

## C ドープ In-Si-O TFT の NBTI 及び PBTI 特性の改善

### Improvement of NBTI and PBTI characteristics of C-doped In-Si-O TFT

明治大学<sup>1</sup>, 物材機構 WPI-MANA<sup>2</sup>, 芝浦工業大学<sup>3</sup>

栗島 一徳<sup>1,2</sup>, 生田目 俊秀<sup>2</sup>, 三苦 伸彦<sup>2</sup>, 木津 たきお<sup>2</sup>, 塚越 一仁<sup>2</sup>, 澤田 朋実<sup>2</sup>, 大井 暁彦<sup>2</sup>,  
山本 逸平<sup>2,3</sup>, 大石 知司<sup>3</sup>, 知京 豊裕<sup>2</sup>, 小椋 厚志<sup>1</sup>

Meiji Univ.<sup>1</sup>, NIMS WPI-MANA<sup>2</sup>, Shibaura Institute of Technology<sup>3</sup>

○K. Kurishima<sup>1,2</sup>, T. Nabatame<sup>2</sup>, N. Mitoma<sup>2</sup>, T. Kizu<sup>2</sup>, K. Tsukagoshi<sup>2</sup>, T. Sawada<sup>2</sup>, A. Oh<sup>2</sup>,

I. Yamamoto<sup>2,3</sup>, T. Ohishi<sup>3</sup>, T. Chikyow<sup>2</sup>, and A. Ogura<sup>1</sup>

E-mail: [ce41034@meiji.ac.jp](mailto:ce41034@meiji.ac.jp)

【はじめに】In 系金属酸化物をチャネル材料に用いた薄膜トランジスタ(TFT)では、In-O の酸素かい離エネルギーが小さいために酸素欠損を容易に生成して、結果として NBTI 及び PBTI 特性を劣化させる課題がある。これまでに、高い酸素かい離エネルギーを有する元素を添加した InTiO, InWO 及び InSiO をチャネル材料に用いた TFT が報告されている[1-3]。ここで我々は、より高い酸素かい離エネルギーを有する炭素に着目して、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と SiC ターゲットの 2 元スパッタリング法で In<sub>1-x</sub>Si<sub>x</sub>OC 膜をチャネル材料に用いた TFT を作製して、電気特性について報告した[4]。本研究では、In<sub>1-x</sub>Si<sub>x</sub>OC TFT の NBTI 及び PBTI 特性について、In<sub>1-x</sub>Si<sub>x</sub>O TFT との比較も含めて報告する。

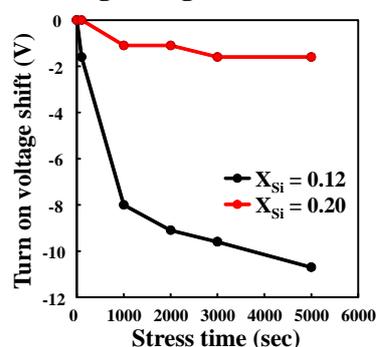
【実験条件】p<sup>+</sup>-Si/SiO<sub>2</sub>(300 nm)膜上に、In<sub>1-x</sub>Si<sub>x</sub>OC 膜を室温で 10 nm 成膜した。SiC のスパッタパワーを変化させて、In<sub>1-x</sub>Si<sub>x</sub>OC 膜中の Si 濃度(X<sub>Si</sub>)を 0.06 ~ 0.20 の範囲で調整した。そして、300 °C で 1 時間大気中アニール処理をした。その後、S/D 電極を形成して、250 °C で 10 分間の O<sub>3</sub> アニール処理をした。レファレンスとして同様の方法で In<sub>1-x</sub>Si<sub>x</sub>O 膜をチャネル材料とした TFT を作製した。大気中、室温の暗所で V<sub>gs</sub> = -20 V と V<sub>gs</sub> = 20 V を 5000 sec 印加して、NBTI 及び PBTI 特性を評価した。

【結果】Fig. 1 に In<sub>1-x</sub>Si<sub>x</sub>OC TFT のバイアスストレス時間に対する立ち上がり電圧の変化(ΔV<sub>on</sub>)を示す。Si 濃度が 0.12 から 0.20 へ大きくなると NBS 及び PBS 共に ΔV<sub>on</sub> は小さくなり、特に PBS ではほとんど変化が認められなかった。また、ストレス時間 5000 秒における In<sub>0.80</sub>Si<sub>0.20</sub>OC と In<sub>0.79</sub>Si<sub>0.21</sub>O の NBS 及び PBS の ΔV<sub>on</sub> を比較すると、NBS で約 1.0 V 及び PBS で約 0.8 V 改善した。これは、C をドープしたことにより膜中の V<sub>O</sub> 生成が抑制され、バイアスストレス耐性が向上したことによると考えられる。

#### References

- [1] S. Aikawa *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **103**, 172105 (2013).
- [2] N. Mitoma *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **104**, 102103 (2014).
- [3] T. Kizu *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **104**, 152103 (2014).
- [4] 栗島 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 (2015 春) [12a-D10-5] p. 05-126.

#### (a) Negative gate bias stress



#### (b) Positive gate bias stress

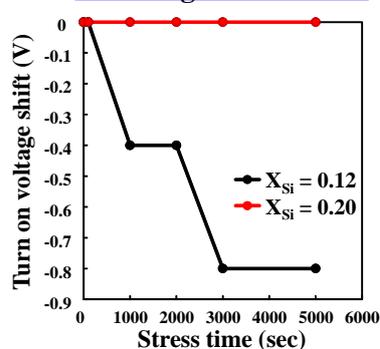


Fig. 1 Turn on voltage shift as a function of (a) negative and (b) positive gate bias for In<sub>0.88</sub>Si<sub>0.12</sub>OC and In<sub>0.80</sub>Si<sub>0.20</sub>OC.