

【課題番号】 1MF-2202

【研究課題名】 遮熱制御のための近赤外エレクトロクロミック材料の開発

【研究期間】 2022 年度（令和 4 年度）～2024 年度（令和 6 年度）

【研究代表者（所属機関）】 樋口昌芳（国立研究開発法人物質・材料研究機構）

研究の全体概要

遮熱に関与する近赤外領域（780～2500 nm）の吸収波長を自在制御するとともに、その吸収を電気化学的に出現/消失させること（近赤外エレクトロクロミック（EC）変化）が可能なメタロ超分子ポリマーを創製する。また、開発したメタロ超分子ポリマーを用いた近赤外 EC 調光ガラスを開発し、その遮熱効果を実証実験により検証する。近赤外エレクトロクロミック材料及びデバイス開発をサブテーマ 1、近赤外エレクトロクロミック材料の超効率合成法開発をサブテーマ 2 とする。

サブテーマ 1 では、 π 共役系有機配位子を用いて、酸化還元電位の異なる 2 種類の金属種（金属 A と金属 B）を交互に導入したメタロ超分子ポリマーを開発する（金属 A、金属 B の候補：鉄、銅、ルテニウム）。2 種類の金属がどちらも酸化状態にある時は金属間での電荷移動吸収は発現しない。このポリマーを電極基板上に製膜し、還元電位を印加していくと、還元されやすい金属 A が先に還元される。すると π 共役系を介した金属間の軌道相互作用により、金属 A から金属 B への電荷移動（IVCT）に基づく近赤外領域での吸収の発現が期待される。IVCT 吸収が発現した後、逆に電位を上げていくと、酸化されていた金属が還元されることで IVCT 吸収が消失する。有機配位子の構造や用いる金属種を変えることで近赤外領域での吸収波長の自在制御を実現する。更に、開発したメタロ超分子ポリマーを用いて、対極物質と電解質とを組み合わせることで近赤外 EC 調光ガラスデバイスを開発し、遮熱効果を実証実験により明らかにする。サブテーマ 2 は、本材料の早期実用化に向けてサブテーマ 1 で開発したメタロ超分子ポリマーの高効率合成法を開発する。

本研究の実施により、優れた遮熱効果を示す近赤外 EC 調光ガラスデバイスが開発できれば、オフィスビルなどの窓への導入することで、季節に応じた効率的な採熱/遮熱が実現される。本 EC 調光ガラスの普及は、ビルなどの建築物や自動車などの輸送物における太陽光による室内温度上昇の低減と、それに伴う室内空調の省エネ化、更に（カーテンやブラインドを必要としない）快適な新しい居住空間の創出によるライフスタイルの変革といった日本の環境政策への多様な貢献が期待される。

研究の全体概要図

