

p 型/n 型有機半導体層間に挿入した有機強誘電体薄膜の界面電気物性

Electrical property of organic ferroelectric between pn junction

神戸大院工 ○大杉 拓也, 小柴 康子, 三崎 雅裕, 石田 謙司, 上田 裕清

Kobe Univ., ○Takuya Ohsugi, Yasuko Koshiba, Masahiro Misaki, Kenji Ishida, Yasukiyo Ueda

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

【はじめに】

有機薄膜太陽電池や有機トランジスタ、有機 EL 等の有機薄膜デバイスにおいては、有機半導体/電極、p 型/n 型有機半導体間のバンドマッチングが重要となる。本研究では有機半導体のバンドマッチング制御を念頭におき、有機強誘電体の持つ双安定な自発分極を p 型/n 型界面に挿入し、人為的な分極反転に伴う有機半導体界面電気物性の変化を詳細解析した。Au/分極層/Al、Au/p 型半導体/分極層/Al、Au/分極層/n 型半導体/Al、Au/p 型半導体/分極層/n 型半導体/Al を段階的に比較することで、分極層と有機半導体界面におけるキャリア挙動のモデル化を試みた。

【実験方法】

p 型半導体には copper phthalocyanine (CuPc)、n 型半導体には fullerene (C₆₀) を用い、石英基板/下部電極 Au(80nm)/CuPc(40nm)/P(VDF/TrFE)/C₆₀(30nm)/上部電極 Al(80nm)のキャパシタ構造からなる素子を作製した。電極はそれぞれ抵抗加熱法により作製し、P(VDF/TrFE)はスピンコート法により成膜した後、結晶化処理のため 140°C、2 時間でアニール処理を施した。半導体層はそれぞれ真空蒸着法により成膜した。J-V 特性は上部電極に 10Hz で三角波電圧を印加し測定した。更に J-V 特性の詳細な検討を行うため、C-V 特性を測定した。測定は AC 電圧：300mV、周波数：1kHz で行った。

【結果及び考察】

Au/P(VDF/TrFE)/Al と Au/CuPc/(PVDF/TrFE)/C₆₀/Al の J-V 曲線、C-V 曲線をそれぞれ Fig.1、Fig.2 に示す。Fig.1 から pn 界面に P(VDF/TrFE)を挿入することで、正側領域、つまり分極方向が上向きから下向きへ反転するときに P(VDF/TrFE)にかかる実効電圧が段階的に低下し、正側領域のピークが三つに分裂した。Fig.2 から P(VDF/TrFE)を pn 界面に挿入することで、正側領域でキャパシタンスの段階的な低下が見られ、各半導体層の蓄積層から空乏層への移行が示唆される。よって、J-V 曲線の変化は自発分極が誘起する半導体層のキャリア状態の変化によってモデル化できると示唆される。

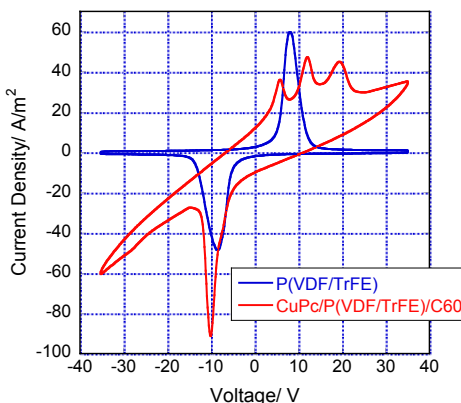


Fig.1 J-V curve of
Au/P(VDF/TrFE)/Al,
Au/CuPc/P(VDF/TrFE)/C₆₀/Al capacitor

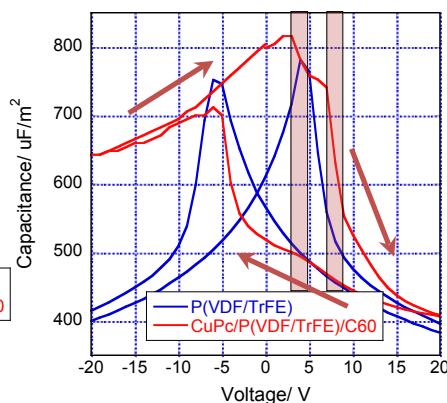


Fig.2 C-V curve of
Au/P(VDF/TrFE)/Al,
Au/CuPc/P(VDF/TrFE)/C₆₀/Al capacitor