

SnO₂ の室温原子層堆積法の開発と反応評価

Room-temperature atomic layer deposition of SnO₂ by using plasma-excited humidified argon

山形大院理工 野老 健太郎, 鹿又 健作, 三浦 正範,

有馬 ボシルアハンマド, 久保田 繁、廣瀬 文彦*

山形大学大学院理工学研究科 〒992-8510 山形県米沢市城南 4-3-16

K.Tokoro, K. Kanomata, B. Ahammad, S. Kubota, F. Hirose*

Yamagata University 4-3-16 Jonan, Yonezawa, Yamagata, 992-8510, Japan

E-mail: *fhirose@yz.yamagata-u.ac.jp

1. あらまし 酸化スズ(SnO₂)は酸化物半導体であり、薄膜トランジスタにおける透明導電膜層として研究が進められている。また、ガスセンサー用のチャンネル材料としても期待されている[1]。一般に酸化スズは熱原子層堆積法を用いて成膜されるが、我々は tetramethyl-tin (TMT) とプラズマ励起された加湿アルゴンを用いて室温での原子層堆積法を確立した。低温形成法であるため、フレキシブル材料への適用も可能であると考えられる。室温原子層堆積法による酸化スズの成長速度は 0.0196nm/cycle と測定された。さらに酸化スズの室温原子層堆積反応を多重内部反射赤外吸収分光法によって評価し、成膜反応のモデル化を行った。

2. 実験方法 サンプルとして、抵抗率 10Ωcm の両面研磨 p 型 Si(100)基板を用いた。原料ガスとしては TMT を用い、酸化ガスには 30W でプラズマ励起した加湿アルゴンを用いた。形成された酸化スズの成分分析は XPS、膜厚は分光エリプソメーターを用いて測定した。酸化スズ形成時の赤外吸収分光法による観察は図 1 に示す原子層堆積装置で行った。

3. 実験結果 図 2 に、室温原子層堆積法によって形成した酸化スズの Sn3d の XPS を示す。本結果より、室温原子層堆積法によって Si 上に酸化スズが形成できていることを確認した。また Sn3d_{5/2} ピーク位置より完全酸化状態の SnO₂ が形成できていることが分かった[2]。サイクルの増加に伴い Sn3d ピークも増加し成膜速度として 0.0196nm/cycle を計測した。

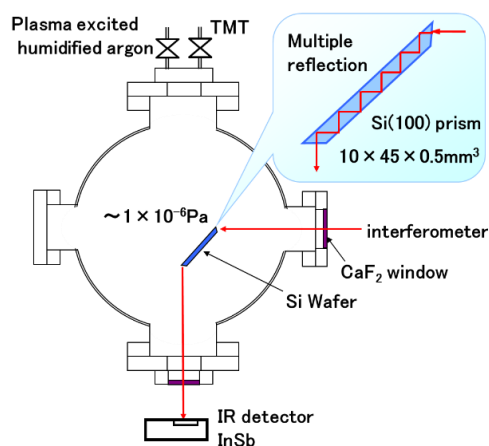


Fig1: Schematic of RT-ALD with MIR-IRAS.

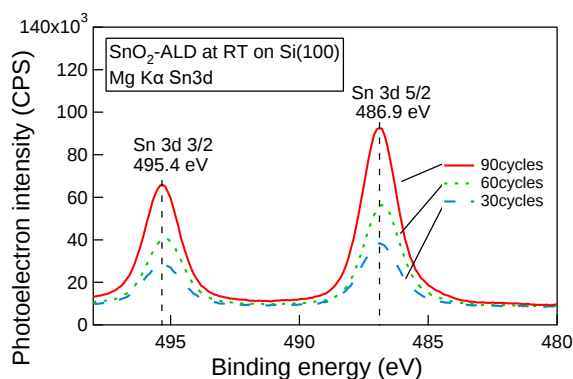


Fig2: XPS narrow scan spectra of Sn3d measured from SnO₂ deposited samples..

参考文献

[1] S. Mills, M. Lim, B. Lee, and V. Misra: Atomic Layer Deposition of SnO₂ for Selective Room Temperature Low ppb Level O₃ Sensing, ECS Journal of Solid State Science and Technology, 4, S3059-S3061, 2015.

[2] D. Barreca, S. Garon, E. Tondello, P. Zanella: SnO₂ Nanocrystalline Thin Films by XPS, Surface Science Spectra, 7, 81-85, 2000.