

BiFeO₃ 薄膜に用いる新規下部電極の検討

Development of Novel Bottom Electrodes for BiFeO₃ Films

○荒牧 正明¹、荻谷 健人¹、堂安 豪¹、吉村 武¹、藤村 紀文¹(1.府大院工)

○Masaaki Aramaki¹, Kento Kariya¹, Douan Takeru¹,

Takeshi Yoshimura¹, Norifumi Fujimura¹(1.Osaka Pref. Univ.)

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

[はじめに]我々は、BiFeO₃ 薄膜を用いた圧電 MEMS 振動発電素子の開発に取り組んでいる¹⁾。(100) 配向 BiFeO₃ を得るため下部電極に LaNiO₃ を採用しているが、BiFeO₃ と LaNiO₃ には 2.7% の格子不整合があるため、その低減に取り組んでいる。前回、(Ba,Sr,La)TiO₃ 薄膜を下部電極として採用することを検討したが、その際シード層として Ag を用いた²⁾。Ag は Si 上で(100)配向成長し、合金化も起きないことから、下部電極として利用できる可能性もある。Ag 単体では電界を印加することで、水分と反応し拡散する問題が指摘されているが、Pd を添加することで拡散を抑制できることが報告されている³⁾。そこで今回は、Ag-Pd 薄膜および(Ba,Sr,La)TiO₃ 薄膜を下部電極にして BiFeO₃ 薄膜を作製する検討を行った。

[実験及び結果] Ag-Pd および(Ba,Sr,La)TiO₃ 薄膜の作製にはデュアルマグネトロンスパッタリング法を用いた。基板にはフッ酸処理を行い、SiO₂ 膜を取り除いた Si(100)ウエハを用いた。製膜中に Si 酸化膜が再び形成されることを防ぐため室温で製膜を行い、その後 390°C でアニール処理を施した。膜厚は約 100 nm、導入ガスは Ar、製膜時の圧力は 1 Pa であった。Ag-Pd 薄膜および、その上にソルゲル法を用いて BiFeO₃ 薄膜を作製した試料の XRD 回折図形を Fig.1 に示す。

Ag-Pd 薄膜の組成比は 70:30 とした。Ag-Pd 薄膜では(111)と(001)の配向が確認できる。その膜厚方向の格子定数は 4.06 Å であった。ベガード則より予想される格子定数 (4.03 Å) よりも大きく、Ar イオンの打ち込みの影響を受けていると考えられる。BiFeO₃ 薄膜は多結晶となっており、その格子定数は 3.94 Å であった。

この試料に Pt 上部電極をスパッタ法により作製し、誘電特性の評価を行った (Fig.2)。誘電損失は 5% 以下であり、比誘電率は 40~50 であった。どちらも Pt および LaNiO₃ を下部電極として用いた場合と同等の値であり、Ag-Pd 薄膜は下部電極として利用できる可能性が示された。講演では(Ba,Sr,La)TiO₃ を電極として用いた試料の誘電特性、圧電特性についても議論する。

[参考文献]

- 1) 荻谷他,2014 年秋季第 75 回応用物理学会,19p-A4-14
- 2) 荒牧他,2014 年秋季第 75 回応用物理学会,18p-A9-8
- 3) J.C.Lin et al. Mater. Chem. Phys. 43 254 (1996)

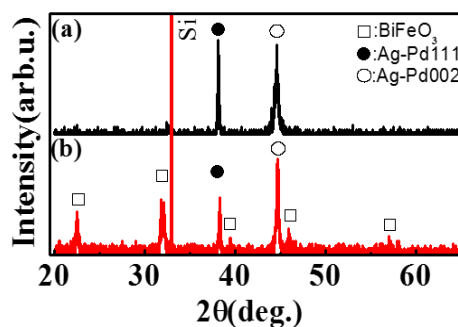


Fig.1 XRD 2θ-ω profiles of (a) Ag-Pd/Si and (b) BiFeO₃/Ag-Pd/Si.

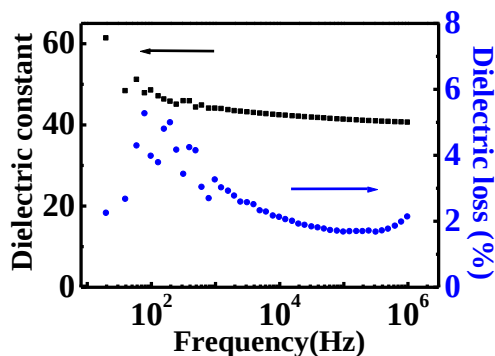


Fig.2 Frequency dependence of dielectric constant and dielectric loss of BiFeO₃ on Ag-Pd.