

インピーダンス分光法による H₂Pc:C₆₀ 共蒸着膜の正孔・電子輸送の観測

Hole- and electron-only transport in ratio-controlled H₂Pc:C₆₀ co-deposited films

observed by impedance spectroscopy

総研大¹, 分子研², 大阪府大³ ○新宅 直人^{1,2}, 伊澤 誠一郎^{1,2}, 内藤 裕義³, 平本 昌宏^{1,2}

SOKENDAI¹, IMS², Osaka pref. Univ.³ ○Naoto Shintaku^{1,2}, Seiichiro Izawa^{1,2}, Hiroyoshi Naito³,

Masahiro Hiramoto^{1,2}

E-mail: shintaku@ims.ac.jp

序 本研究では、H₂Pc:C₆₀ 共蒸着膜のホール移動度(μ)・寿命(τ)をインピーダンス分光(IS)法により測定し、キャリアの移動距離である飛程($L \propto \mu\tau$)が混合比に対して一定であることを報告する。また、キャリアがトラップ準位で捕獲・脱出を繰り返しながら移動するモデル(Multiple Trapping Model (MTM))で共蒸着膜中のホール・電子輸送過程を考察した[1]。

実験 H₂Pc:C₆₀ 共蒸着膜のホールオンリー、電子オンリーデバイスを作製し、H₂Pc 割合を 50~83%(体積比)の幅で変化させた。IS 法により μ と τ を求めた。

結果と考察 IS 法から求めた μ と τ 、計算した L の値を Figs. 1 に示す。H₂Pc の割合が 50%から 83%に増えるとホール移動度(μ_h)は系統的に増大し、ホール寿命(τ_h)は μ_h と逆の変化を示した(Figs. 1(a), 1(b))。電子は C₆₀ 割合に対して同様の傾向を示した。ホール輸送過程を、MTM で考察した(Figs. 2)。H₂Pc の割合が増えると disorder の度合いが低くなり(Figs. 2(b), 2(d))、浅いトラップ準位の数が増加するため μ_h が高くなる(Figs. 2(a), 2(c))。一方、H₂Pc は割合に依らずアモルファスであるため、深いトラップ準位は変わらない。このため、 μ_h が高くなると深い準位に到達するまでの時間(τ_h)が短くなる。この結果、飛程は混合比に依らず、ホールと電子それぞれで 0.34, 9.4 μm だった (Fig. 1(c))。飛程は一般的な OPV の膜厚 100 nm よりも長いことから、再結合が無ければ十分にキャリアを取り出せると考えている。[1] N. Shintaku et al., *Org. Electron.*, submitted.

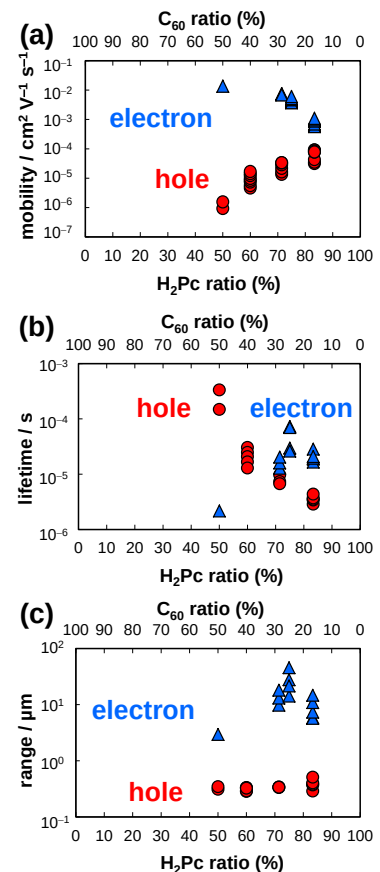


Fig. 1 (a) Mobility, (b) lifetime and (c) carrier range of H₂Pc:C₆₀ co-deposited films.

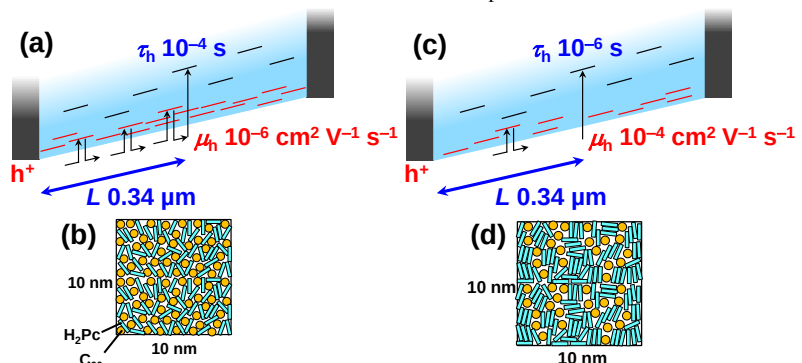


Fig. 2 Schematic illustrations of energetic structures near the upper edge of the H₂Pc valence band and microscopic structures for H₂Pc 50% (a) (b) and H₂Pc 83% (c) (d). The red and black bars correspond to shallow and deep trapping levels, respectively.