0℃-80℃）	0.561-0.673
ポリエチレン	0.41
エポキシ樹脂 "bisphenol A"	0.21
シリコーン（Qゴム）	0.16
木材	0.15 - 0.25
羊毛	0.05
発泡ポリスチレン "Styrofoam"	0.03
空気	0.0241

ソーラー放熱コート費用対効果

	1枚	1MW	1MW 材料代	1MW施工代 1人1日3万円	1MW 施工代合計	1MW平均発電量 1177100KWh×10円	5%削減 償却年数
1	1.6㎡ 300W	3333枚	×640円 213万円	60万円	273万円	1177万円	588,500円
		5333㎡					4.6年
2	1.6㎡ 350W	2857枚	×640円 183万円	54万円	238万円	1177万円	588,500円
		4571㎡					4年
3	1.6㎡ 380W	2632枚	×640円 168万円	48万円	216万円	1177万円	588,500円
		4211㎡					3.7年
4	2.1㎡ 650W	1538枚	×640円 129万円	39万円	168万円	1177万円	588,500円
		3231㎡					2.9年

太陽光パネルでの放熱実験



◆試験条件 2013年6月28日　◆気温26度　◆風速4m

◆天候 くもり時々晴れ　◆測定時間2時～3時

左側のパネルが未塗布パネルで右側のパネルが放熱コートをしたパネルとなります。

40度前後で4度~8度程の表面温度差が発生しています。

雲の合間の晴れ間に測定していることと、風の影響もあり、温度差に関しては、ブレがありますが、塗布パネルの方が明らかに温度が下がっていることが確認できます。

2、ソーラーパネルの防汚コーティングの重要性

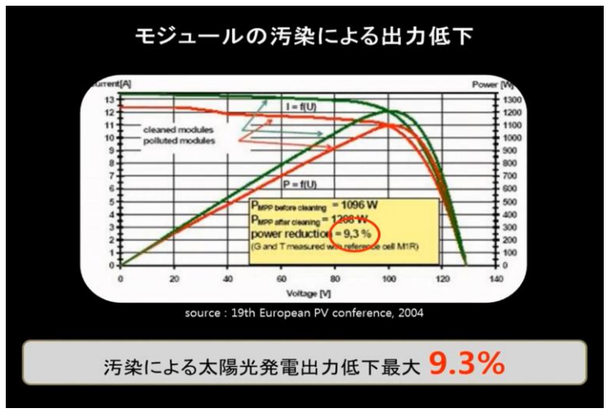
現在、太陽光パネル市場は日本をはじめ世界中に急速に広まりつつあります。特に平均日照時間12時間以上と多い中東(日本は5.5時間)を中心に太陽光発電施設建設が進んでいます。しかし、日照時間が多いということ=雨が降らない砂漠地帯ということで砂汚れによる発電量の低下が問題となっています。その為、発電効率を維持するために、常時パネルの清掃をしており、清掃しないと砂汚れによって～20%発電量が低下している現状となります。

（アメリカのカリフォルニア地方でも16%低下の数値が出ています）

日本、中国で汚れによる発電量低下が5%～10%になっております。

ソーラーセルフメンテナンスコートCNTの提案：防汚による出力低下の問題解決

ヨーロッパにおける実績で、汚れが原因による発電効率の低下が、年間最大9.3%の数字が発表されています。
中国や東南アジア、中東地区では、さらに汚れがひどいことから、年間10%以上の発電効率低下が予想されます。
こうしたパネルの汚れの付着や雪による発電効率低下をソーラーセルフメンテコートCNTをコートすることで、
発電効率低下の原因を改善できます。積雪地域や、砂漠などには特に最適な対策商品です。



雨が降らない砂漠地帯では空気が乾燥し、砂が帯電し、付着しやすくなっている為、帯電防止機能によって付着しにくい表面にすることが太陽光パネルガラスに求められています。

