

ウェットプロセスを用いた強誘電体薄膜の結晶配向の制御

Preparation and Structure Control of Ferroelectric Thin Films by Chemical Solution Deposition

龍谷大理工¹, °白田 和也¹, 梶村 恵子¹, 山本 伸一¹

Ryukoku Univ.¹ Kazuya Shirata¹, Keiko Kajimura¹, Shin.-Ichi. Yamamoto¹

E-mail: shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに 機能性酸化セラミックスは電気電子デバイスに広く用いられている。その中でもペロブスカイト型 Pb 系強誘電体薄膜は優れた圧電性、焦電性、強誘電性からセンサ、アクチュエータ、メモリ等、多岐に渡って利用されている。これらは気相成膜法での成膜が主流である。また、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT: $\text{Pb}(\text{Ti,Zr})\text{O}_3$)薄膜は c-軸配向させることで、圧電特性、強誘電性が向上することが確認されている。ウェットプロセスの一つである有機金属塗布熱分解法(MOD: Metal Organic Decomposition)は、真空設備を使わないため、産業的に低コストで成膜でき、非常に有利である。本研究では、MOD 法を用いて、PZT 薄膜を作製し、XRD にて配向性の評価を行うことで c-軸配向させることを目指した。

実験方法及び結果 基板は Pt/Ti/Si を用いた。次に 10 min. の UV 照射を行い、その後溶液を塗布した。溶液塗布の条件は、ディップコート法を用いて、引き下げ速度を 3 mm/sec に固定し、引き上げ速度を 0.1 mm/sec、1 mm/sec、10 mm/sec の 3 種類を用いた。次いで乾燥のための仮焼成 (300 °C ,10 min.) と結晶化のための本焼成 (650 °C ,5 min.) の 2 段階加熱処理を施した。本焼成は短時間加熱を行う RTA (Rapid Thermal Anneal) 処理を行った。RTA を行う方法として、IRL (Infrared Ray Lamp) を用いた。

Fig.1 に IRL-RTA によって成膜した PZT の XRD 回折パターンを示す。引き上げ速度 1 mm/sec の条件の時に Fig.1 より (001) 面に 30000 程の強いピークを確認することが出来た。またこのことより、c-軸配向していることが確認できた。0.1 mm/sec の条件の時は Fig.1 より PZT のピークがほとんど確認することが出来なかった。これは膜厚が非常に薄いため、PZT の特性が現れなかったと考えられる。10 mm/sec の条件の時は薄膜が形成されず、XRD の測定が困難であった。また Fig.2 に AFM 像を示す。Fig.2(a) は引き上げ速度 0.1 mm/sec であり、Fig.2(b) は引き上げ速度 1 mm/sec である。Fig.2 から引き上げ速度 1 mm/sec で粒子が整列している様子が確認できた。

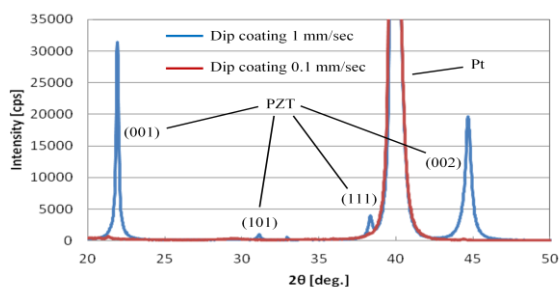


Fig.1 XRD patterns of PZT films.

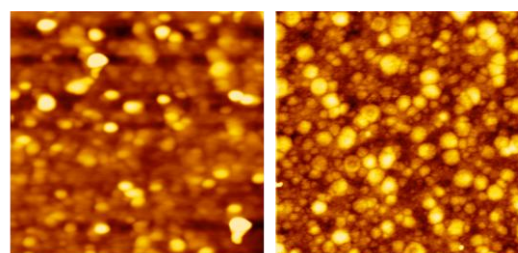


Fig.2 AFM images of the PZT films.