

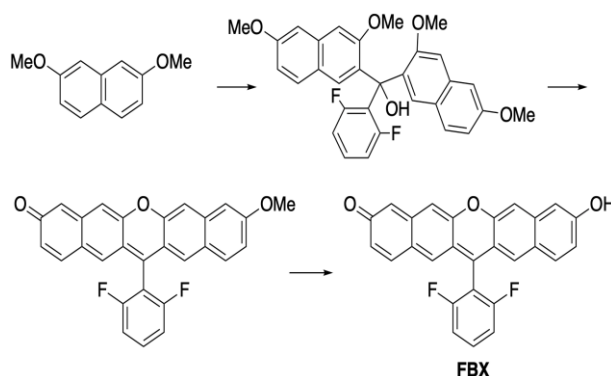
近赤外光利用による非侵襲低損傷医療材料開発に向けて

可視光より波長の長い750 nmから1500 nmは、生体の皮膚組織の透過性の高い波長領域である（生体窓）。従前の低分子蛍光プローブは通常、吸収極大値は生体窓よりも短波長にあり、また潜在的に化学的安定性が低く、安定して使うことが難しい。生体窓に強い強度の吸収をもち、さらに強力な蛍光特性（近赤外蛍光）を合わせもつ堅牢な有機分子の開発はチャレンジングながら、従来の低分子生体イメージング用蛍光プローブでは達成できない非侵襲的で低損傷の医療を提供できる。有機分子のみからなる蛍光イメージング用色素は材料のデザイン性が高く、非金属であるため環境負荷が少なく市場的にも経済的価値が高い。

研究内容

フルオレセインを拡張して可視から近赤外へ

シアニン色素やローダミン・フルオレセイン系化合物は、シンプルな小分子であるにもかかわらず、共鳴構造により電荷が分散するために可視光領域に吸収をもち着色する。また、発光の量子収率も高い。このような分子の周辺置換基の調整による機能改変は盛んに研究されているが、骨格そのものを伸長する研究はまだ途上である。我々は、 π 共役系を高いアスペクト比を保ったまま拡張することで、吸収スペクトルが可視域から近赤外領域にまでシフトすることを見出した。堅牢なフルオレセイン骨格をベンゼン環2枚分拡張する合成ルートを確立し、鋭く強度の強い吸収スペクトルと発光スペクトルを近赤外領域にシフトさせる。

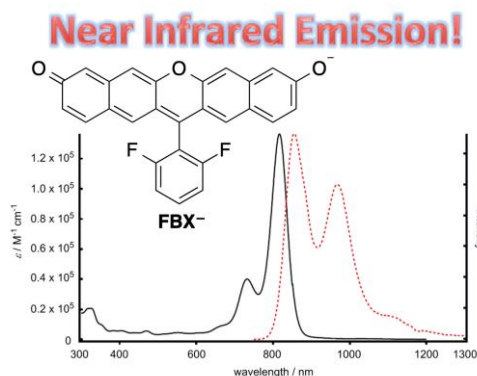


確立した拡張型フルオレセインの合成スキーム

成果

完全な近赤外領域発光を6%の量子収率で達成

ペンタセン型フルオロン（ジベンゾキサンテン）を、ジメトキシナフタレンから3段階で合成するルートを確立した。有機溶媒に溶かした状態では近赤外領域の800 nm付近に鋭い吸収・蛍光をもつ。近赤外発光色素としては極めて高い6%という量子収率で発光する。置換容易なフェニル基を導入するルートを確立したため、ターゲット特異的に結合するアンカー分子の取り付けが可能であり、今後は近赤外蛍光イメージング材料としての機能を評価する。プローブ分子の選択的励起が可能であり、高い発光量子収率と合わせて高い輝度・解像度を達成する端緒についた。



拡張型フルオレセインの吸収(黒)及び発光(赤)スペクトル

未来像

- ▶ 蛍光プローブへの特異的アンカーユニットの導入とin vivoでの評価
- ▶ 医療現場での様々な要求に対応できるオンデマンド蛍光プローブの提供

Keywords

有機合成、近赤外吸収色素、近赤外発光、機能性 π 共役化合物

担当者：荒谷直樹

連絡先：メディルクス研究センター

medilux@ml.naist.ac.jp