

0.4Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-0.6BiFeO₃ 系強誘電体の強誘電特性、結晶・電子構造に及ぼす焼結助剤の効果

Effect of sintering aid on ferroelectric characteristics, crystal and electronic structure of 0.4Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-0.6BiFeO₃-based ferroelectric ceramics

東理大理工, 井手本 康, 眞家 純一郎, 石田 直哉, 北村 尚斗

Tokyo Univ. of Science, Y. Idemoto M. Junichiro, N. Ishida, N. Kitamura

E-mail: 7218560@ed.tus.ac.jp

1. 緒言 Pb(Zr,Ti)O₃(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 0.4Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-0.6BiFeO₃(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、KNbO₃あるいはKTaO₃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 K(Nb_{0.5}Ta_{0.5})O₃を固溶した 0.375Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-0.6BiFeO₃-0.025K(Nb_{0.5}Ta_{0.5})O₃ (以下、25KNT)に着目し、焼結助剤 CuO, MnO₂, Bi₂O₃を添加した試料を作製し、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、ICP 発光分光法により金属成分組成を求めた。また、焼結性を検討するため、真密度による密度測定と SEM による形態観察を行った。強誘電特性については *P-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 の結果より試料はすべて菱面体晶 (S.G.:R3c)で帰属できた。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。*P-E* ヒステリシスループの測定から CuO の添加を行った試料 (25KNT_xCuO : x は添加量 (mol%)) では残留分極の増加が見られた。比誘電率測定から比誘電率、誘電損失変化が見られた。このような特性の変化について、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。

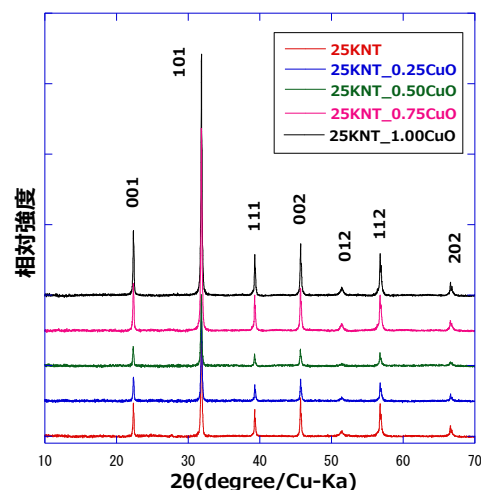


Fig.1 各試料の粉末 X 線回折パターン

【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).