

La 添加 PZT 素子の発電特性評価

資源・エネルギー

SATテクノロジー・ショーケース2019

■ はじめに

近年、従来は活用されてこなかった構造物や人間の動きに伴う振動を利用して圧電素子により発電を行う振動発電技術に注目が集まっている。これまでに藤本らは、圧電特性の高いチタン酸ジルコン酸鉛 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 素子(以下、PZT素子)に高い圧電効果を与えることができるニオブ Nb 1mol%を添加剤として加えたPZT素子を積層することにより大幅に発電能力を向上させた⁽¹⁻²⁾。本稿ではさらなる発電性能の向上を図るべく、Nb以上にPZT素子に高い圧電効果を与えることができるランタン La を添加剤として加えたPZT素子を用いた振動発電実験を行い、動荷重が La 添加PZT素子の発電出力に及ぼす影響についての結果を報告する。

■ 活動内容

La 1mol%を添加したPZT素子の外観を図1に示す。PZT素子は多結晶の圧電体であり、結晶の表面に応力が印加されると電気分極を生じ、電荷が発生する。 La 添加PZT素子と以前製作した同形状・同寸法のNb添加PZT素子⁽²⁾の電気的物性値である圧電定数 d_{33} と静電容量 C_p を比較したものを表1に示す。表1より La 添加PZT素子の圧電定数 d_{33} と静電容量 C_p はNb添加PZT素子の約1.13倍となっていることから、PZT素子に La を添加することにより電気的物性がさらに向上することが確認された。製作した La 添加PZT素子の動荷重に対する発電特性を把握するために振動発電実験が行われた。図2に La 添加PZT素子(実線)およびNb添加PZT素子(点線)の動荷重の振動数および荷重振幅に対する各PZT素子の発生電圧の関係を示す。図2より、動荷重の振動数および荷重振幅に対して、各PZT素子の発生電圧は比例して増加することが確認された。また、発生電力に関して、 La 添加PZT素子においては加振振動数60Hz、動荷重が150Nの場合に、約0.21mWとなり、同加振条件のNb添加PZT素子に比べ約1.27倍の電力が得られた。以上の結果から La 添加PZT素子はNb添加PZT素子よりも発電性能は優れており、Nb添加PZT素子同様に積層型PZT素子を製作すると、得られる電力のさらなる向上が見込めることがわかった。今後は La 添加の積層PZT素子を試作し、発電特性を把握するとともに、この積層PZT素子を電源として用いた機械設備モニタリングシステムを駆動させる研究を行う予定である。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

参考文献

- (1) 藤本滋・一木正聡・矢野聡・北原時雄:「圧電素子を用いた振動発電手法に関する研究(第1報、添加剤を加えた圧電素子の圧電素子の発電特性)」, 設計工学, Vol.47, No.12 p.54 (2012)
- (2) 藤本滋・今井健嗣・一木正聡:「圧電素子を用いた振動発電手法に関する研究(第2報、圧電素子の積層化による発電特性の向上)」, 設計工学, Vol.51, No.7 pp.497-508 (2016)



図1 PZT 素子の外観

表1 PZT 素子の電気的特性

PZT 素子の種類	圧電定数 d_{33} (pC/N)	静電容量 C_p (pF)
La 1 mol% 添加 PZT 素子	363.3	978.9
Nb 1 mol% 添加 PZT 素子	321.7	898.4

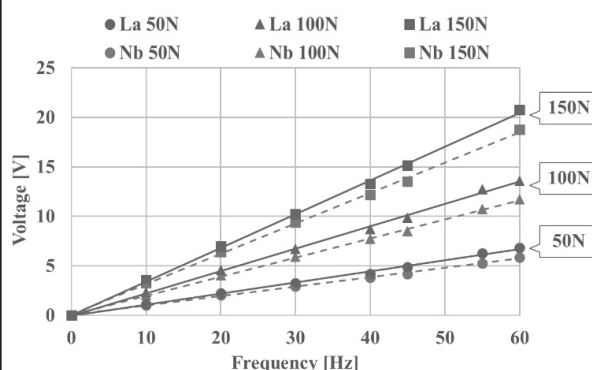


図2 La 添加 PZT 素子と Nb 添加 PZT 素子の発電電圧周波数特性

代表発表者 小島 翔(おじま しょう)
所 属 神奈川大学大学院
工学研究科 機械工学専攻
問合せ先 〒221-8686 r201870066px@jindai.jp
TEL: 045-481-5661 (内線: 3486)
神奈川県横浜市神奈川区六角橋3丁目27-1

■キーワード: (1) エネルギーハーベスティング
(2) 振動発電
(3) PZT 素子
■共同研究者: 藤本滋(神奈川大学 教授)
一木正聡(産業技術総合研究所)