

樋口 昌芳

物質・材料研究機構機能性材料研究拠点
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. 研究成果の概要

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(メタロ超分子ポリマー)が、優れたエレクトロクロミック特性(電気化学的酸化還元により可逆に色を変える特性)を有することをこれまで見出してきた(図1)。

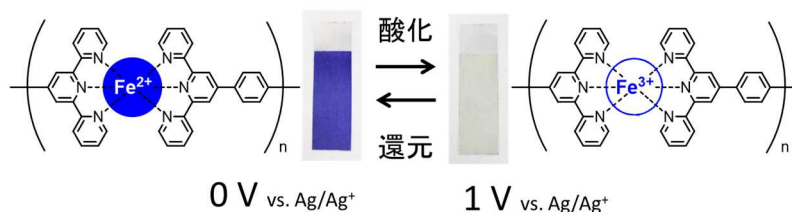
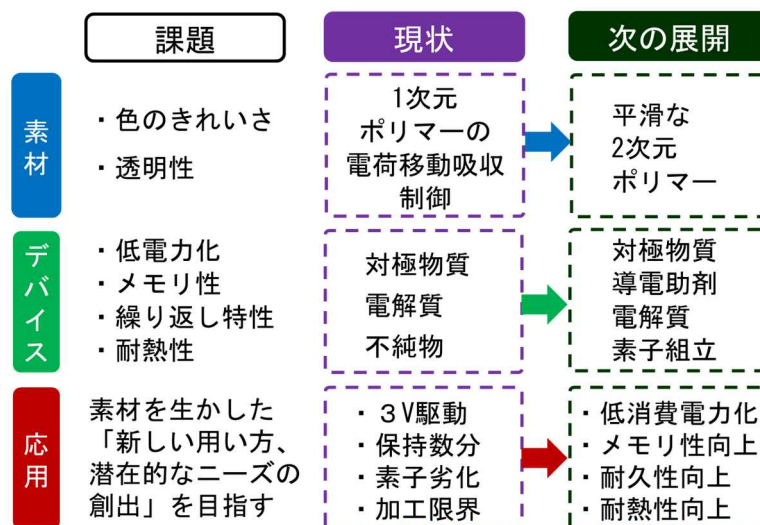


図1 鉄を含むメタロ超分子ポリマー (polyFe) におけるエレクトロクロミック特性

本プロジェクトは、メタロ超分子ポリマーの優れた色彩とメモリ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ことを目指している。具体的な克服課題、現状性能、将来展開についてまとめたものを表1に示す。

表1 メタロ超分子ポリマーのエレクトロクロミック特性における課題・現状・次の展開



平成 30 年度において、【素材】について、一次元ポリマーとして新たにオスミウムイオンを導入したメタロ超分子ポリマーの合成に成功し、特異なエレクトロクロミック特性を明らかにした(代表的な原著論文①)。次に、平滑な 2 次元ポリマーの合成にも成功した(代表的な原著論文②)。2 次元ポリマーは不溶の薄膜として得られるため、そのまま透明電極基板上に貼ることで簡便に製膜可能である。【デバイス】について、非平面のエレクトロクロミックデバイスの作製に成功した(代表的な原著論文③)。対極物質の検討を行った結果、駆動電圧の大幅な低下と繰り返し駆動耐久性の向上を実現した。【応用】に関しては、今年度途中より、多摩美術大学の濱田先生に主たる共同研究者として参画してもらい、「新たな使い方、潜在的なニーズの創出」として芸術応用の検討を開始した。

【代表的な原著論文】

1. M. K. Bera, C. Chakraborty, U. Rana, M. Higuchi, “Electrochromic Os(II)-Based Metallo-Supramolecular Polymers”, *Macromol. Rapid Commun.*, pp.1800415 (1-6), 2018. (Selected to back cover)
2. M. K. Bera, T. Mori, T. Yoshida, K. Ariga, M. Higuchi, “Construction of Coordination Nanosheets Based on Tris(2,2’-Bipyridine)-Iron (Fe²⁺) Complexes as Potential Electrochromic Materials”, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, Vol. 11, pp.11893-11903, 2019. (Selected to back cover)
3. T. Yoshida, M. Higuchi, “Diversity in Design of Electrochromic Devices with Metallo-Supramolecular Polymer: Multi-Patterned and Tube-Shaped Displays”, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, Vol. 31, pp.343-347, 2018.

§ 2. 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・材料研究機構機能性材料研究拠点、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
 - ・エレクトロクロミック表示システム開発

(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

(3)「多摩美術大学」グループ

- ① 主たる共同研究者:濱田 芳治 (多摩美術大学美術学部、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