振動発電応用に向けた LaNiO3を用いた BiFeO3 薄膜の配向制御

Orientation control of BiFeO₃ thin films by using LaNiO₃ for the application of vibration energy harvester

Osaka Pref. Univ. °K. Kariya, T. Yoshimura, N. Fujimura

E-mail: tyoshi@pe.osakafu-u.ac.jp

[はじめに]

近年、圧電方式を利用した振動発電素子の開発が盛んに行われている¹⁾。我々は、圧電式 振動発電の性能指数が圧電体の比誘電率に反比例することから、比誘電率の小さい BiFeO₃ (BFO)に着目し、これまでに (100)SrTiO₃基板上にエピタキシャル成長させた BFO 薄膜にお いて PZT と同等の性能指数が得られたことを報告してきた²⁾。デバイス化に向けては Si 基 板上に(100)配向した BFO 薄膜を作製する必要があるので、本研究では SiO₂/Si 基板上に自 己配向性を有する LaNiO₃(LNO)を下部電極として作製し、BFO の配向制御を試みた。

[実験及び結果]

下部電極 LNO は RF マグネトロンスパッタ法を用いて基板温度 300℃ で製膜した後、酸素雰囲気下でアニール (700℃, 10min)を施すことで作製した。BFO 薄膜の作製においては、0.2mol/L のコーティング溶液を基板上にスピンコートし、乾燥(150℃, 1min, 空気中)、熱

分解(300℃, 3min, 空気中)の処理を3回繰 り返した後に結晶化(500℃, 10min, O₂雰囲 気化)の熱処理を行った。これらの操作を3 回繰り返すことで膜厚約350nmの薄膜試料 を作製した。作製した試料をX線回折20-ω 測定で評価したところ、LNOとBFOがとも に(100)配向していることが確認できた。圧 電応答力顕微鏡を用いて電界誘起歪の測定 を行った結果をFig.1に示す。比較のため (100)SrRuO₃/(100)SrTiO₃基板上にレーザアブ レーション法を用いて作製したBFOエピタ



Fig.1 Strain-voltage curves of (100)BFO on (100)LNO/Si and (100)BFO epitaxial film on SrTiO₃.

キシャル薄膜で得られた結果も示している。BFO エピタキシャル薄膜と比較すると、 (100)LNO 上の(100)BFO 薄膜は電界誘起歪は減少しているものの、強誘電体特有のバタフラ イ型の電界-歪曲線を確認することができる。線形領域の傾きから d_{33,AFM}を算出したところ、 負バイアス側で 38pm/V、正バイアス側で 36pm/V となった。講演では正圧電特性の結果と 合わせて振動発電における特性についても議論する。

1) S.G.Kim, S.Priya, I.Kanno, MRS Bull.37(11)(2012)

2) 氏本他 2012 春 応用物理学会 18p-F5-6