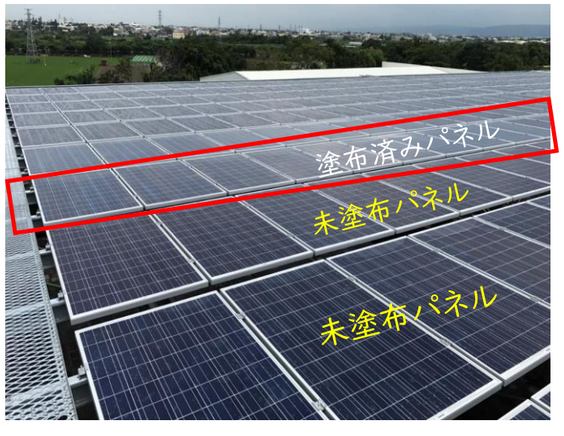
1年目：6.03%

日時	発電効率の差(%)
2017.10月	2.89%
2017.11月	8.83%
2017.12月	17.75%
2018．1月	10.85%
2018．2月	12.9%
2018．3月	5.97%
2018．4月	3.23%
2018．5月	1.26%
2018．6月	2.7%
2018．7月	2.56%
2018．8月	2.2%
2018．9月	1.25%

2年目：5.64%

日時	発電効率の差(%)
2018．10月	4.61%
2018．11月	10.83%
2018．12月	7.37%
2019．1月	13.53%
2019．2月	5.16%
2019．3月	6.03%
2019．4月	5.04%
2019．5月	5.54%
2019．6月	4%
2019．7月	1.81%
2019．8月	2.63%
2019．9月	1.2%

2017年10月～2019年9月測定データ
：約2年間の台湾測定記録



ソーラーセルフメンテナンスコートCNT性能・特徴

1,強帯電防止機能	土埃、カーボンなどの汚れがつきづらく、落ちやすい。帯電防止10の4乗
2,常温速乾	コーティング後、速乾し、即効果を発揮
3,超親水性	バインダー自体が基材にナノサイズの微細な凹凸面を作り、超親水効果を発揮。雨・流水だけで汚れを洗い流すセルフクリーニング
4,ハードコート	単層カーボンナノチューブ(SWCNT)をバインディングすることにより、強密着性とハード性アップ
5,耐薬品性	酸性雨なども簡単クリーニング、鳥の糞、虫の死がいの付着も簡単に取れる
6,解氷促進機能	SWCNTの熱伝導率により寒冷地向き、雪の多い地域で解氷促進効果
7,高透明・低屈折	反射・映り込みを抑制し、可視光透過率低下防止
8, 超耐候性	経年劣化なし。超耐候性

ソーラーセルフメンテコートCNT費用対効果

	1枚	1MW	1MW 材料代	1MW施工代 1人1日3万円	1MW 施工代合計	1MW平均発電量 1177100KWh×10円	5%削減 償却年数	3%削減 償却年数
1	1.6㎡ 300W	3333枚 5333㎡	×160円 53万円	33万円	86万円	1177万円	588,500円 1.5年	353,100円 2.4年
2	1.6㎡ 350W	2857枚 4571㎡	×160円 46万円	30万円	76万円	1177万円	588,500円 1.3年	353,100円 2.2年
3	1.6㎡ 380W	2632枚 4211㎡	×160円 42万円	27万円	69万円	1177万円	588,500円 1.17年	353,100円 2年
4	2.1㎡ 650W	1538枚 3231㎡	×210円 33万円	21万円	54万円	1177万円	588,500円 0.9年	353,100円 1.5年

2、ソーラーセルフメンテナンスコートCNTの特性

砂塵の多い砂漠地帯向けハードコートタイプ
雪が多き寒冷地向け解氷促進コートタイプ

ソーラーセルフメンテナンスコートCNTは、10ナノ以下の複数のシリカの粒子を使用し、SiO2+SnO2の無機100%バインダーの持つ、高透明・常温硬化・即乾・超親水性機能に、強帯電防止機能材料の単層カーボンナノチューブ(SWCNT)をバインディングすることにより、表面抵抗値で10の4乗の導電性を発揮させ、WO3酸化タングステンと合わせて、密着性、耐薬品性とハードコート性を大幅アップさせ、可視光透過率を下げずに、ソーラーパネルにコーティングできるガラス用コーティング剤です。
帯電防止で黄砂やカーボンのような汚れが**付きづらく**、砂で表面が削られるような中東地域、砂漠地帯向けに最適です。また、熱伝導率でアルミの10倍の単層カーボンナノチューブと超親水コート面により雪国での解氷促進機能にも力を発揮します。

