

K(Nb, Ta)O₃ 固溶及び放電プラズマ焼結による (Bi_{0.5}K_{0.5})TiO₃-BiFeO₃ 強誘電体の特性改善と結晶・電子構造

Property improvements of Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-BiFeO₃ ferroelectric materials by dissolving K(Nb,Ta)O₃ and spark plasma sintering, and crystal and electronic structures

東理大理工 °宮崎 浩輔, 石田 直哉, 北村 尚斗, 井手本 康

Tokyo Univ. of Science °Kosuke Miyazaki, Naoya Ishida, Naoto Kitamura, Yasushi Idemoto

7213673@ed.tus.ac.jp

1. 緒言 近年、環境負荷低減の観点から主成分が酸化鉛である PZT 系材料に代わる非鉛強誘電圧電体材料の開発が求められている。Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-BiFeO₃(BKTBF)は、優れた特性を示すことから非鉛材料の有力な候補として期待されている¹⁾。本研究では、通常の固相法によって BKTBF, KNbO₃(KN), KTaO₃(KT) の固溶体試料 (0.4-x)(Bi_{0.5}K_{0.5})TiO₃-0.6BiFeO₃-xKNbO₃(KN) 、(0.4-y)(Bi_{0.5}K_{0.5})TiO₃-0.6BiFeO₃-yKTaO₃(KT)を作製し、強誘電特性の改善を目指した。また、焼結性を改善するため、放電プラズマ焼結法(SPS)を用いて BKTBF を焼結し(BKTBFSPS)、SPS が強誘電特性に与える影響について検討した。さらに量子ビームを用いて結晶構造解析を行うことで、結晶・電子構造と強誘電特性との関係について検討することを目的とした。

2. 方法 BKTBF, KN, KT は各酸化物、炭酸水素塩を混合し、仮焼(750°C, air, 2h)、本焼(1000°C, air, 4h)することにより得た。BKTBFSPS については本焼後、SPS(800°C, vacuum, 5min)を行った。得られた試料について粉末 X 線回折測定により相の同定を行い、ICP、原子吸光により金属成分の組成を求めた。また、アルキメデス法による密度測定と SEM による形態観察より焼結性について検討した。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。さらに粉末中性子回折(iMATERIA, J-PARC)および放射光 X 線回折(BL02B2, SPring-8)を行い、Rietveld 解析(Z-Rietveld, RIETAN-FP)と MEM(Dynomia)による結晶・電子構造解析を行った。

3. 結果 粉末 X 線回折より、全ての試料が BKT と同じ空間群(S.G : P4mm)で帰属され、単一相が得られた。アルキメデス法、SEM による形態観察から得られた試料は電気特性を測定するのに十分な焼結体であることが確認された。Fig. 1 に BKTBF と、x=0.025, y=0.025 の試料 (KN2.5, KT2.5) BKTBFSPS の *P-E* ヒステリシスループを示す。Fig. 1 から、KN, KT 固溶、焼結性の改善により残留分極 *P_r* は増加した。これらの結果から強誘電特性に違いが見られたため、粉末中性子および放射光 X 線回折を行い結晶・電子構造解析を行ったところ、KN, KT をそれぞれ 2.5mol%固溶することで TiO₆ 八面体の歪みが減少し、強誘電特性との関連が示唆された。

1) H. Matsuo *et al.* *J. Appl. Phys.* **108**, 104103 (2010).

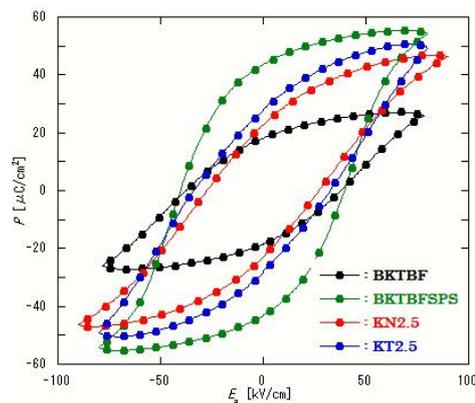


Fig.1 *P-E* hysteresis loops of BKTBF, KN2.5, KT2.5, BKTBFSPS.