

RF スパッタ法による Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 薄膜の作製と評価Fabrication and evaluation of Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> thin films by RF Sputtering

梅森祐太郎, 高橋崇典, 内山潔

鶴岡工業高等専門学校

Yutaro Umemori, Takanori Takahashi, and Kiyoshi Uchiyama

National Institute of Technology, Tsuruoka College

E-mail:uchiyama@tsuruoka-nct.ac.jp

## 1. はじめに

近年の情報メディアの発展に伴い、ディスプレイの需要も拡大している。ディスプレイの機能性を向上させる上で画素駆動素子として用いられている薄膜トランジスタ (TFT) に着目した。TFT の活性層材料は Si が主流であったが、近年 In-Ga-Zn-O (IGZO) などの酸化物半導体を用いることで低リークや高移動度などが実現し、実用化もされている。IGZO-TFT は従来の TFT と比べ優れた特性を有するが、省電力駆動を目指す上では動作電圧の更なる改善が必要となってくる。そこで、IGZO-TFT のゲート絶縁膜に注目し、従来材料として用いられている SiO<sub>2</sub> (比誘電率  $k=3.9$ ) を高誘電率 (high- $k$ ) 材料に置き換えることにより、省電力駆動が得られると考えた。本研究では、20-40 の比誘電率が報告されている Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub><sup>[1]</sup> に着目した。

## 2. 実験方法

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の焼結体をターゲットとして RF スパッタ法により、非晶質 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 薄膜 (膜厚 約 160nm) を Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si (以下、Pt/Si) 基板上に成膜した。成膜を行う際、電力、成膜圧力、基板温度を一定とし、酸素分圧を変化させ成膜を行った。電気特性評価を行うため、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 薄膜上部に Pt 電極を堆積させ、Pt/Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Pt/Si のキャパシタを作製した。評価としてリーク電流測定と静電容量の測定を行った。また、静電容量の測定結果から比誘電率の算出を行った。

## 3. 実験結果及び考察

Fig.1 は酸素分圧を 50.0, 40.0, 37.5, 28.6, 16.0, 9.1% と変化させ作製したサンプルのリーク電流を測定した値である。本研究では 5V 以内での TFT の動作を目的としているため、今回は 5V 付近のリーク電流を使用した。酸素分圧 50.0-28.6% で成膜された Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は、酸素分圧の減少に伴いリ

ーク電流が低い値を示すことが確認された。しかし、酸素分圧 28.6-9.1% 以下では、リーク電流が増加していることがわかる。これは、成膜中の酸素分圧が低いいため、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 膜中に多くの酸素欠陥が生じたためだと考えられる。

静電容量の測定結果より、酸素分圧の増加に伴い比誘電率は増加し、酸素分圧 28.6% で比誘電率 33.9 という高い値が得られた。

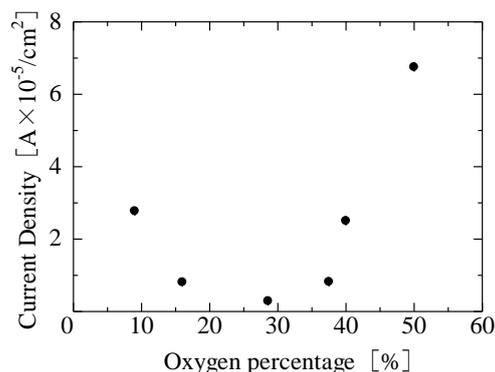


Fig.1 Leakage current of amorphous Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> thin films

## 4. まとめ

RF スパッタ法を用いて Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 薄膜の作製を行った。酸素分圧 50.0-28.6% の間では、酸素分圧の減少に伴いリーク電流が減少することが確認された。酸素分圧 28.6-9.1% にかけては、リーク電流は増加した。酸素分圧の増加に伴い、比誘電率は比較的增加するといった結果が得られた。

[参考文献]

[1] S. Shibata, *Thin Solid Films* **277**, 1-4 (1996).