

キラリとかがやく！ 製品・ビジネスモデル



第 1 回

暑い熱をガラスで止める省エネスプレー ガラスコーティング特許技術

株式会社フミン

● 2021 年度省エネ大賞中小企業庁長官賞受賞

フミンは、窓ガラスに可視光線は通しつつ赤外線と紫外線を吸収する金属膜をコーティングし、太陽からの暑い日差しを窓ガラスで吸収・放熱するガラスコーティング技術を開発。独自のスプレーコーティング技術で誰もが簡単に 2 μm の透明・均一で歪みのない薄膜を形成できる特許技術を確立した。

1. はじめに

農業用資材や環境対策資材の製造・販売および近赤外線カット・紫外線カット・ガラスコーティング事業を営むフミンは昭和 53 年に医薬品卸会社として設立。「どんな人でも大切にす」「自然環境を大切にす」「物を大切に再生させる」を基本理念とし、アミノ酸やクエン酸・ビタミン・酵素・ミネラルを豊富に含む海洋性物質「フミン」を応用した土壌改良剤「MR-X」や、本稿で紹介する 2021 年度省エネ大賞中小企業庁長官賞受賞の「フミンコーティング」などを手掛けている。

2. 開発の背景及び目的

地球温暖化が深刻化し CO_2 の大量排出が問題となる一方で、暑い夏場など人々はエアコンなしで生活することが難しく、どうしてもエネルギーを大量に消費しがちとなる。そうした中、同社は「エネルギーを使わないで CO_2 を半永久的に減らせる究極の省エネルギー技術」の開発を目指した。

例えば、夏季において外気温 40°C になると非常に暑いですが、日傘を差すと暑さはやわらぐ。太陽光が日傘で熱に変わり身体へ届く熱量が減少するからだ。同社はそこから考えを発展させ「今まで誰もが暑い時は空調に頼っていたが、暑いのは太陽の日差しであり窓ガラスを透明な日傘にすることで究極の省エネにつながる」といった着想を得る。タッチパネルなどに用いられる「熱を吸収する半導体技術」を

応用し窓ガラスをコーティングすることで太陽の暑い熱の侵入を防ぎ、空調に頼らない環境をつくれると考えた。

3. 開発プロセス

半導体関係に使われている伝導性金属酸化物 ATO（アンチモンドープ酸化スズ）と ITO（スズドープ酸化インジウム）は近赤外線に対し吸収する。これを窓ガラスにコーティングできれば夏季における太陽の暑い熱の室内侵入を防ぐことが可能となる。また、冬季は暖房熱をガラスが吸収することで結露防止にもなる。

ただ、コーティングする対象物は透明なガラスや樹脂であるため、可視光線の透過率の減少や液だれ、歪みが生じてはならない。そこでフミンでは、価格・電波障害・逆光時のくもり・安全性なども考慮し、ATO の種類の APO（antimony pentoxide 五酸化アンチモン）を採用し、この金属の分散粒子の大きさと溶剤との調合を試行錯誤。スプレーガンで誰もが簡単に 2 μm の透明・均一で歪みのない薄膜を形成できる特許技術を確立した。

スプレーガン式とした理由について、熱を吸収するナノサイズ金属は限界温度が 180°C 程度であるため、熱処理によってコーティングすることができない。常温が条件でありスポンジやローラーで塗るしか方法がなかった。しかしそれだと擦り目やたれが生じ、ましてや大型・曲面ガラスに用いることは不可能で商品にならない。そこで同社が考えた方式がスプレーコーティングである。通常のスプレーガンはコーティング時に何回も噴霧するため、くもり

ガラスのようになりガラスの透明感がでない。そこで同社は常識外にノズル口径を大きくし、1回で必要量を噴霧。噴霧した塗膜を素早く乾燥させる温風バリアの風圧などを調節し新たなスプレーガン工法を完成させた(図-1, 2)。

4. 技術的特徴

(従来の省エネガラスとの相違点)

従来の省エネガラスは太陽光線を反射するガラスが主体であるが、太陽光線を反射するため反射光害といった問題がでてくる。またブラックフィルムを用いる手法もあるが、太陽光を遮断するため室内が暗くなってしまい、これについては反射タイプも同様である。

