

100°C 以下での BaTiO₃ セラミックスの作製と誘電特性評価

Preparation of BaTiO₃ Ceramics below 100°C and Their Dielectric Properties

山梨大院¹ ◯(M2) 村上 涼子¹, 上野 慎太郎¹, 藤井 一郎¹, 和田智志¹

Univ. of Yamanashi¹ ◯Ryoko Murakami¹, Shintaro Ueno¹, Ichiro Fujii¹, Satoshi Wada¹

E-mail: swada@yamanashi.ac.jp

BaTiO₃ (BT)は代表的な誘電材料であり、積層セラミックコンデンサ(MLCC)の主原料として用いられている。MLCC の作製においては誘電層と電極層とを交互に積層し、高温焼結することで誘電層を緻密化させるため、金属種の選択や焼結雰囲気には制限が出る。我々は電極となる金属種にとらわれずに MLCC を作製する新たな手法として、200°C の低温液相中において緻密なセラミックスを作製するソルボサーマル固化法を提案し、90%以上の相対密度を持つ BT セラミックスを作製することに成功している[1]。そこでより低温での BT セラミックスの作製を目指し、反応性を高めるため出発原料により小さな TiO₂ 粒子を用いることにした。本研究では、チタンアルコキシドから得られるアナターゼ型の TiO₂ 粒子で前駆体圧粉体を作製し、ソルボサーマル固化法によって BT セラミックスへの変換を行い、その微構造や誘電特性の調査を行った。

(1)対照実験として、ルチル型の TiO₂ ナノ粒子(石原産業、MPT-881)にバインダを添加し、一軸加压により TiO₂ ナノ粒子圧粉体を作製した。600°C でバインダ除去後、TiO₂ ナノ粒子圧粉体を Ba(OH)₂・8H₂O 溶液(水-エタノール混合溶液)に浸漬し、ソルボサーマル処理を行った。ソルボサーマル条件は、[Ba(OH)₂・8H₂O]=0.2 M、温度 200°C、保持時間 36 時間とした。(2)チタンテトライソプロポキシド([[(CH₃)₂CHO]₄Ti 以下 TTIP)を水で加水分解し、得られたゲルを 80°C で乾燥させ 300°C で熱処理した後、アナターゼ型 TiO₂ 圧粉体を作製した。その後 (1)と同様に、反応温度のみ 60~100°C に変更しソルボサーマル処理を行った。得られた BT セラミックスに対して、アルキメデス法による密度測定、粉末 X 線回折(XRD)による結晶相の同定、走査型電子顕微鏡(SEM)による微構造観察を行った。また、試料を所定の試料形状に加工し、誘電特性評価を行った。ここではルチル型 TiO₂ ナノ粒子圧粉体に関する結果について述べる。Fig. 1 にソルボサーマル処理前後の試料の粉碎粉の XRD パターンを示す。ソルボサーマル処理後のセラミックスにおいては、TiO₂ のピークは見られず、BT の単相であることが分かった。また相対密度は約 50%から約 94%へと緻密化しており、これは TiO₂ から BT に変換される際体積が増加することに起因している。TTIP から得られたアナターゼ型 TiO₂ 圧粉体を用いて、ソルボサーマル固化法により作製した BT セラミックスの微構造や誘電特性について、この結果と比較しながら議論を行う。

[1] Y. Hirose, et al., *Trans. Mat. Res. Soc. Japan*, 40, 239-242 (2015).

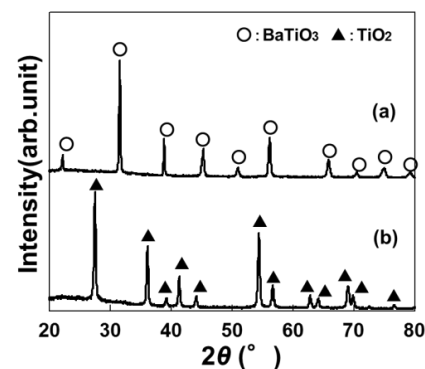


Fig. 1 XRD patterns of (a) the BaTiO₃ ceramics prepared at 200°C for 36 h by the solvothermal solidification method and (b) the rutile-type TiO₂-nanoparticle precursor compact.