

DMBI 誘導体の電荷移動錯体の構造と伝導性

Structure and Conducting Properties of the Charge Transfer Complexes of DMBI Derivatives

東工大・物質理工学院

○鈴木 叶瑛, Yoo, Dongho, 清田 泰裕, 植草 友輝, 川本 正, 森 健彦

Tokyo Institute of Technology.

○Kanae Suzuki, Dongho Yoo, Yasuhiro Kiyota, Tadashi Kawamoto, and Takehiko Mori

【序】近年、1,3-ジメチル-2-フェニル-2,3-ジヒドロ-1H-ベンゾイミダゾール(DMBI)誘導体が、フラレーン、ナフタレンジイミドやポリマーへのn ドーパントとして注目を集めている[1]。しかしながら結晶構造まで分かっている DMBI の電荷移動錯体の報告例は非常に少なく[2]、特にフェニル置換されたものに関してはほとんど研究されていない。本研究では DMBI 誘導体と 7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)などの電荷移動錯体を作製し、その結晶構造と伝導性について調べた。

【実験】以下の3種の DMBI 誘導体(Fig.1)を合成し[3]、TCNQ、F₂TCNQ、F₄TCNQ との電荷移動錯体を作製した。アセトニトリル、クロロベンゼン、クロロホルムにドナー分子とアクセプター分子をそれぞれ溶解した後混合し、数日間室温で静置して溶媒を蒸発させることによって単結晶を得た。結晶は X 線構造解析で結晶構造を明らかにした。さらに電気抵抗率の温度依存性を約 200 K まで測定した。

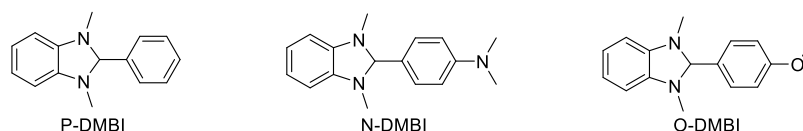


Fig. 1 Molecular Structures of P-DMBI, N-DMBI and O-DMBI

【結果と考察】得られた結晶(P-DMBI)₂(F₂TCNQ)₃、(P-DMBI)(TCNQ)、(O-DMBI)(TCNQ)₂ は黒色針状ないしは板状で 0.1~0.5 mm 程度の長さであった。室温での抵抗率はそれぞれ 135、6.3x10⁶、208 Ωcm であり、前二者 300 K~200 K の範囲での温度依存性のアレニウスプロットから求めた活性化エネルギーは 110、290 meV であった(Fig. 2(a))。 (P-DMBI)₂(F₂TCNQ)₃ は3つめごとの TCNQ が直交するような変則的な分離積層型カラム構造をもち(Fig. 2(b))、(P-DMBI)(TCNQ)は DDAA 型交互積層型カラム構造(Fig. 2(c))、(O-DMBI)(TCNQ)₂ は4 量化した分離積層型カラム構造をもっている。このように DMBI 錯体は組成、構造とも非常に多様性に富んでおり、結果的に伝導性にも大きな多様性が存在することが明らかとなった。

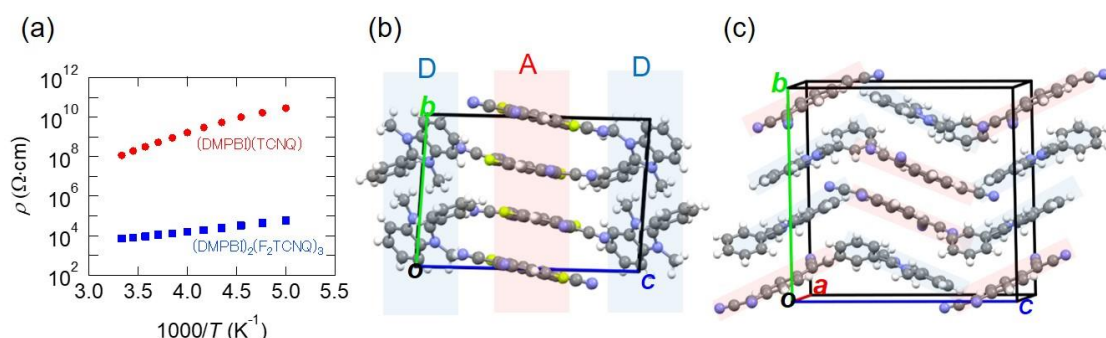


Fig. 2 (a)Resistivity of the DMBI complexes. (b) Crystal structures of (P-DMBI)₂(F₂TCNQ)₃, and (c) (P-DMBI)(TCNQ).

【参考文献】

- [1] (a) P. Wei *et al.* *J. Am. Chem. Soc.*, **132**, 8852 (2010); (b) J. Liu *et al.* *Adv. Mater.*, **30**, 1804290 (2018).
- [2] D. Chasseau *et al.* *C. R. Acad. Sc. Paris, Sér. C.*, **274**, 1434 (1972); **275**, 1491 (1972); **276**, 661 (1973); **276**, 751 (1973).
- [3] X. Zhu *et al.* *J. Am. Chem. Soc.*, **130**, 2501 (2008).