「フミンコーティング」は、窓ガラスに暑い熱(赤外線)と紫外線を吸収する金属膜をコーティングし、世界各国で特許を取得している独自のスプレーガン工法にて $2\mu\text{m}$ という薄膜を簡単に形成する。この技術により、明るさ(可視光線)を通し、暑い熱と紫外線を選択的に吸収・放熱し、

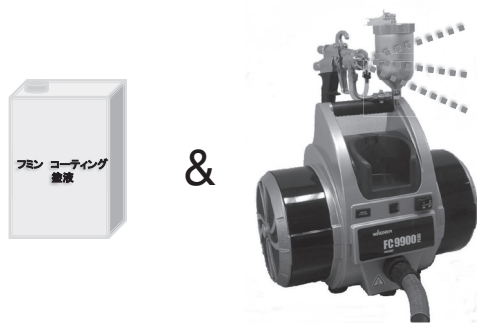


図-1 「フミンコーティング」は大口径ノズルのスプレーガンで必要量を1回で塗布する

かつガラスの反射も抑える(図-3)。

(安全性と耐久性)

安全性について、フミンコーティングは厚生労働省指定化学物質13種類を使用していない。耐久性について、室内からの施工で耐久年数は約10年となる。ただ、これは法律により10年以上の表記ができないためであり、実際には2002年からの施工例1,148件、65,000 m^2 (※省エネ大賞応募時点)において、室内から施工した箇所では変化・性能の不具合は生じていない(強力な業務用アルカリ洗剤使用時は白くなることがある)。

(省エネルギー性)

写真-1は東京都内の美術館での「フミンコーティング」施工(2011年)の様子。表-1は施工前と施工後における使用電力量の比較。2010年度の12,543.051kWhに対し、「フミンコーティング」施工後の2011年度は

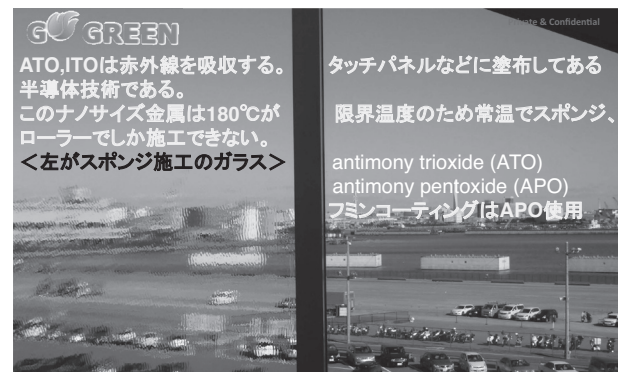
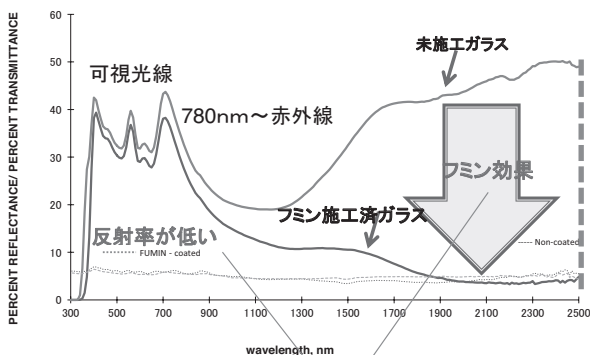


