

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)。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。2019年度は、黒色表示や多色表示できるデバイスの開発(代表的な原著論文①と②)、耐熱性を有するデバイスの開発(代表的な原著論文③)、更に「にじみを表現できる省電力ソフトディスプレイによる芸術的表現の試み」として、紅葉を再現できる落ち葉型ディスプレイの開発(図2)に成功した(2019年11月25日プレス発表)。

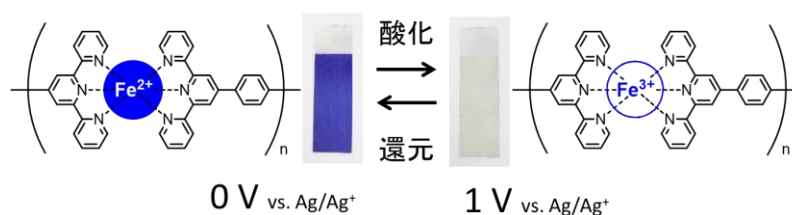


図1 鉄を含むメタロ超分子ポリマー (polyFe) におけるエレクトロクロミック特性

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

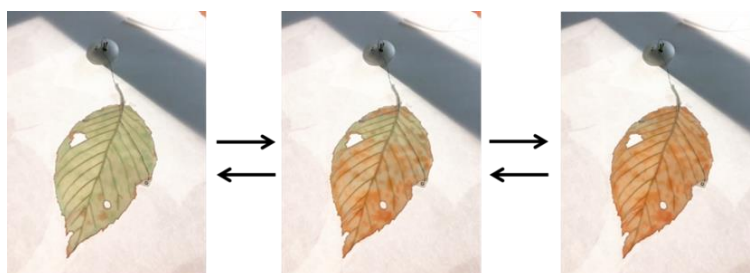
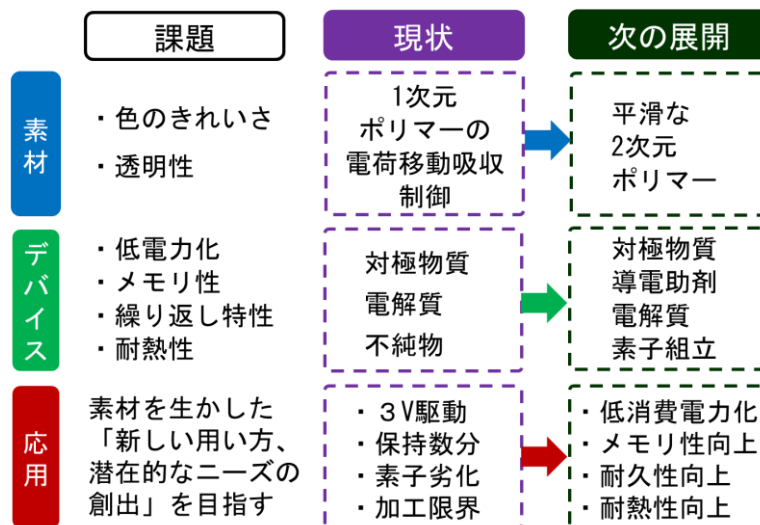


図 2 電流を流すと紅葉するように色が変わる葉っぱ型エレクトロクロミックデバイス

【代表的な原著論文】

- ① Li-Yin Hsiao, Ting-Hsiang Chang, Hsin-Che Lu, Yen-Chun Wang, Yen-An Lu, Kuo-Chuan Ho and Masayoshi Higuchi, “A Panchromatic Electrochromic Device Composed of Ru(II)/Fe(II)-Based Heterometallo-Supramolecular Polymer”, *J. Mater. Chem. C*, vol. 7, pp. 7554-7562, 2019. (Selected to back cover) (Published: June 27, 2019)
- ② Manas Kumar Bera, Yoshikazu Ninomiya and Masayoshi Higuchi, “Constructing Alternated Heterobimetallic [Fe(II)/Os(II)] Supramolecular Polymers with Diverse Solubility for Facile Fabrication of Voltage-Tunable Multicolor Electrochromic Devices”, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, vol. 12, pp. 14376-14385, 2020. (Published: Mar 25, 2020)
- ③ Sanjoy Mondal, Takefumi Yoshida, Utpal Rana, Manas Kumar Bera and Masayoshi Higuchi, “Thermally Stable Electrochromic Devices Using Fe(II)-Based Metallo-Supramolecular Polymer”, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, vol. 200, pp. 110000 (1-8), 2019. (Published: Sep 15, 2019)

§ 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