従来型「スーパーグラスバリア」と「ソーラーセルフメンテナンスコートスCNT」との違いとは？

超親水機能とは？

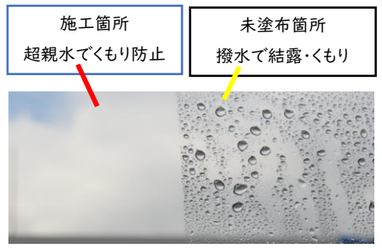
基材に水がはじかなくなり、ベターと伸び広がる状態。汚れの下に水が入り込み、汚れを浮かせて洗い流すセルフクリーニング効果と視界クッキリ、ハッキリくもり防止効果が得られます。また雨垂れ、水垢付着抑止効果もあります。

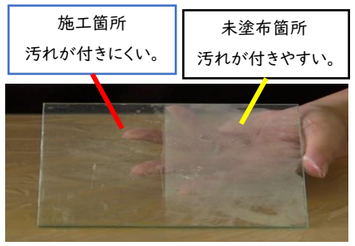
帯電防止機能とは？

基材から静電気が発生しずらくなり、黄砂、土埃など無機の汚れをメインに汚れ自体がつきづらくなる効果が得られます。帯電防止ナノ材料=SnO2を建材向け防汚コートとして製品化できたのは、世界で当社だけのオンリーワン技術です。

強帯電防止機能とは？

単層カーボンナノチューブのバインディングにより、導電性が大幅にアップ。
帯電防止防汚により汚れの付着を大幅に削減できます。
大幅機能アップ。





導電性
10の4乗

+帯電防止
+密着強化
+耐摩耗性
+耐薬品性
+解氷促進
+耐候性

特許取得

特許第7146223号；2022年9月26日
ガラス基板及び太陽光パネル向け
帯電防止用防汚コーティング剤

特　許　証
特許第7146223号
発明の名称　帯電防止用コーティング剤、帯電防止ガラス基板、及び太陽光パネル
特許権者　東京都台東区浅草橋2丁目25番10号　チャコペーパー会館3階
株式会社スケッチ
東京都台東区浅草橋2丁目25番10号　チャコペーパー会館3階
株式会社帯電ECOショップ
発明者　島田　靖弘
南　早也人
出願番号　特願2022-087435
出願日　令和　4年　5月30日
登録日　令和　4年　9月26日
この特許権は、特許料を納めたので、特許原簿に登録されたことを証する。
特許庁長官　濱野幸一

