Si 基板上のエピタキシャル(K,Na)NbO_3 薄膜の結晶構造および圧電特性の評価

Evaluation of crystal structures and piezoelectric properties of epitaxial (K,Na)NbO_3 thin films grown on Si substrates

神戸大学[1]、高輝度光科学研究センターJASRI[2] ○譚（タン）廣（ゴオン）[1]、
藤田 卓也[1]、Sang Hyo Kweon[1]、小金澤 智之[2]、神野 伊策[1]
Kobe Univ.[1], JASRI[2], ○G. Tan[1], T. Fujita[1], S. H. Kweon[1], T. Koganezawa[2], I. Kanno[1]
E-mail: tan@sapphire.kobe-u.ac.jp

1. はじめに

非鉛系圧電材料である (K,Na)NbO_3 (KNN) 薄膜は、Pb(Zr,Ti)O_3 (PZT)に匹敵する高い圧電特性を有しており、PZT の代替材料として注目を集めている[1]。本研究では、Si 基板上に作製したエピタキシャル KNN 薄膜について、結晶構造解析および電気・圧電特性の評価を行った。また、シンクロトロン放射光を用いた電圧印加下での X 線回析（XRD）を測定し[2]、エピタキシャル KNN 薄膜の電界誘起ひずみと圧電特性の関係について定量的に調査した。

2. 実験方法および結果

エピタキシャル(001)Pt/ZrO_2/Si 基板上に RF マグネトロンスパッタリング法で、約 3 μm のエピタキシャル KNN 薄膜を作製した。基板と KNN 薄膜との界面には $NaNbO_3$ をシード層として挿入した。Fig. 1 に(111)Pt/Ti/Si 基板上に(001)優先配向した多結晶 KNN 薄膜と比較した XRD 測定結果を示す。多結晶 KNN 薄膜と比較して、強い(00*l*)回折を示していることがわかる。また SPring-8（BL46XU）の放射光 X 線（波長：0.1 nm）を用いて、DC 電圧印加下でのエピタキシャル KNN 薄膜の XRD 面外測定を行った結果、KNN *004* の低角度側へのピークシフトが観察された（Fig. 2）。次に、圧電定数 $e_{31,f}$の電圧依存性を Fig. 3 に示す。今回作製したエピタキシャル KNN 薄膜は、多結晶 KNN 薄膜に比べて約 2 倍圧電定数が向上した。発表当日は、結晶構造と巨視的な圧電特性の結果を合わせて議論する。

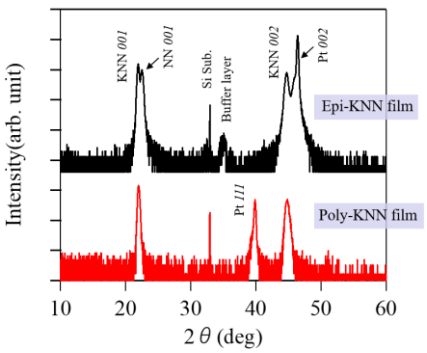

Fig. 1. XRD patterns of epitaxial and polycrystalline KNN thin films grown on Si substrates.

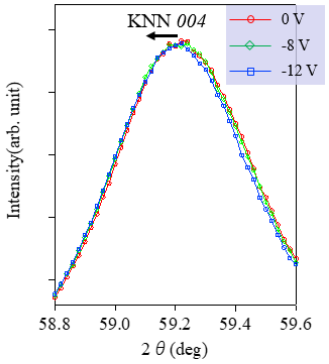

Fig. 2. XRD profiles of epitaxial KNN thin film under application of voltage.

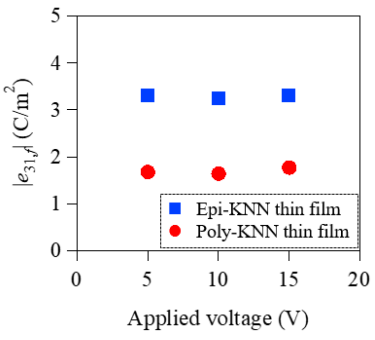

Fig. 3. Piezoelectric coefficients $|e_{31,f}|$ as a function of applied voltage.

Reference

[1] K. Suenaga *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **49**, 09MA05 (2010).
[2] G. Tan *et al.*, *Sci. Rep.* **9**, 7309 (2019).

© 2019年 応用物理学会