

VBL 研究プロジェクト紹介

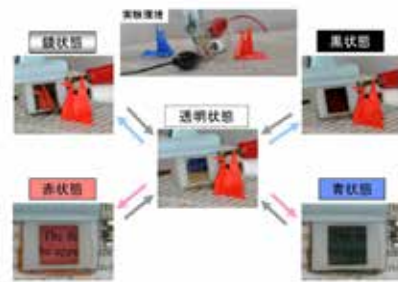
テーマ	プラズモン吸収帯制御新奇エレクトロクロミック素子の実用化と調光素子への応用
研究者	小林 範久（大学院 融合科学研究科） 中村 一希（大学院 融合科学研究科）

エレクトロクロミズム (EC) は物質の酸化還元に伴う色彩・色調の変化と定義でき、基本的には電子遷移状態の変化に起因する現象である。無機・有機材料を用いた EC 素子が多数研究・開発され、車載防眩ミラーや Boeing 787 の調光窓としても実用化されており、省エネルギー・省資源型技術として EC 素子の今後の大きな進展が期待されている。しかし、一つの物質で複数色（多色）を発現する場合には単一物質において複数の酸化還元状態の発現が必要となるが、多段の酸化還元は物質の安定性を損なうなどの短所が顕在している。

我々は近年、電気化学的な銀イオンの還元（銀電着）という非常に簡便な方法で、透明・黒・鏡の光学状態を可逆的に発現できる EC 素子を世界に先駆け報告した（図 1）。この新規 EC 素子は電気化学的に生成する銀粒子の形状に由来した EC 特性を示す。すなわち、鏡状態は銀ナノ粒子の広範囲での融着に基づき、黒発色は異なる大きさの銀ナノ粒子における多重プラズモン吸収に起因することを明らかとした。更には、電気化学的に生成する金属銀粒子の大きさをコントロールすることで、上記に加え赤・青といった多色状態の可逆的な発現が可能であることを見出した。この多色カラー EC は、金属ナノ粒子の局在表面プラズモン吸収帯がナノ粒子の粒径により異なることを利用したものであり、本素子の色変化は一般的な EC と異なり多段の価数変化は必要なく、銀イオンの一元的な還元とその粒径制御のみに依存する。本発見は、これまで高酸化還元状態の安定性等の問題で実現が限られていた単一素子での多色発色の考え方を根本的に覆し、かつその可能性を大幅に広げるものである。本研究開発では、この新奇 EC 素子を用いて、調光窓や非発光型（反射型）電子サイネージなどの省エネルギー・省資源型調光・表示素子としての応用を目指すものであり、実現すれば千葉大発の革新的イノベーションの原動力となりうると考えている。



図 1 左:日経新聞, 右:Adv. Mat.口絵



5発色状態を可逆に発現できる銀電着EC素子

図2 銀電着を用いた多色 EC