エジプトでの実証試験10%以上の改善を学会発表

Available online at www.sciencedirect.com
ScienceDirect
Energy Reports 00 (2022) 000–000
The 5th International Conference on Electrical Engineering and Green Energy, CEEGE 2022,8-11 June, Berlin, Germany
2022年6月8日から11日までドイツのベルリンで開催する電気工学とグリーンエネルギーに関する第5回国際会議（CEEGE）
Influence of Seasonal Effect on Dust Accumulation on Photovoltaic Panels that operate Light Posts
街灯に接続されたソーラーパネルの汚れの蓄積に対する季節別の影響
R. Shenouda氏①、 M.S. Abd-Elhady氏①②、 H. Kandil氏①、
①エジプト、カイロのカイロにあるドイツ大学（GUC）のメカトロニクス学部。
②エジプト、ベニスーフ大学機械工学科。
※出典：フリー百科事典ウィキペディア（Wikipedia）
ScienceDirectは、オランダの出版社であるエルゼビアによって運営されているウェブサイトであり、1997年3月に開始された[1]。ScienceDirectは2,200の学術雑誌と25,000以上の電子書籍にアクセスするためのプラットフォームである[2]。学術雑誌は、Physical Sciences and Engineering、Life Sciences、Health Sciences、Social Sciences and Humanitiesの4つの分野に分類される。ほとんどの論文においてアブストラクトは無料で閲覧できるが、論文の全文を閲覧するには購読やペイ・パー・ビューを行う必要がある。
概要
太陽光発電・ソーラーパネル表面の汚れの蓄積は、ソーラーパネルの発電効率を低下させる深刻な脅威であり、特に中東および北アフリカ（MENA）地域での効率の低下はとても深刻です。これらの国々の地域では、年間を通じて水資源が不足しており、汚れの蓄積率が高いため、パネル表面の清掃は大きな問題となっています。防汚シールド、帯電防止親水性コーティング、および機械による振動機の3つの技術で対抗する防汚システムが開発されました。この研究の目的は、街灯に接続されているソーラーパネルへの新しい防汚システムの効果に対する季節的影響を研究することです。 2021年に2つの実験を6週間実施しました。最初は冬で、もう1つは夏に実施しました。それぞれ2種類のソーラーパネルを設置し、性能比較しました。1つ目のパネルは比較用に設置され、何も防汚対策はされていません。（以下、ノーマルパネルとします。）2つ目のパネルには帯電防止親水性コートがパネル表面に塗布され、風よけに防汚シールドと、機械式バイブレーターが設置されています。（以下、シールドパネルとします。）防汚シールドの機能は、南から北方向に向かう風を遮ることです。帯電防止コーティングは、ほこりの粒子がパネルの表面に付着するのを防ぎます。機械式バイブレーターの役割は、パネルの表面に付着したほこりの粒子を振り落とすことです。実験結果は、冬に実施された最初の実験の場合に防汚システムを採用したパネル面は発電効率が維持され、効率低下リミットの 10%を超えませんでした。一方、夏の実験では、5 週目に 10%のメンテナンス制限を超えました。夏は、風と降雨がほとんどない状況に対し、冬は降雨があったこと、風の方向が防汚シールドの設置向きにあっていたことが、その結果の主な原因です。この結果によって、防風シールドと機械式バイブレーターとコーティングと組み合わせることで、特に冬に傾打に設置されたソーラーパネルへの有効な防汚技術であることを明確に示しています。
©2022Elsevier Ltd による発行。
電気工学とグリーンエネルギーに関する第5回国際会議の科学委員会の責任の下でのピアレビュー。

◆帯電防止・超親水防汚コートのメカニズム

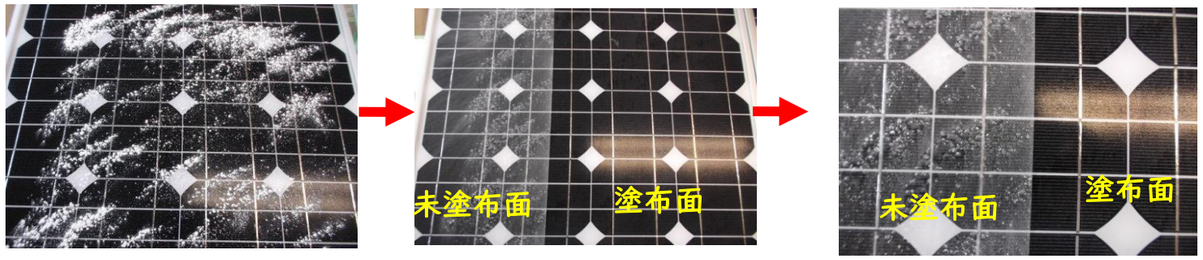
超薄い水膜（水滴接触角5°以下）=超親水膜

フラクタル理論による超親水

当社は、ガラス基材表面に100~200ナノクラスのシリカを使って凹凸面を作り、常時超親水膜を作るベースコートを作ります。
それらは、基材に密着する無機100%の糊として活用します。
その上に酸化スズの塗膜を形成し、帯電防止=静電気防止機能が付くことで、汚れが付着しづらくなります。
SGBに・WO3と単層CNTを追加することで、密着性、耐候性、耐薬品性を上げ、帯電防止の大幅に機能UPできます。
全て最先端ナノテクノロジーが生んだ世界初のコーティング技術です。

