— (Pb, Ca)[(Co_{1/2}W_{1/2})Ti]O₃ の 焦 電 特 性 —

°中本 正幸 平尾 洋佐 山下 洋八 岩瀬 暢男

(東京芝浦電気株式会社)

1 まえがき 近年、非接触温度検知や侵入者検知などのため、赤外線センサの研究開発が活発に行なわれている。¹⁾ その中で、焦電形赤外線センサは、感度の波長依存性がなく室温動作が可能で、安価であるという特長を有している。焦電材料の性能は、焦電係数 P と比誘電率 ϵ との比 P/ϵ に比例する。PbTiO₃ は、大きな焦電係数、低い誘電率などの利点のため、優れた焦電材料として期待されている。²⁾ 我々は、焦電形赤外線センサの開発をすすめており、今回、PbTiO₃ 系セラミックスにアルカリ土類金属の Ca を導入し、その焦電特性を検討したので報告する。

2 実験方法 焦電セラミックスの合成は、原材料をホットプレス法により 1100 ~ 1180 °C の温度で焼成して行った。この試料を厚さ 0.5 mm まで両面研磨し、100 °C、50kV で分極し、測定試料とした。図 1 の構成の測定システムにより、焦電特性を測定した。

図1 焦電特性測定システムの構成

3 実験結果 Ca を Pb[(Co_{1/2}W_{1/2})Ti]O₃ に導入した場合の焦電係数 P の温度依存性を図 2 に示す。室温付近から 100 °C までほぼ一定の焦電係数を有している。焦電係数 P 、比誘電率 ϵ 、ならびに材料評価指数 $F_v = P/\epsilon \cdot C_v$ (C_v は定積比熱) と Ca 量との関係を図 3 に示す。Ca の導入とともに焦電係数 P は増大し、Ca 量 0.28 mol で $4.43 \times 10^{-8} \text{ C} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ となった。比誘電率 ϵ は、Ca 量 0.05 ~ 0.24 mol まではほぼ一定の値であったが、Ca 量 0.24 mol 以上では増大した。材料評価指数 F_v は Ca の導入とともに向上し Ca 量 0.24 ~ 0.28 mol で $0.61 \times 10^{-10} \text{ C} \cdot \text{cm} \cdot \text{J}^{-1}$ に達した。他のセラミック特性から判断してこの領域が最適 Ca 量であっ

た。Ca を導入しない通常の PbTiO₃ セラミックの焦電係数は $1.8 \times 10^{-8} \text{ C} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ 、材料評価指数は $0.3 \times 10^{-10} \text{ C} \cdot \text{cm} \cdot \text{J}^{-1}$ である。²⁾ Ca の導入により焦電係数及び材料評価指数を約 2 倍に向上させることが可能であり、この材料は焦電形赤外線センサ用として非常に優れていることが判明した。

図2 (Pb_{1-x},Ca_x)[(Co_{1/2}W_{1/2})Ti]O₃ の焦電係数 P の温度依存性 図3 (Pb_{1-x},Ca_x)[(Co_{1/2}W_{1/2})Ti]O₃ の焦電係数 P 、比誘電率 ϵ 、材料評価指数 F_v と Ca 量との関係

4 参考文献

- (1) 石垣、中村、山香: National Tech. Rept. 24(1978)453
- (2) 飯島、河島、上田: 第3回「センサの基礎と応用」シンポジウム講演予稿集 B1-3(1983)37

PbTiO₃ pyroelectric infrared sensor— The pyroelectric properties of (Pb,Ca)[(Co_{1/2}W_{1/2})]O₃ ceramics, Masayuki Nakamoto, Yousuke Hirao, Youhachi Yamashita and Nobuo Iwase