

有機アクセプターをドーピングしたルブレ単結晶のホール効果測定

Hall Effect Measurements of Organic Acceptor Doped Rubrene Single Crystals

○平本 昌宏^{1,2}, 谷原 佑輔¹ 伊澤 誠一郎^{1,2} (1. 分子研、2. 総研大)

○Masahiro Hiramoto^{1,2}, Yusuke Yabara¹, Seiichiro Izawa^{1,2} (1. IMS, 2. SOKENDAI)

E-mail: hiramoto@ims.ac.jp

序 我々は ppm レベルの無機アクセプター (Fe_2Cl_6 , MoO_3) ドーピングを行ったルブレ単結晶の正孔移動度と正孔濃度を Hall 効果で研究している^{1,2)}。今回は、有機アクセプタードーパント ($\text{F}_4\text{-TCNQ}$, HAT-CN) について、検討した。

実験 ルブレを低速レート (3.3×10^{-3} nm/s) で真空蒸着することで、ルブレ単結晶上にホモエピ層を 20 nm 形成した。有機アクセプタードーパント ($\text{F}_4\text{-TCNQ}$, HAT-CN) を用い、超低速レート ($3.3 \times 10^{-8} \sim 3.3 \times 10^{-5}$ nm/s) の共蒸着によって ppm レベルでドーピングした。Hall 効果測定装置 (東陽テクニカ, ResiTest 8300) を用いて、Hall 起電圧を測定した。

結果と考察 無機ドーパントで

は、ドーピング濃度の増加に伴い Hall 移動度が著しく低下したが

(Fig. 1, 青, 緑)、有機ドーパントは、Hall 移動度の低下はほとんど起こらなかった (Fig. 1, 黒, 赤)。AFM 像から、 MoO_3 は大きく結晶構造を乱すが (Fig. 2(a))、 $\text{F}_4\text{-TCNQ}$ では、構造の乱れがほとんど観測されなかった (Fig. 2(b))。この結果は、有機ドーパントそのもの、及び、構造乱れによる不純物散乱が、ほとんど無いことを示唆している。ホール濃度は、HAT-CN では、モル比 0.02 (10000 ppm) で 10^{18} cm^{-3} に達した (Fig. 3)。

100 ppm において、 $\text{F}_4\text{-TCNQ}$ は 84 %、HAT-CN は 61 % の非常に高いドーピング効率を示した。

- 1) A book, “Organic Solar Cells”, Chap. 9, eds. Hiramoto, Izawa, Springer Nature Singapore (2020).
- 2) M. Kikuchi, S. Izawa and M. Hiramoto, *Appl. Phys. Lett.*, **115**, 113301 (2019).

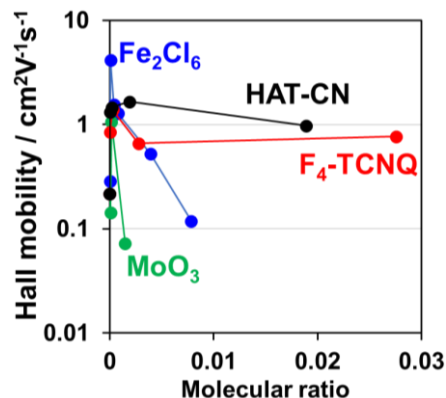


Fig. 1 Dependence of the Hall mobility on the doping concentration.

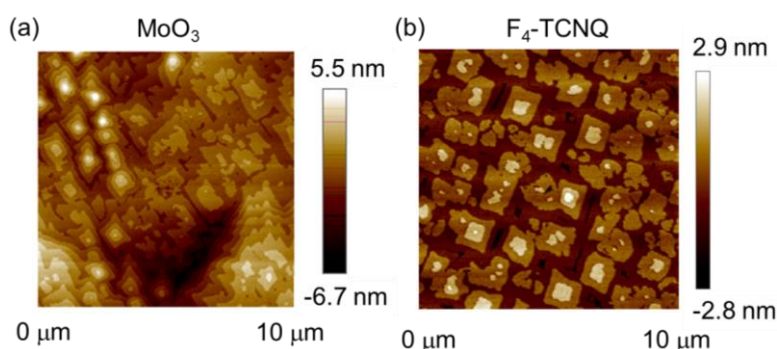


Fig. 2 AFM images of MoO_3 (a) and $\text{F}_4\text{-TCNQ}$ (b) doped (1000 ppm) rubrene single crystals.

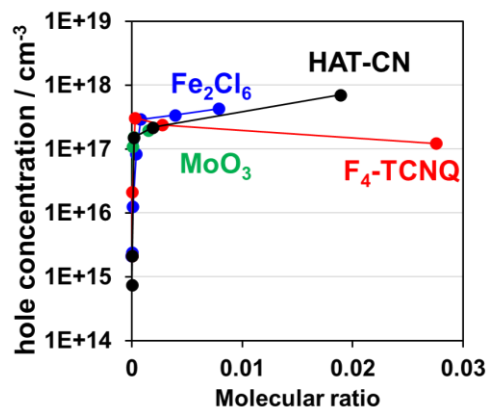


Fig. 3 Dependence of the hole concentration on the doping concentration.