

省電力性・発色性に優れた新しい調光ガラスの実証実験を開始

～オフィス普及を見据えて、つくば市の施設に実機を設置し耐久性・操作性を検証～

配布日時：2020年9月8日14時

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 (NIMS)

茨城県つくば市

国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST)

概要

1. 物質・材料研究機構 (NIMS) は、茨城県つくば市と共同で、NIMS 開発の材料を用いた、透明度をスイッチで切り替えられる「調光ガラス」を、市民が利用する施設の窓に設置し、将来の実用化に向けて、長期使用に対する動作安定性と切り替えの操作性向上に関する実証実験を9月8日から開始します。

2. 遮光/透明状態をスイッチで自由に切り替えられるエレクトロクロミック (EC) 調光ガラスは、カーテンやブラインドを必要としない次世代窓として注目されています。現在、ボーイング 787 などで使用されていますが、消費電力や発色性の面で課題がありオフィスなどへの普及が進んでいません。そんな中、NIMS は既存材料に比べて低消費電力で駆動し発色性にも優れ、また含まれる金属種を変えることで、青、緑、紫、黒など様々な色に変えることができる EC 材料「メタロ超分子ポリマー」を開発し、その実用化に向けた研究を進めてきました。今年に入り、メタロ超分子ポリマーの安定供給に目途がついたことから、この材料を用いた新しい EC 調光ガラスを数百枚単位で製造し、建物に設置した状態での耐久性や操作性を検証・向上させる実証試験場所の選定を行っていました。

3. 今回、ベンチャー企業育成や市内研究機関が持つ技術の実用化を推進するつくば市の支援を受けて、青色と紫色の EC 調光ガラスをつくばスタートアップパーク (茨城県つくば市吾妻 2-5-1) の窓に設置し、長期使用に対する動作安定性に関する実証実験を9月8日より開始します。1,000 枚以上の調光ガラス (1 枚 10cm × 10cm) を、木枠に入れて既存の窓の内側に設置します。また、2021 年3月までの本実証実験期間を通じて、施設利用者にも操作していただき、要望に沿って切り替えの操作性などを改良する予定です。



図1 調光ガラスを設置する施設の窓 (左) と取り付けが済んだ調光ガラス (右)

4. 本実証実験は、国立研究開発法人物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点 電子機能高分子グループ 樋口昌芳グループリーダーらの研究グループが、つくば市スタートアップ推進室、及び科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 CREST「素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクス」の創成」研究領域 (研究総括 桜井貴康) における研究課題「超高速・超低電力・超大面積エレクトロクロミズム」(研究代表者 樋口昌芳) の支援を受けて行います。

研究の背景

EC 調光デバイスは、ボーイング 787 の窓や車の防眩ミラーなどとして実用化が進んでいます。EC 調光ガラスの性能は、用いる EC 材料に依存します。現在、使用されている EC 材料としては、酸化タングステンやビオロゲンなどが挙げられます。しかし、従来材料は色のバリエーションに乏しく、その利用用途は太陽光や後ろの車のライトのまぶしさを軽減する遮光機能に限られています。一方、最近のオフィスや商業施設では開放的な大きな窓が増えており、EC 調光ガラスはブラインドやカーテンがいない次世代窓として注目されていますが、EC 調光ガラス窓の色はオフィス空間の印象に大きな影響を与えます。つまり、今後 EC 調光ガラスが普及するためには、オフィスや車内の空間デザインにマッチする多様な色のガラスの提供が期待されます。NIMS で開発した新しいエレクトロクロミック材料であるメタロ超分子ポリマーは、既存材料に比べ発色性や低消費電力性に優れているだけでなく、含まれる金属種の違いなどにより、青、緑、紫、黒といった様々な色を有します。従って、オフィス空間や車内空間の雰囲気に合わせて色の EC 調光ガラスを作製することが可能です。しかし、新しい EC 材料であるため、実用化に向けて、建物に設置した状態での耐久性や切り替えの操作性などを検証する必要性がありました。

