

水熱合成 (K, Na, Li)NbO₃ 膜の結晶構造と電気特性調査

Evaluation of crystal structure and electrical properties

for hydrothermally-synthesized (K,Na,Li)NbO₃ films

東北大学¹, 東京工業大学², 上智大学³ ○白石 貴久¹, 武藤 優太¹, 館山 明紀², 伊東 良晴²,
木口 賢紀¹, 内田 寛³, 舟窪 浩², 今野 豊彦¹

Tohoku Univ.¹, Tokyo Tech.², Sophia Univ.³ ○Takahisa Shiraishi¹, Yuta Muto¹, Akinori Tateyama²,
Yoshiharu Ito², Takanori Kiguchi¹, Hiroshi Uchia³, Hiroshi Funakubo², Toyohiko J. Konno¹

E-mail: takahisa.shiraishi@imr.tohoku.ac.jp

【緒言】(K,Na)NbO₃ 膜は環境親和性に優れた材料として様々なデバイスへの応用が検討されている。また、Li、Ta、Sb 等を置換させることで、圧電性や強誘電性の向上が可能であることから、組成拡張に関する研究が積極的に行われている。本研究では、(K,Na,Li)NbO₃ 膜を水熱合成法により低温作製し、その結晶構造および電気特性を調査したので報告する。

【実験方法】KOH、NaOH、LiOH の混合溶液(7 mol/l)と Nb₂O₅ 粉末 (1.9×10⁻³ mol) を原料として、水熱合成法により(100)La:SrTiO₃ 基板上に 240 °C、3.5h の条件で製膜した。混合溶液の KOH 量を固定し、NaOH と LiOH の混合比率を変えることで仕込み比を制御した。本研究では LiOH の仕込み比を $A = [\text{LiOH}]/([\text{KOH}]+[\text{NaOH}]+[\text{LiOH}])$ とする。作製した膜の結晶構造は X 線回折、SEM および S/TEM 観察によって評価した。電気特性は強誘電体テスターを用いて評価した。

【結果】Fig. 1(a)は LiOH の仕込み比 A に対する膜の XRD 2θ - ω パターンを示している。全ての仕込み比 A でペロブスカイト構造由来の{100}ピークが観察された。しかし、仕込み比 $A = 0.05$ の膜は、LiNbO₃ に起因した回折ピークも観察され、単相でないことが分かった。Fig. 1(b)は極点図形の結果を示している。 $\chi = 45^\circ$ 近傍に 4 回対称の回折スポットを観察したことから、作製した膜はエピタキシャル成長していることが分かった。Fig. 2 は P - E ヒステリシスループを示しており、 $A = 0.01$ において最も大きな残留分極値 $P_r = 21 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ が観察された。

以上より、水熱合成法により (K,Na,Li)NbO₃ 膜の低温製膜に成功し、Li 置換により強誘電性の向上が可能であることも明らかにした。発表では、組織観察の結果についても報告する。

【謝辞】本研究、JST の研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)の支援により行われました。

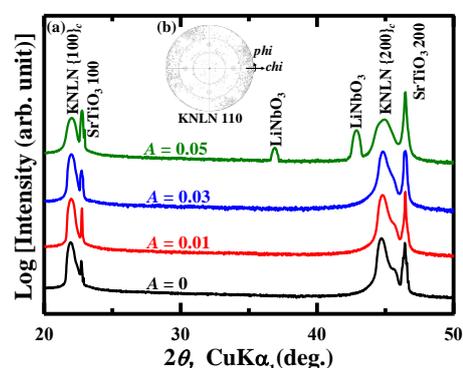


Fig. 1 (a) XRD 2θ - ω patterns of deposited films. (b) X-ray pole-figure plot measured at the 2θ angle corresponding to the 110 diffraction peak.

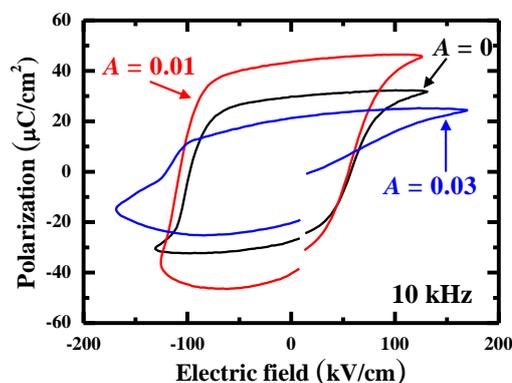


Fig. 2 P - E hysteresis loops for (K,Na,Li)NbO₃ films.