- シリカ：密着＆超親水性能
- 酸化スズ：帯電防止機能
- WO3：光触媒・機能アップ
- 単層CNT：帯電防止、機能アップ

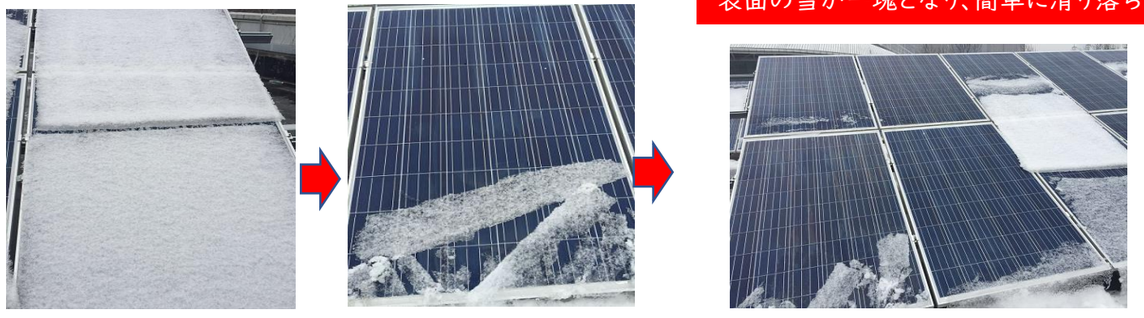
ソーラーパネルの汚れによる発電効率の低下・・・・・汚れ対策が重要



中国、徐州にて1000㎡施工2,3日後雪が降った結果解氷促進効果を確認

◆中国 徐州　ソーラーパネルの防汚効果

表面の雪が一塊となり、簡単に滑り落ちた。



雪が降った後、未塗布面では雪が基材にこびりつき凍る。しかし、表面が超親水状態の場合、雪が薄い氷の膜として凍る。その後、気温が上昇し雪が解け始めた際、表面と面している薄い氷の膜が早い段階で解け始め、その雪解け水が超親水効果によって雪全体の下部へ入り込む。その結果表面の雪が一塊のまま簡単に流れ落ちる結果を確認できる。

代表的施工事例

大阪にて1000枚施工

鹿児島にて310㎡施工

機械洗浄

機械コーティング

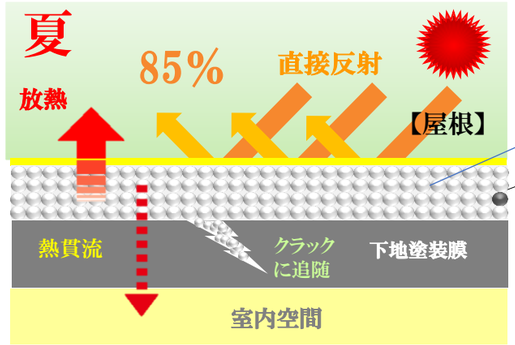
3、パワコン遮熱・断熱コートによる消費電力15%～削減提案

防汚、防錆、遮熱、断熱コート　**省エネカバーコート**

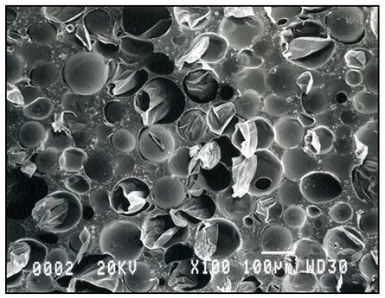
防水、防錆塗装「ラストシールド」 ＋ 遮熱、断熱塗装「省エネカバーコート」 ＋ 防汚・遮熱性維持「スーパーグラスバリア」

塗るだけかんたんECO塗料 省エネカバーコートとは？

断熱、遮熱塗料「省エネカバーコート」は、密着性や伸縮性の高い特殊アクリル樹脂バインダーを採用し、業界最高の断熱性能を出させるため、業過最高の特殊中空シリカバルーンを配合。
さらに、赤外線反射機能を最大限にするため、特殊結晶酸化チタンを配合し、遮熱性能もアップ。遮熱、断熱を最大限に発揮します。断熱性により耐久性10年以上と長年にわたり建造物を保護して、快適な居住空間を実現する、画期的な外断熱システムを持つ水性アクリルエマルジョン塗料です。
これにより、冷暖房費を低減し、省エネ・節電によるCO2排出削減により、地球温暖化防止にも貢献します。



