18a-A9-1

$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$–$Bi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ 固溶体薄膜における結晶相の安定性

Phase Stability in $Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$–$Bi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ Solid Solution Films

東工大　○及川 貴弘，舟窪 浩

Tokyo Tech ○Takahiro Oikawa, Hiroshi Funakubo

E-mail: oikawa.t.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】我々は Pb およびアルカリ金属を含まない圧電 MEMS 用材料として、Bi 基ペロブスカイト構造酸化物に注目し、その薄膜形態での材料探索を行ってきた。その過程において、$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ は(111)配向エピタキシャル薄膜が菱面体晶であり[1]、また Si 基板上に(111)一軸配向薄膜が作製可能であることを見出した[2]。この菱面体晶 $Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ 薄膜を活かすべく、$Bi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ との固溶体薄膜の作製を試みたところ、菱面体晶相と正方晶相が共存する領域の存在は確認できたが、$Bi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ 単相薄膜は得られなかった[3]。本研究では、その原因を明らかにするために、$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$–$Bi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ 固溶体薄膜における結晶相の安定性を調査したので報告する。

【実験方法】$(111)_c SrRuO_3/(111)SrTiO_3$ 基板上に PLD 法で作製したエピタキシャル $(1-x)Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$–$xBi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ 固溶体薄膜(x = 0, 0.20, 0.65)の X 線回折パターンを、試料の温度を変化させて測定した。

【結果と考察】Fig. 1 に$(1-x)Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$–$xBi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ 固溶体薄膜における相図を示す。$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ 単相薄膜(x = 0)では 800 °C でもペロブスカイト相は安定であったが、$Bi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ の固溶よりペロブスカイト相の分解温度が低下することが分かった。ここで、固溶体薄膜の作製温度(570 °C)を考慮すると、室温においてペロブスカイト単相の固溶体薄膜が得られた組成範囲 $0 \le x \le 0.93$ におけるペロブスカイト相の分解温度は、薄膜作製温度と同じかより高い可能性が示唆された。また、$Bi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ 単相薄膜のペロブスカイト相の分解温度は約 550 °C と予想され、これは粉末での報告値[4]と一致した。したがって、$Bi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ 単相薄膜が得られなかった理由として、薄膜の作製温度とペロブスカイト相の分解温度が近いことが考えられる。

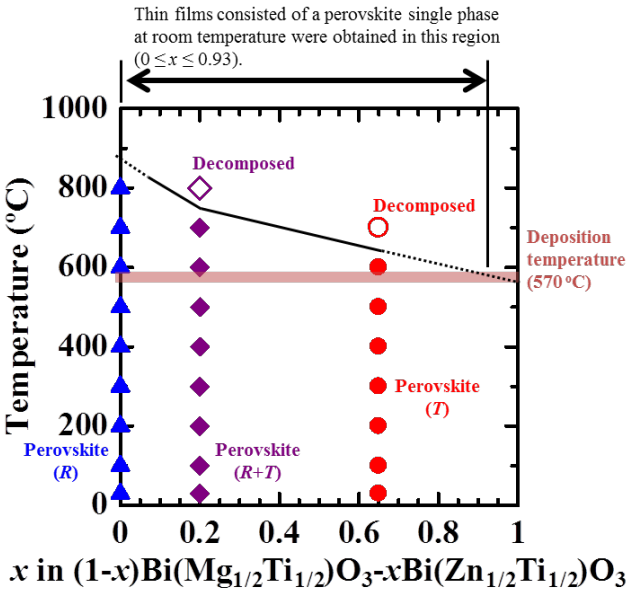

Fig. 1 Phase diagram in $(1-x)Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$–$xBi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ solid solution films. *R*: Rhombohedral phase. *T*: Tetragonal phase with c/a = 1.06.

【謝辞】本研究の一部は、JSPS 科研費 24360271 の助成を受けて行われた。

【参考文献】[1] T. Oikawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 09LA04 (2012). [2] T. Oikawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **52**, 04CH09 (2013). [3] T. Oikawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 05FE06 (2014). [4] M. R. Suchomel *et al.*, Chem. Mater. **18**, 4987 (2006).

© 2014 年　応用物理学会