

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

研究開発課題名	: ミラー、透明、黒の状態可変技術による省エネ調光窓の開発
プロジェクトリーダー	: パナソニック株式会社
所属機関	: パナソニック株式会社
研究責任者	: 小林 範久(千葉大学)

### 1. 研究開発の目的

家庭・業務部門の消費電力低減は、社会の大きな課題である。特にエアコンの消費電力低減が必要であり、夏の強い日射は反射し、その他の季節では室内に日射を取り入れられる省エネ可能な窓が求められている。

本研究では、このような省エネ窓の実現にミラーと黒と透明を可変できる技術を応用し、実用化に向けた開発を行う。今回のシーズ顕在化では、基本技術である反射、透過、吸収の3状態可変性能と省エネ動作となる無電力状態維持、大型化に必要なエリア制御技術の開発を行い、次ステージ(シーズ育成)で掲げる最終目標の達成に対し、見通しを得ることを目的とする。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

これまでにない高い省エネ性能を有する窓の実現に必要な光学素子の3つの基本技術開発を行った。

①反射、透過、吸収の3状態可変性能向上のために素子構成、プロセス条件、銀電着速度制御を検討し反射状態で反射率71%、吸収状態で吸収率86%、透過状態で透過率68%という高い性能を実現した。

②省電力動作のために電解質中のイオン移動を選択的に抑制しながら素子として機能できるようハロゲン化合物等を選択し無電力光学状態維持1時間を実現した。

③窓のような大型サイズの均一動作のためにエリア分割し、隣接エリアへの干渉を抑制した駆動制御を行いエリア毎の個別制御を実現した。本研究開発成果により高性能省エネ窓の実現に向けた技術開発に目処をつけることができた。

研究開発目標	達成度
①基本性能確保 反射率70%以上、透過率60%以上、 吸収率70%以上	①反射率は、駆動条件検討により71%と目標達成。透過率は、Cu(II)イオンを除くことで、電解質層の黄色味低減で68%と目標達成。吸収率は、ITOナノ粒子層の形成において粒子濃度、塗布量等の検討により膜厚ばらつきを抑制し、86%と目標達成 (達成度 100%)
②無電力状態維持(メモリー性) 1h以上	②メモリー性の低下要因が Cu(II)イオンのイオン交換膜経時通過によるものであることを解明。Cu(II)イオンを除いた素子をハロゲン化合物の選択により機能させることで 1.0hの発色維持を達成(達成度 100%)

<p>③エリア制御 9 エリア分割動作制御</p>	<p>③所望のエリアのみを銀析出させるため、隣接エリアの電位が銀析出電位を超えないよう、各電極の電位設定を最適化し、また印加電圧の波形を工夫することで、9エリアの分割動作制御を実現した（達成度 100%）</p>
-------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ②今後の展開

本研究開発の成果を基に次ステップのシーズ育成にて実用化技術の確立を行う。シーズ育成タイプでは①基本性能の反射・透過・吸収率の更なる向上に加え、広い用途展開を可能とするためのカラー発色表示の開発を行う。②無電力状態維持は、素子構成を最適化し 8 時間以上を実現する開発を行う。その他③低コスト材料プロセスの確立、④窓サイズへの大型化実証のために構造・駆動開発を行う。これらの開発と合わせて企業において信頼性、量産技術、商品・システム設計等を行い事業化へ繋げていく。

## 3. 総合所見

目標を達成し、次の研究開発フェーズに進むための成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。

基本性能である反射率、透過率、吸収率ともに目標値を達成し、保持時間やエリア分割においても次ステップに向けての目標をクリアしていて評価できる。事業化に対しても市場調査により、本技術を有効に活用できる市場の可能性を見出している。

今後大型化や量産など生産面における課題がまだ残っているが、省エネルギー貢献や装飾業界へのイノベーションを期待したい。