特殊中空ビーズ拡大図×200倍画像

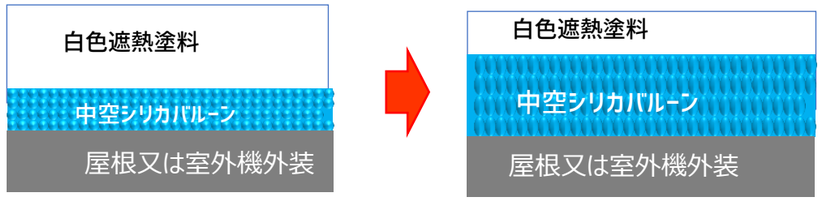


遮熱・断熱性能が他社よりも優れている2つの理由

理由その1、断熱性能は、中空ビーズの量による

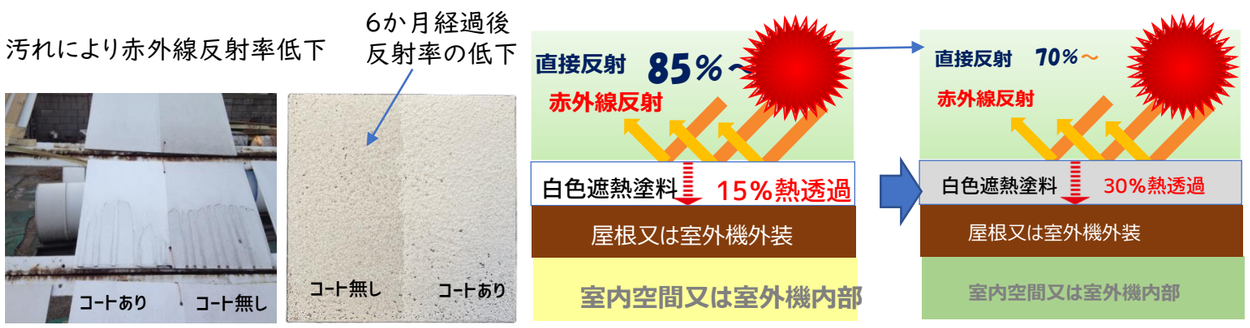
省エネカバーコートは、中空ビーズ12%(膜中60%)で業界最高の断熱性能を発揮

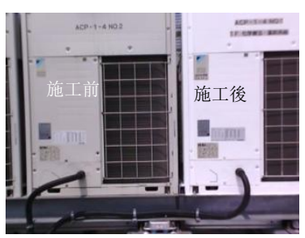
断熱機能がないと効果は半減
現在多くの遮熱、断熱塗料が販売されていますがソーラーのパワコンや屋上の室外機周りに遮熱塗料を塗装した場合、夏場の昼間に対しては、遮熱効果があるものの、日が落ちてからの輻射熱に対しては断熱機能がないと効果がありません。又、冬は、遮熱塗料を塗った部分の温度は冷たいのに対し、断熱塗装は、パワコンや室外機周りの温度が外気温より高く、空調負荷が少なくなるため、冬場でも省エネ効果が15%以上あります。特に、マイナス温度から25度近くまで空気温度を上げるのと10度前後から25度まで上げるのでは空調負荷に大きな違いが出てきます。この断熱性能を決めるのは、中空ビーズの量によります。
省エネカバーコートは、中空ビーズを業界最高の12%=膜厚内60%を入れることで断熱性能が他社より高くなっています。

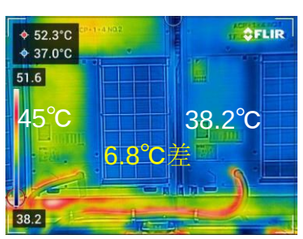


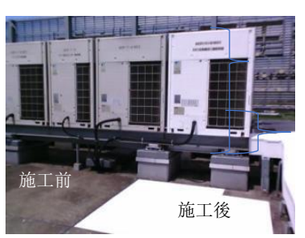
理由その2、遮熱性能の維持は、赤外線反射率を低下しないことが一番のポイント

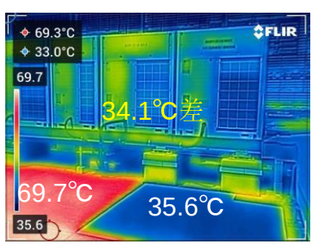
防汚と赤外線反射率の維持が重要
太陽の赤外線を反射させるため白色ペイントを使いますが、時間がたつにつれ、屋上は特に帯電して汚れが付き、赤外線反射率が低下してしまいます、これを防止するのに帯電防止、超親水セルフクリーニングコートを塗布することで赤外線反射率の低下を抑えます。これにより、夏も冬も年中省エネになることが大きな特徴です。室外機省エネプランには、この帯電防止超親水コートがトップにされているため、赤外線を長期に反射し、他社に比べ大きな遮熱性能に差が出ます。







