

**強誘電-常誘電相転移に伴う
強誘電体 TGS ゲート有機トランジスタの特性変化
Characteristic change of ferroelectric TGS gate organic transistor
under paraelectric-ferroelectric phase transition**

神戸大院工, 大森 惇平, [○]辻中彬人, 小柴 康子, 三崎 雅裕, 石田 謙司, 上田 裕清
Kobe Univ., [○]J. Omori, A. Tsujinaka, Y. Koshiha, M. Misaki, K. Ishida, Y. Ueda
E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

【はじめに】強誘電体ゲート FET は強誘電体の自発分極により半導体キャリアを変調することで不揮発性メモリとして機能するが、その原理となる強誘電体/半導体界面の挙動は詳細解明されていない。本研究では、強誘電体がキュリー温度にて強誘電体-常誘電体相転移することに注目し、昇温により分極界面状態を変化させ、TGS ゲート FET の電気特性を評価した (Fig.1)。キュリー温度を 322K にもつ硫酸トリグリシン (TGS) を強誘電体ゲート絶縁体層として選択し、強誘電体ゲート FET 素子を作製することで強誘電体-常誘電体の相転移に伴う有機半導体キャリア挙動を観察した。

【実験および結果】TGS 結晶上にペンタセンを真空蒸着法にて成膜後、Au 電極を積層し、トップコンタクト型 TGS ゲート FET を作製した。Fig.2 に 300K にてゲート電圧 (V_G) を $0 \rightarrow +80V \rightarrow -80V \rightarrow 0V$ と変化した場合のドレイン電流 (I_D) とゲート電流 (I_G) の測定結果 (ドレイン電圧 $V_D = -15V$) を示す。ゲート電圧 $0V \rightarrow +80V$ にて TGS の分極方向は下向きから上向きに反転し、ドレイン電流が大きく減少した。一方、ゲート電圧 $0V \rightarrow -80V$ では分極方向が上向きから下向きに反転し、それに伴ってドレイン電流は増加した。TGS が強誘電相である 300K において、 $V_G = 0V$ でドレイン電流が on と off の二状態を持つ不揮発動作を確認した。

Fig.3 には TGS が常誘電相へと相転移した 323K での TGS ゲート FET の特性を示す。分極反転電流がほとんど流れず常誘電相へと移行しており、ドレイン電流はゲート電圧に対して、ほとんど変化を示さない。相転移直前の分極変化に対して、また強誘電-常誘電相転移の繰り返しに対してドレイン電流は可逆的に変化を示した。これらの結果より、強誘電体ゲート FET の蓄積層はゲート電界ではなく分極を補修するように界面近傍へと引き寄せられたホールによって形成されていることが示唆された。



Fig.1 Phase transition of TGS-gate field effect transistor.

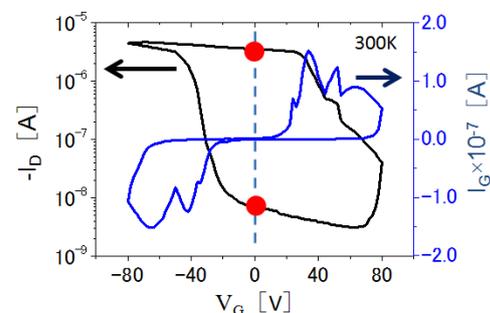


Fig.2 Transfer characteristic for $V_D = -15V$ of TGS-gate FET at 300K

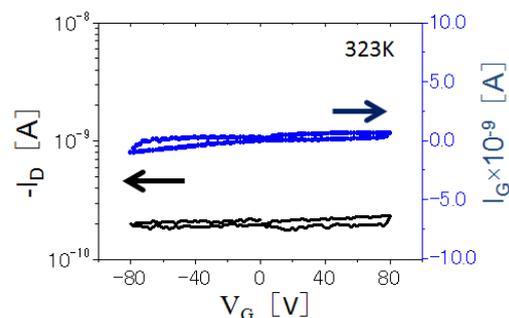


Fig.3 Transfer characteristic for $V_D = -15V$ of TGS-gate FET at 323K.