

(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-ZnO 複合体セラミックスの脱分極温度に対する急冷効果

The quenching effects on depolarization temperature of

(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-ZnO composite ceramics

東京理科大学, °(M1)板倉 佑宇人, 高木 優香, 永田 肇, 竹中 正

Tokyo University of Science, °Yuto Itakura, Hajime Nagata, Yuka Takagi and Tadashi Takenaka

E-mail: h-nagata@rs.noda.tus.ac.jp

近年、世界的な環境保全に対する意識の高まりから鉛を含んだ Pb(Zr,Ti)O₃ [PZT]系の代替となる非鉛圧電材料の開発が急務となっている。非鉛圧電材料の一つである(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃[BNT]セラミックスは、比較的高い圧電定数や作製の容易さなどから様々な製品への応用が期待されている。しかし、圧電特性が消失する脱分極温度 T_d が約 180°Cと低いという問題があるため、 T_d の高温化が課題となっている。

近年、本焼の降温時に 1100°Cから急冷(クエンチ)処理された BNT の T_d は普通焼成を行ったものに対して約 50°Cほど高温化することが報告されている^[1]。また J. Zhang らの研究では、BNT 系材料に酸化亜鉛 ZnO を複合化することで T_d が高温化することが報告されている^[2]。本研究では BNT に ZnO を複合化した(1-x)(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃-xZn[BNT-Zn100x]の急冷処理による T_d の高温化について検証した。

試料は一般的な固相反応法を用いて作製した。仮焼は 850°Cで 2 時間、本焼は大気中にて 1000°Cで 1 時間焼結した。急冷試料に関しては焼結後電気炉から取り出し扇風機で送風した。作製した試料の T_d は誘電損失 $\tan\delta$ のピーク値から推定した。結晶構造を X 線回折により決定し、圧電特性は共振-反共振法、強誘電特性は P - E ヒステリシスループにより測定した。

図 1 は ZnO 混合量に対する普通焼成時、急冷時の T_d を示している。誘電温度特性より、BNT-Zn100x では BNT と比べ T_d が約 20~30°C高温化した。急冷後の BNT は 36°C、急冷後の BNT-Zn100x は 10~14°Cそれぞれ普通焼成よりも T_d が高温化した。一方で、ZnO の複合化により急冷による T_d の上昇幅が減少する傾向が見られた。ZnO の複合化により菱面晶性が低下していることから、ZnO が固溶拡散し急冷効果を阻害していることが示唆された。

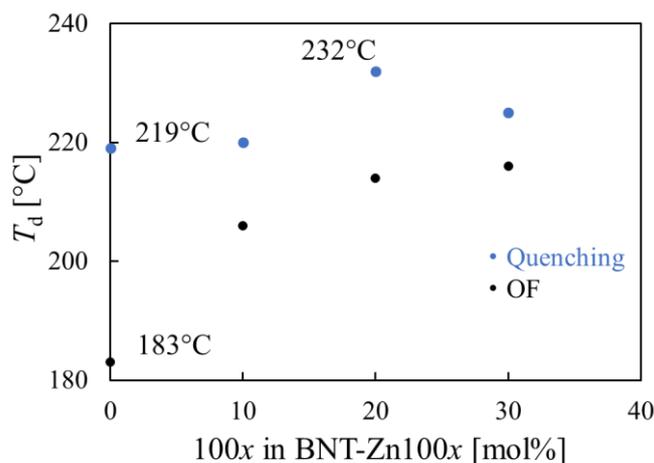


Fig. 1. Relationship between ZnO content and depolarization temperature T_d

[1] H. Muramatsu, H. Nagata, and T. Takenaka, *Japanese Journal of Applied Physics*, 55 (2016) 10TB07.

[2] J. Zhang, Z. Pan, F. Guo, W. Liu, *NATURE COMMUNICATIONS*, Vol.6 (2015) 6615.