

Bi 置換 SrTiO₃ セラミックスの広帯域誘電スペクトル測定

Wideband Dielectric Spectroscopy of Bi-doped SrTiO₃ Ceramics

○保科 拓也、櫻井 元春、武田 博明、鶴見 敬章（東工大院理工）

○Takuya Hoshina, Motoharu Sakurai, Hiroaki Takeda, Takaaki Tsurumi (Tokyo Tech.)

E-mail: thoshina@ceram.titech.ac.jp

SrTiO₃ の Sr²⁺サイトの一部を Bi³⁺に置換した系(Sr_{1-1.5x}Bi_x)TiO₃ は低温において強誘電性を示し、室温においても比較的高い誘電率を示す物質である。(Sr_{1-1.5x}Bi_x)TiO₃ が高い誘電率を示す理由の詳細は未だ不明で、また、電気的中性条件から生じる Sr 欠陥の誘電特性への影響も興味深い。本研究では高密度の(Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ セラミックスを作製し、広帯域誘電スペクトルの測定により本物質の分極メカニズムを明らかにすることを目的とした。

SrCO₃, Bi₂O₃, TiO₂ を混合した後、950℃で熱処理することにより(Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ 仮焼粉末を得た。この仮焼粉末を冷間等方圧加圧（CIP）でペレット状に成形し、得られた成型体を 1350℃で焼成して(Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ セラミックスを得た。このとき、敷き粉として仮焼粉末を用い、アルミナ匣鉢中に成型体と共に密閉することで、Bi の揮発を防いだ。ただし、この状態で焼成した試料は、酸素欠陥を多く含み半導体の性質を示した。したがって、得られた焼結体を酸素雰囲気下で熱処理し、酸素欠陥の低減を試みた。得られた試料は、平均粒径 5.6 μm、相対密度 93.3%の比較的緻密な焼結体で、室温において比誘電率 $\epsilon_r = 916$, $\tan\delta = 0.1\%$ を有する誘電体であることがわかった。

(Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ セラミックスの分極メカニズムを明らかにするため、広帯域誘電スペクトルの測定を行なった。kHz – GHz 領域の誘電率についてはインピーダンス法で決定し、THz 領域の誘電率については遠赤外エリプソメータを用いて測定した。図 1 に(Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ セラミックスの広帯域誘電スペクトルを純粋な SrTiO₃ セラミックスの測定結果と共に示す。純粋な SrTiO₃ の場合には低周波数の誘電率がほぼイオン分極で決定されるのに対し、(Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ ではイオン分極に加え双極子分極が発現することがわかった。すなわち、(Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ の低周波数での誘電率が大きいのは、(Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ の双極子分極が大きいからであると結論付けられる。(Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ の結晶中にはナノサイズの自発分極領域（PNR）が存在し、双極子分極が発現していると考えられる。分極メカニズムの詳細は当日報告する。

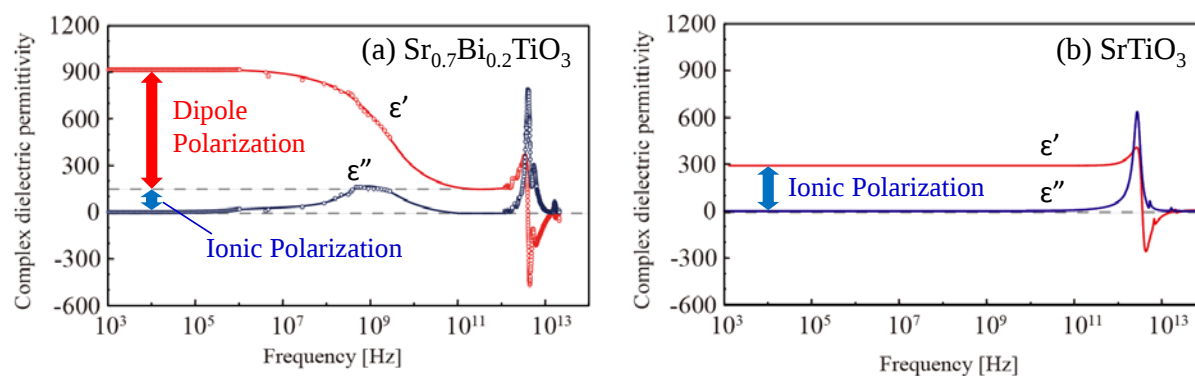


Fig.1. Wideband dielectric spectra of (a) (Sr_{0.7}Bi_{0.2})TiO₃ and (b) SrTiO₃ ceramics.