

## $\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.7}\text{K}_{0.25}\text{Li}_{0.05})_{0.5}\text{TiO}_3\text{-Bi}(\text{M}_{0.5}\text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$ (M=Zn, Mg)系強誘電体の

### 強誘電特性, 平均・局所構造

#### Ferroelectric performances, average and local structures of

#### $\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.7}\text{K}_{0.25}\text{Li}_{0.05})_{0.5}\text{TiO}_3\text{-Bi}(\text{M}_{0.5}\text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$ (M=Zn, Mg) ferroelectric materials

東理大理工, °小野寺 邑、石田 直哉、北村 尚斗、井手本 康

Tokyo Univ. of Science, °Yu Onodera, Naoya Ishida, Naoto Kitamura, Yasushi Idemoto

E-mail: 7214621@ed.tus.ac.jp

**1. 緒言** 近年、環境負荷の低減という観点から  $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$  [PZT]に代わる非鉛系強誘電・圧電材料が求められている。 $\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.7}\text{K}_{0.25}\text{Li}_{0.05})_{0.5}\text{TiO}_3$  [BNKLT]は、優れた特性を示すことから PZT に代わる有力な候補として期待されている<sup>1)</sup>。本研究では、BNKLT に  $\text{Bi}(\text{Zn}_{0.5}\text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$  [BZT],  $\text{Bi}(\text{Mg}_{0.5}\text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$  [BMgT]を固溶させた  $(1-x)\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.7}\text{K}_{0.25}\text{Li}_{0.05})_{0.5}\text{TiO}_3\text{-}x\text{Bi}(\text{M}_{0.5}\text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$  (M=Zn, Mg) [BMT100x]に着目し、強誘電特性の改善を目指した。これらの試料について強誘電特性の調査及び中性子・放射光 X 線を用いた構造解析を行い、強誘電特性と平均・局所構造と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. 実験**  $(1-x)\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.7}\text{K}_{0.25}\text{Li}_{0.05})_{0.5}\text{TiO}_3\text{-}x\text{Bi}(\text{M}_{0.5}\text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$  (M=Zn, Mg) (x=0, 0.025, 0.05)は固相法で作製した。各試料について粉末 X 線回折測定により相の同定を行い、格子定数を算出した。金属成分の組成は原子吸光と ICP により決定した。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の測定、 $d_{33}$  メーターを用いた圧電特性の測定により評価した。さらに粉末中性子回折測定(iMATERIA, J-PARC)、放射光 X 線回折測定( $\lambda=0.05\text{\AA}$ , BL02B2, SPring-8)から得られたデータから、Rietveld 法(RIETAN-FP, Z-Rietveld)による結晶構造解析、MEM(Dynomia)による電子密度分布解析、X 線吸収微細構造(XAFS)測定(BL14B2, BL01B1, SPring-8)から得られたデータから電子状態、局所構造の解析(Athena, Artemis)を行った。

**3. 結果と考察** 粉末 X 線回折より全ての試料が BNT と同じ空間群(S.G :  $R3c$ )で帰属され、単一相が得られた。SEM による形態観察と、アルキメデス法により算出した相対密度から、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。BNKLT および BZT, BMgT との固溶体の残留分極  $P_r$ , 抗電界  $E_c$  を比較したところ、BZT, BMgT とともに 2.5mol% 固溶させた時、 $P_r$  が増加し、 $E_c$  も減少した。このような強誘電特性の変化を、平均・局所構造と電子構造の観点から検討した。

その結果(Fig. 1)、BZT を 2.5 mol% 固溶することで(Ti, Zn)-O(O\*)間の電子密度の増加が見られた。

#### 4. 文献

1) Y.Hiruma *et al.*, *IEEE Trans. Ultrason. Ferroelectr. Freq. Control*, **54**, 2493 (2007).

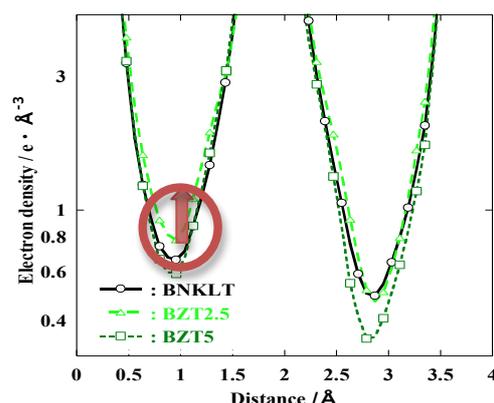


Fig. 1 One-dimensional electron density profiles of O-Ti/Zn-O\* bonds of BNKLT, BZT2.5, BZT5.