

Si 基板上エピタキシャル(K, Na)NbO₃ 薄膜の圧電応答の非対称性 Asymmetric piezoelectric response of epitaxial (K,Na)NbO₃ thin films grown on Si substrates

神戸大工¹, 大阪府立大²

○河田 佳之¹, 田中 清高¹, 権 相暁¹, 譚 廣², 神野 伊策¹

Kobe Univ.¹, Osaka pref. Univ.², °Y. Kawata¹, K. Tanaka¹, S.-H. Kweon¹, G. Tan², I. Kanno¹

E-mail: kanno@mech.kobe-u.ac.jp

1. はじめに

近年、非鉛圧電薄膜材料として (K,Na)NbO₃ (KNN)が注目されている。我々はこれまでに、Si 基板上に KNN 薄膜をエピタキシャル成長させ、その組成と結晶構造および圧電特性との関係について報告した^[1]。スパッタ法で作製した KNN 薄膜は PZT 薄膜と同様に圧電特性の分極方向依存性が見られたが、安定な分極方向は異なっていた。本研究では、KNN 薄膜の圧電応答の非対称性を評価し、その特徴について報告する。

2. 実験方法および結果

3 元 RF マグネトロンスパッタ法を用いて、(001)SrRuO₃/Pt/ZrO₂/Si 基板 (KRYSTAL(株)製) 上に膜厚約 2 μm のエピタキシャル KNN 薄膜を作製し、その後 650°C でポストアニールを行った。結晶構造は XRD、組成は EDS で評価し、誘電特性・圧電特性は *P-E* ヒステリシス、誘電率、カンチレバー法による逆圧電測定から算出した $e_{31,f}$ で評価した^[2]。Fig. 1 に得られた KNN 薄膜の圧電特性を示す。上部電極に正の電圧を印加した圧電応答は線形的であり、 $|e_{31,f}|$ は 7.1 C/m² であったが、負電圧印加では非線形的な圧電応答を示し、 $|e_{31,f}|$ は 3.5 ~ 5.3 C/m² であった。また、Fig.2 に変位量と電界の曲線を示す。抗電界は負の電界が正より大きく、下向きの分極が安定であることがわかる。また、正の電界と比較して、負の電界下では電界の増加に対する変位量の増加率が低い傾向が見られた。

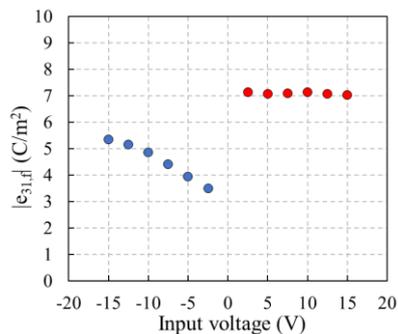


Fig. 1. Piezoelectric properties of epitaxial (K_{0.45}Na_{0.55})NbO₃ thin film on (001)SrRuO₃/Pt/ZrO₂/Si substrate.

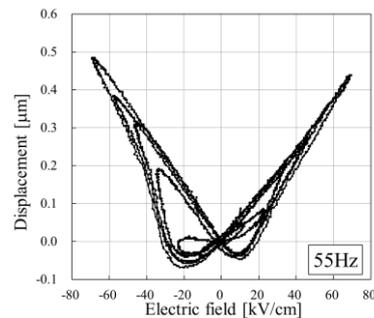


Fig. 2. *D-E* loop of epitaxial (K_{0.45}Na_{0.55})NbO₃ thin film on (001)SrRuO₃/Pt/ZrO₂/Si substrate.

謝辞

本研究の一部は、JST CREST (JPMJCR20Q2) の支援を受けて行われた。

References

- [1] 田中他, 2021年春季応物, 19a-Z13-6. [2] Y. Tsujiura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 10NA04 (2015).