

# RF スパッタ法を用いた High-k ゲート絶縁膜の作製と評価

## Fabrication and Characterization of High-k Gate Insulating Films by RF-Sputtering Method

○手塚 大輝, 成澤 謙真, 内山 潔\*  
鶴岡工業高等専門学校

°Daiki Tezuka, Kenshin Narisawa, and Kiyoshi Uchiyama\*  
National Institute of Technology, Tsuruoka College  
\*E-mail: uchiyama@tsuruoka-nct.ac.jp

### 1.はじめに

近年、情報メディアの発展に伴いスマートフォン、タブレット端末に搭載される FPD (Flat Panel Display)において高精細化、省電力化が求められている。この FPD の画素を制御する素子として薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor : TFT)が用いられている。これまで、TFT の絶縁層材料として SiO<sub>2</sub> が主流であったが、高精細化、省電力化を高い水準で確立することは困難となりつつある<sup>[1]</sup>。そこで、絶縁層を従来材料の SiO<sub>2</sub> (比誘電率 3.9)を超える比誘電率を持つ材料(High-k 材料)に置き換えることで、微細化や低電圧駆動が可能となり、省電力化など高性能なディスプレイの実現が期待される<sup>[2]</sup>。

本研究では、高い比誘電率を持つ酸化物である SrNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> (SNB)及び BaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub> (BTA)に着目し、ゲート絶縁膜用の観点からその電気特性の評価を行った。

### 2.実験方法

Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si 基板上に RF マグネトロンスパッタリング法を用いて SNB 及び BTA を成膜した。成膜条件は Ar:O<sub>2</sub>=3.0:3.0 sccm、出力 80 W、圧力 0.1 Pa とし、基板温度を 100-500 °Cで変化させた。その後、DC スパッタ装置により、半径 178 μm の Pt 電極を形成した。

結晶性評価は X 線回折 (X-ray Diffraction : XRD)法を用いた。一方、電気特性評価としてはリーク電流測定及び静電容量の測定を行った。リーク電流測定の測定範囲は 0-15 V、静電容量の測定範囲は 0.1-100 kHz とした。

### 3.実験結果及び考察

Fig.1 に SNB 及び BTA 薄膜の XRD 測定結果を示す。いずれの基板温度でも、SNB、BTA 由来のピークが観測されず、作製した薄膜はアモルファスであると言える。静電容量の測定結果より、SNB では 50.2、BTA では 41.5 の高い比誘電率が得られた。

Fig.2 にリーク電流測定の結果を示す。基板温度にかかわらず 10<sup>-6</sup> A/cm<sup>2</sup> 以下の高い絶縁性を示した。この結果より、ゲート絶縁膜の低リーク化

には SNB かつ低温成膜が有利であると言える。

この結果より、ゲート絶縁膜を SiO<sub>2</sub> から SNB 又は BTA に置き換えることで、十分な絶縁性を保ちながら、SiO<sub>2</sub> を極薄膜化した場合と同様の効果が得られる。

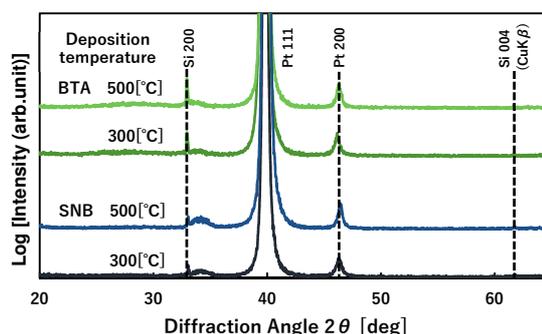


Fig.1. XRD patterns of BTA and SNB deposited at different temperatures

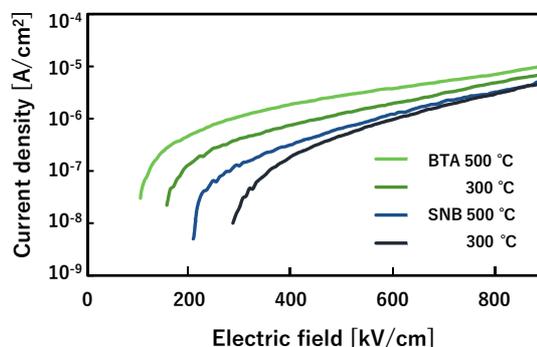


Fig.2. Results of leak current property of BTA and SNB deposited at different temperatures

### 4.まとめ

SNB 及び BTA 薄膜は、高い絶縁性と高い比誘電率を実現できることを示した。今後、これらの絶縁膜を用いて TFT を作製し、その電気特性の評価を行う予定である。

### 謝辞

本研究は、鶴岡高専技術振興会の助成のもと行われました。ここに感謝いたします。

### 参考文献

- [1] K. Nomura et. al, *Jpn. J. Appl. Phys.* **45**, (2006) 4303
- [2] H. Yamazaki et al., *ECS J. Solid State Sci. Technol.*, **3**, (2014) Q20.