

研究課題名	Fe-Ga 単結晶を用いた振動発電 IoT デバイスの実用化に向けた研究		
研究者名 (所属名)	望月陽介・八代浩二・勝又信行・萩原義人・寺澤章裕・古屋雅章・渡邊慧輔・中村聖名・石黒輝雄・坂本智明 (産業技術センター)・鈴木茂 (東北大学)・上野敏幸 (金沢大学)		
研究期間	令和3年度～ 4年度	報告年度	令和4年度

**【背景・目的】**

製造業の生産性向上のためにはIoT技術の活用が有効である。しかし、それらのシステムの多くは大規模でコストが高いため、単純なシステムを用いた安価なIoTシステムのニーズは多い。当センターではこれまで振動エネルギーを利用して自ら発電する新磁歪材料 (Fe-Ga単結晶) を用いた安価なIoTデバイスの開発・普及に取り組んできた。本デバイスで使用するFe-Ga単結晶は近年開発された材料であるため、発電素子として利用する際にその加工方法等が発電性能に与える影響など明らかでない点が多い。そこで、本研究では加工方法が素子の特性に与える影響を調査するとともに、素子への表面処理等やデバイス構造の検討を行い、デバイスの発電性能の安定化や出力向上を目的とした。

**【得られた成果】**

1. デバイスのシミュレーション  
 デバイス構造等を検討するため、デバイスの3Dモデルを作成しCAE解析ソフト (Ansys) を用いて振動解析を行った。

(1) 振動モードの確認

従来モデルのデバイス (錘なし) の振動モードを解析した結果、1次モードはフレーム全体が振動、2次モードはフレーム上部が振動する振動モード (図1 (a)) であることが分かった。2次モードでは実デバイスと近い共振周波数を得られた。

(2) 構造検討

フレームの曲げ部について曲率半径をR=2 mm (従来モデル) からR=4 mm (検討モデル) に変更し、振動モードの変化を解析した。検討モデルでは2次モードの共振周波数は283 Hzと小さくなり、同一の加速度 (1G) を与えた場合、変形量最大値 (振幅) が従来モデルの0.9 mmから1.9 mmと大きくなった (図1 (a), (b))。

2. デバイスの検証

1. (2) の従来モデル及び検討モデルのデバイスを作製し (図1 (c))、振幅及び発電性能 (出力電圧) を評価した。与える振動の振幅を制御するファンクションジェネレータの印加電圧と振幅及び出力電圧の関係を図2に示す。解析と同様に検討モデルは振幅が大きくなった。検討モデルでは共振周波数が低下するため振幅が小さいとき出力電圧が下がるが、振幅が大きくなると従来モデルよりも大きな出力電圧を得られた。

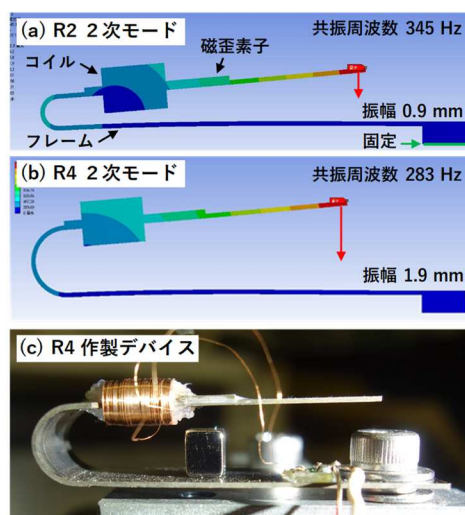


図1 振動解析結果 (a) R=2, (b) R=4 及び作製デバイス (c) R=4

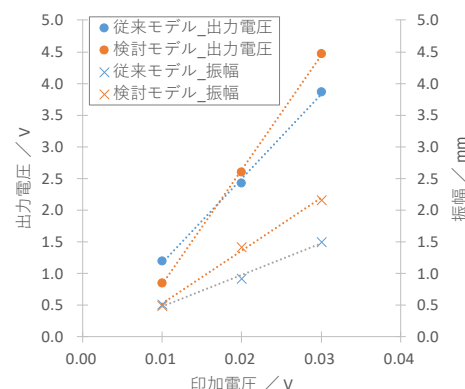


図2 発電性能評価

**【成果の応用範囲・留意点】**

デバイスのサイズによって出力を調整することが可能と思われる。業種を問わず振動や衝撃などが生じる環境や製品において、無電源のIoTデバイスとなり得る。

**【問い合わせ先】**

所属	産業技術センター 富士技術支援センター 機械電子技術部		
代表者	望月陽介	E-mail: mochizuki-amvw@pref.yamanashi.lg.jp	