

ロタキサン型近赤外吸収色素の創成と応用

富山大学学術研究部薬学・和漢系 助教 大石 雄基

近赤外領域(700~2000 nm)の波長は「生体の窓」と呼ばれ、生体分子によって光が遮られないことから、バイオイメージングや光線力学療法用の増感剤への利用に適している。しかし、この領域に発光を示す色素は長い π 共役系を有する場合が多く、その水溶性に問題が生じることが多い。また、近赤外領域のエネルギーは水分子へのエネルギー移動を起こしやすいため、分子設計をいかに工夫しようとも水中での発光量子収率の低下は避けられない。

当研究室ではこれまで、可視光領域に透明なシクロデキストリン(CD)内に π 共役系蛍光分子を封止したロタキサン型蛍光色素を開発してきた(図 1a)。本色素は、CD によって内部の発光団と外部環境が遮断されているため、高い溶解性を有するだけでなく、様々な溶媒中や固体状態で高い発光効率を示す。また、光照射によって生じる活性酸素種との接触が抑制されるため、極めて高い光安定性を示すことも分かっている。今回、このロタキサン型色素の設計を近赤外吸収色素に適応することを考えた(図 1b)。すなわち、本設計であれば、外部の水分子と内部の色素との距離が離れるため、水分子へのエネルギー移動を抑制できると考えた。本研究では、この仮説の実証を目指し、近赤外吸収色素をロタキサン化に挑戦する。さらに、開発したロタキサンの優れた特性を明らかにし、その有用性を証明するデモンストレーションも行う。

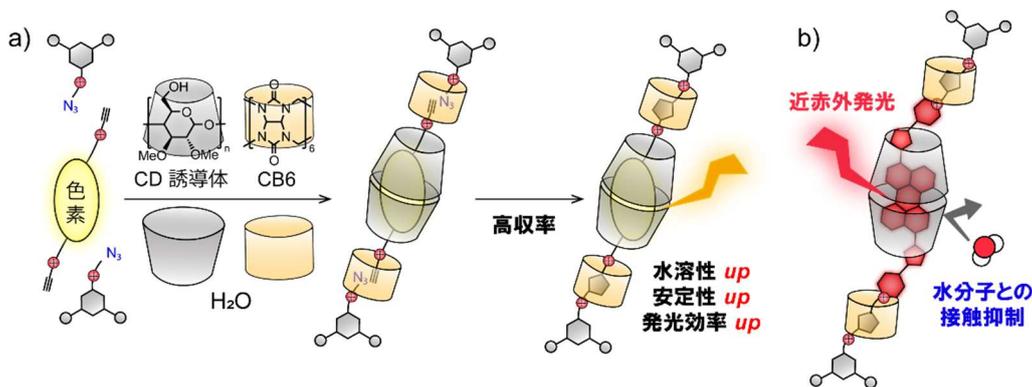


図 1 a) ロタキサン型蛍光色素の合成。b) ロタキサン型近赤外吸収色素。

【実用化が期待される分野】

ロタキサン型近赤外吸収色素は、これまでに難しかった生体深部のイメージングやがん治療を可能にし、医学・生理学分野の研究の発展に貢献できる。さらに、生体への応用だけではなく、近赤外光の高い透過性を活かしたリソグラフィ技術や、肉眼では感知できない性質を利用したセキュリティンク、近赤外光を有効活用するための太陽光発電などの幅広い用途での利用が期待される。