

SrTiO₃(110)基板上における[CaBO₃/ BiFe_{1-x}Mn_xO₃]人工超格子 (B=Fe, Mn)の作製及び電氣的・磁氣的性質

Fabrication and Electric / Magnetic Properties of [CaBO₃/ BiFe_{1-x}Mn_xO₃] (B=Fe, Mn) Superlattices Grown on the SrTiO₃(110) Substrates

日大理工¹, IMS Univ. of Twente², 日大文理³ 渡部 雄太¹, 及川貴大¹, 稲葉隆哲¹, 大島佳祐¹,
Mark Huijben², Guus Rijnders², 橋本 拓也³, 高瀬浩一¹, 山本 寛¹, 岩田 展幸¹

CST Nihon Univ.¹, IMS Univ. of Twente², CHS Nihon Univ.³, Yuta Watabe¹, Takahiro Oikawa¹,
Takaaki Inaba¹, Keisuke Oshima¹, Mark Huijben², Guus Rijnders², Takuya Hashimoto³,
Kouichi Takase¹, Hiroshi Yamamoto¹, °Nobuyuki Iwata¹

E-mail: iwata.nobuyuki@nihon-u.ac.jp

本研究の目的は、酸化物人工超格子を作製し、室温で強誘電性強磁性マルチフェロイック特性を示し、さらに電界で磁気特性を制御できる特性(巨大電気磁気効果)を発現させることである。PLD法により、材料”A”、”B”を交互に積層させた酸化物人工超格子を SrTiO₃(STO)(110)基板上に作製し、結晶構造および電氣的・磁氣的性質を評価した。

材料”A”は BiFeO₃(BFO), BiFe_{0.9}Mn_{0.1}O₃(BFMO)、材料”B”は CaFeO₃(CFO)、CaMnO₃(CMO)とした。超格子は各層7ユニットを14回繰り返して堆積し [7units 材料”A” / 7units 材料”B”]₁₄人工超格子を作製した。RHEEDの反射光強度をモニタリングしながら原子層レベルの成長制御を行った。PLD成膜では、同じセッティングであっても成膜ごとに成長速度に数%の誤差がある。そのため、超格子作製直前に STO を7ユニット成長させて成膜速度を確認し、その他各薄膜に対して所望のユニット数が成長するように照射パルス数を算出して成膜を行った^[1-4]。

STO を7ユニット成膜し成長速度を確認した後、[CFO₇/BFO₇]₁₄人工超格子を成膜した。Fig.1に(a)STO(110)基板表面像及び(b)CFO/BFO人工超格子成膜後の薄膜表面像を示す。成膜前の表面像では STO 基板特有のステップテラス構造が確認できた。成膜後の薄膜表面像はステップテラス構造を確認できるが、テラス上に高低差が2nmの針状のグレインが STO[001]方向に成長していることが確認できた。BFO 単相膜の一軸異方性を持った成長を反映していた。

STO(110)周辺の XRD 2θ-θ パターンを Fig.2 に示す。基板ピーク周辺に Laue 振動が明瞭に現れた。Laue 振動は薄膜全体が均一に成長していることを示している。Laue 振動の間隔から算出した[CFO₇/BFO₇]₁₄格子の膜厚は47.9nmであることが分かった。また、ロッキングカーブの半値幅は0.1012°と結晶性が高いことがわかった。

その他人工超格子作製・結晶構造、電氣的磁氣的特性については当日報告する。

- [1]N Iwata, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **53** (2014) 05FB20.
[2]Y. Watabe, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **53** (2014) 05FB12.
[3]N. Iwata, *et al.*, Mater. Res. Soc. Symp. Proc. **1454** (2012) 161.
[4]N. Iwata, *et al.*, Trans. Mater. Res. Soc. Jpn. **37** (2012) 381

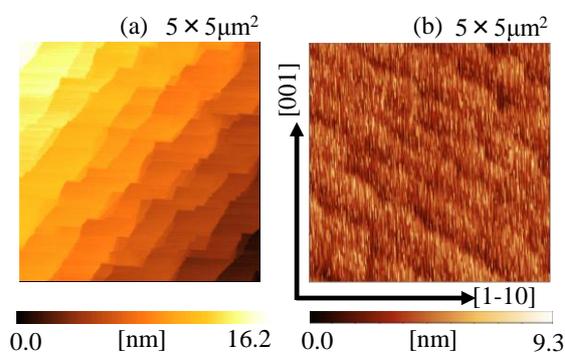


Fig.1 (a)STO(110)基板表面像 (b)CFO/BFO人工超格子成膜後の薄膜表面像(5μm×5μm)

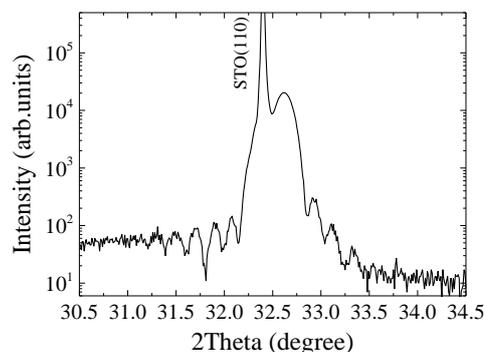


Fig.2 CFO/BFO人工超格子のSTO(110)周辺のXRD 2θ-θパターン