



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Cyclophane-based Supramolecular Mechanophores Using Charge-Transfer Complexes [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Thazhathethil, Shakkeeb
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第15227号
Issue Date	2022-12-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/88174
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Thazhathethil_Shakkeeb_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (生命科学) 氏名 Thazhathethil Shakkeeb

審査担当者	主査	教授 玉置 信之
	副査	教授 Jian Ping GONG
	副査	教授 居城 邦治
	副査	准教授 相良 剛光 (東京工業大学大学院物質理工学院)

学位論文題名

Cyclophane-based Supramolecular Mechanophores Using Charge-Transfer Complexes
(電荷移動錯体を利用したシクロファン型超分子メカノフォア)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

近年、細胞間や細胞内で働く数 pN 程度の小さな力を検出することに、基礎、応用の両面から多くの関心もたれている。特に、力を感じて色調 (光吸収による色)、発光色や発光強度が変化するメカノフォアと呼ばれる有機化合物の合成研究が盛んである。先行研究においては、力によって共有結合が切れることで、分子構造が変化し、結果的に色調が変化するメカノフォアが提案された。しかし、共有結合を切るためには 200pN-数 nN の力が必要であるため、目的の弱い力を検出するためには適していなかった。その問題点を解決するために、超分子相互作用の変化によって光物性が変化することに基づく新しいメカノフォアを開発する研究が始まっている。しかし、これまでの超分子メカノフォアにおいては、力の印加前後で容易に認知できるほどの発光色の色調が変化するものは開発されていない。本論文は、このような現況にある超分子メカノフォアの研究において、新しく電荷移動錯体 (CT) からの発光を利用することで、力の印加前後において目で見てはっきりと認識できるほどの発光色の色調変化が生じる新規メカノフォアを開発することを目指したものである。

著者は、大環状化合物の骨格内にビス (フェニルエチニル) ピレン蛍光団とピロメリットイミド消色団を配した化合物が分子内 CT を形成し、赤色の発光を示すことを見出した。更にこの大環状構造をポリウレタン主鎖内に共有結合を介して導入することで得られる高分子のフィルムが、伸長、緩和の過程で、青色の蛍光団からの発光と赤色の CT からの発光を示すことがわかった。一方で同一の蛍光団と消色団を鎖状に結合した化合物では CT からの発光は観察されなかった。すなわち、大環状構造中での蛍光団と消色団は、力がかかっているときには近接して CT 状態をとり、力がかかったときには距離ができて蛍光団が独立に発光する新しいタイプのメカノフォアであることを示した。

これを要するに、著者は、生体内の小さな力を測る目的に適した超分子メカノフォアの研究分野において、新しい CT 機構によって発光色の大きな色調変化を示すメカノフォアの分子設計の新知見を得たものであり、生命科学、特に生物物理に対して貢献すること大である。

よって著者は、北海道大学博士 (生命科学) の学位を授与される資格あるものと認める。