

発 明 奨 励 賞

「窓用高透明遮断熱フィルム」

(特許 第 5421505 号)

犬塚 正隆 住友理工株式会社 研究開発本部 材料技術統括部 新事業材料技術室 技師

檜崎 徹司 住友理工株式会社 新事業開発センター 新製品開発室 担当課長

廣瀬 雅史 住友理工株式会社 産業資材事業本部 リフレッシュイン事業室 技師

竹内 哲也 住友理工株式会社 産業資材事業本部 リフレッシュイン事業室長

① 応募発明等の概要

本発明の遮断熱フィルムは、遮熱性(夏は窓からの日射熱で室内が暑くなることを減らす)、断熱性(冬は窓から暖房熱が逃げて寒くなることを減らす)、透明性(ガラス窓並みの景観)、耐擦傷性(窓掃除で傷だらけになり難い)、耐久性(変色し難い)を兼ね備えた世界初のフィルムです。

本フィルムを窓に貼ることにより冷暖房の効率が向上しエアコンの消費電力を減らせることができるようになったため、ビル・住宅等の建築物や自動車・鉄道等の車両の窓ガラスに採用されています。従来は、遮熱機能の金属ナノ多層膜フィルム(※1)の上に、断熱性を高めるために熱線吸収率の低いオレフィン樹脂フィルムを接着剤で接着していたので、オレフィン樹脂が柔軟であり耐擦傷性に劣っていました。また、耐擦傷性改善のためオレフィン樹脂フィルム上にハードコート層を設けると、塩水腐食による金属ナノ多層膜内の層間剥離が発生していました。

本発明では、オレフィン樹脂フィルムと金属ナノ多層膜フィルムの間を接着剤ではなく粘着剤で密着させ、塩水腐食による層間剥離を改善させています。本発明を使用した窓用遮断熱フィルム(製品名:リフレッシュインTW32(表1, 写真1))は、冷房期△20%、暖房期△30%、年間△23%の省エネ効果があります。(表2)

※1『金属ナノ多層膜フィルム』

透明高分子フィルム上に金属ナノ膜と金属酸化物ナノ膜を交互に積層した多層膜。

表1 リフレッシュインTW32 製品スペック

リフレッシュインTW32	
省エネ効果	冷房・暖房の電力使用量を20%～30%低減
遮蔽係数	0.66
可視光透過率	73%
熱貫流率(W/m ² ・K)	4.5

※上記性能値は代表値であり保証値ではありません

写真1 製品概観及び設置例

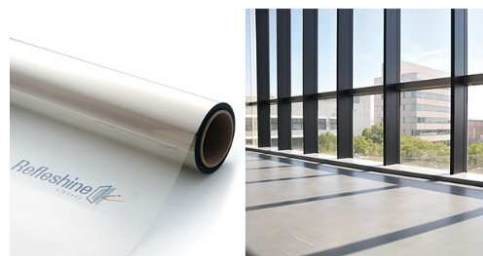
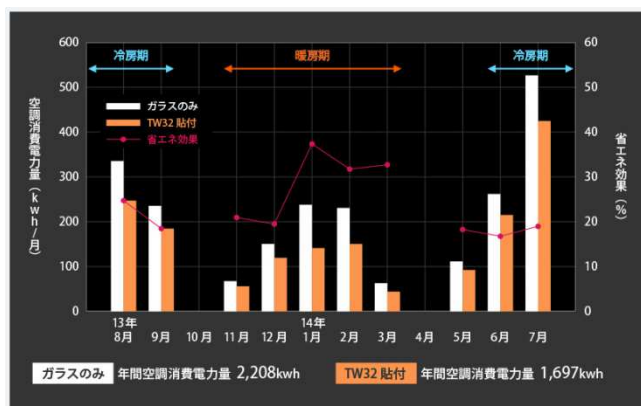


表2 リフレッシュインTW32の省エネ効果(代表例)



<表2(代表例)の測定条件>

実施場所: 当社エレベーターホール(小牧)
測定時期: 2013/8~2014/7
ガラス: 透明ガラス
方位: 東
空調: 冷房(5~9月)、暖房(11~3月)
設定温度: 冷房 28℃ 暖房 20℃
稼働時間: 7~21時

② 従来発明等の課題と開発ニーズ

窓用フィルムの分野では、省エネ効果を高める用途として、日射熱を反射する遮熱フィルムが普及しています。ただし、冬季での省エネ効果が乏しく、夏の日射熱を反射し冬の暖房熱を逃がさない遮断熱フィルムが望まれていました。

遮断熱フィルムとして、金属ナノ多層膜フィルムの上にオレフィン樹脂フィルムを接着剤で貼り付けた遮断熱フィルムが販売されていたものの、耐擦傷性に劣ることから建築物や車両の窓ガラスに積極的に使用されず、市場が広がりませんでした。そのため、遮断熱性と耐擦傷性を両立する技術が求められていました。

③ 応募発明等の特徴

本発明では、オレフィン樹脂フィルム上面にハードコート層を設け、オレフィン樹脂フィルム下面と金属ナノ多層膜フィルムの間を粘着剤で密着させています。塩水腐食によるナノ多層膜内の層間剥離が発生するという新たな課題については、層間剥離の原因が、製造時に蓄積されるオレフィン樹脂フィルムの熱収縮応力とハードコート層の硬化収縮応力であることを突き止め、収縮応力を逃がすために、オレフィン樹脂フィルムと金属ナノ多層膜フィルムの間を、接着剤より柔軟な粘着剤で密着させることで解決しました。(図1) さらに、オレフィン樹脂フィルムの熱収縮応力やハードコート層の硬化収縮応力を小さくするために、材料組成や製造法を工夫して、塩水腐食による層間剥離を改善しています。

また、当社製品(リフレッシュインTW32)は、本発明に加えて、下記の特徴があります。

- ・当社のコア技術である接着技術を活用し、接着し難いオレフィン樹脂フィルムとハードコート層(UV硬化アクリル樹脂)を高強度に接着することに成功し、耐擦傷性と断熱性を両立。
- ・粘着剤、オレフィン樹脂フィルム、ハードコート層の厚みを最適化し、断熱性を向上。
- ・金属ナノ多層膜の金属ナノ膜に銀合金スパッタ膜を、金属酸化物ナノ膜に酸化チタンゾルゲルUV硬化膜を採用し、低コスト積層構成で遮熱性を向上。

これら技術により、耐擦傷性の窓用遮断熱フィルム(リフレッシュインTW32)が実現し、建築物や車両における採用が広がっています。

図1 遮断熱フィルム及び窓ガラスに施工した状態を示す断面図

