

# A-IGZO TFT におけるチャネル保護層成膜に伴う 水素の拡散と欠陥パッシベーション効果

## Hydrogen diffusion and defects passivation in a-IGZO TFT during etch-stopper layer deposition

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

**【概要】** 近年、水素による非晶質 In-Ga-Zn-O (a-IGZO) 中の欠陥パッシベーション効果が報告されている[1,2]。そこで我々は a-IGZO 薄膜トランジスタ (TFT) におけるチャネル保護膜成膜に伴う、a-IGZO 中への水素の拡散と欠陥パッシベーション効果について着目し、研究を行った。

**【実験】** 本研究では Fig. 1 に示す、エッチストップ層 (ES) 層を有するボトムゲート型 a-IGZO TFT を作製した。ES 層にはシラン (SiH<sub>4</sub>)・亜酸化窒素 (N<sub>2</sub>O) を原料ガスとした、プラズマ支援化学気相堆積 (PE-CVD) 法により成膜した酸化シリコン (SiO<sub>x</sub>) 膜を用いた。ES 膜成膜による a-IGZO チャネル中への水素の拡散と欠陥パッシベーション効果について調べる為に、それぞれ異なる N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> のガス流量比で ES 層の成膜を行った TFT を作製し、TFT 特性の評価を行った。

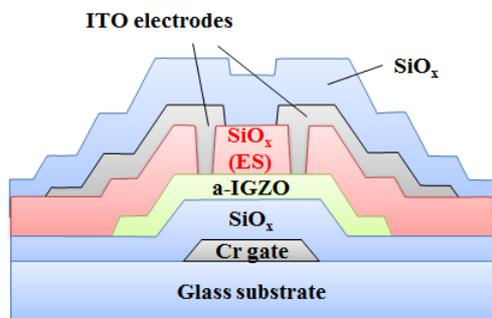


Fig. 1. A schematic cross-sectional view of a-IGZO TFT with an etch-stopper (ES) layer.

### 【結果・考察】

Figure 2 はそれぞれ N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> = 15, 20, 25, 60 のガス流量比で成膜した ES 膜を用いた a-IGZO TFT の伝達特性であり、抽出した TFT 特性について Table I にまとめた。

N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> 流量比が 20~60 のとき、N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> 低下に伴う閾値電圧 ( $V_{th}$ ,  $I_d = 1$  nA の時の  $V_g$  で定義) の負シフトが確認され、N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> = 20, 120 のとき、それぞれ -0.18, 1.96 V であった。また電界効果移動度 ( $\mu$ )、及び  $S$  値にはほとんど変化が見られなかったが、ヒステリシス ( $\Delta V_H$ ) は N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> の低下に伴い大幅に改善し、N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> = 20, 60 のとき、それぞれ 0.11, 0.57 V であった。しかしながら N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> = 15 のとき、

a-IGZO チャネルは導電的であり、オン・オフ動作は得られなかった。

水素は a-IGZO に対しドナーとして働くことが実験的・理論的研究により確認されていることから[1,2]、N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> ガス流量比低下に伴う TFT 特性の負シフト、及び導電化は水素拡散によるキャリア密度の増加に起因すると考えられる。一方で N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> 低下に伴うヒステリシスの大幅な改善は、拡散した水素による a-IGZO 中の電子トラップのパッシベーション効果であると考えられる。

当日は SIMS による a-IGZO 中への水素拡散の評価、及び TFT の信頼性評価の結果等についても報告する予定である。

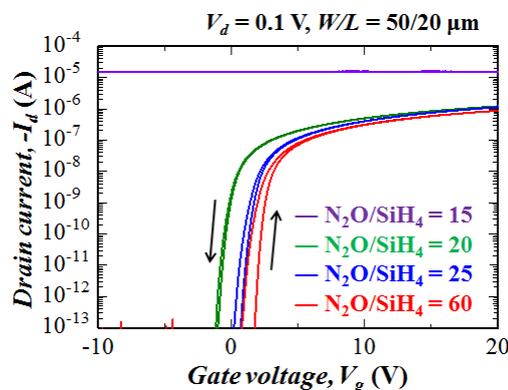


Fig. 2. Transfer characteristics of a-IGZO TFT with ES layer deposited at N<sub>2</sub>O/SiH<sub>4</sub> = 15, 20, 25 and 120, respectively.

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

N <sub>2</sub> O/SiH <sub>4</sub>	15	20	25	60
$\mu$ [cm <sup>2</sup> V <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ]	-	13.9	14.2	13.7
$S$ [V/dec.]	-	0.28	0.32	0.31
$V_{th}$ [V]	-	-0.18	1.38	1.96
$\Delta V_H$ [V]	-	0.11	0.31	0.57

### 参考文献

- [1] Y. Hanyu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **103** (2013) 202114.
- [2] H. K. Noh *et al.*, J. Appl. Phys. **113** (2013) 063712.