

Si 基板上エピタキシャル(K, Na)NbO₃ 薄膜の圧電特性

Piezoelectric properties of epitaxial (K, Na)NbO₃ thin films grown on Si substrates

神戸大工¹, 大阪府立大²

○田中 清高¹, 蔡 慶政¹, 河田 佳之¹, Sang-Hyo Kweon¹, 譚 廣², 神野 伊策¹

Kobe Univ.¹, Osaka pref. Univ.², ○K. Tanaka¹, Y. Sai¹, Y. Kawata¹, S.-H. Kweon¹, G. Tan², I. Kanno¹

E-mail: kiyo-tanaka@crystal.kobe-u.ac.jp

1. はじめに

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、その圧電特性を評価することに成功した^[1]。しかしながら圧電変位定数 $e_{31,f}$ は 5C/m² 程度に留まり、その原因としてカンチレバー型サンプルにおける面内組成の不均一性などが挙げられる。今回は、スパッタ条件の最適化によって、エピタキシャル KNN 薄膜の圧電特性が改善したことについて報告する。

2. 実験方法

3 元 RF マグネトロンスパッタを用いて、(001)SrRuO₃/Pt/ZrO₂/Si 基板 (KRYSTAL(株)製) 上に膜厚約 2 μ m のエピタキシャル KNN 薄膜を作製し、その後 650 $^{\circ}$ C でポストアニールを行った。結晶構造は XRD, 組成は EDS で評価した。誘電・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]。

3. 結果と考察

作製したエピタキシャル KNN 薄膜の(K+Na)/Nb 比が 0.94~0.98 を示した部位で、Na/(K+Na)比は 0.44~0.67 となった。得られた KNN 薄膜は飽和した *P-E* ヒステリシスを示し、Na/(K+Na)比が 0.57 のヒステリシスは特に角形性に優れ、残留分極値は 29 μ C/cm² であった (Fig. 1)。誘電率は 200~450 と低く、誘電損失は 0.06~0.15 程度であった。Fig. 2 に KNN 薄膜の $|e_{31,f}|$ の Na/(K+Na)比依存性を示す。Na/(K+Na)比が 0.54 付近でピークを示し、その $|e_{31,f}|$ は 9.1C/m² であった。前回の報告^[1]から圧電特性の改善が見られ、当日はその原因について報告する。

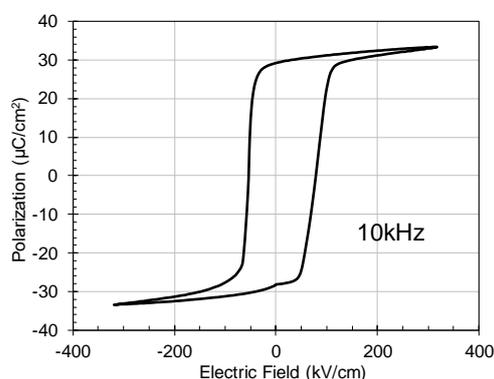


Fig. 1. *P-E* hysteresis loop of epitaxial KNN thin film on (001)SrRuO₃/Pt/ZrO₂/Si substrate.

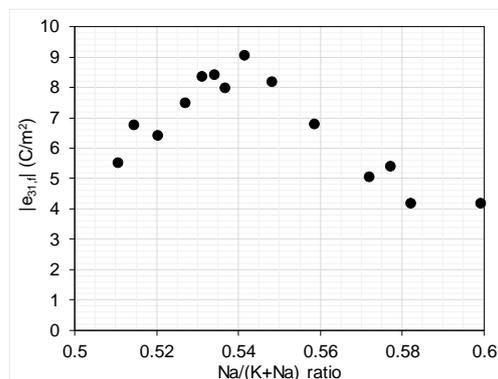


Fig. 2. Piezoelectric properties of epitaxial KNN thin films on (001)SrRuO₃/Pt/ZrO₂/Si substrates.

謝辞

本研究の一部は、JST CREST 「高効率非鉛圧電薄膜発電システムの実証展開」(JPMJCR20Q2) の助成を受けて行われた。

References

- [1] 蔡 他, 2020 年秋季応物, 8p-Z17-6.
[2] Y. Tsujiura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 10NA04 (2015).