

# (Bi<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)TiO<sub>3</sub> 固溶体系セラミックスの誘電特性と格子歪みに対する急冷の効果

## Quenching effects on dielectric properties and lattice distortion of (Bi<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)TiO<sub>3</sub>-based solid-solution system.

東理大理工, °高木 優香, 永田 肇, 竹中 正

Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science,

°Yuka Takagi, Hajime Nagata, and Tadashi Takenaka

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

非鉛圧電材料の1つである(Bi<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)TiO<sub>3</sub>[BNT]系セラミックスは、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、K や Li など添加物を使用する方法<sup>[1]</sup>および本焼の降温時に急冷（クエンチ）することにより  $T_d$  が 50℃程度高温化することが過去の研究により明らかになっている<sup>[2]</sup>。これらの報告を踏まえ、表題の組成(BNT)固溶体系セラミックスにおいて急冷による  $T_d$  の高温化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。本研究では、さらに誘電特性との相関について検証し、急冷がもたらす効果を評価した。

(0.96-x)(Bi<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)TiO<sub>3</sub>-0.04(Bi<sub>0.5</sub>Li<sub>0.5</sub>)TiO<sub>3</sub>-x(Bi<sub>0.5</sub>K<sub>0.5</sub>)TiO<sub>3</sub>[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℃、本焼は 1140℃で 2 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 1100℃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。誘電温度測定から  $T_d$  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。

結果の一例として BNLKT4-0 における比誘電率  $\epsilon_s$  および  $\tan\delta$  の温度依存性を図 1 に示した。急冷した場合は普通焼成と比較して  $T_d$  が ~50℃高温化した。このときの格子歪み $90-\alpha$ の値を X 線回折の結果から見積もったところ、普通焼成および急冷において、それぞれ 0.388 deg., 0.424 deg.であった。したがって、急冷した試料では、格子歪みの増大と  $T_d$  の高温化が観測された。また、急冷の場合  $T_d$  付近において  $\epsilon_s$  および  $\tan\delta$  が急峻な変化を示した。よって、急冷では普通焼成よりも構造が急速に相転移することが示唆された。発表では、これらの誘電特性と構造解析を比較した結果について報告する。

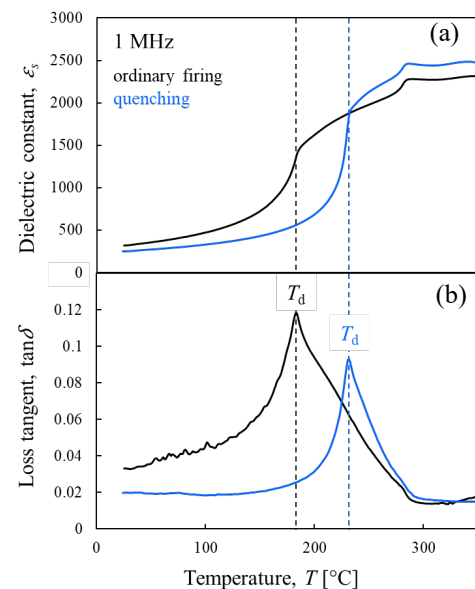


Fig. 1 Temperature dependences of the (a) dielectric constant  $\epsilon_s$  and (b)  $\tan\delta$  of ordinary firing and quenching BNLKT4-0.

[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).