

(Bi_{0.5}K_{0.5})TiO₃-BiFeO₃-K(Nb, Ta)O₃ 強誘電体の物性、結晶・電子構造と強誘電特性

Properties, crystal and electronic structures and ferroelectric performances

of Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-BiFeO₃-K(Nb, Ta)O₃ ferroelectric materials

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鉛を含む PZT 系材料に代わる非鉛強誘電体材料の開発が盛んに行われている。Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-BiFeO₃(BKTBF)は PZT と同じモルフォトロピック相境界(MPB)を持ち、高い圧電性と高いキュリー温度を持つ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、通常の固相法及び放電プラズマ焼結法(SPS)を用いて作製した BKTBF と 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-x)(Bi_{0.5}K_{0.5})TiO₃-0.6BiFeO₃-xKTaO₃(KT)を作製し、KNbO₃, KTaO₃ 固溶、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構造と強誘電特性との関係を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。また、焼結性向上のため SPS による検討も行った。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(J-PARC, iMATERIA)および放射光 X 線回折(BL02B2, SPring-8)を行い、Rietveld 解析(RIETAN-FP, Z-Rietveld)と MEM(Dynsomnia)による結晶・電子構造解析を行うことで、これらと強誘電特性の関係について検討した。

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ある程度緻密な焼結体であることが確認された。Fig. 1 に BKTBF と、KN, KT をいずれも 2.5mol%固溶した試料(KN2.5, KT2.5)の *P-E* ヒステリシスループを示す。Fig. 1 から、KN2.5, KT2.5 共に、残留分極 *P_r*は増加し、抗電界 *E_c*は減少する傾向が見られた。比誘電率測定から、KN2.5, KT2.5 では比誘電率 ϵ_s の最大値は増加した。これらの結果から強誘電特性に違いが見られたため、粉末中性子回折および放射光 X 線回折を行い結晶・電子構造解析を行ったところ、KN, KT を固溶することで、TiO₆ 八面体の歪みに変化が見られた。

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

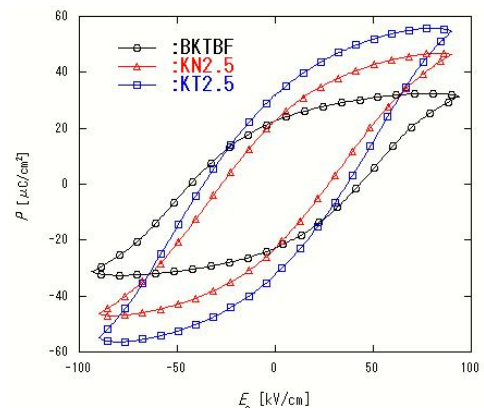


Fig.1 *P-E* hysteresis loops of BKTBF, KN2.5, KT2.5.