

$\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{TiO}_3\text{-BiFeO}_3\text{-K}(\text{Nb}_{0.5}\text{Ta}_{0.5})\text{O}_3$ 系強誘電体の 強誘電特性、結晶・電子構造に及ぼす他元素置換の効果

Effect of substitution of other elements on ferroelectric characteristics, crystal and electronic structure of $\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{TiO}_3\text{-BiFeO}_3\text{-K}(\text{Nb}_{0.5}\text{Ta}_{0.5})\text{O}_3$ -based ferroelectric ceramics

東理大理工, °真家 純一郎, 石田 直哉, 北村 尚斗, 井手本 康

Tokyo Univ. of Science, °J. Maie, N. Ishida, N. Kitamura, Y. Idemoto

E-mail: idemoto@rs.noda.tus.ac.jp

1. 緒言 $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (PZT)系材料はその優れた強誘電特性から、電子機器に幅広く用いられているが、近年、環境問題がクローズアップされるようになり、代替材料として PZT と同様にペロブスカイト型構造をもつ $0.4\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{TiO}_3\text{-}0.6\text{BiFeO}_3$ (BKTBF)系材料が着目されている¹⁾。この材料は正方晶-菱面体晶の結晶相境界 (MPB)を持つため、良好な強誘電・圧電特性を示すことが知られているが、BKTBF に更に別の強誘電体を固溶した報告は少ない。そこで当研究室では MPB 組成である BKTBF をベースとして、 KNbO_3 あるいは KTaO_3 を固溶した材料の強誘電特性と結晶構造の関係を検討してきた²⁾。本研究では新たに $\text{K}(\text{Nb}_{0.5}\text{Ta}_{0.5})\text{O}_3$ を固溶した $0.375\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{TiO}_3\text{-}0.6\text{BiFeO}_3\text{-}0.025\text{K}(\text{Nb}_{0.5}\text{Ta}_{0.5})\text{O}_3$ (以下、BKTBFKNT) に着目し、他の金属元素 (Ba, Mn) を 1, 2mol% 置換した試料をそれぞれ作製し、強誘電特性を検討した。また、この系は難焼結性であるため、放電プラズマ焼結 (SPS) により試料を作製した。これらの試料について放射光 X 線回折を用いた構造解析を行い、強誘電特性と結晶構造、電子密度分布の関係について検討することを目的とした。

2. 方法 試料は SPS による焼結を適用した固相法により合成した。得られた焼結体について 750°C , 4h, 酸素雰囲気下でリカバリーアニールを行った。これらの試料について粉末 X 線回折測定により相の同定を行い、真密度測定と SEM を用いた形態観察により焼結性の検討を行った。強誘電特性については $P\text{-}E$ ヒステリシス測定及び誘電率・誘電損失の温度依存を測定した。さらに結晶構造と強誘電特性の関係を検討するため、放射光 X 線回折測定 (BL19B2, SPring-8) から得られたデータを用いて Rietveld 法 (RIETAN-FP) による結晶構造解析、MEM (Dysnomia) による電子密度分布解析を行なった。

3. 結果 XRD の結果より、Ba あるいは Mn を 1, 2 mol% 置換した試料も BKTBF と同様に菱面体晶系 (S.G.: $R3c$) のペロブスカイト型構造に帰属でき、単一相が得られた。また、SEM による断面形態の観察、真密度測定から全ての試料は十分に緻密であることが分かった。Ba 置換試料について $P\text{-}E$ ヒステリシスループの測定により強誘電特性の向上が見られた。Ba, Mn 置換が及ぼす電気特性および、結晶構造への影響について、Rietveld 法による結晶構造解析、MEM による電子構造解析から検討した。

【参考文献】

- 1) H. Matsuo et al., *J. Appl. Phys.*, **108**, 104103 (2010).
- 2) 宮崎 浩輔, 石田 直哉, 北村 尚斗, 井手本 康, *日本セラミックス協会 2014 年年会予稿集*, 1P042 (2014).

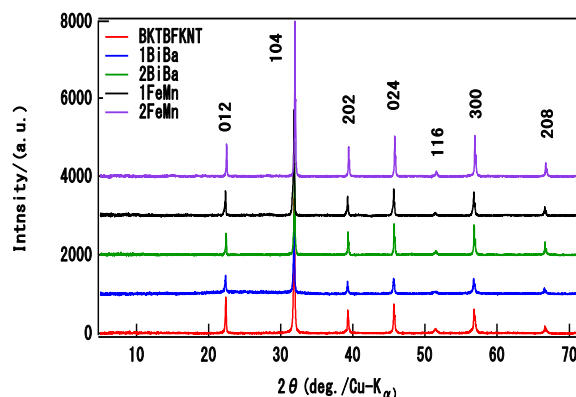


Fig.1 各試料の粉末 X 線回折パターン
(1BiBa:Bi1mol%La 置換)