

## Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> 薄膜の電圧印加結晶構造変化の組成依存性

### Crystallographic deformation of Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> thin films with different composition under voltage application

神戸大学<sup>1</sup>, 高輝度光科学研究センターJASRI<sup>2</sup> ○(P)譚 (タン) ゴオン<sup>1</sup>, 丸山 和樹<sup>1</sup>,

金光 勇弥<sup>1</sup>, 西岡 慎太郎<sup>1</sup>, 逢坂 広己<sup>1</sup>, 小金澤 智之<sup>2</sup>, 梅垣 俊仁<sup>1</sup>, 神野 伊策<sup>1</sup>

Kobe Univ.<sup>1</sup>, JASRI<sup>2</sup>, °G. Tan<sup>1</sup>, K. Maruyama<sup>1</sup>, Y. Kanamitsu<sup>1</sup>, S. Nishioka<sup>1</sup>, H. Osaka<sup>1</sup>,

T. Koganezawa<sup>2</sup>, T. Umegaki<sup>1</sup>, I. Kanno<sup>1</sup>, E-mail: tan@sapphire.kobe-u.ac.jp

#### 1. はじめに

チタン酸ジルコン酸鉛(Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub>, PZT)薄膜は、その優れた圧電特性から圧電 MEMS デバイスへの応用が検討されている。我々の研究グループはこれまでにカンチレバー法を用いて、正圧電効果と逆圧電効果のマクロ的な評価を行ってきた[1]。しかし、圧電現象を詳細に理解するためには、圧電効果による薄膜の結晶構造変化を定量的に調べる必要がある。前回の応用物理学会の講演において、組成比が異なる 2 種類 (Zr/Ti = 40/60, 53/47) の PZT 薄膜に電圧印加した際の面外および面内方向での結晶構造変化を放射光 X 線回折により観察した結果を報告した[2]。本研究では、菱面体組成である Zr/Ti = 70/30 の PZT 薄膜の解析を新たに加え、X 線回折により類推した微視的な圧電定数と、カンチレバー法により見積もったマクロ的な圧電定数を組成比に対して定量的に比較することにより、圧電効果の結晶学的因子を考察した。

#### 2. 実験方法および結果

(100)Pt/MgO 基板上にスパッタリング法により作製した c 軸配向エピタキシャル PZT 薄膜 (Zr/Ti = 40/60, 53/47, 70/30) について評価した。放射光施設 (SPring-8) の X 線 (エネルギー: 12.4 keV) を用いて DC 電圧印加状態での面外および面内の X 線回折パターンを測定した (Fig. 1)。組成比 Zr/Ti = 70/30 の PZT 薄膜の面外測定の結果を Fig. 2(a)に示す。電圧印加による PZT 004 のピークシフトが明瞭に観察された。このことは、PZT 薄膜が電圧印加により格子ひずみを引き起こしていることを示している。Fig. 2(b)に、ピーク位置から算出した c 軸格子長の電界依存性を示す。

正負の電界両サイクルでの行きと帰りで一致していることから、可逆的に格子長が変化していることが確かめられた。講演では面内測定の結果およびマクロ的な圧電定数との比較についても報告する。

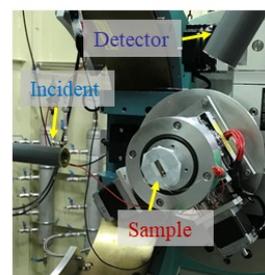


Fig. 1. Photograph of set up for in-situ XRD measurement.

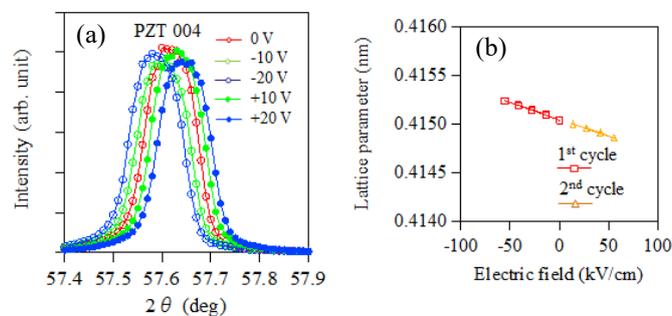


Fig. 2. (a) XRD profiles and (b) lattice variation of PZT thin film with various bias voltages.

#### Reference

[1] Y. Tsujiura *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **54** (2015) 10NA04.

[2] G. Tan *et al.*, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会 8a-A504-6 (2018).