18p-A9-8

$BiFeO_3$ 薄膜の格子整合成長の検討

Study on the lattice matched growth of $BiFeO_3$ film

阪府大院工 ○荒牧正明、苅谷健人、堂安豪、吉村武、藤村紀文

Osaka Pref. Univ. M. Aramaki, K. Kariya, T. Douan, T. Yoshimura, N. Fujimura

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

[はじめに]$BiFeO_3$ は室温で強誘電性、反強磁性を持つマルチフェロイック材料であり、100 $\mu C/cm^2$ という巨大な分極を有する [1]。$BiFeO_3$ 薄膜の結晶構造や圧電特性は、基板や下部電極の影響を強く受けることが知られているが、$BiFeO_3$ の格子定数（3.96 Å）は主な電極材料(Pt, $SrRuO_3$, $LaNiO_3$)の格子定数（3.85～3.92 Å）よりも大きいため、すべて 1%以上の格子不整合率が存在しており、エピタキシャル歪の寄与が大きいと考えられる。そこで本研究では格子整合成長した $BiFeO_3$ 薄膜の結晶構造や圧電特性を明らかにすることを目的として、格子定数の変調が可能な導電性酸化物の開発に取り組んだ。

[実験及び結果] $BiFeO_3$ よりも大きな格子定数とペロブスカイト構造を有する導電性物質として A サイトを La で一部置換した $BaTiO_3$ を採用した [2]。Ba をイオン半径がより小さい Sr で置換することでその格子定数を制御し $BiFeO_3$ と格子整合させることが可能と考えた。セラミックス試料の作製には固相反応法を用いた。Ba/Sr 比を変化させて作製した焼結体の格子定数を Fig.1 に示す。La の添加量は 5%である。これより $BiFeO_3$ と同じ格子定数を有する (Ba,Sr,La)TiO_3 の作製が可能であることがわかる。Ba:Sr:La=0.55 :0.40 :0.05 の組成を有する焼結体をターゲットとして用いてパルスレーザー堆積法により(100) $SrTiO_3$ 基板上に薄膜を作製した。四探針法を用いて測定した薄膜の抵抗率を Fig.2 に示す。膜厚は全ての試料において 350 nm である。10 mTorr の酸素分圧で作製した (Ba,Sr,La)TiO_3 薄膜の抵抗率は 3000 Ω·cm 以上であったが、1×10^{-5} Torr 以下の酸素分圧で作製した試料では電極として使用できる 1×10^{-4} Ω·cm 程度の抵抗率が得られた。これは(Ba,La)TiO_3 の電気伝導が酸素欠損に起因しているという報告と一致する。講演では (Ba,Sr,La)TiO_3 上への $BiFeO_3$ 薄膜の作製、その結晶構造、圧電特性について報告する。

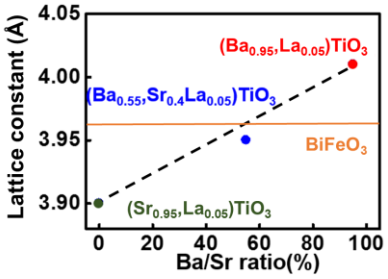


Fig.1 Ba:Sr ratio dependence of lattice constant

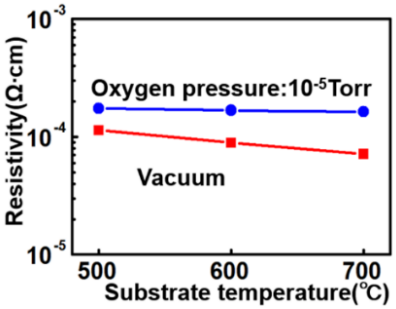


Fig.2 Temperature and oxygen partial pressure dependence of resistivity

1)Yi-Hsien et al. Elec. and Solid-State Lett/ 8 (11) F55-F57 (2005)

2) Fialy D. Morison, et al. J. Am. Soc. 84[2]474-76(2001)

© 2014 年　応用物理学会