

共有結合性有機骨格構造物質 (COF) の 光誘起時間分解 ESR による電子状態研究

Time-Resolved ESR Spectroscopy Investigation of Photoconduction Mechanism in Covalent Organic Framework (COF) Materials

分子研¹, 総研大², 新潟大³, 横浜国大⁴

古川 貢^{1,2,3}, 高橋 誠弥^{1,4}, ○中村 敏和^{1,2}, 金 尚彬², 江 東林^{1,2}

Institute for Molecular Science¹, SOKENDAI², Niigata Univ.³, Yokohama National Univ.⁴

Ko Furukawa^{1,2,3}, Seiya Takahashi^{1,4}, Toshikazu Nakamura^{1,2}, Shangbin Jin², Donglin Jiang^{1,2}

E-mail: t-nk@ims.ac.jp

我々は、太陽電池や分子デバイスの材料となる機能性物質内に対して、電子スピン共鳴法(ESR)や固体広幅核磁気共鳴法(NMR)などの磁気共鳴の手法を用いて研究を行っている。近年は、光誘起や電場印加といった非平衡状態で時々刻々と変わる電子状態を微視的な観点から理解するために、多周波計測、パルス法、光誘起時間分解法など先端的な計測を行い、電子状態ならびに電子相の発現機構に迫っている。

共有結合性有機骨格構造(COF)は共有結合で結ばれた多孔性物質であり、触媒や光機能を持つことで着目されている¹。

図 1 は、分子研江グループによって開発されたドナー・アクセプター系 2 次元共有結合性有機骨格構造(NDI-ZnPc-COF)である。2 次元面内(紙面)ではドナーとアクセプターが共有結合をしているが、面に垂直方向ではドナー・アクセプター各々が積層したカラム構造を為す。基底状態は閉殻で電気伝導性を示さないが、高効率な光誘起伝導性を示すことが報告されている²。そこで本研究では、NDI-ZnPc-COF など種々のドナー・アクセプター系 2D-COF に対して時間分解 ESR 測定を行い、光励起状態における、伝導キャリアの起源と緩和機構に関する知見を得た。

ZnPc 単体では可視光を印加しても、束縛状態にある光励起三重項状態に由来するスペクトルしか観測されない。一方、複合体である ZnPc-NDI-COF では、電荷分離した遍歴性キャリアに由来する極めてスペクトル幅の狭い ESR シグナルが観測される。また、寿命測定により、この光誘起キャリアは室温でも極めて長い寿命を持つことが分かった。詳細は当日報告する。

[1] A. P. Cote, A. I. Benin, N. W. Ockwig, M. O'Keeffe, A. J. Matzger, O. M. Yaghi, *Science*, 2005, 310, 1166 - 1170.

[2] X. Ding, L. Chen, Y. Honsho, X. Feng, O. Saengsawang, J. Guo, A. Saeiki, S. Seki, S. Irle, S. Nagase, V. Parasuk, and D. Jiang, *J. Am. Chem. Soc.* 2011, 133, 14510 - 14513.

[3] S. Jin, X. Ding, X. Feng, M. Supur, K. Furukawa, S. Takahashi, M. Addicoat, M. E. El-Khouly, T. Nakamura, S. Irle, S. Fukuzumi, A. Nagai, and D. Jiang, *Angew. Chem., Int. Ed.* 52, (2013) 2017-2021.

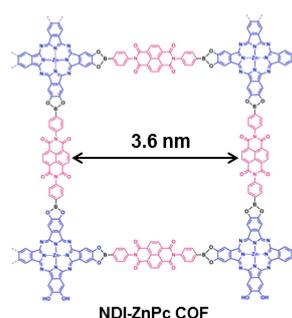


図 1. NDI-ZnPc COF の分子構造