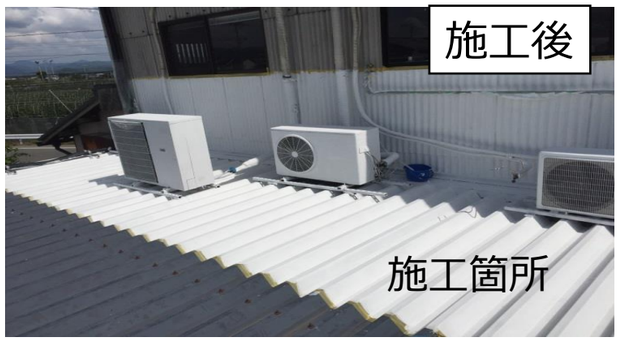


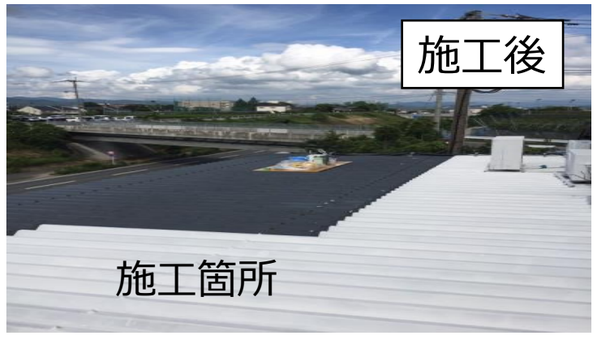


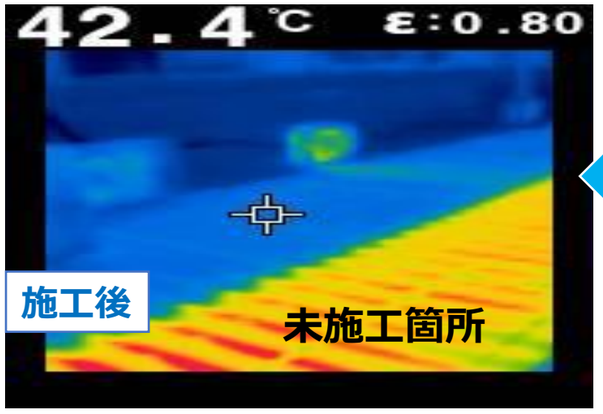
温度差比較データ

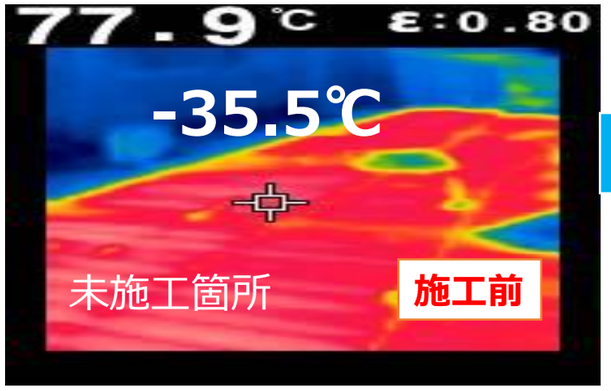
省エネカバーコート施工報告

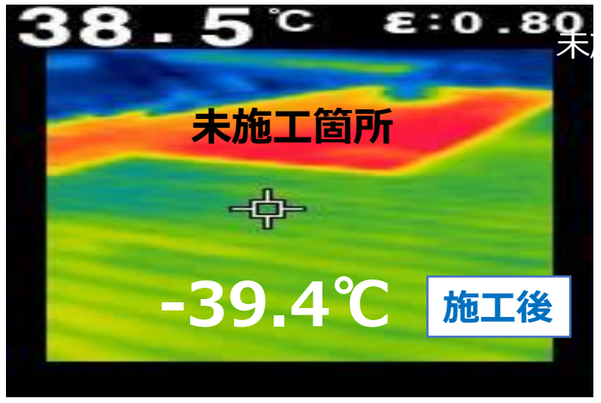
■施工日：2017年7月3日･4日■施工場所：福岡県八女市　大石茶園様事務所屋上



