

マイクロ波加熱式水熱合成プロセスによる(K,Na)NbO₃ 厚膜の堆積

Thick-film deposition of (K,Na)NbO₃ by microwave-assisted hydrothermal process

上智大¹, 東工大², 東北大³

大倉雅貴¹, 伊東良晴², 白石貴久³, 木口賢紀³, 今野豊彦³, 舟窪 浩², 〇内田 寛¹

Sophia Univ.¹, Tokyo Tech.², and Tohoku Univ.⁴

Masaki OKURA¹, Yoshiharu ITO², Takahisa SHIRAISHI³, Takanori KIGUCHI³,
Toyohiko J. KONNO³, Hiroshi FUNAKUBO² and 〇Hiroshi UCHIDA¹

E-mail: uchidah@sophia.ac.jp

【はじめに】 ニオブ酸カリウム(KNbO₃)を基としたペロブスカイト型酸化物固溶体は、優れた分極・圧電特性、高キュリー温度、低環境負荷といった顕著な特性を併せ持つ圧電材料として注目されるが¹⁾、アルカリ金属成分の揮発により製造時に長期間に渡る高温での熱処理プロセスの採用が困難であり、これが材料利用の普及を妨げる一因となる。本問題を解決するため我々は水熱合成反応を利用した材料製造プロセスに着目し、これにマイクロ波加熱を導入することにより厚さ約 10 μm の(K,Na)NbO₃ 固溶体厚膜を低温かつ短時間のプロセスで製造したので、その結果を報告する。

【実験】 出発原料としてKOH-NaOH水溶液およびNb₂O₅粉体、材料堆積用基板として(100)SrTiO₃:Nbをそれぞれ使用した。これらを耐圧反応容器(テフロン製)内に密閉した後、容器をマイクロ波反応装置内に導入し、所定条件(温度・時間)で反応を進行させた。反応後に得られた試料は表面に誘電特性評価用のAu点電極を堆積した。

【結果と考察】 従来の恒温槽を用いた加熱では目的温度(~240 °C)までの昇温に 100 min 以上の長時間を要したが、マイクロ波加熱では約 10 min で目的温度に到達し、その後はほぼ一定に温度が維持された。基板上に堆積された材料の膜厚と時間の関係、ならびに膜材料の断面微細構造を図 1(a)および(b)にそれぞれ示す。マイクロ波加熱を導入した水熱合成では反応時間 40 min で約 10 μm の膜材料が堆積し、この堆積速度は従来の水熱合成の約 10 倍に相当する。堆積した膜試料の XRD パターンを図 2 に示す。Perovskite (*h*00)_c に対応する回折ピークのみが検出され、基板上で(K,Na)NbO₃ 結晶が基板面

に対して選択配向成長していることが確認できた。以上の結果より、マイクロ波加を導入した本手法では厚さ約 10 μm の厚膜を 60 min 以内のプロセス時間で製造できることが実証された。(100)SrRuO₃/(100)SrTiO₃ 基板上での堆積ならびに特性評価の結果について当日報告する。

【謝辞】 本発表は JST 研究成果最適展開支援プログラム A-STEP (#JPMJTS1616) の支援により実施された。

- 1) Saito et al., *Nature*, **432**, 84 (2004). 他
- 2) Handoko et al., *Thin Solid Films*, **519**, 5156 (2011). 他

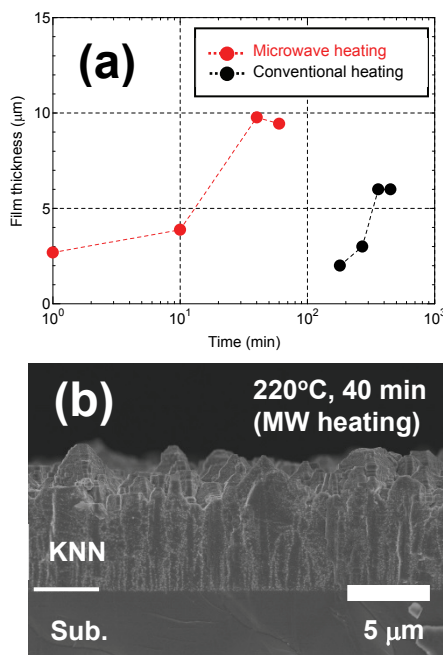


Fig. 1 Film thickness (a) and microstructure (b) of hydrothermally-synthesized (K,Na)NbO₃ films.

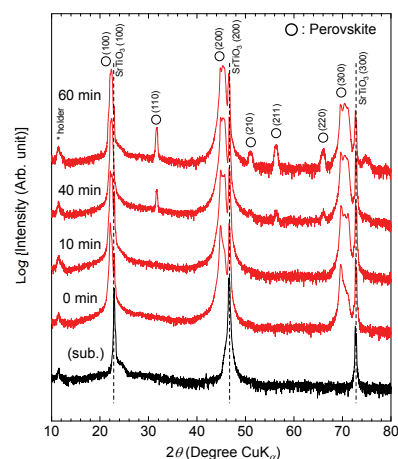


Fig. 2 XRD patterns (2θ-ω scan) of hydrothermally-synthesized (K,Na)NbO₃ films.