

Si 基板上エピタキシャル Pb(Zr,Ti)O₃ 薄膜 の正・逆圧電特性評価

Characterizations of direct and converse piezoelectric properties of epitaxial Pb(Zr,Ti)O₃ thin films grown on Si substrates

大阪府大¹、Korea University²、神戸大工³、[○]譚 (タン) 廣 (ゴオン)¹、

Eun-Ji Kim²、Sang-Hyo Kweon³、神野 伊策³

Osaka Pref. Univ.¹, Korea Univ.², Kobe Univ.³, [○]G. Tan¹, E. J. Kim², S. H. Kweon³, I. Kanno³

E-mail: tan@las.osakafu-u.ac.jp

【緒言】 Pb(Zr,Ti)O₃ (PZT)薄膜は強誘電体の中で特に圧電特性が優れており、近年身の回りの微小な振動エネルギーにより発電するエナジーハーベスタ素子の材料として注目されている。圧電デバイスの性能指数を上げるためには、圧電定数が大きく、かつ誘電率の低い圧電薄膜が必要である[1]。そこで、我々は MEMS 加工の標準である Si 基板上に、誘電率の低いエピタキシャル PZT 薄膜を作製し、圧電特性、性能指数の評価を行った。本研究では、作製したエピタキシャル PZT 薄膜の正圧電および逆圧電効果における圧電定数の測定を行い、結晶構造解析と合わせて包括的に調査した。

【実験方法と結果】 RF マグネトロンスパッタリング法を用いて、エピタキシャル (001)SrRuO₃/Pt/ZrO₂/Si 基板 (KRYSTAL 社製) 上に、約 2 μm の PZT (Zr/Ti=53/47) 薄膜を 660°C の基板温度で作製した。試料をカンチレバー形状にして、正圧電および逆圧電効果における圧電定数の測定を行った[2]。Fig. 1 に X 線逆格子マップ測定 of 対称面および非対称面スポットの結果を示す。PZT 薄膜は Si 基板上に c 軸優先配向しており、正方晶 c-ドメインのスポットに加えて、a-ドメインに起因するスポットも観察された。Fig. 2 に、正圧電効果における圧電定数の入力変位依存性の結果を示す。エピタキシャル PZT 薄膜は、多結晶 PZT 薄膜と比べて約 2 倍大きい正圧電定数を有していることが明らかになった。講演では、結晶構造と圧電特性との関係についても議論する。

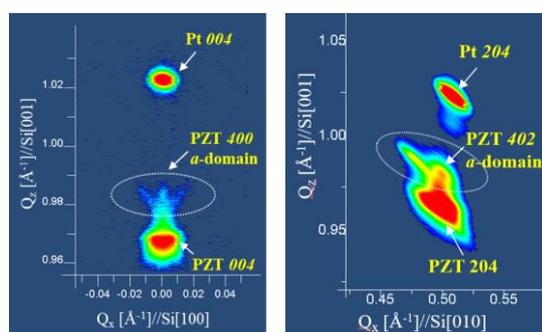


Fig. 1. Reciprocal space mapping around 004 and 204 diffractions of PZT thin film.

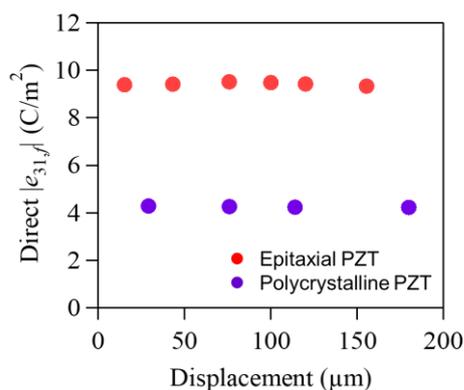


Fig. 2. Direct $|e_{31,f}|$ as a function of displacement for epitaxial and polycrystalline PZT thin films.

Reference

- [1] S. Yoshida *et al.*, *Sensors and Actuators A* **239** (2016) 201.
 [2] Y. Tsubiura *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **54** (2015) 10NA04.