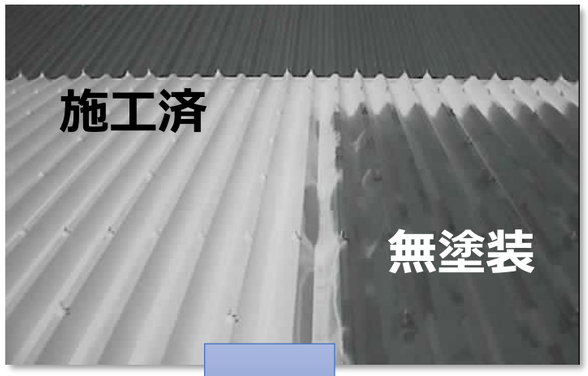


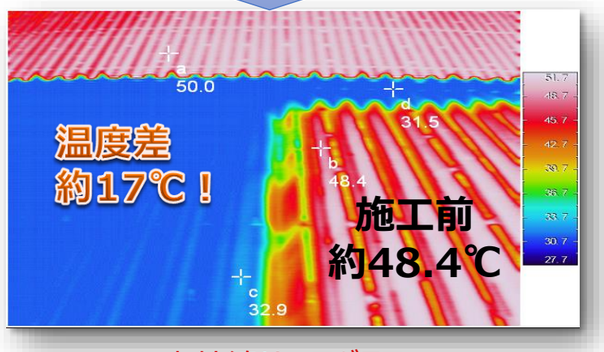






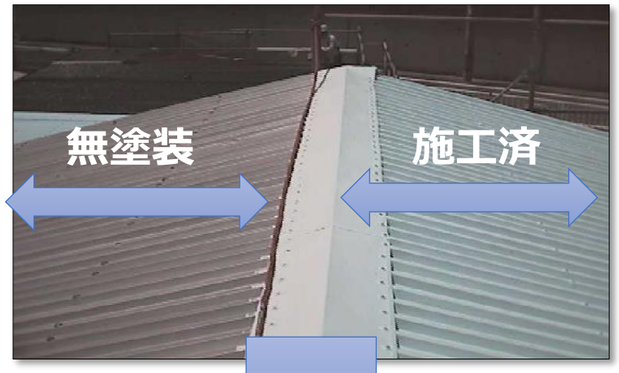
-施工現場例１-

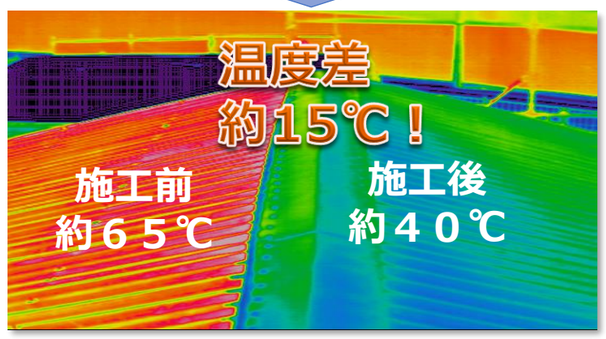




＝赤外線サーモグラフィ＝

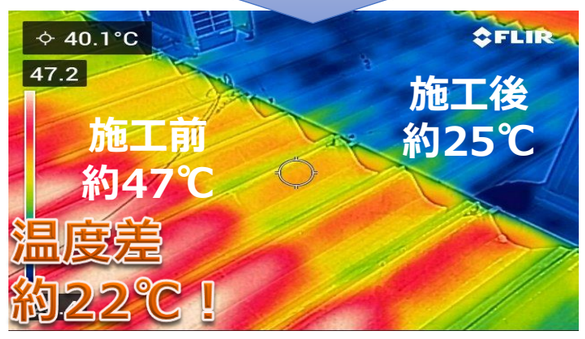
-施工現場例２-





＝赤外線サーモグラフィ＝

-施工現場例３-



＝赤外線サーモグラフィ＝