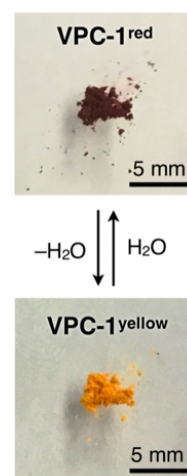


# B2-02 水圏機能材料創製のための環境応答性機能分子の精密合成

○武田洋平(阪大院工)

$\pi$  電子系有機分子は光機能の宝庫であり、我々の生活向上に欠かせない光機能材料の基本構成要素である。しかし、炭化水素骨格から成る  $\pi$  電子系有機分子の多くは疎水的であるため、主に非水圏下において利活用されてきた。水圏と調和して  $\pi$  電子系有機分子の光機能を発揮させるためには、水分子と  $\pi$  電子系有機分子との相互作用、およびそれらがもたらす光機能への影響を深く理解した上で材料設計へと還元する必要がある。我々は、構造変化を鍵とする  $\pi$  電子系光機能有機分子を開拓し、水圏において環境を検知・発信する (『はたらく』) 環境応答性材料の創製、および材料設計の基礎学理を確立することを目的としている。

我々はこれまでに、応力や粘度など様々な外部刺激に誘起される有機分子の立体配座変化に基づいた、有機発光体の色および発光色制御法を提案・実践してきた<sup>1-4)</sup>。これらの有機材料は、材料自身が置かれている環境変化を検知して自ら情報発信する材料であることから、これらを水分子と材料の相互作用変化を可視化する環境応答性材料へと展開できないかと考えた。このような考えのもと、構造的に柔軟な電子ドナー (D) と電子アクセプター (A) が D-A-D 型に連結した  $\pi$  電子系分子骨格を機能発現の鍵として活用して分子設計することで、水分子に応答して色・発光色変化を示す環境応答性材料の創製に成功した<sup>5)</sup>。合成した分子は、有機溶媒中、熱アニーリングによって形成される多孔性の結晶状態において湿度変化に応答して色ならびに発光色が可逆的に変化することを見出した (図、写真)。放射光赤外・ラマン分光 (A02 班 池本との共同研究) を用いた精密計測・解析および量子化学計算による振動解析 (マラガ大学との国際共同研究) から、水分子の当該材料への吸着、ならびに分子構造変化を示唆する結果を得た。本講演では、当該環境応答性材料の設計・合成から水分子への応答特性に関して詳細に紹介する。



- 1) Okazaki, M.; Takeda, Y.; Data, P.; Pander, P.; Higginbotham, H.; Monkman, A. P.; Minakata, S. *Chem. Sci.* **2017**, *8*, 2677–2686.
- 2) Takeda, Y.; Kaihara, T.; Okazaki, M.; Higginbotham, H.; Data, P.; Tohnai, N.; Minakata, S. *Chem. Commun.* **2018**, *54*, 6847–6850.
- 3) Data, P.; Okazaki, M.; Minakata, S.; Takeda, Y. *J. Mater. Chem. C* **2019**, *7*, 6616–6621.
- 4) Takeda, Y.; Mizuno, H.; Okada, Y.; Okazaki, M.; Minaka, S.; Penfold, T.; Fukuhara, G. *ChemPhotoChem* **2019**, *3*, 1203–1211.
- 5) Takeda, Y.; Albrecht, K.; Yamamoto, Y. et al. *Commun. Chem.* under revision.

## PROFILE

武田洋平(大阪大学・大学院工学研究科 准教授)

2010年京都大学大学院工学研究科材料化学専攻 博士後期課程修了 博士(工学)、2010年マサチューセッツ工科大学化学科 博士研究員(日本学術振興会特別研究員)、2011年大阪大学大学院工学研究科附属高度人材育成センター助教、2015年より同研究科応用化学専攻准教授、現在に至る。また、2015年より日越大学(Vietnam-Japan University)非常勤講師、2019年より文部科学省研究振興局学術調査官(科学研究費補助金担当)を兼任。専門は有機合成化学、有機機能材料化学。主な受賞:有機合成化学奨励賞(2019年)、科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞(2020年)。