

Si 基板上における $\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 薄膜の結晶配向と MFS 構造の電気特性

Crystal orientation of $\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ thin films formed on Si(100) substrates and electrical characteristics of the MFS structures

○香野淳、田尻恭之 (福岡大理)

○Atsushi Kohno and Takayuki Tajiri (Faculty of Science, Fukuoka University)

E-mail: kohno@fukuoka-u.ac.jp

1. はじめに $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ の Bi の一部を La で置換した $\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ (BLT) は鉛を含まない強誘電物質であり、メモリ材料として優れた特性を有している。我々は、化学溶液堆積法を用いて Si 基板上に直接堆積、結晶化した BLT 薄膜が優先配向を有することを見出し、膜厚によって結晶配向性が変化することを明らかにした[1]。BLT は a,b-軸方向に大きな分極を有すると考えられるので、結晶配向の制御は重要な課題であり、トランジスタ型メモリにおいては薄膜化も重要である。本研究では、Si(100)基板上に直接堆積した BLT 薄膜の結晶配向の形成機構とそれが電気特性に与える影響について調べた。

2. 実験方法 BLT 前駆体溶液 (関東化学株)、酢酸ブチル、 BiO 塗布溶液 (EMOD) を原材料として、それらの溶液の混合比を調整して、スピコート溶液を作製した (BLT 前駆体: BiO 溶液: 酢酸ブチルの比を BLT: BiO : BA と記す)。p-Si(100)基板を化学洗浄し、希フッ酸処理した後、直ちに溶液をスピコートして、大気中 150°C で 30 時間の乾燥を行った。その後、酸素雰囲気中、 550°C で 2 時間の結晶化を行った。X 線回折 (XRD) 及び X 線反射率法 (XRR) により結晶構造、薄膜構造を調べた。また、Au 電極を作製して、MFS(metal-ferroelectric-semiconductor)型キャパシタの電気特性を測定した。

3. 結果と考察 Fig. 1 に 550°C 、2 時間の結晶化を行った薄膜の X 線反射率を示す。解析の結果、BLT 前駆体溶液のみで作製した試料(a)の膜厚は約 71nm であり、BLT: BiO : BA が(b)2:2:6 及び(c)2:1:6 の試料の膜厚は約 24nm であることが分かった。また、X 線回折の結果 (Fig. 2) から膜厚 24nm の試料はいずれも強い配向を有することが分かる。極点図測定により薄膜の結晶配向を確認した。ただし、溶液混合比によって結晶構造に違いが見られた。Fig. 3 は Au/BLT/p-Si 構造の静電容量-電圧(C-V) 特性であり、試料(b)には強誘電性ヒステリシスが観測されるが、(c)にはヒステリシスが見られない。これは結晶相の違いによるものと考えられる。結晶配向の膜厚による変化と電気特性について議論する。

参考文献 [1] 香野他, 2015 年<第 76 回>応用物理学会秋季学術講演会, 14a-4E-7, 2015.

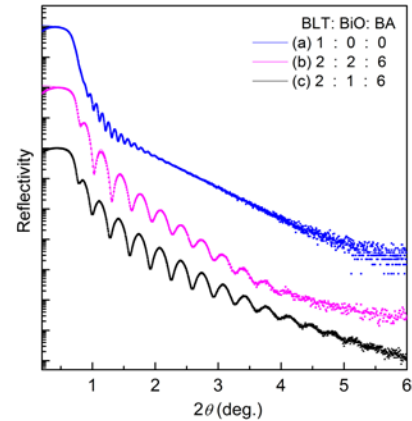


Fig. 1 Specular X-ray reflectivity of BLT thin films on p-Si(100). The curves are shifted vertically.

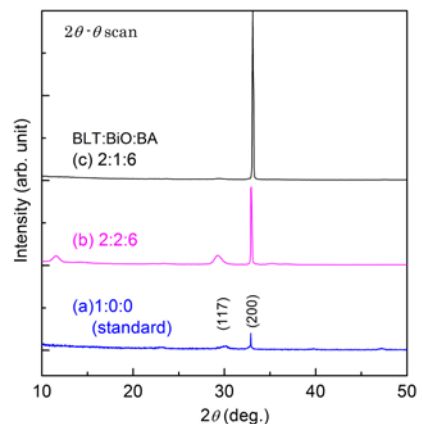


Fig. 2 X-ray diffraction patterns for BLT thin films on p-Si(100).

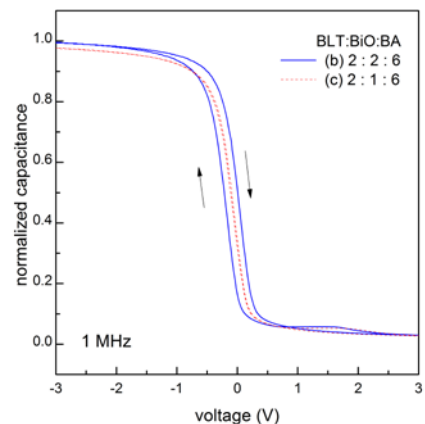


Fig. 3 C-V characteristics of MFS structures.