図-2 独自工法でムラや液だれなどを防ぎ、ガラスの価値を損ねることなくコーティング



PSBの実証試験でフミンコーティングの効果を確認

図-3 分光透過率と反射率



写真-1 都内美術館での「フミンコーティング」施工の様子

表-1 K 美術館 2010 年度, 2011 年度 (ガラス施工後) 電力使用の比較

K 美術館 2010 年度、2011 年度 (ガラス施工後) 電力使用の比較

2010年 電力使用量 kWh/年度						
1月	2月	3月	4月	5月	6月	
771,338	915,950	864,261	1,022,222	1,006,128	1,154,226	
7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1,292,385	1,386,125	1,305,365	1,038,537	927,000	859,514	12,543,051
2011年 電力使用量 kWh/年度 フミンコーティング省エネガラスコーティング4,883㎡施工(工事期間2010年12月21日~2011年1月4日)						
1月	2月	3月	4月	5月	6月	
674,781	815,983	681,753	759,176	851,134	933,006	
7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1,006,129	1,037,573	1,087,483	895,779	858,825	743,306	10,344,728
2010年度の電力使用量-2011年の電力使用量=削減電力量						
1月	2月	3月	4月	5月	6月	
96,557	99,967	182,508	263,046	154,994	221,220	
-13%	-11%	-21%	-26%	-15%	-19%	
7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
286,256	348,552	217,882	142,758	68,375	116,208	2,198,323
-22%	-25%	-17%	-14%	-7%	-14%	-18%
電圧が低い寒い季節 1月、2月、11月、12月で 381,107kWh削減 <-11%削減> 日照しがなくなる季節 3月、4月、5月、6月、7月、8月、9月、10月で 1,817,216kWh削減 <-20%削減> <2011年 2,198,323kWh削減 -18%の電力使用量を削減>						
* K美術館の報告をもとに算出 ※この削減電力は太陽光発電パネル8600枚(サッカー場10面)に匹敵する * K美術館の公表許可済み ※CO ₂ 排出削減量:削減電力量2,198,323kWh x マージナル係数0.69= 削減されたCO ₂ 排出量 1,516,843kg 約1,500トン						

10,344,728kWh となり, 2,198,323kWh を削減。削減率は-18%で, CO₂ に換算すると約 1,500t の削減となる。

(その他)

フミンコーティング施工後はガラスと同様に割れるので

資源ゴミとなり(フィルムを張ると産業廃棄物), 省資源性・リサイクル性に優れる。

市場性としては, ガラスの開口部が多い学校や美術館, 商業ビル, コンビニエンスストア, 工場などの施設の省エネ・CO₂ 排出削減に効果的であり, 温暖化対策が求められる中, 普及拡大を考え特許のオープン化も検討されている。施工単価は 14,001 円 /m² (税抜), 再施工なし。

国土交通省・NETIS (新技術情報提供システム) に登録し国土交通省の認定を受けているほか, 販売を手掛けるアサヒペンで ISO14001 取得。製造は 100% 子会社の大豊塗料 (ISO9001 認証工場) として, 計画的に環境改善活動および品質管理に取り組んでいる。

[事業者概要]

名称: 株式会社フミン
所在地: 〒960-8103 福島県福島市舟場町1-20
リアライズ福島駅前通ビル506号
担当: 代表取締役 八木澤 勝夫
連絡先: 024-597-8383



省エネ大賞受賞者のコメント

株式会社フミン

今回, コメントを記すにあたり編集部から「フミンコーティング」の開発で苦労した点は? と問われましたが, 遮熱塗料・塗装方法の研究開発は世界初ということで楽しいもので, 苦労とは思ったことはありません。京都議定書で「みんなで止めよう温暖化」と日本が世界をリードすると信じていました。2011年3月11日の震災と原発事故を境に会社が福島ということか, 風評被害が襲ってきました。その後, 10年何とか頑張ってきましたが, 新型コロナで外出制限, 海外につくった現地法人も外出制限のため清算しました。この発明は CO₂ 削減に貢献しないで終わるのか? そんな時に省エネ大賞の情報があり応募し, 運よく省エネ大賞・中小企業庁長官賞を受賞, 意気消沈の状態を克服しました。

受賞後の反響としては, 受賞したことが次の表彰につながりました。それは環境省・気候変動アクション大賞・環境大臣賞です。大手設計会社, スーパーゼネコンなどの問い合わせが来るようになり, ENEX2022 に出展したときには大学・企業から施工依頼があり, 2月には名古屋の大

学を施工しました。一度消えかかった代理店網の再構築を開始。運が消え, また運が来たように思えます。

電気代高騰と CO₂ 削減の意識が高まり, 学校・工場・ショッピングセンターから施工依頼が来るようになりました。ここで国の補助金があれば太陽光パネルのように一気に伸びると思い相談しましたが, これだけの効果があるものは国の補助はいらないとのことでした。

今後について, 現在, 大阪の大学と東京の大学と打ち合わせ中。海外からもドバイ, サウジアラビア, ドイツ, スウェーデンからも施工依頼が来ています。

ガラス以外にもコーティングできるので, 窓ポリカを作り軽く割れない災害に強い製品も検討中。従来の省エネガラスは光と熱を反射させることで室内を暑くさせない考えです。しかし反射された方を考えてください。世界中で反射光害のトラブルが報告されています。フミンコーティングは熱に変わる電磁波・赤外線を吸収し(熱割れの心配なし) 反射しないため, ヒートアイランド対策にもなり環境に良い究極の省エネ技術です。