

# Ir/Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> スパッタ膜の熱刺激電流測定

## Thermally Stimulated Currents in Sputtered Ir / Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

産総研ナノエレ °三沢 源人, 島 久, 内藤 泰久, 秋永 広幸

NeRI-AIST, °Guento Misawa, Hisashi Shima, Yasuhisa Naitoh and Hiroyuki Akinaga

E-mail: g.misawa@aist.go.jp

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は誘電体として広く用いられてきたが、抵抗変化素子としても多様な利用法が実用に供されつつある。エレクトロニクスデバイスとして用いる際に、トラップ準位を定量的に評価することは重要である。デバイス動作の理解やモデリングのためにはこの情報が欠かせない。Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> スパッタ膜について光励起による熱刺激電流 (TSC) を複数の昇温速度で測定し、ピーク温度法によりトラップ深さを求めた。

熱酸化膜付き Si に RF スパッタ 300W で、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>それぞれ 1sccm、10sccm にて 100nm の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 膜を製膜し、この上に製膜した Ir 膜パタン 2 個を電極とし、He 雰囲気 0.14MPa にて、90K で白色光照射後の 383K までの昇温時と、次いで光照射せず同温度範囲での昇温時に、バイアス電圧 3V を印加して電流を測定し、両者の差をとって光励起による TSC (Fig.1) を得た。

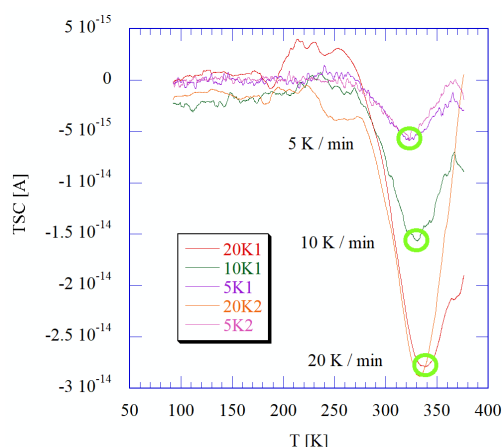


Fig.1 TSC curves of Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> at 3 heating rates

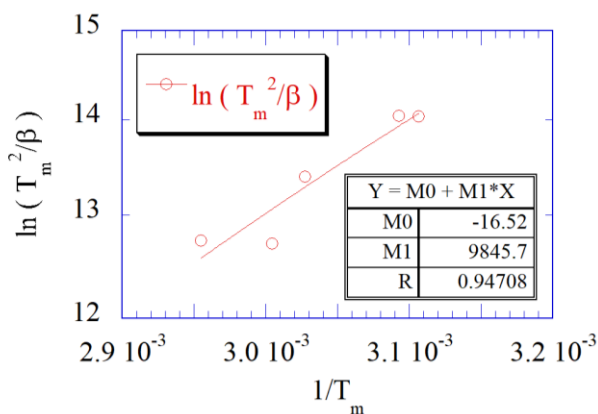


Fig.2 Activation energy plot of TSC peaks T<sub>m</sub> in Fig.1

ピーク温度 T<sub>m</sub> においてトラップエネルギー E<sub>t</sub> と昇温速度 β に次の関係を仮定すると[1]、

$$E_t / kT_m = \ln(T_m^2 / \beta) + \ln(k\nu / E_t)$$

ただし、k : ボルツマン定数、ν : 離脱周波数または N<sub>c</sub>/(τ<sub>1</sub>N<sub>t</sub>)、

N<sub>c</sub> : 伝導帯のキャリア密度、N<sub>t</sub> : トラップ密度、τ<sub>1</sub> : キャリア寿命

Fig.1 のピーク温度 T<sub>m</sub> の 5 点の ln(T<sub>m</sub><sup>2</sup>/β) のアレニウスプロット (Fig.2) の傾きから、このトラップの深さ E<sub>t</sub> = 0.85 eV が得られた。照射した白色光で励起されたと考えて矛盾はない。

今後の測定でデータ精度を確認するほか、製膜条件や電気特性との相関を調べる予定である。

[1] R.H. Bube et.al. J. Appl. Phys. 37, 21

[2] 岩本光正, 田口大: 熱刺激電流による電気電子材料評価 —基礎と応用— (コロナ社, 2014)