

## コプラナー型沿面放電を利用した常温大気圧下における SnO<sub>2</sub> 薄膜の形成

SnO<sub>2</sub> thin films prepared by coplanar surface discharge technique under an ambient pressure

静岡大工 °金指翔大, 花井利通, 丹祐人, 奥谷昌之

Shizuoka Univ., °Syota Kanezashi, Toshimiti Hanai, Masato Tan, and Masayuki Okuya

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

[緒言] 現在利用されている製膜法は、製膜時に高温や減圧条件を要するものが多い。そこで、本研究では非熱平衡プラズマを利用した沿面放電に焦点を当てた。沿面放電を利用することで、低融点基板への製膜だけでなく、従来法に比べ製膜プロセスの短縮が可能となる。なお、沿面放電の形式は対向型とコプラナー型に分類されるが、本研究では放電パターンの微細加工が容易で、ダイレクトパターンニングへの応用が期待されるコプラナー型を採用した。今までに本研究グループは、沿面放電による ZnO 薄膜の単相化を報告した<sup>1,2)</sup>。そこで、本研究ではこの技術を SnO<sub>2</sub> 透明導電膜の製膜へ応用した。

[実験] Fig. 1 に沿面放電用電極の作製手順を示す。市販のエポキシ感光基板にフォトレジストにより電極パターンを印刷後、厚さ 1 mm のジルコニア板をシリコン接着剤で接着して電極を作製した。次に、スピコート法にて 0.1 mol/l の di-*n*-butyltin diacetate 2-ブタノール溶液をガラス基板上に塗布・乾燥させた。このガラス基板と放電用電極間の距離を 0.1 mm に固定し、電圧 13 kV、周波

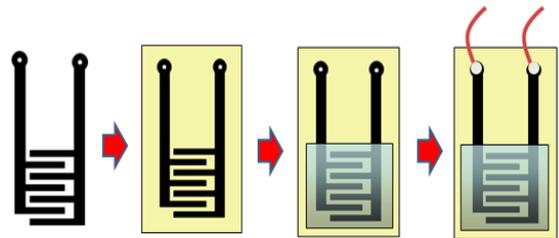


Fig. 1 コプラナー型電極の作製手順.

数 6 kHz を電極に印加し、大気中で 5 分間の放電処理を行った。処理後、ガラス基板を超音波洗浄機で 1 分間水洗浄した。以上の工程を 1 サイクルとし、これを合計 30 サイクル繰り返し、所定の膜厚の製膜を行った。

[結果と考察] 形成された膜の XRD 測定結果を Fig. 2 に示す。処理時間 5 分で形成された as-deposit 膜において、中間生成物が残留しているが、立方晶 SnO<sub>2</sub> のピークが 2 本確認された<sup>3)</sup>。さらに、この膜を水洗浄後、立方晶ピークを 4 本確認することができ、格子定数は  $a=4.78\pm 0.04$  Å となった。このように、水洗浄により未反応前駆体の多くを除去することができたが、中間生成物と思われるピークが残存し、単相化には至らなかった。そこで、さらに前駆体の分解反応を促進するために、放電処理時間を 5 分から 10 分に延長した。放電時間を延長した結果、中間生成物の完全な除去には至らなかったが、立方晶 SnO<sub>2</sub> の (200) 以外のピークは消失し、正方晶 SnO<sub>2</sub> のピークを 2 本確認することができた。以上より、放電処理による製膜の際、立方晶から正方晶へと相転移がおこる可能性が示唆される。そのため現在、製膜時の雰囲気制御に加え、放電エネルギーの前駆体への輸送効率の向上による SnO<sub>2</sub> 単相化を検討中である。

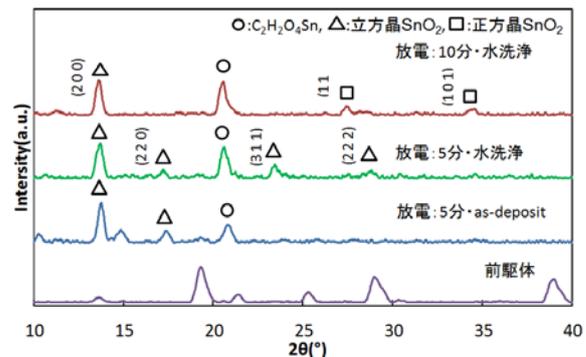


Fig. 2 沿面放電により作製された膜の XRD 測定結果.

- 1) 鹿谷真博 他, 2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会 18p-TJ-2.
- 2) 鍋田圭吾 他, 2010 年秋季第 71 回応用物理学会学術講演会 15p-NF-9.
- 3) 花井利通 他, 2012 年春季第 59 回応用物理学関係連合講演会 16a-F2-1.