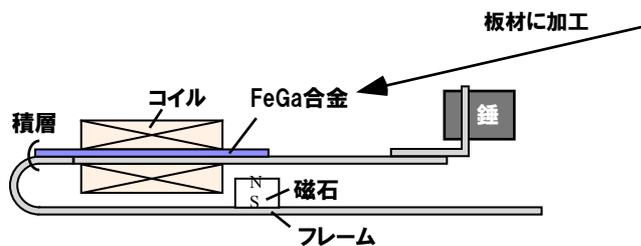


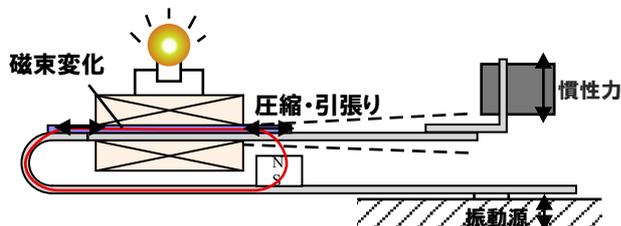
じわい 磁歪 振動発電

小型で堅牢、高出力！
様々な振動で発電、電池を代替します

U字フレームとFe-Ga合金の シンプルな構造



製造も容易



発電の原理
逆磁歪効果+電磁誘導

特許第6343852号
PCT/JP2017/008437



FeGa合金 (Fe_{81.4}Ga_{18.6})
鉄系の磁歪材料
延性で良好な加工性
応力で1T磁化が変化
(逆磁歪効果)

FeGa単結晶合金(福田結晶技術研究所)
直径4inch程度まで製造可能
量産技術開発済み

デバイスの試作例とデータ
小型(写真下) 質量4g(錘除く)
Fe-Ga合金 4×0.5×16mm
振動周波数28.4Hz, 加速度0.075Gの場合
発生電力1mWpk, 0.4Wrms
88.7Hz, 0.6Gの場合, 5mWpk, 2mWrms
一回の自由振動400Hzで0.5mJ以上

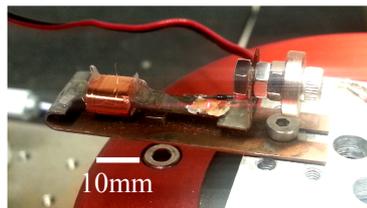
サイズアップ
電力は体積に比例



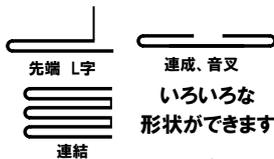
中型(写真上)、
小型の等尺で2倍



10円玉が立つ
微小振動で
高頻度の
無線送信が可能



自由度大



応用

IoT, 無線センサの電源
LEDの電源

大型化で
電力回生(自動車)
再生可能エネルギー
(波力、流れ)



電池(3年持つ)を代替する条件: 寿命 半永久、発生電力 >20μW
微小振動でも発電し、現場で共振を調整できる

磁歪 全てOK

従来技術との比較

	磁歪 	圧電	磁石可動	エレクトレット
発生電力	mW	μW	mW	μW
エネルギー変換効率	40% 実測値	10%	NA	NA
内部抵抗	小 電流が取れる	大 電流が取りづらい	小	大 電流が取りづらい
耐久性	◎ 1億回でも劣化なし	△ 割れる心配	△ 摺動部に課題	△ 摺動部に課題
調整、カスタマイズ	◎ 錘で調整可	◎	△ 周波数固定	△ 周波数固定
大型化	◎	△	○	△
コスト	◎	○	○	△

