

# SrTiO<sub>3</sub>を置換した BaTiO<sub>3</sub>-Bi(Mg<sub>1/2</sub>Ti<sub>1/2</sub>)O<sub>3</sub> セラミックスの誘電特性

(名工大) ○西川 佳佑・青柳 倫太郎

**【緒言】**近年、電子デバイスは様々な用途に応用されるようになり、高温での動作を補償するコンデンサが必要となっている。BaTiO<sub>3</sub>-Bi(Mg<sub>1/2</sub>Ti<sub>1/2</sub>)O<sub>3</sub>(BT-BMT)は誘電率が最大を示す温度  $T_m$  以上では比較的緩やかな誘電率温度変化を示すため、BaTiO<sub>3</sub> 系高誘電率コンデンサより高温まで動作可能なコンデンサ材料として期待できる。一方、 $T_m$  より低温では高温側に比べ誘電率の温度変化が大きく、また誘電損失が大きくなる問題がある。本研究では  $T_m$  を低下させるため SrTiO<sub>3</sub> を BT-BMT に置換し、その電気特性を評価した。

**【実験方法】**出発原料として BaCO<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SrCO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, MgTiO<sub>3</sub> を用い、固相反応法により (0.7-x)BT-0.3BMT-xST(x=0, 0.1, 0.2, 0.35, 0.5, 0.6, 0.7)を作製した。混合した原料は 1000 °C で 2 時間仮焼し、粉碎、成形後 1100 °C~1180 °C で 2 時間焼成した。得られた焼結体は銀電極を焼き付け、誘電特性を評価した。また、得られた焼結体は XRD、SEM により構造を確認した。

**【結果と考察】**XRD により  $x>0.35$  の試料において擬立方晶ペロブスカイト単相が得られることを確認した。一方、 $x<0.2$  の試料では擬立方晶ペロブスカイトの他に異相として Bi<sub>12</sub>TiO<sub>20</sub> のピークが確認された。SEM による微構造観察から異相を含む  $x=0$  の試料において板状の結晶粒が観察された。ペロブスカイト単相が得られている試料では板状粒子は見られなかったため、この板状粒子は異相である Bi<sub>12</sub>TiO<sub>20</sub> によるものと考えられる。誘電特性は、誘電率が最大となる温度  $T_m$  が周波数の増加に伴い増加する、リラクサー的な特性を示し、誘電損失は  $T_m$  より僅かに低い温度で極大を示した。Fig.1 に  $x=0$ ,  $x=0.35$ ,  $x=0.7$  の誘電率の温度特性を示す。ピーク温度  $T_m$  は ST 置換量の増加につれ低温側に移動し、1 kHz における  $T_m$  は  $x=0$  の 106 °C から  $x=0.7$  の -15 °C まで低下した。25 °C における 1 kHz の容量を基準とした容量変化率が  $\pm 15\%$  以内に収まる温度範囲(R 特性)は  $x=0$  の試料では 10~40 °C であったが、 $x=0.35$  では -30~190 °C と商用の X8R 特性を持つコンデンサより高温まで範囲内に入っていた。全ての組成で抵抗率は温度に対して Arrhenius の関係が成り立つように変化し、ある温度を境にその傾きが変化した。この傾きは活性化エネルギーを意味しており、計算した活性化エネルギーは高温側で 0.91~1.01 eV、低温では 0.10~0.18 eV であった。これらの値はそれぞれ酸化物における酸素欠陥の移動(約 1.0 eV)および電子ホッピング(約 0.1-0.2eV)のものと一致しており、低温側では電子ホッピング、高温側では酸素欠陥の移動による伝導が支配的になっている。

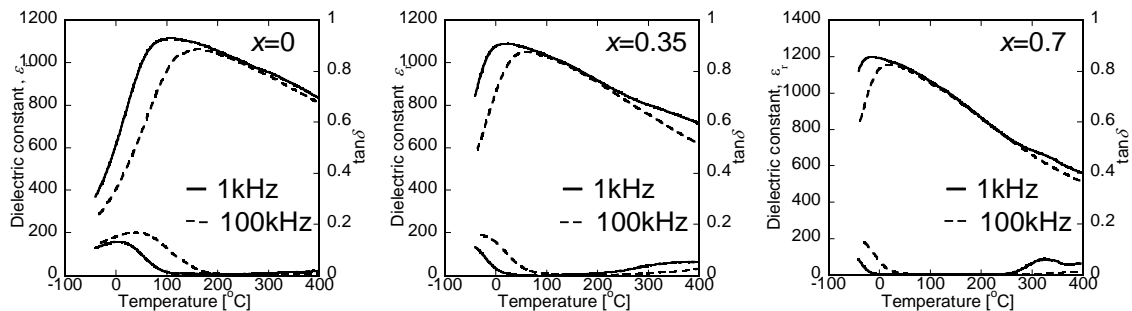


Fig.1 Dielectric properties as a function of temperature for (0.7-x)BT-0.3BMT-xST ceramics.