

# 技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等における環境対策や健康向上に資する技術開発	課題名 省エネルギー・環境負荷削減に寄与する高機能フィルムを用いたガラス複合体の開発・評価
<p><b>1. 技術開発のあらまし</b></p> <p>(1) 概要 非居住系建物の熱負荷（冷房、照明等）の削減のため、日射遮蔽と採光を自律的に最適な状態にする高機能フィルムを用いた窓システムおよびその評価方法の開発を行った。 具体的には、温度によって透過率が自律的に変化するサーモクロミックフィルムガラスおよび光・熱の反射、導入を制御する採光フィルムについて、実験室実験、実建物での屋外暴露実験、評価方法の開発、およびそれを用いた省エネルギー性評価を行い、それぞれのフィルムの省エネルギー効果を明らかにした。さらにサーモクロミックフィルムガラスを用いた窓システムの開発を行った。</p> <p>(2) 実施期間 平成27年度～平成29年度</p> <p>(3) 技術開発に係った経費 技術開発に係った経費（実施期間の合計額） 30,176,434 千円 補助金の額（実施期間の合計額） 15,088,214 千円</p> <p>(4) 技術開発の構成員 堀 慶朗（応募時：YKK AP株式会社 中央研究所 研究員） （現在：YKK AP株式会社 専門役員 中央研究所 所長） 西澤 繁毅（国立研究開発法人建築研究所 環境研究グループ 主任研究員）</p> <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等 取得した特許（出願中の特許） 1. 日射遮蔽ガラスおよびこれを備えた日射遮蔽窓 2. 日射遮蔽窓およびこれを備えた建物壁構造 3. 日射調整窓 発表した論文 1. 平成30年9月 日本建築学会大会学術講演梗概集（YKK AP株式会社中央研究所 堀 慶朗、児島 輝樹、 国土技術政策総合研究所 桑沢 保夫、 国立研究開発法人建築研究所 西澤 繁毅） タイトル：サーモクロミックガラスを用いた窓システムの開発・評価 その1 サーモクロミックガラスの光学特性評価と窓システムの検討 その2 ソーラーシミュレータによる熱性能の測定評価 2. 平成30年9月 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集（東京理科大学理工学部 建築学科 教授 井上 隆、助教 高瀬 幸三、橋ヶ谷 悠佑） タイトル：採光フィルムの有効性に関する研究 実空間での評価及び熱環境向上のための導入法の提案 3. 平成30年9月 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集（東京理科大学理工学部 建築学科 教授 井上 隆、助教 高瀬 幸三、志水真琴） タイトル：採光プレートの光・熱性能に関する研究</p>	

4. 平成30年9月 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集（東京理科大学理工学部 建築学科 教授 井上 隆、助教 高瀬 幸三、斉藤幸矢、松田浩平、デクセリアルズ株式会社 佐藤武俊）

タイトル：波長選択性を有する再帰反射フィルムによる都市環境改善効果

その8 実測及びシミュレーションに基づく再帰反射の方向に着目した効果検討

## 2. 評価結果の概要

### (1) 技術開発成果の先導性

非住宅系建物の省エネルギーと良好な室内環境維持に向けて、環境条件の変化に応じて特性が自律的に変化するフィルムをガラスと組み合わせ、電力等のエネルギーに頼らずに日射遮蔽と採光等を最適な状態にする窓システムの開発を行った。

また環境条件に応じて特性が変化する窓システムの省エネルギー効果を適切に評価するために、開口部のガラスの特性を固定値として扱う従来の方法に替えて、環境条件に応じて特性を入れ替える計算手法を新たに開発した。

### (2) 技術開発の効率性

本技術開発の4つの技術開発項目について、それぞれの目的に応じて以下のような体制で取り組み、計画とおり完了した。

技術開発項目	体制等
評価方法の開発	建築研究所主担当 計算業務等を外部委託
実験室実験	YKK AP主担当 建築研究所施設を利用
実建物での屋外暴露実験	YKK AP主担当 協力大学に業務委託 (採光フィルムの実験評価 建築研究所施設を利用)
省エネルギー性評価	建築研究所主担当 計算業務等を外部委託

### (3) 実用化・市場化の状況

本技術開発で対象としたサーモクロミックフィルムガラスや採光フィルム等について、既に上市されている。

普及についての課題として、省エネ効果等の有用性が理解されていないことが考えられ、今後学会等での成果報告を通じてその有効性を開示、訴求していく必要がある。

また一般的なガラス等と比べて価格が高いことも普及の妨げになっており、特にサーモクロミックフィルムガラスは強化ガラスと組み合わせられることからコスト高になるため、それを普通ガラスとの組み合わせによる低コスト化を検討する。

### (4) 技術開発の完成度、目標達成度

応募時に計画した4つの技術開発項目（評価方法の開発、実験室実験、実建物での屋外暴露実験、省エネルギー性評価）について概ね目標を達成している。

また、サーモクロミックフィルムガラスの低コスト化に向けた普通ガラスと組み合わせた場合の熱割れリスク評価を行い、対応の目途をつけた。

#### (5) 技術開発に関する結果

##### ・成功点

サーモクロミックフィルムガラスについて、実験室実験や屋外暴露実験において近赤外域の遮蔽効果が少なく、また実環境下でガラス温度が十分に上昇しづらい等の課題が分かったが、それらに対応する方法として赤外線吸収フィルムと組み合わせる方法を着想し、それを基に窓システムの開発を行うことが出来た。

##### ・残された課題

評価方法について、熱負荷だけではなく照明負荷も同時に評価し日射遮蔽と採光の最適バランスを検討できるようにすることが求められる。

またサーモクロミックフィルムガラスについて、既往のブラインド窓等と差別化を図るために、省エネルギー性を訴求するだけではなく、眺望性やグレア抑制などによる健康や室内環境向上等についても訴求できるようにすることが求められる。

### 3. 対応方針

#### (1) 今後の見通し

- 評価方法について、サーモクロミックフィルムガラスを対象として熱負荷と照明負荷を連成して評価する計算方法について新たに研究開発を進める。
- サーモクロミックフィルムガラスの光・視環境の評価として、昨年度から実験研究を進めている。