

裏面重合によるポリジアセチレン薄膜を用いた OFET の高性能化

Development of OFET characteristics based on PDA by using polymerization through back-side irradiation

九大・物質科学工学科¹, 九大・最先端有機光エレクトロニクス研究センター², リコー先端研³

○森永秀一¹, 加藤拓司^{2,3}, 加藤喜峰¹, 安達千波矢²

Dep. Materials Science and Engineering, Kyushu Univ.¹, OPERA, Kyushu Univ.² and Ricoh R&D³

Shuichi Morinaga¹, Takuji Kato^{2,3}, Yoshimine Kato¹ and Chihaya Adachi²

E-mail: morinaga@cstf.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】 ジアセチレン基を有する有機化合物 (DA) は熱あるいは光により重合でき、古くから主鎖伝導を用いた高移動度有機半導体材料として期待されている。その一方で、DA を用いた有機 FET では、これまで移動度が $0.8 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ に留まっていた¹⁾。最近、我々は、有機 FET を作製する過程において、重合時におけるわずかな体積変化による基板からの有機薄膜の剥離が原因で材料が有する本質的な電気特性を引き出せてないことを突き止めた。さらに重合に電子線を用いることにより体積変化による基板からの剥離を最低限に抑え、 $3.8 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の高い移動度が得られた²⁾。しかしながら、電子線重合では真空中でのプロセスが必要となり、さらには大面積化が困難であることなどデメリットも多い。そこで、本研究では簡便に高移動度を実現する方法として有機絶縁膜をバッファ層を用いて PDA のわずかな体積変化による剥離を抑え、さらに裏面からの光重合により活性層中におけるキャリア伝導層の均一な重合に取り組んだ。

【実験】 石英基板上にゲート電極として Al 層を、絶縁膜としてパリレン-C を積層させた。石英側から重合させるため Al 層 (15 nm) とパリレン層 (300 nm) を極薄く成膜した。その後、基板温度を $50 \text{ }^\circ\text{C}$ に維持した状態で、10,12-ペンタコサジン酸(PDA)を真空蒸着法にて積層させ活性層を形成した。水、酸素濃度が共に 10 ppm 以下の環境下で裏面 (石英基板側) から波長 254 nm、照射エネルギー $300 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ の UV 光を 60 min 照射し PDA を重合させた後、真空蒸着法にて Au 電極パターン ($L/W = 50 \mu\text{m}/2 \text{ mm}$) を形成しソース電極、ドレイン電極を作製した。

【結果・考察】 図 1 に裏面重合させた有機 FET の電流-電圧特性を示す。同時に Si 基板上に作製した参照素子では、キャリア移動度は $0.13 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であった。一方、裏面から重合させた場合 4 倍程度高い移動度 $0.54 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ が確認された。また図 2 に示すように、通常の Si 基板上での重合と比べパリレン-C 絶縁膜を用いて裏面から UV 光で重合させた場合、基板からの剥離が抑制されていることが確認できた。

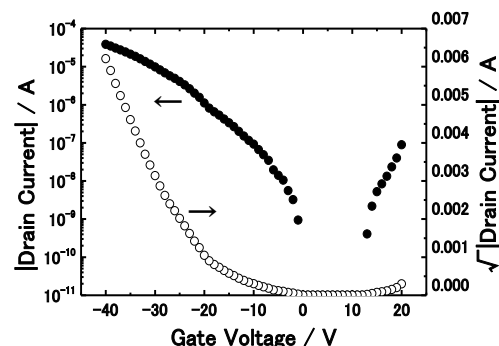


図 1: FET 特性

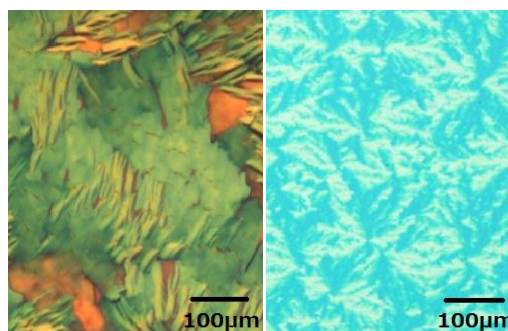


図 2: 通常重合

裏面重合

[1] J. Nishide et al., Adv. Mater., **18**, 3120 (2006).

[2] T. Kato et al., Abstract of the Asian Conference on Organic Electronics, p154 (2010).