

イオン液体を利用した高抵抗材料の高精度キャリア易動度評価

High precision evaluation of carrier mobility in high resistive materials using ionic liquids.

千葉大理¹ ○(M1)柴崎 剛¹, 木村 匠¹, 山田 泰裕¹, 音 賢一¹

Chiba Univ.¹, °Tsuyoshi Shibasaki¹, Takumi Kimura¹, Yasuhiro Yamada¹,
and Kenichi Oto¹

E-mail: shibasakt244@chiba-u.jp

半導体の物性評価の重要な指標としてキャリア易動度が用いられる。しかし、キャリア濃度が非常に低い高抵抗材料では電氣的測定が難しいだけでなく、金属電極と半導体間のショットキーバリア形成による高い接触抵抗が生じるなど、電気伝導測定による易動度の評価は一般に困難である。例として、近年新しい半導体材料として注目されている有機無機ペロブスカイト材料では、一般に極めて低キャリア濃度 ($\leq 10^{11} \text{ cm}^{-3}$) であり、有効なケミカルドーピング技術が確立されていないため、光励起下での Hall 効果測定[1,2]などの様々な工夫により易動度が計測され報告されている。

一方、MOS-FET 構造など電界効果トランジスタでのゲート電圧印加によるキャリア誘起を用いて、その電気伝導度のゲート電圧依存性から（電界効果）易動度を求めることができる [3]。しかし、FET 構造の電気伝導計測は通常 2 端子測定で行われるので、電極の大きな接触抵抗や、MOS 構造によるゲート電極の作製が困難な材料が多いなどの問題点がある。

本研究では、イオン液体を用いたゲート電圧によるキャリア誘起[4,5]と、van der Pauw 法による 4 端子の電気伝導測定を組み合わせることで電極の影響を抑え、高抵抗材料の高精度な易動度評価を試みた。さらに、試料の等価回路モデルを作成し、そのパラメータを交流キャパシタンス測定等から求めることで、ゲート電圧印加により誘起されるキャリア密度を推定した。講演では、ノンドープ Si などの比較的高抵抗を示す材料を用いてイオン液体を用いた FET 構造を作製し、室温における電気伝導度のゲート電圧依存性から得られる易動度を従来の 2 端子法と今回の 4 端子法で比較した結果を報告する。

- [1] O. Gunawan, *et al.*, Nature **575**, 151–155 (2019).
- [2] T. Kimura, *et al.*, Appl. Phys. Express **14**, 041009 (2021).
- [3] A. N. Aleshin, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **84**, 5383 (2004).
- [4] M. M. Perera, *et al.*, ACS Nano **7**, 4449–4458 (2013).
- [5] A. Allain, *et al.*, ACS Nano **8**, 7180–7185 (2014).