

酸素および硫黄架橋 V 字型半導体：単結晶トランジスタとバンド構造

Oxygen- and Sulfur-bridged V-shaped Semiconductors:

Single Crystal Transistors and Band Structures

東大院新領域¹, JST さきがけ², 関大院理工³, 富山高専⁴, 筑波大数物⁵, リガク⁶

岡本敏宏^{1,2}, O(M2)四方良二³, 三津井親彦¹, 山岸正和⁴, 石井宏幸⁵,

矢野将文³, 佐藤寛泰⁶, 山野昭人⁶, 竹谷純一¹

Univ. of Tokyo¹, PRESTO, JST², Kansai Univ.³, NIT, Toyama Coll.⁴, Univ. of Tsukuba⁵,

Rigaku Corp.⁶

Toshihiro Okamoto^{1,2}, Ryoji Shikata³, Chikahiko Mitsui¹, Masakazu Yamagishi⁴, Hiroyuki Ishii⁵,

Masafumi Yano³, Hiroyasu Sato⁶, Akihito Yamano⁶, Jun Takeya¹

E-mail: tokamoto@k.u-tokyo.ac.jp

【緒言】次世代のフレキシブルエレクトロニクスの材料として、有機半導体が注目を集め、盛んに研究が行われている。特に、正孔を伝導する p 型有機半導体については精力的な開発研究により、アモルファスシリコンを超える移動度($>0.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)を示す有機半導体为数多く報告されている。その多くが棒状分子であったが、ごく最近我々は分子に「屈曲」という概念を導入した新しい有機半導体群を開発し、一連の屈曲型有機半導体分子は、単結晶トランジスタで高い移動度を示すことを報告した¹。本研究では、一連の屈曲型有機半導体分子のうち、酸素および硫黄架橋 V 字型ピナフタレン (DNF-V, DNT-V) およびピアントラセン (DAF-V, DAT-V) 半導体分子について、単結晶構造解析、バンド構造計算、および異なる単結晶方位の移動度測定を行い、V 字型分子群の伝導の異方性について報告する。

【実験と結果】一連の V 字型分子の結晶構造解析の結果を比較したところ、すべて二次元伝導に適したヘリングボーン構造を有していることがわかった。また、屈曲した分子構造を示していることが明らかとなった。物理気相輸送法により良質な薄片状結晶を成長させ、ヘリングボーンのカラム方向およびカラム垂直方向の移動度を測定したところ、分子の中で DAT-V 単結晶の移動度が最も高く $2.0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を示した。また、DNT-V は移動度が $1.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を示したが、カラム方向とカラム垂直方向で移動度の違いがないことがわかった。単結晶構造を基にしたバンド構造計算をしたところ、DNT-V はカラム方向およびカラム垂直方向で同じ有効質量を示し、その他の分子ではカラム垂直方向で小さい有効質量を示すことが明らかになった²。

【参考文献】¹ T. Okamoto and J. Takeya *et al. Adv. Mater.*, 25, 6392 (2013). T. Okamoto and J. Takeya *et al. Adv. Mater.* 26, 4546 (2014). ² T. Okamoto *et al. Bull. Chem. Soc. Jpn.*, accepted.

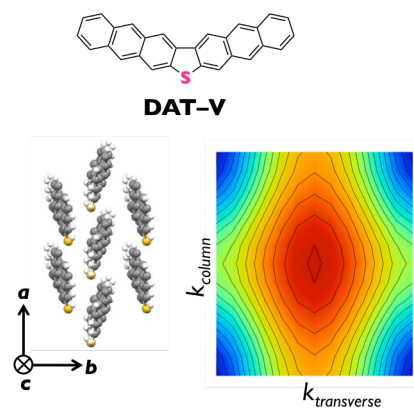


図. DAT-V の結晶構造とバンド構造.