

酸化銀キャリア注入層を持つ OFET の作製と評価

Fabrication and Evaluation of OFETs having an AgO_x Carrier Injection Layer

長岡高専¹, Stanford Univ.², ○(B) 小林 幹太¹, (B) 曾根 森之介¹, 皆川 正寛^{1,2}, Zhenan Bao²

National Institute of Tech., Nagaoka College¹, Stanford Univ.²

○Kanta Kobayashi¹, Shinnosuke Sone¹, Masahiro Minagawa^{1,2}, Zhenan Bao²

E-mail: m-mina@nagaoka-ct.ac.jp

【はじめに】OFET の電極／有機半導体層界面に金属酸化物薄膜を挿入することで、コンタクト抵抗を低減できることが報告されている¹。これは、仕事関数の大きな薄膜を挿入することでキャリア注入性が改善するためと考えられている。しかし、同一の注入層において仕事関数を変化させた際のドレイン電流の挙動は明らかになっていない。そこで、本研究では酸化処理時間により仕事関数を制御した AgO_x 薄膜を OFET に適用し、仕事関数とドレイン電流の相関について調べた。

【方法】本研究では、gate electrode/n-type Si wafer/SiO₂/Cr adhesive layer (5 nm thick)/S-D electrodes/pentacene layer (40 nm thick)の構造を持つ bottom-contact (BC) OFET (Fig. 1)を作製した。その際に、S-D electrodes に Ag 蒸着膜(50 nm)を用い、その有機半導体層と接触する部分を UV/O₃ 装置(Jelight Company Inc., UVO-Cleaner Model 42)で酸化処理した。その後 pentacene を成膜し OFET とした。また、比較のために Au (50 nm)または Au(50nm)/ molybdenum oxide (MoO₃, 1 nm)を S-D electrodes に適用した OFET も作製した。

【結果・考察】Fig. 1 に、Ag 電極の酸化時間を 0, 5, 15, 30, 60, 180, 300 sec とした時の OFET の伝達特性を示す。酸化処理前の Ag 電極素子では小さいドレイン電流が観測されたのに対し、酸化処理を行った素子では酸化時間の増加に伴ってドレイン電流が大きくなった。また、TLM 法による解析より、酸化処理(60 sec)した素子は従来の Au または Au/MoO₃ 素子よりも小さなコンタクト抵抗を持つと推定された(Fig. 2)。したがって、酸化処理により電極／有機半導体層界面のキャリア注入性が改善された結果、ドレイン電流が増大したと考えられた。当日は、酸化処理した銀薄膜表面の組成分析結果および仕事関数とドレイン電流の関係について紹介する。

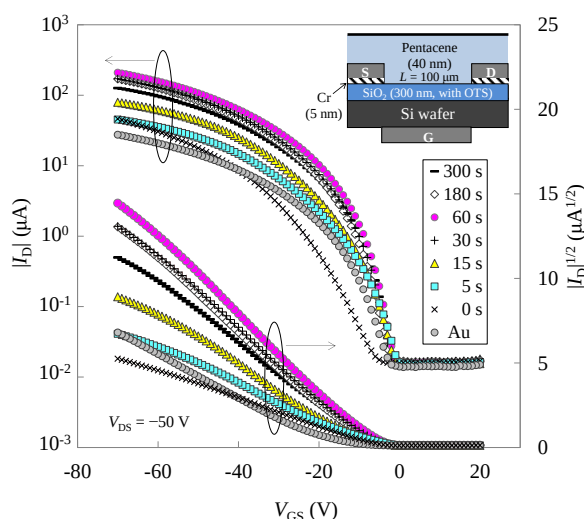


Fig. 1 Transfer characteristics at $V_{DS} = -50$ V of the OFETs with Au or AgO_x layers, fabricated with different oxidation times of the S-D electrodes. The OFET structure is shown in the inset.

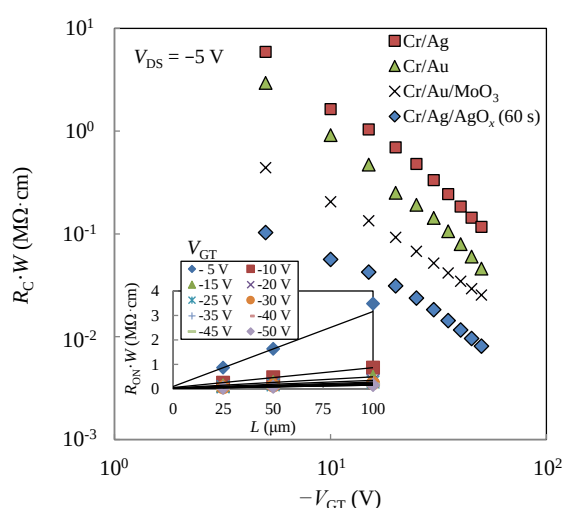


Fig. 2 Dependence of $R_C \cdot W$ at $V_{DS} = -5$ V on V_{GT} in the OFETs with the S-D electrodes comprised of Ag, Au, Au/1 nm MoO₃, or Ag/AgO_x layer oxidized for 60 s. The $R_{on} \cdot W$ -dependence on the channel length for various V_{GT} values for OFETs with an AgO_x layer oxidized for 60 s is shown in the inset.

【参考文献】

¹ 例えば, D. Kumaki, T. Umeda, and S. Tokito, Appl. Phys. Lett. **92**, 013301 (2008).