研究内容

今回、ベンチャー企業の育成や市内の研究機関の保有技術の実用化を積極的に推進しているつくば市の支援を受けて、つくばスタートアップパーク（茨城県つくば市吾妻 2-5-1）（図2）の窓に、青色と紫色のメタロ超分子ポリマー（図3、図4）を用いて作製したエレクトロクロミック調光ガラスを設置し、長期使用における動作安定性を確認するための実証実験を9月8日より開始します。また、実証実験期間を通じて、施設利用者からのアンケート結果などを参考に、操作性を含めたデバイス全体の改良を行っていく予定です。一方、実証実験中の本 EC 調光ガラス窓をショーケースとみなし、市内外の製造企業に積極的に本技術を紹介することで、将来の実用化に向けたサプライチェーンの構築を目指します。なお、本調光ガラスは既存の窓の内側に後付けで設置しており、実証実験後は EC 調光ガラスを取り外して、原状復帰することが可能です。



図2 つくばスタートアップパークにおける調光ガラスの設置場所

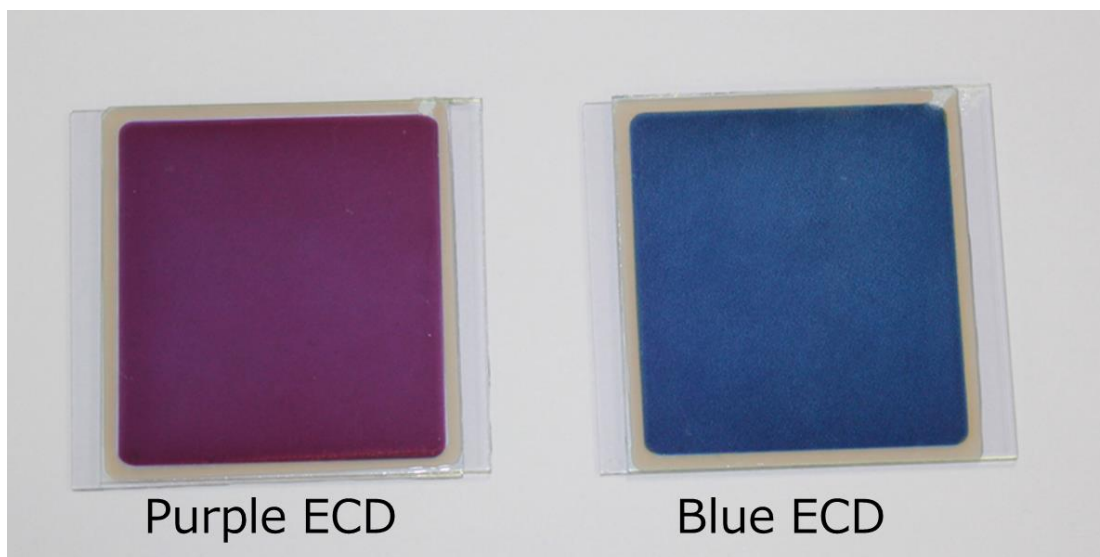


図3 紫色（左）と青色（右）のメタロ超分子ポリマーで作製したECデバイス（ECD）例

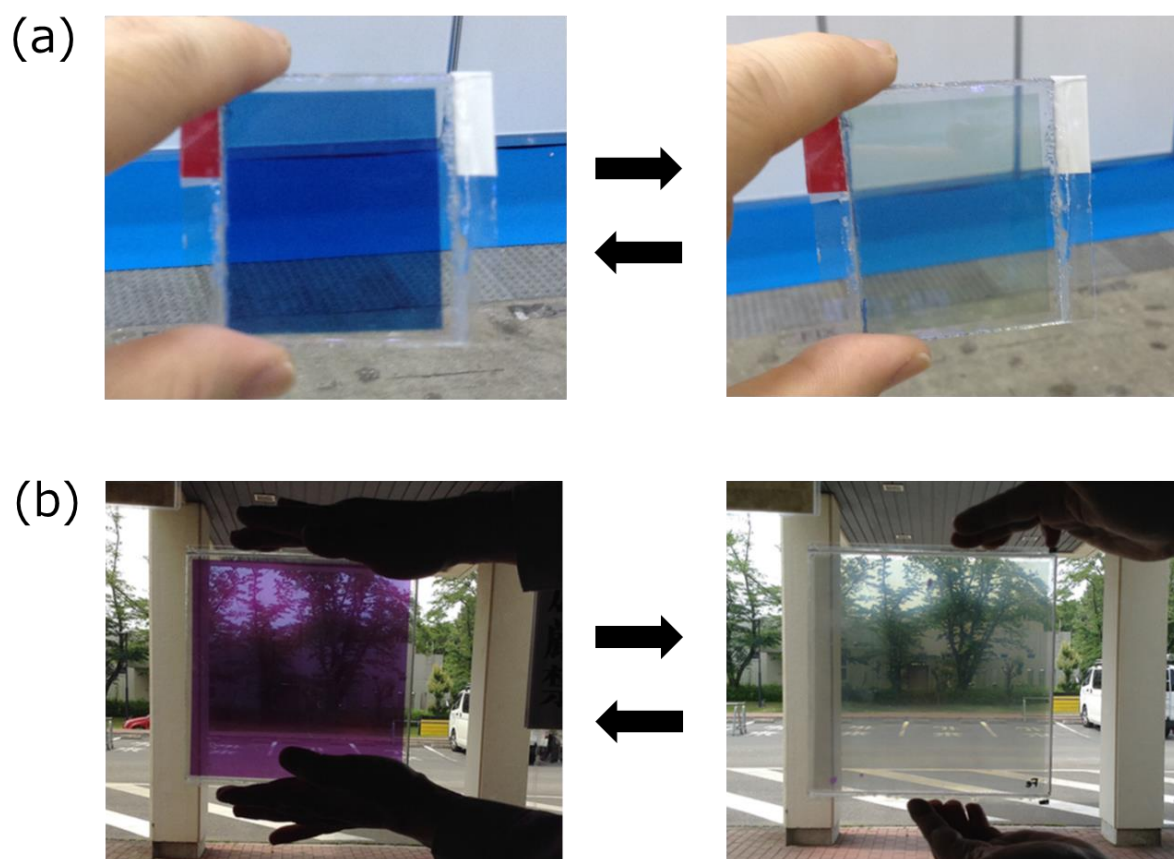


図4 (a) 青色と (b) 紫色のメタロ超分子ポリマーで作製したECDにおける色変化の様子
 (紫色のメタロ超分子ポリマーは東京化成工業から販売中)

今後の展開

メタロ超分子ポリマーを用いた様々な色の調光ガラスは、国内外のオフィスや商業施設の他、車や電車等の窓などへの広範囲な普及が期待されます。今回の実証実験を通じて、多くの人や多様な企業に関心を持ってもらい、多様な用途での実用化を目指します。

用語解説

(1) エレクトロクロミック材料 (Electrochromic 材料 (EC 材料))

電気化学的酸化還元により色が変わる特性を持つ材料。

(2) メタロ超分子ポリマー (有機/金属ハイブリッドポリマー)

