

厚膜型圧電発電振動素子の開発に関する研究

電子技術課 坂井雄一、升方康智、角田龍則*、寺澤孝志

中央研究所 塚本吉俊、佐々木克浩、岩坪聡

若い研究者を育てる会 コーセル(株) 山本貴之 富山大学 西村克彦

1. 緒言

周囲の環境にある未利用の微小なエネルギーを電力に変えるエナジーハーベスト (EH) 技術が注目されており、昨年度、圧電体セラミックス板を用いた発電素子の作製を行った。^{1,2)}しかしながら、バルクセラミックス薄板は、任意の形状に加工することが難しいことや素子作製時の割れ、欠け等の問題があった。本研究では、量産性に優れ、パターニングも容易なスクリーン印刷法で圧電体厚膜を金属基板上に形成し、EH素子へと応用することを目的とした。

2. 実験方法

ソフト系およびハード系のPZT材料を含む圧電体ペーストをスクリーン印刷、焼成することでセラミックス基板および金属基板上に圧電体厚膜を形成し、発電素子を作製した。作製した素子を加振器に固定、振動させ、出力電圧、出力電力を測定した。

3. 実験結果

図1にYSZ基板上に低温焼成で作製したハード系PZT(PZT-H)厚膜のP-Eヒステリシスカーブを示す。作製直後はリーク電流による垂直軸方向へのふくらみが見られたが、エージング処理や高電界処理によって電気特性が改善した。ソフト系材料についても同様に処理による改善効果が見られた。作製した厚膜素子におもりをつけ、加振器に取り付け、共振周波数で振動させた。その際の素子の様子を図2に示す。また、素子に種々の負荷抵抗を接続し、振動させ、発電量を測定した結果を図3に示す。得られた最大発電量を加速度、電極面積で規格化すると昨年度のバルクセラミックスを用いたEHs素子が $0.5\mu\text{W}/(\text{mm}^2 \cdot \text{G}^2)$ に対し、YSZ基板上に作製したソフト系、ハード系厚膜がそれぞれ $5.0, 4.4\mu\text{W}/(\text{mm}^2 \cdot \text{G}^2)$ 、Ni上に作製したソフト系、ハード系厚膜がそれぞれ $0.5, 1.3\mu\text{W}/(\text{mm}^2 \cdot \text{G}^2)$ であり、金属基板上の厚膜でも、

昨年度のバルクセラミックス程度の発電密度が得られた。詳細は、平成27年度若い研究者を育てる会「研究論文集」p.15~22を参照。

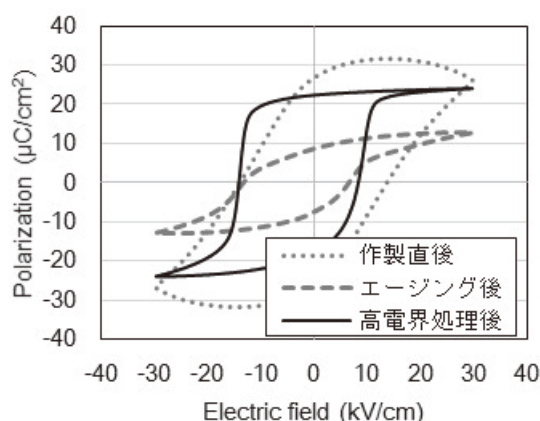


Fig. 1 P-E hysteresis curves of PZT-H thick films prepared on YSZ substrate.

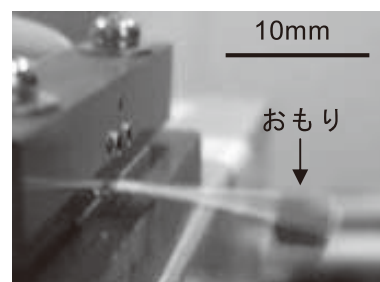


Fig. 2 Image of vibrated element.

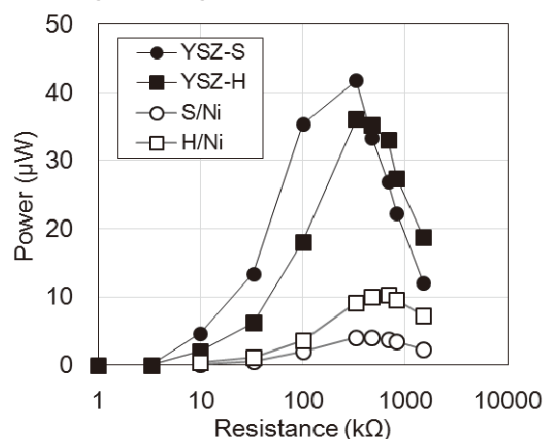


Fig. 3 Relationship between road resistance and output power.

参考文献

- 1) 浦山 他: 平成26年度若い研究者を育てる会研究論文集 (2015) 24.
- 2) 浦山 他: 日本セラミックス協会第28回秋季シンポジウム講演予稿集 (2015) 2S06.

*現 商工企画課