教授
松本 真哉
マツモト シンヤ

大学院環境情報研究院　人工環境と情報部門
理工学部　化学・生命系学科　化学 EP
大学院環境情報学府　環境生命学専攻
matsumoto-shinya-py@ynu.ac.jp, smatsu@ynu.ac.jp
http://chem.ynu.ac.jp/images/laboratory/functionaldyelab_2016.pdf

化学
複合化学

機能物性化学

機能性色素化学
有機結晶化学
有機デバイス
染色色素
環境教育

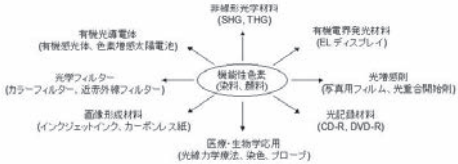
[研究概要]

近年の目覚ましい電子技術の発展に伴って、古くから染色や顔料として用いられてきた色素が、着色以外の様々な用途に応用されるようになりました(図)。このような色素は機能性色素と呼ばれています。色素の応用範囲が着色用途以外の幅広い範囲に拡がるのに伴い、様々な材料物性に適合した電子状態の分子が所望されるようになってきました。

分子とその色の関係、つまり電子状態については、量子力学を基本とした分子軌道計算により定性的に予測・検討できるようになりました。分子分散状態で使用する染色などの用途にはこの手法での検討が可能です。一方、薄膜や微粒子などの固体状態において、溶液や分子分散状態と異なる色調や物性を示す色素が多く知られています。しかし、固体における電子状態まで見通した分子設計は現在は不可能であるため、固体状態で用いる色素材料の開発では、試行錯誤的な手法や偶然に頼っているのが実情です。分子の状態と結晶などの集合体の状態を踏まえて色素材料を開発するためには、分子構造と結晶構造の関係と結晶状態での分子間相互作用について考える必要があります。前者は、結晶学の研究者により活発に研究が進められていますが、後者についてはまだよく判っていません。これからの有機材料開発では、分子の結晶化と、結晶構造と電子状態の相関性という双方の観点から、分子に立ち戻る材料設計指針を見出すことが非常に重要です。このような観点から、当研究室では機能性色素の結晶構造と分子間相互作用、固体物性の相関関係を解明し、機能性色素に代表される有機結晶性材料の分子設計指針の創出を最終目標とし研究に取り組んでいます。

[アドバンテージ]

デバイスメーカーでのエンジニアとしての勤務経験を根底に、科学的データに基づく技術や素材の開発・実用化を目指しています。ご検討中の新規技術の科学的な考察や測定などでお悩みの場合は、是非一度ご相談下さい。



[事例紹介]

色素材料の関係では、製品化された事例はありませんが、下記のような特許を出願中で技術活用に向けて検討を開始している段階です。

・有機半導体素子
・近赤外発光材料

また教育関係では、携帯電話を題材とした高校生向け環境教育教材を開発し現在実践を進めております。実践の協力校を募集しておりますので、興味を持って頂いた場合は是非一度ご連絡下さい。

■ 相談に応じられるテーマ

機能性色素の電子状態の解析
機能性色素の結晶構造解析
有機色素薄膜の作製・物性測定及び構造解析
蛍光プローブや染色色素の色変化(異染色性)や発光状態変化の分析
先端技術を題材とした環境教育プログラムの開発

■ 主な所属学会

日本化学会
応用物理学会
日本結晶学会
日本 LCA 学会
日本環境教育学会

■ 主な論文

『ライフサイクル思考を取り入れた環境教育が環境配慮意識及び行動に与える影響の調査』「日本LCA学会誌」印刷中
『A variety of solid-state fluorescence properties of pyrazine dyes depending on terminal substituent』「Dyes and Pigments, vol.146, pp.576-581」2017
『Photo-Induced debenzylation of 2,5-bis(dibenzylamino)-3,6-dichloro-p-benzoquinone』「Dyes and Pigments, vol.144, pp.110-118」2017
『A novel black crystalline composite based on a fluoran dye and a bisphenol S derivative for high performance thermal papers』「Dyes and Pigments, vol.142, pp.198-200」2017
『Role of halogen substituents in a series of polymorphic 2,5-diamino-3,6-dicyanopyrazine derivatives with highly flexible groups』「Zeitschrift für Kristallographie, vol.232, pp.395-405」2017
『Tuning of fluorescence efficiency via local modification of the crystal structure by benzyl groups in polymorphs of a pyrazine dye』「CrystEngComm, vol.19, pp.1947-1952」2017
『Structural comparison of two Bisphenol S derivatives used as a color developer in high performance thermal paper』「Dyes and Pigments, vol.139, pp.549-555」2017
『Effect of alkoxy side chain length on the solid-state fluorescence behaviour of bisazomethine dyes possessing a dipropylamino terminal group』「Dyes and Pigments, vol.136, pp.131-139」2017
『Red to near-infrared fluorescence in the solid-state of alkoxy-substituted bisazomethine dyes possessing a dibutylamino terminal group』「Journal of the Japan Society of Colour Material(色材協会誌), vol.89, pp.380-388」2016
『Effects of terminal alkyl substituents on the low-dimensional arrangement of π-stacked molecules in the crystal structures of five bisazomethine dyes』「Zeitschrift für Kristallographie, vol.231, pp.487-498」2016
『Role of flexible bulky groups and weak interactions involving halogens in the vapoluminescence of a metal-free dye』「RSC Advances, vol.6, pp.74506-74509」2016
『選択型コンジョイント分析を用いた電力供給ビジョンに対する市民の選好評価』「土木学会論文集G(環境)71 (6), 環境システム研究論文集43, pp. II_125-131」2015
『理科の学習に活用できるライフサイクル思考を取り入れた環境教育用教材の開発』「日本LCA学会誌, vol.11, pp.359-365」2015

■ 主な特許

特願2016-006702「フルオラン系化合物及び4, 4'－スルホニルジフェノール誘導体による共結晶化合物及びその用途」
特願2008-235016「5-t-ブチル-2,3-ジシアノ-6-[4-(ジメチルアミノ)スチリル]ピラジンの結晶変態」
特願2008-131606「半導体素子」
特願2004-050757「光電変換素子および太陽電池」

■ 主な著書

「機能性色素の新規合成・実用化動向」CMC出版, 2016年11月(分担)
「日本の結晶学(II) -その輝かしい発展-」日本結晶学会, 2014年7月(分担)

■ 主な地域活動

横浜市地球温暖化対策推進協議会会長