

Nd 置換 BiFeO₃ 強誘電体薄膜における光起電力特性

Photovoltaic properties in Nd-doped BiFeO₃ ferroelectric thin films

金沢大院自然¹, 金沢大理工² °山崎修平¹, 川江健², 森本章治²Grad. School of Natural Sci. & Tech. Kanazawa University¹,College of Sci. & Eng. Kanazawa University²,°S. Yamazaki¹, T. Kawae², A. Morimoto²

E-mail: me121074@ec.t.kanazawa-u.ac.jp

【はじめに】 従来のpn及びショットキー接合の内蔵電界による光生成キャリアの分離とは異なる、分極反転に起因した光起電力効果が強誘電体BiFeO₃(BFO)で報告されている^[1]。我々はこれまでに、BFOにおける分極誘起光起電力効果を観測し、BiサイトをNdで置換したBFO(BNF)における光起電力効果がノンドープBFOと比べて改善することを報告してきた^[2]。今回、BNFにおいて太陽電池特性評価の基礎項目である短絡電流密度 J_{sc} の光強度依存性及び時間依存性の評価を行ったので報告する。

【実験方法】 基板は、前処理としてBHF溶液で表面処理を行ったNb0.05 wt%添加SrTiO₃(100)を用いた。SrRuO₃下部電極の膜厚を100 nm、Bi₁Nd_{0.03}FeO₃(BNF)薄膜の膜厚を170 nmとして、Pulsed Laser Deposition法を用いて堆積した。次に真空蒸着法でAuを堆積し、積層薄膜型セル構造を作製した。作製した試料の構造解析をXRD、電気特性評価を誘電体評価システムFCE-3により行った。光起電力特性の評価は、光照射強度1-3 W/cm²程度のAr⁺レーザ(488 nm)を使用し、pA meterにより行った。

【結果と考察】 XRDパターンからBNFの(100)優先配向を確認し、またP-E特性から良好とはいえないが強誘電性に起因したヒステリシス曲線を観測した。Fig.1に J_{sc} の光強度依存性、Fig.2に J_{sc} の時間依存性を示す。光照射下の測定は、下部電極に対して正電圧を印加(上向き分極状態)または負電圧を印加(下向き分極状態)した後にを行った。Fig.1より、どちらの

分極状態においても入射光強度の増加に伴い J_{sc} がsublinearに増加することを確認した。また、Fig.2のように光照射に対し速い応答を観測し、 J_{sc} は定常状態において安定であることを確認した。

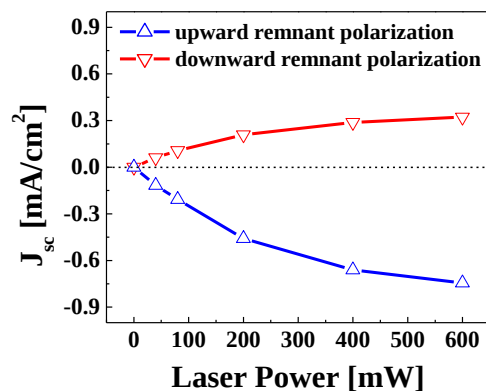


Fig.1 Light-intensity dependences of J_{sc} for upward and downward polarizations.

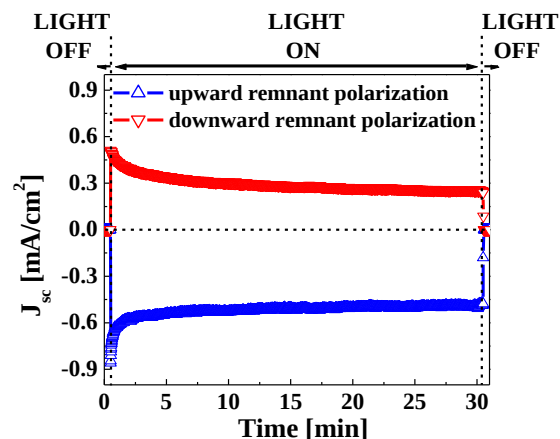


Fig.2 Time dependences of J_{sc} for upward and downward polarizations.

【参考文献】

- [1] S.Y. Yang *et al.*, Appl. Phys. Lett. **95** (2009) 062909
- [2] Y. Ukai *et al.*, JJAP **51** (2012) 09LE10