水熱合成法で作製した (K, Na) NbO_3 配向膜の圧電定数, $e_{31,f}$ の評価

Characterization of piezoelectric coefficient $e_{31,f}$ for orientation-controlled (K,Na)NbO_3 films prepared by hydrothermal method.

東工大 [1], 上智大 [2], 東北大 [3], 山梨大 [4], 大阪府立大 [5]

°舘山 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], 熊田 伸弘 [4], 吉村 武 [5], 舟窪 浩 [1]

Tokyo Tech.[1], Sophia Univ.[2], Tohoku Univ.[3], Yamanashi Univ. [4], Osaka prefecture Univ.[5]

°A. Tateyama[1], Y. Ito [1], Y. Nakamura [1], T. Shimizu[1], Y. Orino[1], M. Kurosawa[1], H. Uchida[2], T. Shiraishi[3], T. Kiguchi[3], T. J. Konno[3], N. Kumada[4], T. Yoshimura[5], and H. Funakubo[1]

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

【緒言】 (K,Na)NbO_3 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)NbO_3 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なため、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。また、水熱法で作製した薄膜において分極処理を必要としない自己分極膜が作製できることも報告されている[3]。 本研究では、水熱合成法で作製した(K,Na)NbO_3 膜において、正・逆の圧電応答より圧電定数 $e_{31,f}$ の評価を行ったので報告する。

【実験方法】 0.25 g の非晶質 Nb_2O_5 粉末と 7 mol/L の KOH と NaOH 混合溶液を用いて $(100)_c SrRuO_3$//(100)$SrTiO_3$ 基板上に 240°C で(K,Na)NbO_3 膜を水熱合成法により製膜した。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し、逆圧電効果により生じるカンチレバーの先端変位と、基板に歪を加えて得られる正圧電応答から圧電定数 $e_{31,f}$ を決定した。

【結果と考察】 膜厚約 5 μm の($K_{0.88}Na_{0.12}$)NbO_3 膜の圧電特性を評価した。図 1 および図 2 はそれぞれ、逆圧電応答および正圧電応答より決定した圧電定数 $e_{31,f}$ の分極処理電界依存を示す。いずれの場合も分極処理することなく圧電性を示している。また、$e_{31,f}$ の値は負の電界を印加することで位相が 180° 反転し、その後、正の電界を印加することで最初の値に戻ることが確認された。

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. Appl. Phys., **50**, 041503 (2011). [3] Morita *et al.*, Appl. Phys. Lett., **84**, 21 (2004).

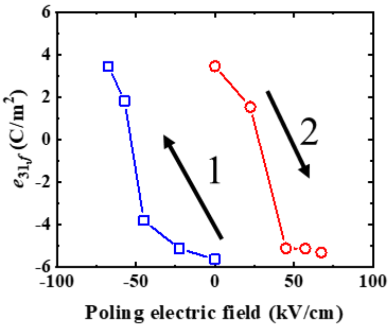

Fig. 1 Poling electric field dependence of piezoelectric coefficient $e_{31,f}$ measured at 1 kHz by inverse piezoelectric effect for Pt/($K_{0.88}$,$Na_{0.12}$)NbO_3//(100)c$SrRuO_3$//(100) $SrTiO_3$ cantilever.

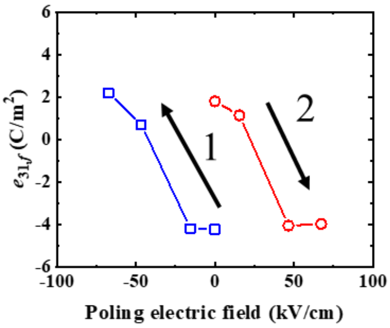

Fig. 2 Poling electric field dependence of piezoelectric coefficient $e_{31,f}$ measured at 5 Hz by direct piezoelectric effect for Pt/($K_{0.88}$,$Na_{0.12}$)NbO_3//(100)c$SrRuO_3$//(100) $SrTiO_3$ cantilever.

© 2019年 応用物理学会