

ペチーニ法で作製した Bi 過剰 BiFeO_x ターゲットを用いて 成膜した BiFeO₃ 薄膜の作製と評価

Preparation and Evaluation of BiFeO₃ Thin Films

using Bi excess BiFeO_x Target Synthesized by Pechini Method

日大理工¹, 日大文理² ◯王 春¹, 大島 佳祐¹, 稲葉 隆哲¹, 宋 華平¹, 渡部 雄太¹,
永田 知子¹, 橋本 拓也², 高瀬 浩一¹, 山本 寛¹, 岩田 展幸¹

CST Nihon Univ.¹, CHS Nihon Univ.²

◯Chun Wang¹, Keisuke Oshima¹, Takaaki Inaba¹, Huaping Song¹, Yuta Watabe¹, Tomoko Nagata¹

Takuya Hashimoto², Kouichi Takase¹, Hiroshi Yamamoto¹, Nobuyuki Iwata¹

E-mail: wcliuwang@gmail.com

[はじめに] 我々は BiFeO₃(BFO)を用いた人工超格子において、強誘電性強磁性マルチフェロイック、および巨大電気磁気効果の発現を目指している。パルスレーザー堆積(PLD)法によって超格子を作製する。PLD 法を用いた高品質薄膜の作製にはターゲットが高密度で均一であることが重要であるため、ペチーニ法という化学的手法に着目した。これまで、CaFeO_x、LaFeO₃、BiFeO₃、BiFe_{0.8}Mo_{0.2}O₃において、96.4%、95.5%、95.2%、96.6%の超高密度ターゲットの作製に成功している^[1]。本研究では、ストイキオメトリーの BFO ターゲット、Bi 過剰の BFO ターゲットをそれぞれペチーニ法で作製した。ターゲットのレーザー照射後の表面状態および STO(100)基板上に成膜した薄膜の表面状態を調べた。

[結果・考察] 以下はストイキオメトリーの BFO ターゲットの結果である。Fig.1(a-1)に KrF エキシマレーザー (2.4J/cm²)を 500 回照射(膜厚約 60nm に相当)したときのターゲット表面の反射電子(Back Scatterd Electron : BSE)像及び元素分布図を示す。(a-1)においては黒い斑点を確認した。(a-2)と(a-3)より黒い斑点の所には Fe が多く存在することを確認した。Fig.1(b)にレーザー照射回数に対するターゲット表面の Bi と Fe の組成比を示す。レーザー照射前のターゲット表面の Bi /Fe 組成比を 1.0 として規格化した。照射回数 20 回(実際の成膜のプレアブレーションに相当する)で Bi/Fe 比が 0.65 となり、Bi が Fe に対して急激に減少した。20~170 回では、Bi/Fe が 0.65±0.05 で一旦安定したが、170~200 回では増加し 0.82 となり、200~500 回にかけて再び減少した。500 回では 0.55 であった。蒸気圧の高い Bi がアブレーションされやすく、Fe リッチな表面状態が形成されたと考えている。図 1(b)の組成比からターゲットにおける Bi/Fe 比は 1.2~1.8 が妥当であることが予測できる。本報告では、ペチーニ法で作製した Bi/Fe 比が異なるターゲットを用いた場合の薄膜成長の違いについて議論する。

参考文献

[1]Y. Tsuchiya, K. Norota, Y. Watabe, T. Kuroda, N. Iwata, T. Hashimoto, H. Yamamoto: Trans. Mater. Res. Soc. Jpn. **37**(2012) 369.

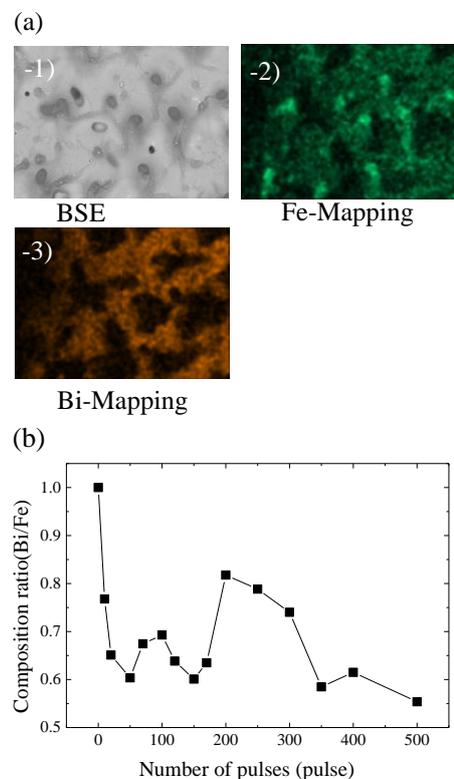


Fig.1 (a-1) Surface image and (a-2) Fe and (a-3) Bi distribution of the ablated target surface at 500. (b) Composition ratio of Bi/Fe as a function of number of pulses.