

Pb_{0.90}(La_x · Li_{1-x})_{0.10} Zr_{0.65} Ti_{0.35} O₃ セラミックスの 結晶構造と電気的特性

増 田 陽一郎*・馬 場 明**

Crystal Structure and Electrical Properties of Polycrystalline Pb_{0.90}(La_x · Li_{1-x})_{0.10} Zr_{0.65} · Ti_{0.35} O₃ Ceramics

Yoichiro MASUDA* and Akira BABA**

Abstract

The crystal structure, dielectric and piezoelectric properties of Pb_{0.90}(La_xLi_{1-x})_{0.10}Zr_{0.65}Ti_{0.35}O₃ systems are investigated, where the valence charge of (La_xLi_{1-x}) complex ions changes from 2.5⁺ to 1.0⁺. The crystal structure of these compositions are confirmed as the rhombohedral phase of perovskite structure, however, the true symmetry of Pb_{0.90}Li_{0.10}Zr_{0.65}Ti_{0.35}O₃ composition is not confirmed. The highest value of remanent polarization (P_r) and electromechanical coupling factor (k_t) are obtained for Pb_{0.90}(La_{0.5}Li_{0.5})_{0.10}Zr_{0.65}Ti_{0.35}O₃ ceramics, and these values are about 25 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ and 60%, respectively. The electrical resistivity of Pb_{0.90}La_{0.1}Zr_{0.65}Ti_{0.35}O₃ ceramics shows a sharp drop in the temperature range from 20 to 45°C. Dense and good quality ceramics are formed with the average valence-charge of more than 2⁺ ceramics. It is confirmed by the Hall effect measurement that the electrical conduction of Pb_{0.90}La_{0.1}Zr_{0.65}Ti_{0.35}O₃ ceramics is p-type.

1. 緒 言

G.A. Smolenskii 等¹⁾が複合酸化物の理論を提案して以来、多くの研究者により強誘電体、および反強誘電体化合物が発見され、ABO₃ 酸素八面体の A, B サイトをそれぞれ 2 価および 4 価 (A_I, A_{II})⁺², (B_I, B_{II})⁺⁴ の複合イオンで置換することにより多くの有用な電気光学的⁸⁾⁹⁾¹³⁾、圧電的⁷⁾¹⁴⁾ およびマイクロ波¹⁰⁾¹¹⁾ 誘電体セラミックスが合成されている。すでに、筆者等は³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾ Pb_{1-x}(La_{0.5}Li_{0.5})Zr_yTi_{y-1}O₃ 化合物の誘電的、電気光学的および圧電的特性について報告を行なった。本論文は Pb_{0.90}(La_x · Li_{1-x})_{0.10} Zr_{0.65}Ti_{0.35} O₃ 系化合物について、A イオンを複合 (La_xLi_{1-x}) イオンで置換し原子価を +1.0 か

ら +2.5 まで変化させた化合物を合成し、化合物の結晶構造、誘電的、圧電的および電気伝導について検討した。ここで (La_x · Li_{1-x}) イオンの組み合わせは (La_{0.0} · Li_{1.0}) = 1.0⁺, (La_{1/4} · Li_{3/4}) = 1.5⁺, (La_{1/2} · Li_{1/2}) = 2.0⁺, (La_{2/3} · Li_{1/3}) = 2.34⁺ および (La_{3/4} · Li_{1/4}) = 2.5⁺ とした。

2. 実験方法

2-1 試料の作成

Pb_{0.90}(La_x · Li_{1-x})_{0.10}Zr_{0.65}Ti_{0.35}O₃ 化合物は通常行なわれている窯業的手法を用いた酸化物法により合成した。出発原料は PbO, Li₂CO₃ (関東化学工業製試薬特級), TiO₂ (富士チタン製試薬特級), ZrO₂ (第一希元素工業製試薬特級) および La₂O₃ (新越化学工業製試薬特級) を使用した。組成が化学量論比になるように秤量した後、ポリエチレンボールミル中で 16 時間湿式混

平成元年 10 月 31 日受理

* 電気工学科教授

** 技術員