

半導体高分子薄膜の FET 移動度と状態密度分布幅の相関

Correlation between FET mobility and width of DoS in semiconducting polymer films

理研 CEMS¹ °中野 恭兵¹, 加地 由美子¹, 但馬 敬介¹

RIKEN CEMS¹ °Kyohei Nakano¹, Yumiko Kaji¹, Keisuke Tajima¹

E-mail: kyohei.nakano@riken.jp

高移動度を示す半導体高分子材料の開発では材料の結晶性を高めることが重要視されている。しかし近年、非晶質に近い性質を示しながらも非常に高いホール移動度を示す高分子材料 (IDT-BT, ホール移動度 $\sim 1.0 \text{ cm}^2/\text{V s}$) が報告されており¹, 結晶性以外に移動度の律速要因が存在する可能性が示唆されている。本研究では高分子材料の状態密度分布に着目し、大気中光電子収量分光を用いて薄膜表面と底面の状態密度分布を評価し、移動度との相関を調べた。

高分子薄膜は基板上にスピコートしたもの (図 1 a) と、別の基板上にスピコートしたのち転写により薄膜底面を表面に露出させたもの (図 1b) を用意した。理研計器の AC-2 を用い光電子収量を評価し、エネルギーに対する微分から占有準位の状態密度分布を得た。占有準位の裾をガウシアンでフィッティングして状態密度分布幅 σ を算出した (図 1 c 左下)。

六種類の高分子材料の薄膜表面・底面における FET 移動度はそれぞれの σ に対して緩やかな相関を示した (図 1c)。概して状態密度分布幅が狭いほど移動度が高い傾向があった。非晶質に近い IDT-BT の σ は 138 meV で、高結晶性の P3HT の σ (135 meV) とほぼ同等であった。この結果は、結晶性の他に状態密度分布が移動度に強く影響することを示す。

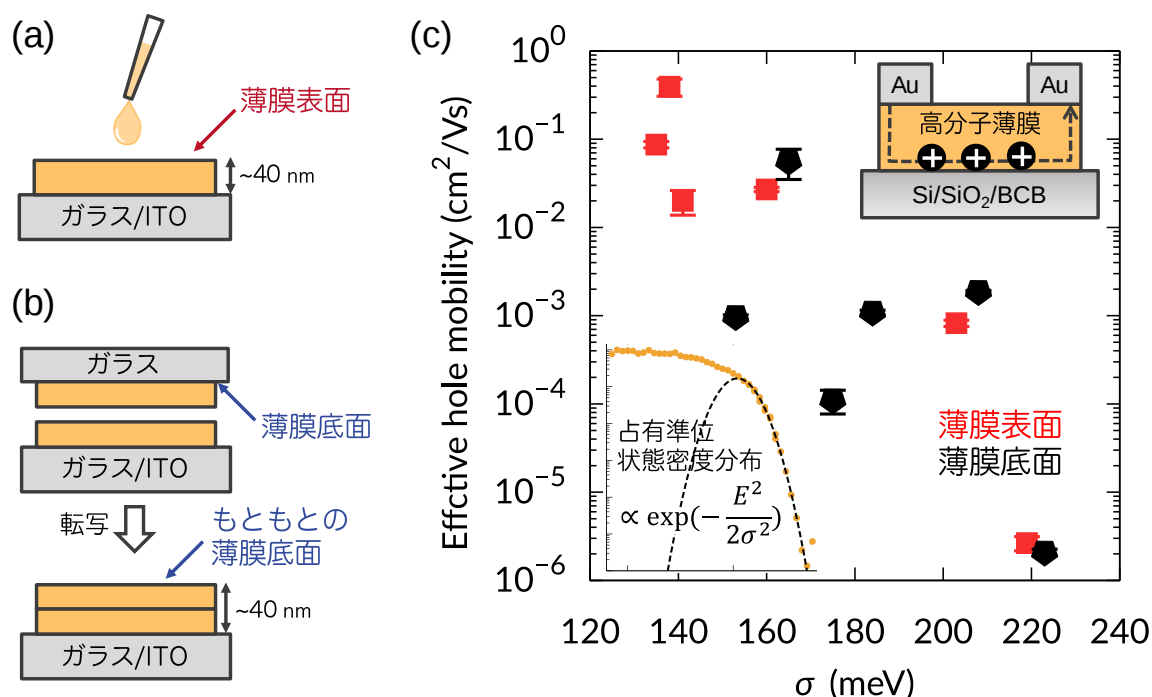


図 1. (a) スピコート法, (b) 転写法による試料の作成。 (c) 状態密度分布幅と移動度の関係。

[1] D. Venkateshvaran, *et al.*, *Nature*, 2014, **515**, 384–388.