

セラミックス基板上に作製した 0.83(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-0.17BaTiO₃ 厚膜の諸特性

Properties of 0.83(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-0.17BaTiO₃ thick films on ceramics substrates

富山工技セ¹, 富山県立大² °坂井 雄一¹, 唐木 智明²

Toyama Industrial Technology Center¹, Toyama Prefectural Univ.², °Yuichi Sakai¹, Tomoaki Karaki²

E-mail: sakai@itc.pref.toyama.jp

【背景】

非鉛系圧電材料の開発において、パターン形成の容易さ・量産性といった観点からスクリーン印刷法での配向性厚膜の形成について検討し、BaTiO₃系材料にc軸配向優位な厚膜を形成し、特性が向上することを確認した。¹⁾ BaTiO₃系材料よりも良好な特性が期待できる非鉛系の材料として(Bi,Na)TiO₃-BaTiO₃系材料がある。^{2,3)}この材料は、MPB組成で良好な特性を示すが脱分極温度(T_d)が低いといった問題がある。そこで、特性はMPB組成よりもやや劣るもののT_dがより高い温度にある0.83(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-0.17BaTiO₃(以下、BNT-17BT)について、熱膨張係数の異なるAl₂O₃、YSZ基板への厚膜を作製し、それぞれの比誘電率の温度変化を確認したところ、YSZ基板では周波数分散を伴うショルダーが消失し、比誘電率が最大となる温度(T_m)が上昇することを確認した。⁴⁾今回、YSZよりも熱膨張係数が大きなMgOセラミックス基板上に厚膜を作製を行なった。

【実験方法】

Na₂CO₃、Bi₂O₃、BaCO₃、TiO₂粉末を出発原料として、0.83(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-0.17BaTiO₃となるように秤量、混合し、900℃4hで仮焼後、粉砕し、粉末を得た。作製した粉末をビヒクルと溶剤とともに混練し、スクリーン印刷用のペーストとした。マグネシア(MgO)、イットリア安定化ジルコニア(YSZ)、アルミナ(Al₂O₃)のセラミックス基板を用い、Ptペーストを印刷、焼成を行うことで下部電極を形成した。この基板上に作製したペーストをスクリーン印刷し脱バインダの後、1160℃から1220℃2hで焼成を行った。印刷から焼成の工程を3回繰り返した。Auペースト印刷、焼成を行うことで上部電極を形成し、上下電極で挟まれた厚膜構造とした。

【実験結果】

粉末および各基板上に作製したBNT-17BT厚膜についてX線回折を測定した結果、異相は見られず、ペロブスカイト単相であった。いずれの厚膜も正方晶であったが002ピークと200ピークの強度比は使用する基板種によって異なった。(Fig. 1)基板の熱膨張係数はAl₂O₃<YSZ<MgOとなっており、熱膨張係数の大きな基板上に作製した厚膜ほど002ピークの強度が強かった。厚膜と基板の熱膨張差による残留圧縮応力により、002ピークが優位となるものと考えられた。バルクおよび厚膜の比誘電率の温度依存性の測定した結果、比誘電率が最大となる温度(T_m)についても、熱膨張係数の大きな基板上の厚膜ほど高く、Al₂O₃基板上<YSZ基板上<MgO基板上となった。高温でのPEヒステリシスを測定したところ、バルクセラミックスでは220℃付近で残留分極値Prが0となった一方、厚膜では270℃においてもヒステリシスループが開き、特にMgO基板上の厚膜がもっとも大きな値を示した。

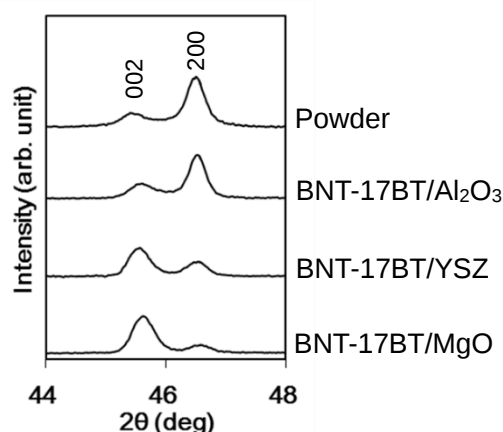


Fig. 1 XRD patterns of powder and thick films prepared on Al₂O₃, YSZ, and MgO substrates.

【参考文献】

- 1) Y. Sakai *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys. **54** (2015)10NA02. 2) H. Nagata *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys. **52** (2013)09KD05.
- 3) T. Takenaka *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys. **30** (1991)2236. 4) Y. Sakai *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys. **56** (2017)10PF01.