

(Pb,Y)(Sn,Zr)O₃ 薄膜の反強誘電特性とエネルギー貯蔵特性

Antiferroelectric and energy storage properties of (Pb,Y)(Sn,Zr)O₃ thin films

○福田 繁規, 橋爪 洋一郎, 中嶋 宇史, 岡村 総一郎 (東理大)

○Shigeki Fukuda, Yoichiro Hashizume, Takashi Nakajima, Soichiro Okamura (Tokyo Univ. of Sci.)

E-mail;1516627@ed.tus.ac.jp

【はじめに】近年、強誘電体系材料の持つ巨大な自発分極に注目したスーパーキャパシタの実現に関心が集まっている。原理的には残留分極量がゼロとなる反強誘電体は、その候補材料のひとつであるが、エネルギー貯蔵特性の向上を目的とした飽和分極量、抗電場、そしてヒステリシス損失の制御が求められている。我々は、(Pb,Y)ZrO₃ に対して、反強誘電性を維持しながら比較的少量の B サイト置換が可能となる Sn に注目し、Sn/Zr 組成比が反強誘電性ならびにエネルギー貯蔵特性に及ぼす効果について調査したので、その結果について報告する。

【実験と結果】(Pb,Y)ZrO₃(120/2/100)前駆体溶液と(Pb,Y)SnO₃(120/2/100)前駆体溶液を様々な質量比率で混合したものを塗布溶液とし、化学溶液堆積法を用いて(Pb,Y)(Sn,Zr)O₃/Pt 薄膜を作製した。Fig. 1 に本焼成温度 700°C で成膜した(Pb,Y)(Sn,Zr)O₃/Pt 薄膜の *D-E* ヒステリシス曲線を示す。Sn/(Sn+Zr)溶液重量比の増加に伴い、飽和分極量が減少し、分極反転に必要な電場が増加するとともに、ヒステリシス曲線の履歴が小さくなることが明らかになった。また、キャパシタとしての特性を評価するため、エネルギー貯蔵密度 E_{sto} とエネルギー貯蔵効率 E_{eff} (貯蔵されたエネルギーのうち、放電可能なエネルギーの割合) の印加電場依存性を、ヒステリシス曲線から算出したところ、Fig. 2 の結果を得た。飽和分極量の減少と抗電場の増加がトレードオフの関係となり、 E_{sto} は Sn/(Sn+Zr)溶液重量比に大きく依存しないものの、Sn/(Sn+Zr)=20%で最大となった。また、 E_{eff} が Sn/(Sn+Zr)溶液重量比の増加に伴って向上した。これは、ヒステリシス曲線の履歴が小さくなり、ヒステリシス損失が減少したことによる。以上より、Sn の B サイト置換は、エネルギー貯蔵に寄与する飽和分極量を減少させるが、エネルギー貯蔵効率が改善でき、総じてキャパシタ特性の向上に有効であることが明らかになった。

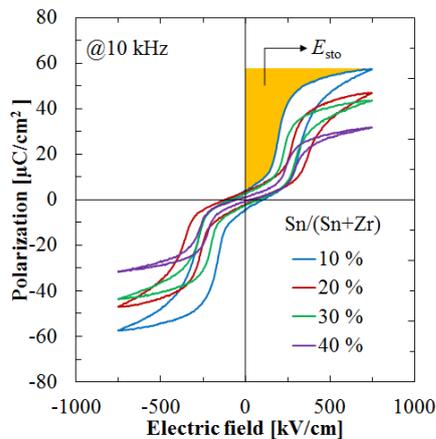


Fig. 1 *D-E* hysteresis loops of PYSZ thin films with different compositions measured at room temperature.

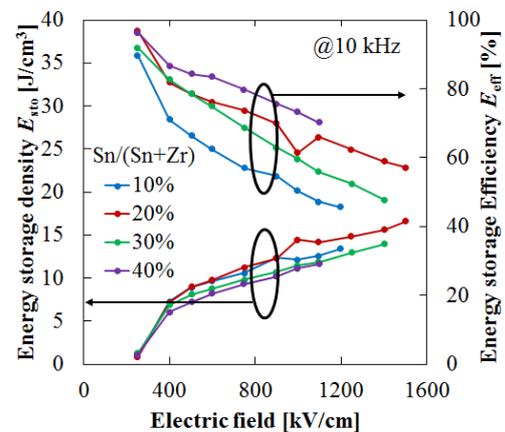


Fig. 2 Electric-field dependence of recoverable energy storage density and energy storage efficiency of PYSZ thin films.