

# コプラナー型沿面放電による磁場下での酸化スズ膜の形成

## Preparation of $\text{SnO}_2$ films by coplanar type surface discharge under magnetic field

静岡大工 °花井 利通, 伊豫田 正彦, 鍋田 圭吾, 奥谷 昌之

Shizuoka Univ. °Toshimichi Hanai, Masahiko Iyoda, Keigo Nabeta and Masayuki Okuya

E-mail: tcmokuy@ipc.shizuoka.ac.jp

### 【緒言】

現在のエレクトロニクス産業において、実用化されている製膜法の多くが、高真空や基板の加熱を要するものである。近年は低融点材料に対する製膜の需要が増加しており、本研究室では沿面放電による製膜に着目している。これまでに本研究グループでは、沿面放電による酸化物膜の形成を試み、酸化亜鉛膜の単相化を報告した<sup>1)</sup>。さらに、同法の酸化スズ膜形成への応用を試みたが、エネルギーが前駆体へ十分に伝わらず、酸化スズ相の検出には至らなかった<sup>2)</sup>。そこで、本研究では製膜時のプラズマに磁場を印加してローレンツ力を誘導し、プラズマのエネルギーを効率的に前駆体へ供給して酸化スズ膜の形成を試みた。

### 【実験】

Fig. 1 に本研究室で使用するコプラナー型沿面放電用電極の模式図を示す。一般的な沿面放電では、誘電体の表裏にバイアスを印加するのに対し、本研究では誘電体の面上にバイアスを印加するコプラナー型を採用している。この電極は、市販のエポキシ樹脂回路基板にフォトレジストで金属グリッドパターンを印刷後、その上にシリコン接着剤でジルコニア基板を接着して完成させた。

次に、所定濃度の DBTDA(di-*n*-dibutyltin diacetate)2-ブタノール溶液をガラス基板上にスピコート法で均一に塗布後、ガラス基板と放電用電極間の距離を自作治具で 0.1 mm に固定し、電極の面内方向に 0.24 T の磁場を印加して常温・大気圧下で前駆体表面に放電処理(13 kV, 6 kHz)を施し、酸化スズ薄膜の形成を試みた。

### 【結果と考察】

Fig. 2 に磁場の有無による放電時の写真を示す。従来の放電に比べ、0.24 T の磁場印加により誘導されたローレンツ力により、プラズマの空間的な広がりを確認することができた。

Fig. 3 に形成された薄膜の X 線回折の結果を示す。磁場を印加しない場合、前駆体および中間生成物のピークと正方晶酸化スズの(110)ピークの痕跡のみが検出された。一方、0.24 T の磁場印加後は、前駆体のピークが中間生成物のピークに比べて小さくなったことに加え、(110)、(101)および(220)の正方晶酸化スズのピークが検出された。これは、電極からの放電エネルギーが効率的に伝わったことで、前駆体の分解反応が促進されたことを示している。このときの格子定数は  $a = 4.78 \pm 0.03 \text{ \AA}$ ,  $c = 3.07 \pm 0.06 \text{ \AA}$  となり、JCPDS(41-1445)のそれに比べ、それぞれ 1.10%、3.67%の歪みであった。以上より、沿面放電は酸化亜鉛だけでなく酸化スズ膜への応用が可能であることが分かった。

### 【参考文献】

- 1) 鍋田圭吾 他, 第 71 回応用物理学会学術講演会 15p-NF-9 (2010).
- 2) 伊豫田正彦 他, 第 58 回応用物理学関係連合講演会 26p-BA-1 (2011).

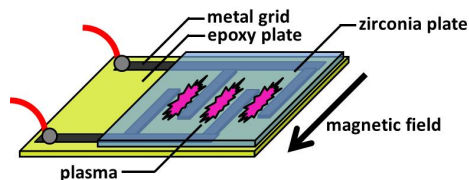


Fig. 1 Schematic representation of a coplanar type electrode to induce surface discharge.

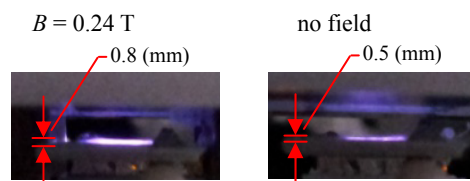


Fig. 2 Photograph of discharge with and without applying 0.24 T of magnetic field parallel to the electrode.

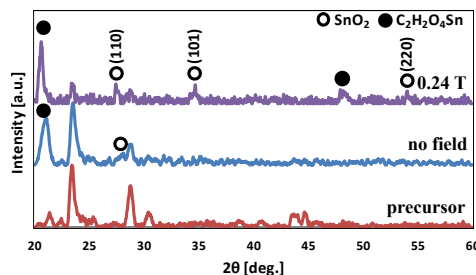


Fig. 3 XRD pattern of films prepared by surface discharge technique with and without applying 0.24 T of magnetic field parallel to the electrode.