

銅(I)多核錯体のキラルサーモクロミズムの開拓と構造的理解

～温度を検知して自在に色が変わる、らせんを描く発光の化学～

大学院理学研究科 物質科学専攻

たかはら かずま
○助教 高原 一真

キーワード

金属錯体, 円偏光発光,
キラリティ, 発光クロミック材料

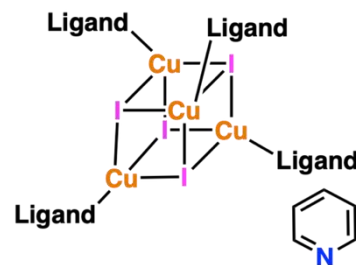


研究概要

鏡像の関係にあるが、互いに重ね合わせることでできない性質を「キラリティ」(Chirality, 対掌性)と呼ぶ。キラリティを持つ発光性物質は、通常の直線状に進む光ではなく、らせんを描きながら進む「円偏光発光」(Circularly Polarized Luminescence; CPL)を引き起こす場合がある。この際、分子の右手系・左手系の性質に応じて、右巻き・左巻きどちらのらせんを描く CPL を示すのかが決定される。

当研究室ではこれまで、銅(I)イオンとヨウ素、およびピリジン系の有機化合物を4つずつ組み合わせ、サイコロ状の中心を持つ「キューバン型銅(I)四核錯体」を合成し、その光特性を検証してきた。キューバン骨格は温度や圧力などの外部刺激を受けると容易かつ柔軟にその構造が変化し、その結果、2種類の発光成分の割合が変化し、多彩な発光色を示す。よって、これらの金属錯体は周囲の温度や圧力の変化により、発光色を変えるクロミズム(Chromism)を引き起こす(例:室温で黄色、液体窒素温度で青色)[1]。

本研究では、このキューバン骨格の特徴とキラリティの効果を組み合わせた、新たなキラル銅(I)四核錯体を合成し、キラリティによってらせんの向きを、温度によってその発光色を柔軟に変化できる CPL の創出を目指し、「キラルサーモクロミズム」として達成した。さらにこの錯体が、温度に依存した発光色変化の過程では、白色の CPL を示すことも見出した(CIE色度図で白色点を通る)。



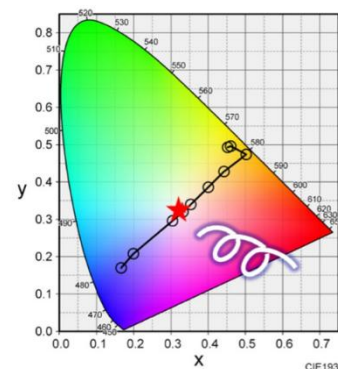
キューバン型銅(I)四核錯体
[Cu₄I₄(py)₄]



アピールポイント

・CPLの発光色制御の研究は盛んに行われており、pHや溶媒、分子構造の一部の変化を用いるものが多いが、本研究では温度という単純な環境パラメータの変化のみでその制御技術を達成した。生体分子検知やキラル温度センサーへの応用が期待される。

・通常、白色発光は単一分子では達成できず、複数の発光性分子を混合することで得られるが、この錯体は単一分子で2種類の発光成分を持つため、白色発光を実現できた。高耐久の白色 CPL 材料となりうる。



[1] F. Parmeggiani et al., *J. Chem. Educ.* **2012**, *89*, 946–949.