

(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃ セラミックスにおける誘電特性と相転移挙動の 温度依存性に及ぼす添加剤及び急冷の効果

**Temperature dependence of dielectric properties and phase transition behavior in
(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃ ceramics with additives and quenching process**

東京理科大学, (M1)川越 拓海, 高木優香, 永田 肇

Tokyo University of Science, Takumi Kawagoe, Yuka Takagi, and Hajime Nagata*

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

非鉛圧電材料である(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO₃[BNT]セラミックスは、室温において菱面晶構造を示す Bi ベース A サイト複合型ペロブスカイト構造を持つ強誘電体である。この BNT セラミックスは、非鉛圧電セラミックスの中で比較的良好な圧電特性を示す。その一方で、圧電性が消失する温度である脱分極温度 T_d が約 180°C と低いという問題点があり、実用化を妨げる一因となっている。 T_d における脱分極には、結晶構造との深い相関があることが分かっており、 T_d の高温化には、温度に対する構造相転移への考慮が不可欠である。過去の報告において、Pb ベース B サイト複合型ペロブスカイト構造を持つ Pb(Sc_{0.5}Ta_{0.5})O₃[PST]セラミックスの誘電測定が行われている。PST の作製プロセスにおいて、熱処理(加熱・冷却過程)を制御することにより、 T_d 付近に現れる誘電損失 $\tan \delta$ ピークのブロードネスが変化する¹⁾。この $\tan \delta$ ピークの変化は、結晶構造における秩序の度合いを示しており、PST セラミックスでは 1000°C で 100 時間のアニール処理により、ピークのブロードネスが小さく、つまり急峻なピークになったことから、結晶構造における秩序が増大したと考えられる。この結晶構造の秩序には、複合サイトである B サイトの Sc³⁺ と Ta⁵⁺ の配列が寄与していることが指摘されている。本研究では、BNT セラミックスの Bi ベース A サイト複合型ペロブスカイト構造に着目し、熱処理の制御および添加物を使用したときの構造相転移挙動を誘電測定により検証した。

図1のように $\tan \delta$ ピークのブロードネスを半値幅 (FWHM) として見積もり、図2に BNT に各種添加物を使用した場合の T_d に対する FWHM の関係を示した。その結果、 T_d の増加に伴い FWHM が減少した。したがって、高い T_d を持つ材料には構造の秩序を増大させる必要があるという、材料設計のための指針を得ることができた。発表では急冷による効果の結果も合わせて報告する。

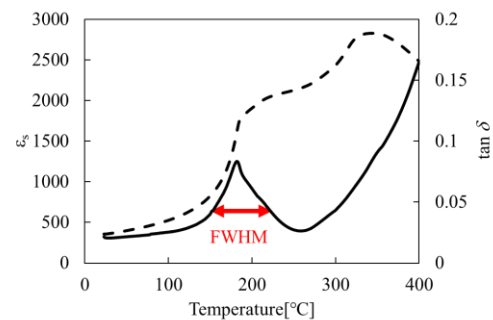


図1 BNT の誘電温度特性

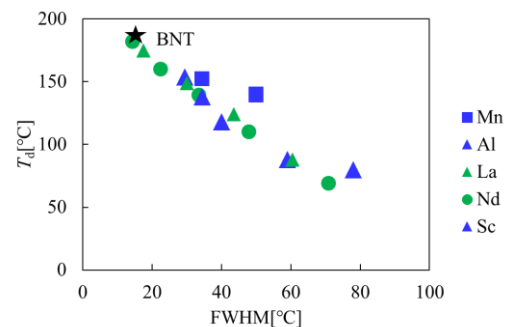


図2 脱分極温度 T_d と FWHM の関係性

[1] N. Setter and L. E. Cross, *JAP.*, 51, 4356 (1980)