

(1-x)NaNbO₃-xCaZrO₃ 薄膜の作製と構造評価Fabrication of (1-x)NaNbO₃-xCaZrO₃ films and structural evaluation東北大学工学研究科¹, 東北大学金属材料研究所²○(M2) 鈴木 志歩¹, 白石 貴久², 木口賢紀², 今野豊彦²Department of Materials Science and Engineering, Tohoku univ.¹,Institute for Materials Research, Tohoku univ.²,°Shiho Suzuki¹, Takahisa Shiraishi², Takanori Kiguchi², Toyohiko J. Konno²

E-mail: shiho.suzuki@imr.tohoku.ac.jp

【緒言】反強誘電体は、エネルギー貯蔵能力を持つことからキャパシタ等の電子デバイスへの応用が検討されている。2015年、Shimizuらにより NaNbO₃に CaZrO₃を固溶した (Na,Ca)(Nb,Zr)O₃ において優れた反強誘電性が報告され、新たな反強誘電体材料候補として注目されている[1]。我々のグループでは化学溶液堆積(CSD)法により薄膜を作製し、反強誘電性が現れることを報告した[2]。しかし反強誘電相が安定化するための最適な CaZrO₃ 固溶量に関する検討は十分に行われていない。そこで本研究では、広い組成範囲で(Na,Ca)(Nb,Zr)O₃ 薄膜を作製し、その結晶構造を調査した。

【実験方法】(1-x)NaNbO₃-xCaZrO₃ 薄膜は CSD 法で作製した。まず、NaNbO₃ 溶液と CaZrO₃ 溶液を比率 x で混合し、原料溶液とした。この溶液を(001)La:SrTiO₃(La:STO)単結晶基板に塗布し、回転速度 4000 rpm でスピスコートをを行った。その後大気中で 140 °C, 5 分間の乾燥、450 °C, 10 分間の熱分解を行い、最後に RTA 炉を用いて酸素雰囲気中で 650 °C, 10 分間の結晶化処理を行った。上述の工程を繰り返し膜厚約 200 nm の薄膜を作製した。得られた膜の結晶構造は X 線回折(PANalytical X'pert Pro)および走査透過型電子顕微鏡(JEOL JEM-ARM200F)によって評価した。

【結果】Figure 1 は作製した薄膜の 2θ-ω 回折パターンである。異相や異配向は観測されずペロブスカイト構造由来のピークのみが観測された。薄膜の 003 回折ピークの位置が x の増加に伴い低角側へシフトしていることから、作製した薄膜は固溶体であることがわかった。Figure 2 は x=0.04 の薄膜における広範囲逆空間マップである。スポット状の回折ピークが観察されたことから、作製した薄膜がエピタキシャル成長していることがわかった。また、2θ=36.6°, χ=18°近傍に膜由来の回折スポットが観測された。既往の研究よりこれは薄膜の{113/4}面に対応するスポットと考えられ[1]、この結果は x=0.04 の薄膜に反強誘電相が存在することを示している。

【謝辞】本研究は、池谷科学技術振興財団の助成を受けて実施されました。

[1] H. Shimizu *et al*, Dalton Trans. **44** 10763 (2015).

[2] 白石ら, 日本セラミックス協会 2016 年年会要旨集.

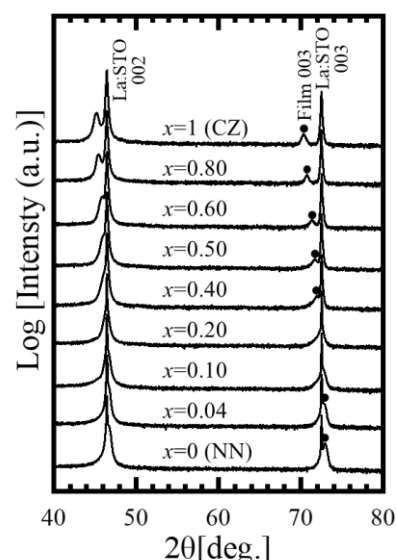


Fig.1 XRD 2θ - ω patterns of deposited films with x=0-1 for 2θ =40-80°.

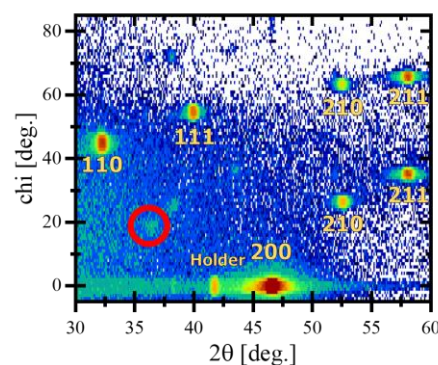


Fig.2 Wide-range reciprocal space map of the film with x=0.04.