

# $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ – $(\text{Bi}_{0.5}\text{Li}_{0.5})\text{TiO}_3$ – $(\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{TiO}_3$ 系セラミックスにおける 脱分極温度と急冷による格子歪みの関係

Dependence of lattice distortion by quenching effect for depolarization temperature on  
 $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ – $(\text{Bi}_{0.5}\text{Li}_{0.5})\text{TiO}_3$ – $(\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{TiO}_3$  ceramics

東理大理工, °高木 優香, 三浦 樹生, 永田 肇, 竹中 正

Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science,

°Yuka Takagi, Tatsuki Miura, Hajime Nagata, and Tadashi Takenaka

E-mail: [y-takagi@rs.tus.ac.jp](mailto:y-takagi@rs.tus.ac.jp)

環境に配慮した非鉛圧電材料である $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ [BNT]系セラミックスは、大振幅駆動時の機械的品質係数の劣化が小さく、低コストで信頼性の高いハイパワー圧電応用として期待されている。実用化に向け圧電特性が消失する脱分極温度  $T_d$  の高温化を図るため、現在までに、BNT 系セラミックスでは、K や Li など添加物を使用する方法が報告されている[1]。一方、本焼の降温時に BNT を急冷 (クエンチ) 処理することにより  $T_d$  が  $50^\circ\text{C}$  程度上昇することが過去の研究により明らかになっている[2]。これらの報告を踏まえ、BNLKT 系セラミックスの  $T_d$  上昇に対する急冷の効果を検証している。表題の組成(BNLKT)のセラミックスは K 置換量に対しモルフォトロピック相境界(MPB)をもつが、これまでに菱面晶側における  $T_d$  の上昇を観測しており、それが格子歪みの増大と強い相関をもつことが実験的に分かってきた。今回は、正方晶側における  $T_d$  の上昇と急冷処理による格子歪みの関係について詳細に検証した。

$(0.96-x)(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ – $0.04(\text{Bi}_{0.5}\text{Li}_{0.5})\text{TiO}_3$ – $x(\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{TiO}_3$ [BNLKT4-100x]セラミックスは固相反応法を用いて作製した。仮焼は  $800^\circ\text{C}$ 、本焼は  $1090^\circ\text{C}$  で 10 時間キープし、普通焼成と急冷処理を行った。急冷処理では、本焼の降温時に  $1000^\circ\text{C}$  において電気炉から試料を取り出し、その試料に送風した。圧電温度特性から  $T_d$  を測定し、さらに X 線回折を用いて格子歪みを見積もり普通焼成と急冷処理の場合において比較した。

その結果、正方晶側においても急冷処理による  $T_d$  の上昇を観測した。BNLKT 系セラミックスに対して K 置換量を変化させたときの格子歪みを図 1 に示した。急冷処理により格子歪み( $c/a$ )は 0.4%程度増大した。したがって、菱面晶だけでなく正方晶も急冷処理による格子歪みによって

$T_d$  が上昇することを定性的に明らかにした。

また、電気機械結合定数  $k_{33}$  の温度変化は普通

焼成と急冷処理について比較すると、室温付近では一致しており  $T_d$  付近でのみ急速に減少した。発表では K 置換量を変化させたときの詳細な結果を報告する。

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

[2] H. Muramatsu, et. al., Jpn. J. Appl. Phys. 55, 10TB07 (2016).

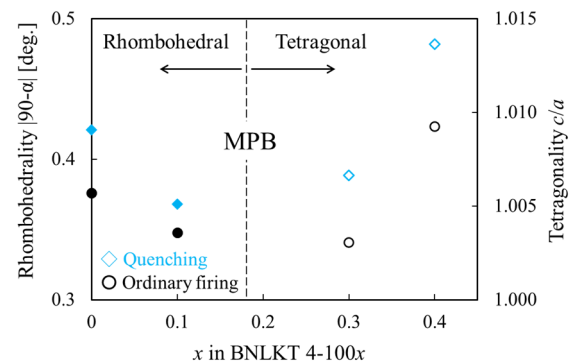


Figure 1. Relationship between amount of K-substitution and lattice distortion of BNLKT ceramics.