

イオン液体を用いた P3HT 電気化学有機トランジスタの特性に及ぼす熱処理過程の影響

Influence of annealing processes on characteristics of electrochemical P3HT organic transistors using ionic liquid

東北大・通研ナノスピントリクス実験施設 °飯野 祥平, 但木 大介, 木村 康男, 庭野 道夫

Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics, RIEC, Tohoku Univ.

°Shohei Iino, Daisuke Tadaki, Yasuo Kimura, Michio Niwano

E-mail: ykimura@riec.tohoku.ac.jp

有機トランジスタは有機 EL 駆動用のトランジスタとしての応用が期待されているが、そのためには、更なる低電圧駆動、高出力特性化が望まれる。そうした中、有機半導体膜への電気化学ドーピングにより動作するイオン液体電気化学有機トランジスタが報告され、出力電流が大きいことから注目を集めている^[1]。OFET においては、移動度を向上させる方針の 1 つとして有機半導体の結晶性を向上させることが挙げられるが、電気化学トランジスタは不純物のドーピングにより動作するため、結晶性の向上がトランジスタ特性の向上につながるのかどうかは不明である。そこで、本研究では、熱処理過程を変化させることにより、有機半導体の結晶性の異なる P3HT 電気化学有機トランジスタを作製し、その特性の評価を行った。

Fig.1 に示すような構造の電気化学トランジスタを作製した。まず、金電極を形成したガラス基板上に P3HT 膜をスピコート法により成膜した。その後、ホットプレートを用いて熱処理を行った。この際に熱処理温度と冷却速度を変化させ、徐冷を行う場合は冷却速度を $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ とした。次に、イオン液体 1-Butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate ([BMIM][PF₆]) を固定化した高分子 PVDF-HFP を製膜し、その上から Al ゲート電極を真空蒸着法により形成した。完成した素子は真空中、遮光下にて電気的特性を評価した。Fig.2 に熱処理過程を変化させたイオン液体電気化学トランジスタの相互コンダクタンスを示す。図 2 より、 $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ からの徐冷により相互コンダクタンスが向上していることがわかる。この熱処理条件においては P3HT 膜の電界効果移動度と結晶性が向上しており^[2]、電気化学トランジスタにおいても、有機半導体膜の結晶性を高めることがトランジスタ特性を向上させることがわかった。

[1] J. Cho, J. Lee, Y. Xia, B. Kim, Y. He, M. Renn, T. Lodge, C. Frisbie, Nature Mater., 7 (2008) 900-906

[2] 飯野 祥平 他, 2013 年春季応用物理学会講演会予稿集, 28p-PA8-7

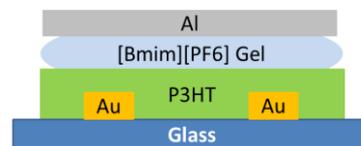


Fig. 1 : Schematic of an electrochemical organic transistor fabricated in this study

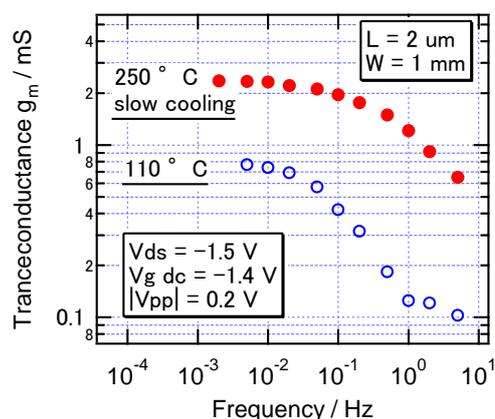


Fig.2 Effect of annealing on characteristics of electrochemical transistor