

「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」
平成 27 年度採択研究代表者

H27 年度
実績報告書

樋口 昌芳

国立研究開発法人物質・材料研究機構 先端的共通技術部門
グループリーダー

超高速・超低電力・超大面積エレクトロクロミズム

§ 1. 研究実施体制

(1) 「物質・材料研究機構」グループ

- ① 研究代表者: 樋口 昌芳 (物質・材料研究機構 先端的共通技術部門、グループリーダー)
- ② 研究項目
 - ・エレクトロクロミック素材開発
 - ・エレクトロクロミックデバイス開発

(2) 「早稲田大学」グループ

- ① 主たる共同研究者: 大橋 啓之 (早稲田大学 ナノ・ライフ創新研究機構、研究院教授)
- ② 研究項目
 - ・エレクトロクロミック表示システム開発

§ 2. 研究実施の概要

研究代表者らは、金属イオンと有機配位子の錯形成によって得られる高分子錯体(有機/金属ハイブリッドポリマー)が、優れたエレクトロクロミック特性を有することをこれまで見出してきた。本研究では、有機/金属ハイブリッドポリマーの優れた色彩とメモリ特性(電源を切っても表示が続く特性)を生かしたデバイス・システムを構築することで、これまでにない超高速応答・超低消費電力・超大面積のエレクトロクロミック表示を実現する。平成 27 年度は、以下の項目を推進した。

1. エレクトロクロミック素材開発

(1) 黒色エレクトロクロミズム

コバルトイオンを含む有機/金属ハイブリッドポリマーに焦点を絞り、黒色エレクトロクロミズムの実現を目指した。特に、電解質溶液を種々変えることで、有機/金属ハイブリッドポリマー中のコバルトの 1 価と 2 価の間の酸化還元特性に与える影響を明らかにした(“Solvent Effect on Electrochemical Properties of a Co(II)-Based Metallo-Supramolecular Polymer Film”, C.-Y. Hsu, J. Zhang, S. Moriyama, M. Higuchi, *Macromol. Symp.*, 363, 12-19 (2016))。

(2) 紫外/赤外 拡大波長領域エレクトロクロミズム

有機金属部位を導入した有機配位子を合成し、これと鉄などの金属イオンを錯形成させることで、新しいタイプの有機/金属ハイブリッドポリマーを合成した。得られたポリマーにおける隣接する金属イオン間の相互作用を、種々の電気化学的測定法により解明した(論文投稿中)。

2. エレクトロクロミックデバイス開発

駆動制御システム開発

鉄イオンを含む有機/金属ハイブリッドポリマーを用いて、本ポリマーに適したマトリクス型電流駆動制御システムの開発と改良を行った。具体的には、電極を含むデバイス構造の検討、及び電流駆動制御システムの改良を行った。

3. エレクトロクロミック表示システム開発

エレクトロクロミック表示システムの市場インタビュープロトタイプの実験

今回試作を行ったプロトタイプ第一弾においては、透明なカラープラスチック板および不透明な遮光板を用いて、それらの向きを変えることによりディスプレイ画素におけるエレクトロクロミック材料の動作を模擬した。赤色、緑色、青色の透明板各16枚と黒色の遮光板あるいは白色または銀色の反射板を組み合わせることで、透過光利用タイプであるエレクトロクロミックディスプレイにおいて多彩な表現を模擬する実験ができるようにした。

また、各画素を駆動するための複数の基本設計検討および試作を行い、特定の画素のオン・オフおよび光透過の有無を直感的に操作できるエレクトロクロミックディスプレイのための新たなインターフェースの検討を行った。