

バックチャネル欠陥準位が a -InGaZnO 薄膜トランジスタ 特性及び信頼性に与える影響

Effect of defect states at backchannel region on

device properties and reliability of a -InGaZnO TFT

高知工大, °戸田 達也, Dapeng Wang, Jingxin Jiang, Mai Phi Hung, 古田 守

Kochi Univ. of Tech., °Tatsuya Toda, Dapeng Wang, Jingxin Jiang, Mai Phi Hung, Mamoru Furuta

E-mail: 176004n@gs.kochi-tech.ac.jp

【諸言】 a -IGZO (アモルファス In-Ga-Zn-O) に代表される非晶質酸化物半導体は、電界効果移動度・大面積均一性に優れることから、次世代フラットパネルディスプレイ駆動用薄膜トランジスタ (TFT) のチャネル材料として期待され、既に一部実用化が始まっている[1]。

a -IGZO TFT では、Fig. 1 に示す様なチャネル保護層を有するエッチストッパー (ES) 型構造が多く用いられる。ES 層には化学気相堆積 (PE-CVD) 法によって成膜された酸化シリコン (SiO_x) 絶縁膜などが用いられるが、成膜時のプラズマダメージ等が要因となり、チャネル/ES 層 (バックチャネル) 界面には酸素欠陥等が生成される。ゲート絶縁膜/チャネル界面の欠陥準位に加え、この様なバックチャネル領域における欠陥準位もデバイス特性・信頼性劣化の要因であることが分かっている[2]。

そこで本研究では、ES 成膜条件がバックチャネル欠陥準位及びデバイス特性・信頼性に与える影響の評価を目的に実験を行った。

N_2O ガス分圧を 49.5 から 36.3 Pa に減少させた際、電界効果移動度はほとんど変化しなかったものの、サブスレッショルド・スイング (S) 値は 0.3 から 0.5 V/dec. に増大し、立ち上がり電圧 (ドレイン電流 1 nA の時のゲート電圧) も 3.7 から 1.7 V へと負シフトした。実験結果より、ES 層である SiO_x 成膜時の N_2O ガス分圧がバックチャネル欠陥準位に影響を与え、TFT 特性における S 値の増大、立ち上がり電圧の負シフトにつながったことが推察できる。またこの結果は、ES 成膜条件によって a -IGZO TFT の閾値電圧の制御が可能であることを示唆する。

今後は ES 成膜条件が a -IGZO TFT 特性・信頼性に与える影響について更なる評価を行い、またデバイスシミュレータを用いて TFT 特性より抽出し、バックチャネル欠陥準位との相関について調べる。

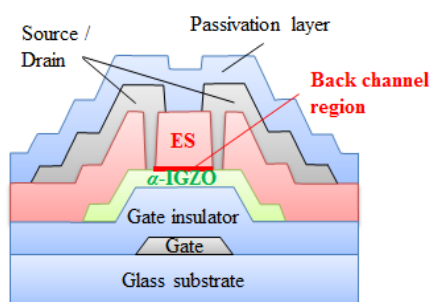


Fig. 1. A schematic cross-sectional view of a a -IGZO TFT with an etch-stopper (ES) layer.

【実験・結果】 シラン (SiH_4) と亜酸化窒素 (N_2O) を原料ガスとした PE-CVD により成膜した SiO_x 絶縁膜を、ES 層として用いた a -IGZO TFT を作製し、 SiO_x 成膜時の N_2O ガス分圧と TFT 特性の相関について調べた。

Fig. 2 は N_2O ガス分圧 49.5, 36.3 Pa でそれぞれ成膜した SiO_x 絶縁膜を ES 層に用いた a -IGZO TFT の、線形領域における伝達特性であり、また Table I にそれぞれの伝達特性から抽出した TFT 特性をまとめた。

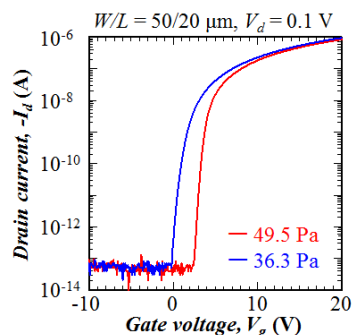


Fig. 2. Transfer characteristics of a -IGZO TFT with ES layer (SiO_x) which was deposited at N_2O partial pressure of 49.5 and 36.3 Pa, respectively.

Table I. Summary of TFT properties in Fig. 2.

P (N_2O) [Pa]	Mobility [$\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$]	S [V/dec.]	Vg at Id = 1nA [V]
36.3	14.9	0.5	1.7
49.5	13.4	0.3	3.7

参考文献

- [1] K. Nomura *et al.*, Nature **432** (2004) 488.
- [2] J. Jiang *et al.*, Abstr. ITC2013 1pLP42.