

水ゲートを用いた有機トランジスタの作製及び評価

Water-gated organic field-effect transistors

京大院工¹, 慶應大理工² 京大白眉セ³ ○山岸裕史¹, 野田啓², 小林圭^{1,3}, 山田啓文¹Dept. of Electronic Sci. & Eng., Kyoto Univ.¹, Dept. of Sci. & Technol., Keio Univ.²,The Hakubi Center for Adv. Res., Kyoto Univ.³○Yuji Yamagishi¹, Kei Noda², Kei Kobayashi^{1,3}, Hirofumi Yamada¹

E-mail: y.yamagishi@piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp

固液界面に形成される電気二重層をキャリア制御に利用した電気二重層トランジスタは、低電圧駆動が可能、高濃度のキャリア誘起が可能といった特長を有しており注目を集めている。電気二重層トランジスタで用いられる液体材料としてはイオン液体が一般的であるが、電解質溶液をゲート電解質として用いて有機トランジスタの駆動を試みた例もこれまでに報告されている^[1,2]。

今回我々は、水をゲート電解質に用いた電気二重層ゲート有機トランジスタを作製し、その評価を行った。Fig.1 に作製したデバイス構造を示す。まず Si 基板上にフォトリソグラフィによってチャンネル長 20 μm , チャンネル幅 1 mm の金電極 (膜厚 20 nm) を形成した後、チャンネル部にジオクチルベンゾチエノベンゾチオフェン (C8BTBT) のトルエン溶液をドロップキャストすることで、有機半導体層を成膜した。その後、チャンネル近傍に純水を滴下し、タングステン電極を水滴内に挿入してゲート電極とし、デバイスの電気特性の測定を行った。その結果を Fig.2(a)(b)に示す。デバイスのドレイン電流の on/off 比は約 60 であった。また、LCR メータ (測定周波数 10 Hz) を用いて本構造のゲート容量を測定したところ、約 1 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$ であり、この値を用いてキャリア移動度を求めたところ $5.6 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であった。この値はこれまでに C8BTBT を用いた OFET の移動度として報告されている値^[3]と比較すると小さな値である。これに対して考えられる理由として、有機/電極界面に存在する接触抵抗の影響を受けていることや、電気二重層ゲートではゲート容量が大きくキャリアがより界面近傍に偏在することによりキャリア輸送が界面欠陥やラフネスの影響を受けやすくなっていること^[1]などが挙げられる。

【謝辞】 C8BTBT をご提供頂いた日本化薬 (株) に感謝致します。

【参考文献】 [1] L. Kergoat et.al., *Adv. Mater.* **22** (2010) 2565 [2] S. H. Kim et.al., *Adv. Mater.* **25** (2013) 1822

[3] T. Minari et.al., *Adv. Mater.* **24** (2012) 299

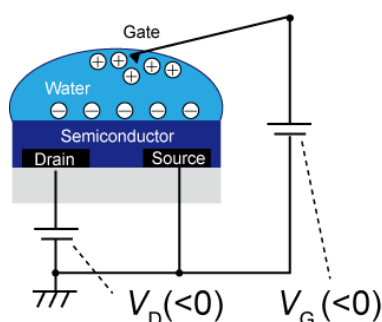


Figure 1. Schematic view of a water-gated transistor.

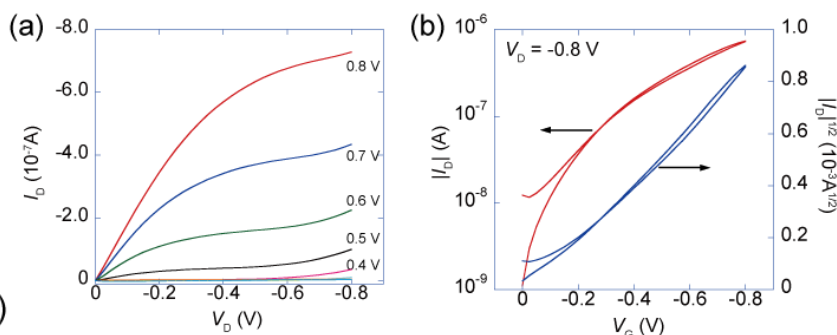


Figure 2. Electrical characteristics of the devices. (a) Output curves. (b) Transfer characteristics.