

新奇低分子系 n 型有機半導体の電子輸送特性

Electron-transport property in a novel, small-molecular n-type organic semiconductor

東大院新領域¹, JST さきがけ², 筑波大数物³, 富士フイルム⁴, リガク⁵

○熊谷翔平¹, 渡邊峻一郎^{1,2}, 石井宏幸³, 福崎英治⁴, 谷 征夫⁴, 杉浦寛記⁴, 渡邊哲也⁴, 佐藤寛泰⁵, 山野昭人⁵, 黒澤忠法¹, 竹谷純一¹, 岡本敏宏^{1,2}

The Univ. of Tokyo¹, JST-PRESTO², The Univ. of Tsukuba³, Fujifilm Corp.⁴, Rigaku Corp.⁵

○Shohei Kumagai¹, Shun Watanabe^{1,2}, Hiroyuki Ishii³, Eiji Fukuzaki⁴, Yukio Tani⁴,

Hiroki Sugiura⁴, Tetsuya Watanabe⁴, Hiroyasu Sato⁵, Akihito Yamano⁵,

Tadanori Kurosawa¹, Jun Takeya¹, Toshihiro Okamoto^{1,2}

E-mail: s-kumagai@edu.k.u-tokyo.ac.jp

有機半導体は IoT 社会実現のために開発が要され、新規材料の開発においてその化学的特性とデバイス特性との総合的な理解は重要だと言える。薄膜トランジスタはそのような電子回路における重要な構成要素の一つであるが、特に低消費電力や高集積密度を目指す上では、高性能な p 型/n 型トランジスタの組み合わせを基盤とした CMOS 回路の構築が有用である。しかしながら、p 型有機半導体の研究開発の進捗に対して、実用的な n 型有機半導体の開発は十分でなく、大気安定性・溶液プロセス性・高電子移動度などを兼ね備えた材料開発が求められる。ここで、新規材料における固体構造とデバイス特性との関係を理解すること、特に四端子法やホール効果測定によるキャリア移動度の正しい評価は本質的な重要性を有すると考えられる^[1]。

本講演では、最近我々が開発し高い電子移動度を示した低分子 n 型半導体 (**1**) において、単結晶薄膜電界効果トランジスタによる電界誘起ホール効果測定の結果について述べる。エッジキャスト法^[2]により薄膜単結晶を製膜した後、ホールバー素子構造を有するボトムゲート・トップコンタクト型トランジスタ作製した。ホール効果測定をおこなったところ、

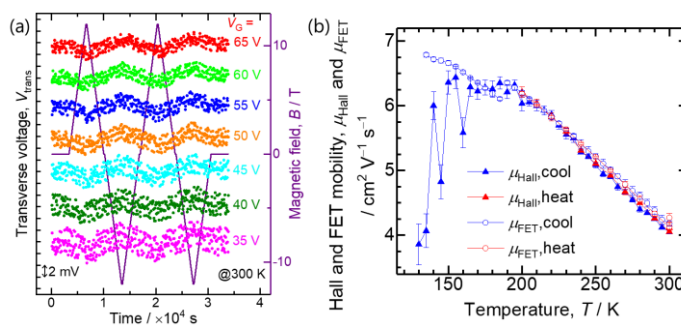


Fig. 1. Gated Hall effect measurement on **1**. (a) Time evolution of dc magnetic field and corresponding Hall voltage. (b) Temperature dependences of Hall and four-terminal mobilities.

負のホール係数 (Fig.1a) と共に電子移動度が負の温度依存性を示す (Fig. 1b) ことが観測された。また、単結晶構造解析とそれに基づくバンド計算から、室温での電子有効質量は約 $1.5m_e$ と非常に小さな値であることが示唆された。したがって、**1** がバンド伝導的な電子輸送特性を示すことが明らかとなった。また、**1** は環境ストレスや熱ストレスに対しても高い安定性を有することから、次世代の n 型有機半導体材料として期待が持たれる。

[1] V. Podzorov *et al*, Nat. Mater. **17** (2018) 2. [2] J. Takeya *et al.*, Appl. Phys. Express **2** (2009) 111501.