

種々の Nb 原料から水熱合成法で作製した (K, Na)NbO₃ 配向膜の合成と特性評価

Preparation of orientation-controlled (K,Na)NbO₃ films from various Nb source
by hydrothermal method and their film properties.

東工大¹, 上智大², 東北大³, 桐蔭横浜⁴, 山梨大⁵

○館山 明紀¹, 伊東 良晴¹, 中村 美子¹, 清水 荘雄¹, 折野 裕一郎¹, 黒澤 実¹, 内田 寛²,
白石 貴久³, 木口 賢紀³, 今野 豊彦³, 石河 睦生^{1,4}, 熊田 伸弘⁵, 舟窪 浩¹

Tokyo Tech.¹, Sophia Univ.², Tohoku Univ.³, Toin Univ. Yokohama⁴, Yamanashi Univ.⁵

○A. Tateyama¹, Y. Ito¹, Y. Nakamura¹, T. Shimizu¹, Y. Orino¹, M. Kurosawa¹, H. Uchida², T. Shiraishi³, T. Kiguchi³, T. J. Konno³, M. Ishikawa^{1,4}, N. Kumada⁵, and H. Funakubo¹

E-mail: tateyama.a.ab@m.titech.ac.jp

【緒言】 (K,Na)NbO₃ は環境適応性の高い非鉛圧電体の中で、比較的高い圧電性を有しており、多くの研究がなされている。種々の作製法の中で、水熱法は作製温度が 300°C 以下の低温で作製が可能のため、これまでの作製方法で指摘されていた K や Na の揮発による組成ズレの問題が少ない。我々は、焼結体の成形や通常の薄膜作製法では対応しにくい 10 - 100 μm の広い膜厚範囲の配向体の作製が可能なることを報告してきた。^[1-3]

本研究では、水熱合成法を用いた (K,Na)NbO₃ 膜の作製において、種々のニオブ原料での製膜を行ったので報告する。

【実験方法】 0.25 g の結晶質および非晶質 Nb₂O₅ 粉末と 7 mol/l の KOH と NaOH 混合溶液を用いて (100)cSrRuO₃/(100)SrTiO₃ 基板上に 240°C で (K,Na)NbO₃ 膜を水熱合成法により製膜した。電気特性および圧電特性は、酸素ガス気流中で 700°C、30 分熱処理した後に測定した。

【結果と考察】 どちらの原料で作製した (K_{0.88}Na_{0.12})NbO₃ 膜もボイド等の無い緻密な膜が作製できたが、非晶質 Nb₂O₅ から作製した膜は、結晶質 Nb₂O₅ から作製した膜の約 2 倍の膜厚となっているのが分かった。図 1 にそれぞれの出発原料から作製した膜厚約 5 μm, 10 μm の (K_{0.88}Na_{0.12})NbO₃ 膜の *P* - *E* 特性及び *S* - *E* 特性を示す。どちらの膜もほぼ同様な *P* - *E* 特性及び *S* - *E* 特性を示していることがわかる。*S* - *E* 特性から見積もった圧電定数 *d*_{33(AFM)} は約 66 pm/V であった。このことから非晶質 Nb₂O₅ を原料に用いることで、特性を維持したまま、1 回の製膜による膜厚を増加させることが可能であることが明らかになった。

当日は、各特性の膜厚依存性について議論する予定である。

【謝辞】 本研究の一部は、JST, A-step の支援を受けて行われた。

【参考文献】

- [1] Shiraishi *et al.*, Mater. Res. Soc. Symp. Proc. **1494** (2013) DOI:10.1557/opl.2013.50.
- [2] Shiraishi *et al.*, J. Korean Phys. Soc., **62**(7) (2013) 1055-1059.
- [3] Shiraishi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **53**(2014) 09PA10-1-4.

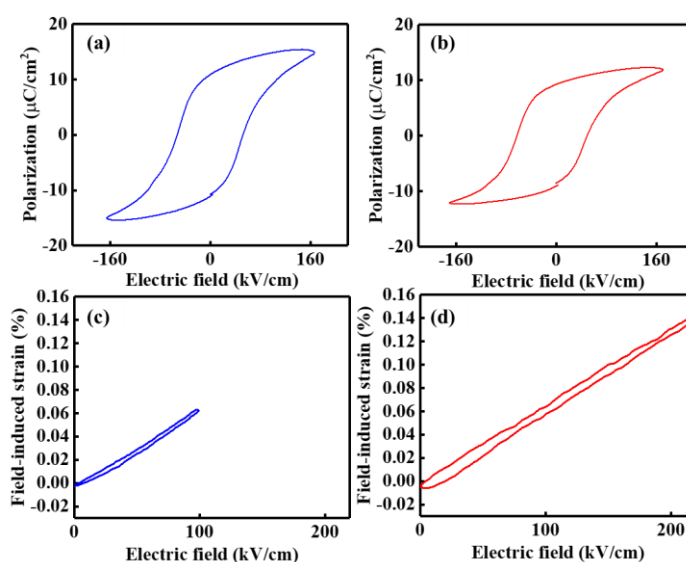


Fig. 1 (a, b) Bipolar *P* - *E* hysteresis loops measured at 100 kHz and (c, d) unipolar *S* - *E* strain curves measured at 3.2 Hz for (K_{0.88}Na_{0.12})NbO₃ films prepared from (a, c) crystalline and (b, d) amorphous Nb₂O₅ powder.