

強誘電体 BiFeO₃ 薄膜上へのカーボンナノチューブ電極の作製

Fabrication of carbon nanotube electrodes on ferroelectric BiFeO₃ thin films

兵庫県大工 ○籠林慶己, 中嶋誠二, 大坂藍, 藤沢浩訓

Univ. Hyogo °Y. Kagobayashi, S. Nakashima, A.I. Osaka, and H. Fujisawa

E-mail: ei24b006@guh.u-hyogo.ac.jp

はじめに

BiFeO₃ (BFO)はバンドギャップが2.5~2.8 eV と報告されており、波長 443 ~496 nm 以下の可視光を吸収する¹⁾。我々は、可視光照射下の BFO 薄膜のバルク光起電力効果 (BPV)により、従来の Si 太陽電池の発生電圧 0.5 V の約 1700 倍に相当する高電圧の発生が可能なことを報告したが、取り出せる電流が少ないという問題点がある²⁾。本研究では、透明電極として金属的な電気伝導を示すカーボンナノチューブ(CNT)に着目し、CNT/BFO 構造を作製し、BPV を評価したので報告する。

実験方法

基板には(001)面が<110>方向に4°微傾斜した SrTiO₃ 基板を用い、BHF で表面処理してからアニールし、SrRuO₃ 下部電極、強誘電体 BFO 薄膜 (膜厚 100nm) を RF マグネトロンスパッタ法で積層した。上部電極には Pt を使用した。CNT 電極は、酸素プラズマ処理を施した BFO 薄膜上に CNT 分散液を滴下・乾燥し、フォトリソグラフィによりパターンングすることで作製した。CNT 電極の概略図を Fig.1 に示す。CNT 電極上から波長 405 nm の青紫色レーザ光を照射し、電流-電圧 (*I*-*V*)特性を測定した。レーザ光の偏光は 1/2 波長板を用いて回転させ、短絡電流 *I*_{sc} と開放端電圧 *V*_{oc} の偏光角 ϕ 依存性を測定した。

結果および考察

BFO 薄膜は単ドメインであることを PFM により確認した。Fig.2 に Pt 電極、CNT 電極を用いて測定した短絡電流 *I*_{sc} の偏向角依存性を示す。偏向角依存性が見られることからバルク光起電力効果由来の電流値であると言える。Fig.2(a)と Fig.2(b)を比較すると、CNT 電極を用いた場合には *I*_{sc} の最大値が 220 pA から 4.2 nA に増加していることがわかる。これは、CNT の高い透光性に加え、電極/BFO 界面の違いによるものと考えられる。

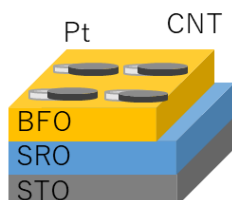


Fig.1 Schematic of the structure of a

CNT/Pt/BFO/SRO/STO.

[参考文献]

- 1) S. K. Clark and J. Robertson, *Appl. Phys. Lett.*, **90** (2007) 132903.
- 2) S. Nakashima *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **61** (2002) SN1004.

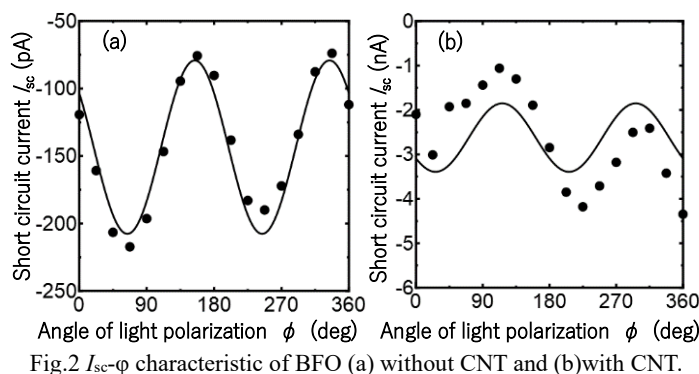


Fig.2 *I*_{sc}- ϕ characteristic of BFO (a) without CNT and (b) with CNT.