

色素分子環境整備による近赤外光電変換機能向上

木村 睦*†

*信州大学先鋭材料研究所・繊維学部 長野県上田市常田3-15-1 (〒386-8567)

† Corresponding Author, E-mail: mkimura@shinshu-u.ac.jp

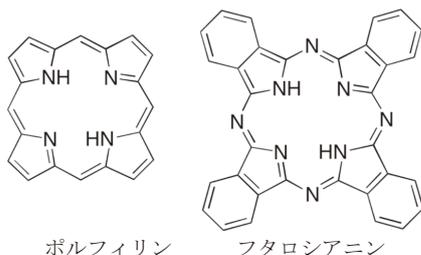
(2023年3月4日受付, 2023年6月22日受理)

要 旨

金属イオンと共役系大環状配位子からなる金属フタロシアニン錯体は、90年前に発見され鮮明かつ高い耐光性をもつ堅牢な青色顔料として使用されてきた。金属フタロシアニン錯体は、顔料としてのみならず光・電子機能を有することからさまざまな分子デバイス用材料としても利用されてきた。本稿では、フタロシアニン配位子の精密分子設計・合成による光機能発現および近赤外光の高効率光電変換機能に関し解説を行う。

キーワード：金属フタロシアニン錯体, 近赤外光, 太陽電池

1. はじめに



π 共役大環状化合物であるポルフィリンは、生体内において酸素を運搬するヘモグロビン、さまざまな代謝を担う酵素の活性中心、植物の光合成における光捕集アンテナや反応中心に含まれ、認識・触媒・エネルギー変換などの機能の源となっている。ポルフィリンと類似した構造をもつフタロシアニンは、ポルフィリンと比較して高い化学的・光安定性をもち、さらに赤色から近赤外光領域に鋭い極大吸収をもつ。1927年に構造が同定されてから、フタロシアニンは青色色素として工業的に利用されてきた。また、優れた電荷輸送性や近赤外光利用を可能とする色素として分子デバイスや医療応用に関しても展開が進められてきた。フタロシアニン配位子の精密設計および合成によって構造・物性・機能の系統的探索が行われてきた。とくに、無置換銅フタロシアニン錯体はほとんどの溶媒に溶解しないのに対し、フタロシアニン配位子への置換基導入によって溶媒

への溶解性が向上し、溶液内での物性測定が進展した。金属フタロシアニン錯体は、Q帯と呼ばれる鋭い吸収を赤から近赤外光領域にもつ。しかしながら、Q帯のスペクトル形状は錯体間の会合によって大きく変化し、フタロシアニン錯体間が向き合って会合した場合、短波長側にシフトするとともにブロード化する。会合によって触媒反応における活性中心となる中心金属への基質の接近の阻害や励起種の失活が起こり、金属フタロシアニン錯体1分子がもつ機能を引き出すことができない。会合を抑制するために、1997年に樹状高分子 dendrimer の中心に亜鉛フタロシアニン錯体を導入し、溶液および薄膜内で亜鉛フタロシアニン錯体間の会合の抑制に成功した¹⁾(図-1)。金属フタロシアニン錯体の光機能発現には、フタロシアニンの空

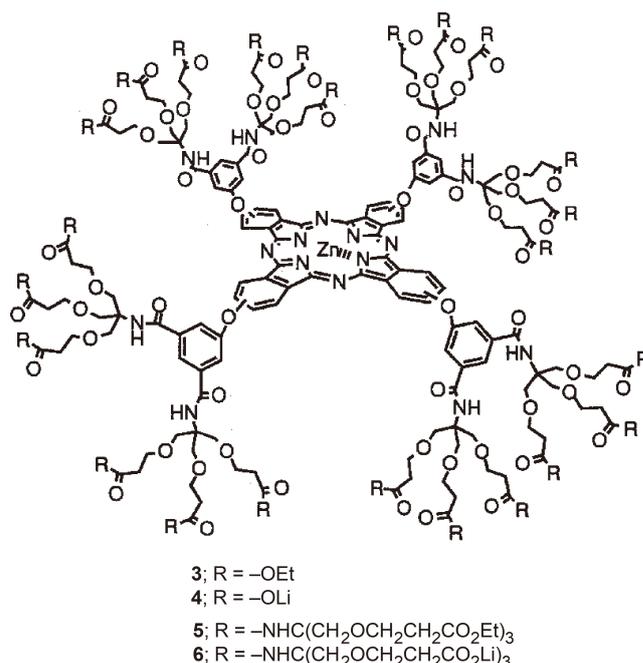


図-1 亜鉛フタロシアニン錯体を包含した dendrimer



〔氏名〕 きむら むつみ
〔現職〕 信州大学先鋭材料研究所・繊維学部 教授
〔趣味〕 街歩き
〔経歴〕 1990年筑波大学第2学群農林学類卒業、1992年筑波大学大学院環境科学研究科修了、1995年信州大学大学院工学系研究科修了、1995年信州大学繊維学部助手、2003年同助(准)教授、2013年より同教授、2001年さきかけ研究員兼務、2019年より先鋭材料研究所部門長。

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/