

C01 ニオブ系無鉛圧電セラミックスの電氣的耐圧特性

(名工大) ○永松野愛・西山 拓・柿本健一

E-mail: kakimoto.kenichi@nitech.ac.jp

【緒言】

圧電セラミックスは、高電界を印加して自発分極を配向する分極処理を必要とするため、その性能を余すことなく利用するには、高い絶縁性が必須である。一般に、セラミックスでは粒界にポテンシャル障壁が形成されるため、電気伝導キャリアが粒界近傍でピン留めされる。そのため、粒内よりも粒界の電気抵抗が大きいことが知られている。一方、アルカリ金属を含むニオブ系無鉛圧電セラミックスは、焼結時のアルカリ揮発による不定比組成や、それに伴う微構造の不均一性も影響するため、粒内・粒界における絶縁特性が明らかでない。そこで本研究では、 $\text{Li}_{0.06}(\text{Na}_{0.50}\text{K}_{0.50})_{0.94}\text{NbO}_3$ (LNKN)をモデル材料として、その電氣的耐圧特性を調べた。

【実験方法】

固相焼結法により平均粒子径および化学量論比が異なる焼結体を作製した。試料全体の電流密度 J を二端子法により、印加電界は 0–2.5 kV/cm、室温で測定を行った。一方、交流インピーダンス法により得られたインピーダンススペクトルに対し、等価回路フィッティングを行い、粒内・粒界抵抗を見積もった。

【結果と考察】

Fig.1 に LNKN セラミックスの電気抵抗率 ρ と平均粒子径の関係を示す。平均粒子径が小さくなるにつれて ρ が減少したが、これは試料に占める粒界体積が大きいほど電気抵抗率が低下していると考えられ、他の誘電体材料である BaTiO_3 や SrTiO_3 の場合と異なる。Fig.2 に電流密度 J の印加電界依存性を示す。平均粒子径が $6.5 \rightarrow 4.3 \mu\text{m}$ へと小さくなるに従い、オーム則から外れる点 (●) が低電界側 ($1610 \rightarrow 495 \text{ V/cm}$) にシフトした。これは、支配的な電気伝導機構に粒内・粒界抵抗が関与していると考えられるため、そのインピーダンス分離を試みた。

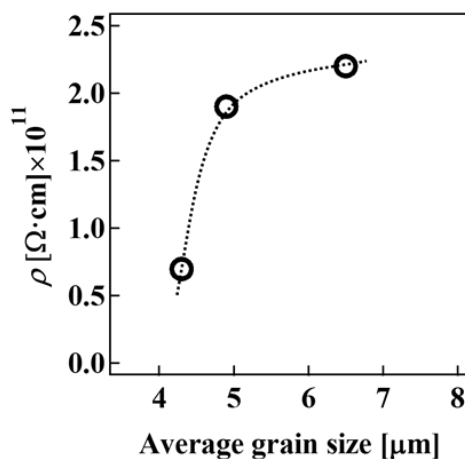


Fig. 1 Average grain-size dependence on the resistivity for LNKN ceramics

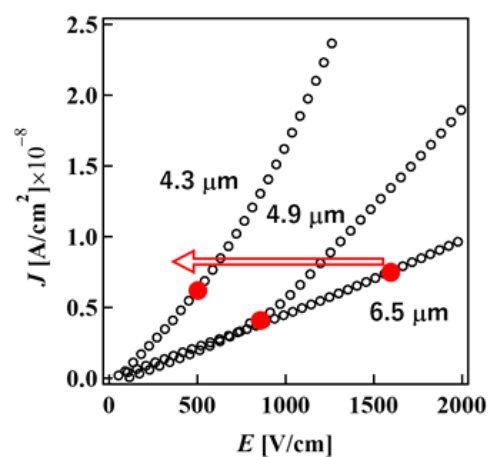


Fig. 2 Average grain-size dependence of current density on the electrical field for LNKN ceramics