$SrTiO_3$ を置換した $BaTiO_3$-$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ セラミックスの誘電特性

Dielectric Properties of $SrTiO_3$ Modified $BaTiO_3$-$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ Ceramics.

°西川 佳佑[1]、青柳 倫太郎[1]、鈴木 一行[2] (1.名工大工、2.産総研)

°Keisuke Nishikawa[1], Rintaro Aoyagi[1] Kazuyuki Suzuki[2] (1.Nagoya inst. Tech. , 2.AIST.)

E-mail: aoyagi@nitech.ac.jp

【緒言】近年、電子機器は従来使用されることのなかった高温での動作が求められるようになり、150°C までの温度しか動作できない $BaTiO_3$ 系高誘電率コンデンサにかわる新たなセラミックコンデンサが必要とされている。$BaTiO_3$-$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ (BT-BMT)はリラクサー的な誘電特性を示し、誘電率が最大を示す温度 T_m 以上で誘電率の低下は他の誘電体材料に比べ緩やかであるため高温まで誘電率を維持することが期待される。しかし T_m 以下の温度では誘電率は温度の低下に伴い大きく低下してしまい、また T_m 付近で誘電損失は極大値を示す。そのため、T_m を想定する動作温度以下に低下させることでこれらの特性の悪化、及び誘電特性の周波数依存性を改善できると考えられる。本研究では BT-BMT に $SrTiO_3$ (ST)を置換した BT-BMT-ST を作製し、T_m を低下させることを試みた。

【実験方法】三成分固溶体の BMT 濃度を 30%に固定した(0.7-x)BT-0.3BMT-xST (x=0, 0.1, 0.2, 0.35, 0.5, 0.6, 0.7)を固相反応法で作製した。原料は所定の組成に秤量し混合した後 1000 °C で 2 時間仮焼した。仮焼した粉末は一軸加圧成形し 1020~1200 °C で 2 時間焼成を行った。得られた焼結体は粉末 XRD により結晶僧を確認した後、研磨し銀電極を焼き付け、誘電特性、抵抗率を評価した。

【結果と考察】全ての試料で誘電率温度特性は T_m 以下で周波数分散を示し、誘電損失は T_m より僅かに低い温度で極大値を示した。Fig.1 に各試料における T_m の値を示す。各周波数で ST の置換量が増加するにつれ T_m は低温にシフトし、1kHz において x=0.35 で T_m は室温近傍のおよそ 27 °C , x=0.7 でおよそ-15 °C まで低下した。25 °C における容量を基準とし、1kHz での容量の温度変化率が±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 150 °C が限界の X8R より高温までその範囲内に入っている事が確認できた。抵抗率と温度の関係を Fig.2 に示す。抵抗率は温度の逆数に対して対数比例するように減少している。この傾きから活性化エネルギーを導出するとその値は 0.91~1.01 eV であった。酸化物で見られる酸素欠陥の移動による活性化エネルギーは約 1eV であり、抵抗率の温度変化と一致している。この酸素欠陥は BT-BMT-ST の不均一な相による格子欠陥に起因すると考えられる。

【謝辞】本研究の一部は平成 25 年度永井科学財団共同研究奨励金により実施した。

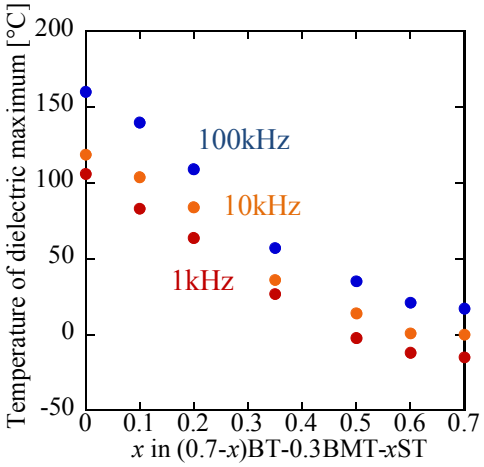


Fig.1 T_m of BT–BMT–ST ceramics.

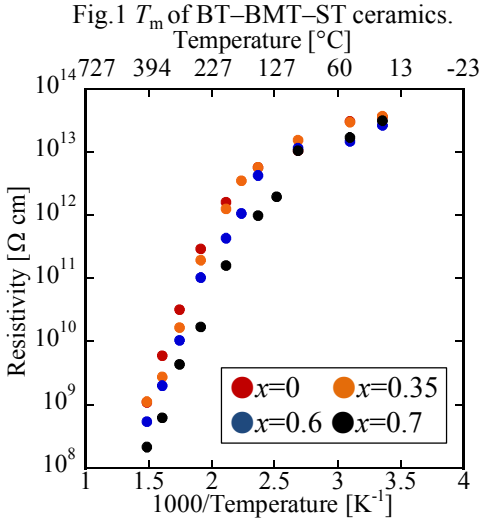


Fig.2 Resistivity of BT–BMT–ST ceramics.

© 2015年 応用物理学会