金属イオンと有機配位子が錯形成することで合成されるポリマー (高分子)。金属から有機配位子への電荷移動吸収 (MLCT 吸収) に基づいて着色する。含まれる金属や有機配位子の違いにより、様々な色のポリマーが得られる。ポリマー中の金属イオンを電気化学的に酸化すると、MLCT 吸収が消失しポリマーの色が消える。この状態から金属イオンを電気化学的に還元すると、MLCT 吸収が再び現れ、ポリマーは元の着色状態に戻る。このように、電気化学的酸化還元により消色/着色のエレクトロクロミック特性を示す。

本件に関するお問い合わせ先

(研究内容に関すること)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点 電子機能高分子グループ
グループリーダー 樋口 昌芳 (ひぐち まさよし)

E-mail : HIGUCHI.Masayoshi@nims.go.jp

Tel : 029-860-4744 Fax : 029-860-4721

URL : <http://www.nims.go.jp/fmg/index.html>

(JST の事業に関すること)

科学技術振興機構 戦略研究推進部 グリーンイノベーション・グループ
嶋林 ゆう子 (しまばやし ゆうこ)

〒102-0076 東京都千代田区五番町7 K's 五番町

Tel : 03-3512-3531 Fax : 03-3222-2066

E-mail : crest@jst.go.jp

(報道・広報に関すること)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 経営企画部門 広報室

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1

Tel : 029-859-2026 Fax : 029-859-2017

E-mail : pressrelease@ml.nims.go.jp

つくば市 政策イノベーション部科学技術振興課 スタートアップ推進室

〒305-8555 茨城県つくば市研究学園一丁目1番地1

Tel: 029-883-1111

eco054@city.tsukuba.lg.jp

国立研究開発法人 科学技術振興機構 広報課

〒102-8666 東京都千代田区四番町5番地3

Tel : 03-5214-8404 Fax : 03-5214-8432

E-mail : jstkoho@jst.go.jp