水熱合成法で作製した $(K_xNa_{1-x})NbO_3$ 自己分極膜の圧電特性の評価

Characterization of piezoelectricity for self poled $(K_xNa_{1-x})NbO_3$ films prepared by hydrothermal method

東工大 [1]，大阪府立大 [2]
○舘山 明紀 [1]，伊東 良晴 [1]，清水 荘雄 [1]，折野 裕一郎 [1]，黒澤 実 [1]，吉村 武 [2]，舟窪 浩 [1]
Tokyo Tech.[1], Osaka prefecture Univ.[2]
◦A. Tateyama[1], Y. Ito [1], T. Shimizu[1], Y. Orino[1], M. Kurosawa[1], T. Yoshimura[2], and H. Funakubo[1]
E-mail: tateyama.a.ab@m.titech.ac.jp

【緒言】 $(K,Na)NbO_3$ 膜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 300°C 以下の低温で作製が可能なため、他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[1]。また、我々は水熱法で作製した $(K,Na)NbO_3$ 薄膜は分極処理を必要無い自己分極膜があることを前回報告した[2]。自己分極膜の作製はスパッタ法などでも報告されているが、水熱法で作製した膜は 3 次元構造の基材にも製膜でき、低温作製のため製膜時の熱歪が少ないため厚膜化できるなどの特徴を持つ。本研究では、水熱合成法で作製した $(K_xNa_{1-x})NbO_3$ 膜について、さらなる圧電特性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 粉末および KOH と NaOH を任意の割合で混合した溶液を用いて $(100)_cSrRuO_3//(100)SrTiO_3$ 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状に加工し、一端を固定した状態で電圧を印加することで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 4.5 μm の $(K_{0.88}Na_{0.12})NbO_3$ 膜の圧電特性を評価した。図 1 は $(K_{0.88}Na_{0.12})NbO_3$ 膜の小信号応答より測定した逆圧電 $e_{31,f}$ の電界依存性を、図 2 は E = 0 kV/cm における残留 $e_{31,f}$ の値 $e_{31,f(r)}$ を各最大電界に対してプロットした図を示す。電界の増加に従い負の電界方向にシフトしたヒステリシスループが観測され、$e_{31,f(r-)}$ の値は電界を増加させてもほぼ一定の値であった。よって作製した膜は圧電性の発現に分極処理を必要としないことが分かる。

当日は、各種の条件で作製した膜の特性について正圧電応答を含めて議論する。

【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.*, Jpn. J. Appl. Phys.,**53**(2014) 09PA10-1-4.
[2] 舘山明紀 04、273、第 66 回応用物理学会春季学術講演会予稿集

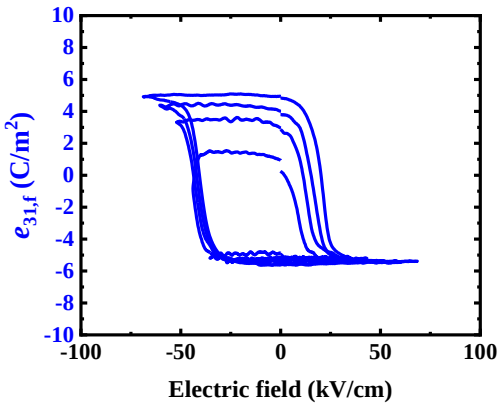

Fig. 1 $e_{31,f}$-E hysteresis loop for Pt/$(K_{0.88}Na_{0.12})NbO_3//(100)_cSrRuO_3//(100)SrTiO_3$ cantilever

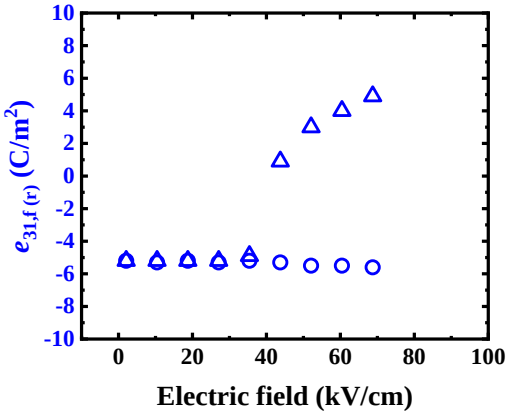

Fig. 2 Saturated property of $e_{31,f(r)}$ measured at each electric cycles. (triangles) : $e_{31,f(r+)}$, (circles) : $e_{31,f(r-)}$

© 2019年 応用物理学会