

水熱合成法を用いて(001), (110), (111)SrTiO₃上に製膜した 正方晶(Bi,K)TiO₃の構造及び強誘電性

Structural characterization and ferroelectricity of tetragonal (Bi,K)TiO₃ deposited on (001), (110) and (111)SrTiO₃ substrates by hydrothermal method

東京工業大学¹, 日本大学²

○窪田るか¹, 館山明紀¹, 伊東良晴², 白石貴久¹, 黒澤実¹, 舟窪浩¹

Tokyo Tech, Nihon Univ

○R. Kubota, A. Tateyama, Y. Ito, T. Shiraishi, M. Kurosawa, and H. Funakubo

E-mail : kubota.r.ac@m.titech.ac.jp

[緒言] (Bi,K)TiO₃(以下の文章中では BKT と記載する)は 370°C以上の高いキュリー温度を示し、同じ正方晶を有する BaTiO₃等と比較して大きな結晶異方性(*c/a*比)を持つため、非鉛強誘電体及び圧電体として応用が期待されている。構成元素の揮発性によって密度の高い膜の作製は困難とされてきたが¹⁾、我々は、水熱合成法を用いることで高品質な(001)配向の BKT エピタキシャル薄膜の作製に成功した。さらに、製膜条件の制御により(110)及び(111)配向の BKT エピタキシャル膜を作製することに成功した。正方晶材料の分極値や圧電性は、結晶性に依存することが Pb(Ti,Zr)O₃等で報告されているが、BKT 薄膜についての報告は無く、またキュリー点以下の低温での作製例は極端に少ない。今回は、水熱合成法で(001), (110), (111)SrTiO₃基板上に製膜した BKT エピタキシャル膜について報告する。

[実験方法] 原料に KOH 水溶液、Bi(NO₃)₃・5H₂O、TiO₂(anatase 型)粉末の混合物を用いて 200°Cで製膜を行った。基板には(001)SrTiO₃, (110)SrTiO₃, (111)SrTiO₃を用い、予めスパッタリング法により下部電極用バッファ層として SrRuO₃のエピタキシャル層を製膜した。得られた膜は蛍光 X 線装置を用いて組成分析、SEM を用いて表面構造の観察、XRD 回折装置を用いて結晶構造評価を行った。また、インピーダンスアナライザ及び半導体パラメータ装置を用いて電気特性の評価を行った。

[結果と考察] Fig.1 は、各基板上に作製した BKT 膜の XRD(2θ - θ)測定結果を示す。全ての膜で BKT 以外の異相は確認されず単相の BKT 膜が得られ、(001)SrTiO₃上では(001)配向、(110)SrTiO₃上では(110)及び(101)配向、(111)SrTiO₃上では(111)配向していると考えられる。また、Fig.2 に表面及び断面の SEM 像を示す。各配向に従った膜の表面形状が確認され、(Fig.2 (a)-(c))、断面像から膜表面が比較的平滑であり、緻密な膜が成長していることが分かる(Fig.2 (d)-(f))。

当日は結晶構造及び方位ごとの膜成長について議論する。

[参考文献]

[1]Y. Nemoto, et al., Jpn.J. Appl. Phys., **55**, 10TA13 (2016).

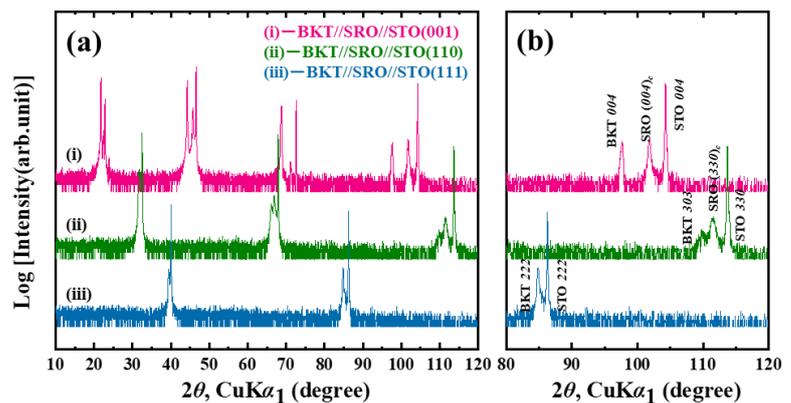


Fig.1 XRD of BKT films deposited on SRO//STO substrates with different orientation.

(a) $2\theta=10-120^\circ$ and (b) $2\theta=80-120^\circ$

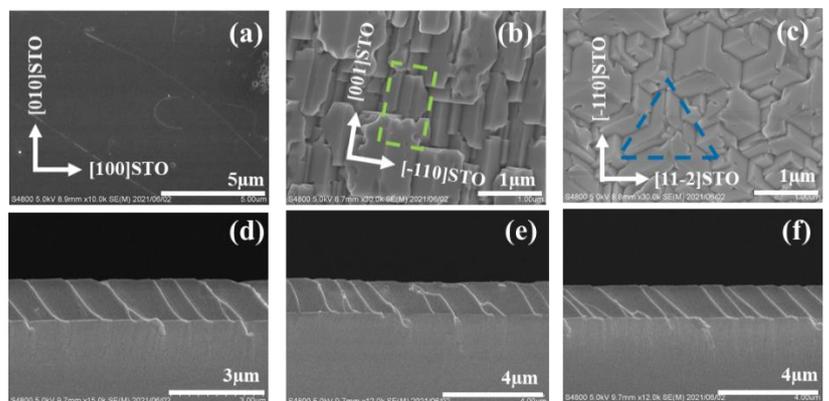


Fig.2 Surface SEM images (a)-(c) and cross section SEM images (d)-(f) of BKT films deposited on (001),SRO//(001)STO (a)(d), on (110),SRO//(110)STO (b)(e) and on (111),SRO//(111)STO.