

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	省エネ性と都市の熱環境改善を両立する熱線の上方反射機能を備えた複層ガラスの実用化研究
プロジェクトリーダー	
所属機関	デクセリアルズ(株)
研究責任者	井上隆 (東京理科大学)

### 1. 研究開発の目的

建築物内の冷房負荷低減のため、Low-E ガラス等の熱を反射する窓が実用化されている。一方、この反射した熱が地上に向かう事で、街路の熱環境が悪化する問題が発生しており、更にはヒートアイランド現象悪化への関連も懸念される。申請者は透明性を有しながら近赤外線を天空に反射するフィルムを実用化し、これらの課題を解決した。しかし、広く普及を図るためには、夏期の冷房負荷低減のみならず、冬期の暖房負荷低減など解決すべき課題がある。本研究では室内側の暖房熱を反射する性能を向上する事で、フィルムに長波長域における低放射機能を持たせ、Low-E ガラスと同等以上の断熱性を実現し、複層ガラスとして製品化の足がかりとする事を目的とする。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

低放射フィルムの原理検証においては、3つの施策を達成する事で、目標同等の熱貫流率  $4.1\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  を実現した。また R2R 製膜装置を用いて製膜条件の検討を行い、幅が 250mm ではあるものの長尺フィルムを完成した。このフィルムは効果検証には十分であるが、実使用で要求される品質レベルには達しておらず、今後の課題である。最後に、窓ガラス形態での効果検証を行った。単板ガラスに貼合した物は  $4.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 、複層ガラス形態では  $2.4\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  と目標同等の性能を検証した。また、更に断熱性を向上させるため、ガラス 2 枚の間にフィルムを立てた展張ガラスを作り、 $2.1\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  の断熱性を確認した。後2者はサンプルが小さいため周囲部の影響が大きく、(実大)では更に性能向上が期待できる。

研究開発目標	達成度
①低放射フィルムの原理検証 室内側の有機フィルム1層を削減し、形状の狭ピッチ化と赤外線吸収の少ない材料選定により熱貫流率 $4.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 未満を達成する。	①当初予定の有機フィルム1層削減、形状狭ピッチ化、低赤外線吸収材料選定を進め、熱貫流率 $4.1\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ を実現した。低赤外線吸収材料の選定が重要であり、当初の想定とは異なる熱硬化系樹脂を用いた事がポイントである。

<p>②広幅サンプルの作製と製膜条件最適化 窓に適用出来るよう、生産設備を活用し、1m 幅以上のロールサンプルを作製する。また、シワなどの外観不良対策のための条件最適化を進める。</p> <p>③複層ガラス化と窓形態での効果検証 サーモカメラ、熱流計、日射熱取得率計測器などを用いて複層ガラスとして最適な評価法を検討し、②で作製したフィルムを複層ガラス化したサンプルで効果を検証する。</p>	<p>②R2R 製膜設備を用い、上記①で達成したフィルムを長尺で実現した。途中のスパッタ工程までは1m 以上の幅で外観不良ない製膜条件を最適化した。樹脂で埋める工程は塗布や熱硬化条件検討が容易な 250mm 幅の設備で達成した。</p> <p>③従来品以上の日射遮蔽性能かつ単板ガラス形態で目標同等の <math>4.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})</math>、複層ガラス形態で <math>2.4\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})</math>、ガラス 2 枚の間にフィルムを立てた展張ガラス形態で <math>2.1\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})</math>の断熱性を達成。後2者は実形態・実大では更なる性能が期待できる。</p>
--	---

## ②今後の展開

高い断熱性を有する展張ガラス方式の製品化を中心に検討していく。市場で求められる高い断熱要求に対し、トリプルガラス構成の製品が上市されているが、重量増による躯体への負荷が懸念される。ペアガラスの中空層にフィルムを配置した展張ガラス方式は軽量化と断熱性が両立出来ると考えている。これを実現するためには、フィルムメーカーであるデクセリアルズ単独では困難であるため、ガラスメーカーやガラス加工会社との協業を検討していく。

## 3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。しかしながら、量産に向けた技術課題が多く残ったことから、これらの技術検討を進めていただきたい。