

水熱合成法で作製した (K, Na)NbO₃ 配向膜の圧電特性評価

Characterization of piezoelectric property

for orientation-controlled (K,Na)NbO₃ films prepared by hydrothermal method.

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。(K,Na)NbO₃膜の圧電定数 $e_{31,f}$ についてはこれまで様々な作製法・組成・基板で報告されており、中でもスパッタ法で作製した膜においてカンチレバーを用いて大きな値が報告されている^[1-2]。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 2- 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^[3]。本研究では、水熱合成法で作製した(K,Na)NbO₃膜において、圧電定数 $e_{31,f}$ の評価を行ったので報告する。

【実験方法】0.25 g の非晶質 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、酸素ガス気流中で 600°C、10 分熱処理した。得られた試料をカンチレバー型に加工し、一端を固定した状態で電圧を印加することにより生じるカンチレバーの先端変位から圧電特性を評価した。

【結果と考察】膜厚 1.9 μm の(K_{0.88}Na_{0.12})NbO₃膜の圧電特性を評価した。共振周波数は 5.2 kHz であり、圧電定数 $e_{31,f}$ の評価は共振の影響のない 1 kHz で行った。図 1 は印加電圧に対する圧電定数 $e_{31,f}$ の値を示す。 $e_{31,f}$ は印加電圧に依存せずほぼ一定の値であり、その平均値は -9.2 C/m² であった。図 2 に電圧印加回数に対する $e_{31,f}$ の値を示す。10⁸ cycle 後でも圧電特性はほとんど劣化しないことが分かった。

当日は、各種の条件で作製した膜の特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] Tsujiura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 10NA04 (2015). [2] Shibata *et al.*, Jpn. J. Phys. **50** (2011) 041503. [3] Shiraishi *et al.*, Mater. Res. Soc. Symp. Proc. **1494** (2013) DOI:10.1557/opl.2013.50.

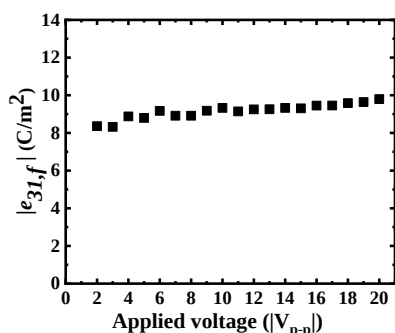


Fig. 1 Piezoelectric coefficient $e_{31,f}$ as a function of applied voltage measured at 1kHz for Pt/(K_{0.88},Na_{0.12})NbO₃/(100)cSrRuO₃/(100)SrTiO₃ cantilever.

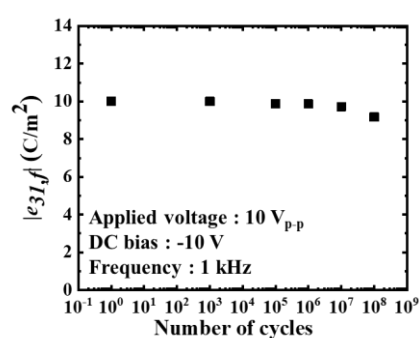


Fig. 2 Piezoelectric coefficient $e_{31,f}$ as a function of the number of the vibration times measured at 1kHz for Pt/(K_{0.88},Na_{0.12})NbO₃/(100)cSrRuO₃/(100)SrTiO₃ cantilever.