

アシストレーザー光照射 PLD 法により作製した BiFeO₃ 薄膜の 結晶性と圧電特性

Crystallinity and Piezoelectric Properties of BiFeO₃ Thin Films

Prepared by an in-situ Laser Irradiation PLD Method

兵庫工技セ¹, 大阪府大院² °泉 宏和¹, 吉村 武², 藤村紀文²

Hyogo Pref. Inst. Tech.¹, Osaka Pref. Univ.²,

°Hirokazu Izumi¹, Takeshi Yoshimura², Norifumi Fujimura²

E-mail: izumi@hyogo-kg.jp

【はじめに】

BiFeO₃ は鉛を含まない系でありながら大きな自発分極を有することから、圧電型振動発電素子への応用が期待されている[1]。優れた誘電・圧電性の実現には、良好な結晶性を有する薄膜の形成が必要であるが、特に PVD プロセスの場合は基板温度を高くすると Bi が再蒸発しやすく、Bi 欠損や酸素欠陥が生じてしまう。これまで、PLD 法による成膜において、ビームスプリッターにより分けたレーザー光を成膜中の基板上へ照射（アシストレーザー照射）することで、より低い基板温度においても良好な結晶性の薄膜が得られることを報告してきた[2]。本研究では、アシストレーザー光照射 PLD 法により BiFeO₃ 薄膜を作製し、その結晶性と圧電特性について検討した。

【実験および結果】

成膜には KrF エキシマレーザーを用い、アシストレーザー光をレンズで集光することにより、基板上で 40mJcm⁻² および 90mJcm⁻² となるようにした。基板には、Pt/Ti/SiO₂/Si(100)を用い、成膜時の基板温度は 873K、チャンバー内の圧力は酸素 1.3Pa とした。得られた試料について、結晶性の評価と、誘電特性および圧電特性の評価を行った。

X 線回折の結果、基板へのレーザー光照射を行わなかった場合はペロブスカイト相以外の結晶相がみられたのに対し、レーザー光照射を行った場合は単相のペロブスカイト相に結晶化していた。圧電応答頭微鏡を用いて算出した $d_{33,AFM}$ は、レーザー光照射を行わなかった場合は 14pmV⁻¹ であったのに対し、40mJcm⁻² および 90mJcm⁻² のレーザー光照射を行うことで、それぞれ 50pmV⁻¹ および 77pmV⁻¹ となった。

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費 (JP19K04229) の助成を受けて実施した。

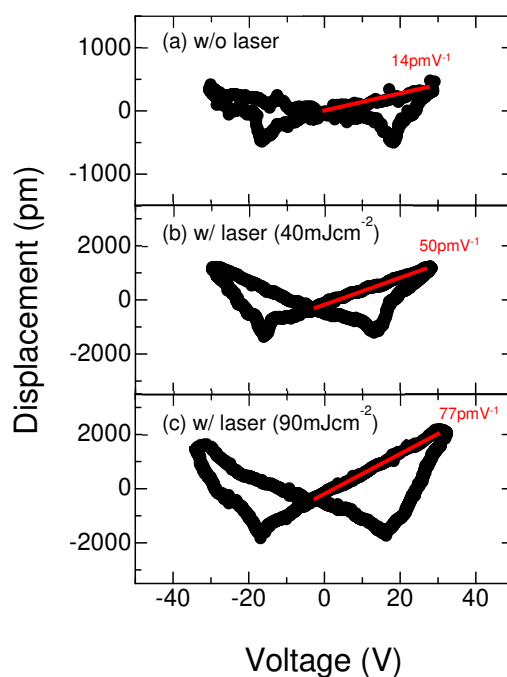


Fig.1 Applied voltage dependence of piezoelectric response of the BiFeO₃ films.

[1] M. Aramaki, T. Yoshimura, S. Murakami, K. Satoh, and N. Fujimura, Sens. Actuators A 291, 167-173 (2019).

[2] 泉、氏本、吉村、藤村、2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会、17pTR15 (2010) ; 泉、吉村、藤村、日本セラミックス協会 第 30 回秋季シンポジウム、3D21 (2017) .