

種々の温度で水熱合成した KNbO_3 膜の特徴

Characterization of KNN films prepared at various temperatures by hydrothermal method

東工大¹ 上智大² 桐蔭横浜大³, [○]金子 祈之¹, 白石 貴久¹, 石河 睦生³, 黒澤 実¹, 内田 寛²,
舟窪 浩¹Tokyo Institute of Technology¹, Sophia University², Toin Yokohama University³[○]Noriyuki Kaneko¹, Takahisa Shiraishi¹, Mutsuo Ishikawa³, Minoru Kurosawa¹, Hiroshi Uchida²
and Hiroshi Funakubo¹ E-mail: kaneko.n.ad@m.titech.ac.jp

【はじめに】 非鉛圧電体 ($\text{K}_x\text{Na}_{1-x}$) NbO_3 膜の作製法のなかで、水熱合成法は、プロセス温度が低く、厚膜作製が容易であり多様な形状の基板への製膜が可能といった特徴を持つ。我々はこれまでに、 KNbO_3 が 100 °C までの低温条件においてもエピタキシャル膜が作製可能であることを報告した。⁽¹⁾ 本研究では、低温成膜した KNbO_3 膜の特徴について調査したので報告する。

【実験】 0.38 mol の Nb_2O_5 粉末と 12 mol/dm³ の KOH 溶液を用い、水熱合成法により (100) cSrRuO_3 /(100) SrTiO_3 および $(\text{Ba}_{0.25}\text{Sr}_{0.75})\text{RuO}_3$ /(100) KTaO_3 基板上に種々の温度で KNbO_3 膜を成膜した。得られた膜の結晶構造解析は X 線回折法を用いた。

【結果と考察】 図1は(100) cSrRuO_3 /(100) SrTiO_3 基板上に製膜した KNbO_3 膜における、 KNbO_3 200 および SrRuO_3 200 の半価幅を示している。 SrRuO_3 の半価幅は、製膜温度の低下に伴い減少した。 SrRuO_3 は、 Nb_2O_5 を入れない水熱処理でも KOH によるエッチングを受け、半価幅は時間の経過に伴い増加することがわかっている。低温で作製した SrRuO_3 の半価幅は、水熱合成前のそれに近いことから、 KNbO_3 膜が作製される前に SrRuO_3 が KOH にエッチングされ、結晶完全性が低下すると考えられる。従って、低温条件の方が KOH 溶液から受けるエッチングの影響が小さく、 SrRuO_3 の半価幅の値が小さくなったと考えられる。また、図1から、 KNbO_3 膜についても、 SrRuO_3 膜と同様の傾向が観察された。これは、低温作製では SrRuO_3 の半価幅が低い値で維持された結果、その上に作製した KNbO_3 膜も同様の傾向を示したと考えられる。従って、低温条件で作製すると、KOH 溶液による SrRuO_3 エッチングの効果による結晶完全性の低下が少なく、結果として結晶配向完全性が高い KNbO_3 膜が作製できるという特徴が見出された。

図2は、面内格子定数が 3.91 Å の SrRuO_3 と面内格子定数:3.97 Å の $(\text{Ba}_{0.25}\text{Sr}_{0.75})\text{RuO}_3$ 上に 100°C で製膜したエピタキシャル KNbO_3 膜のロックンクカーブを示した。半価幅の値は、ほぼ同じであり、下部電極の面内の格子定数が異なる基板上においても、得られる KNbO_3 膜の半価幅は変わらないことが確認された。このことから、100°C での低温条件では基板表面の格子定数によらず、結晶配向完全性の良い膜が得られることが明らかになった。

【参考文献】

- 1) 金子ら 第 51 回セラミックス基礎科学討論会 1F05(2013)
- 2) M.Ishikawa *et.al.*, Jpn. Appl. Phys., **49**, 07HF01 (2010)
- 3) T.Shiraishi *et.al.*, Jpn. Appl. Phys., **50**, 09ND11 (2008)

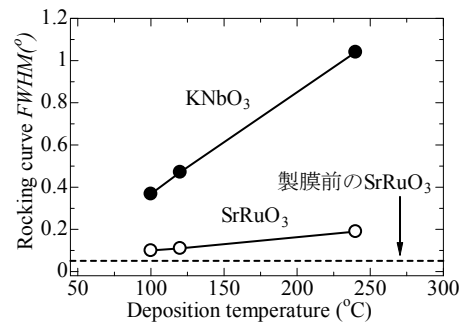


Fig. 1 Rocking curve FWHM of KNbO_3 200 and SrRuO_3 200 as a function of deposition temperatures for KNbO_3 films on (100) cSrRuO_3 /(100) SrTiO_3 substrates.

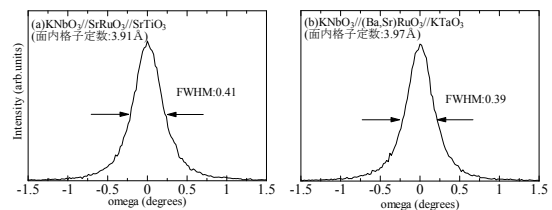


Fig. 2 Rocking curve of KNbO_3 200 for films synthesized at 100 °C on (a) (100) SrRuO_3 /(100) SrTiO_3 and (b) (100) $(\text{Ba}_{0.25}\text{Sr}_{0.75})\text{RuO}_3$ /(100) KTaO_3 substrates.