価格は合金次第 (それ以外の部品はモータと同じ) = 安価

サンプル販売

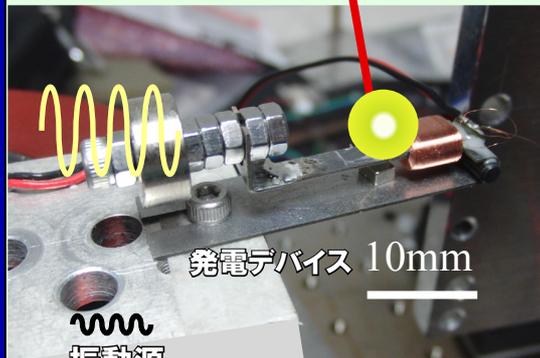
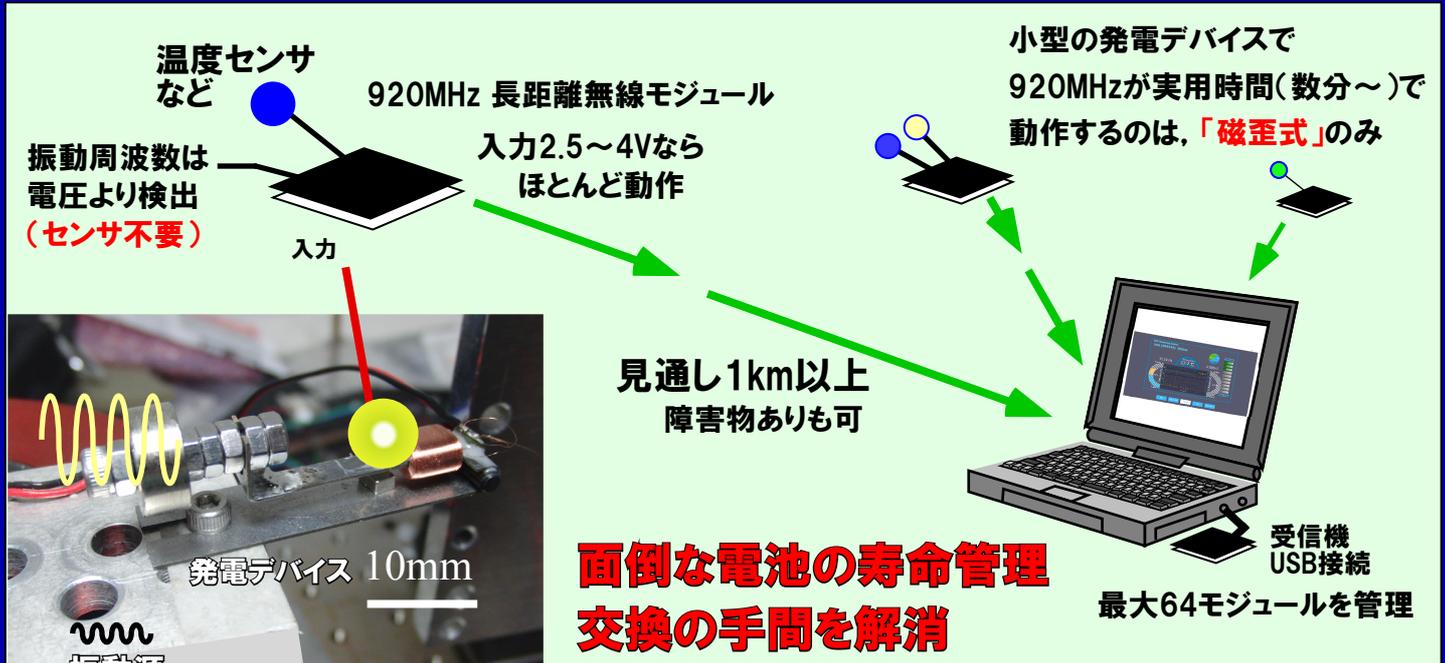
振動発電をコアにした新しい技術やビジネスを是非とも検討下さい。現状、受注生産で若干高いですが、将来、確実に安くなります。

連絡先: デバイス: 金沢大学TLO 担当:山田 e-mail-to@kutlo.incu.kanazawa-u.ac.jp

Fe-Ga合金: 福田結晶技術研究所 fukuda@fxtal.co.jp

電池フリー遠隔モニタリング

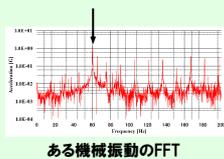
機械の振動が電源 定期的に振動の周波数と温度を通知



20~200Hz, 0.05~1G
以上の振動があれば動作

簡単に振動源のピークに合わせられる

楽に調整、かつ堅牢に！
共振周波数の現場調整と
ずれ対応機能を装備予定
重要な技術



発電デバイス
無線センサモジュール

周波数や温度をPCに表示
例：周波数が設定値からずれるとカラーバーが赤に
データはログとして保存、分析も可能

システム開発 協力：東京ドローイング(株)

応用シーン



機械が振動していれば、このような
現地で人が行う計測が不要になります

生産機械、工作機械
電力関連設備
自動車、鉄道、船舶
ほか多数

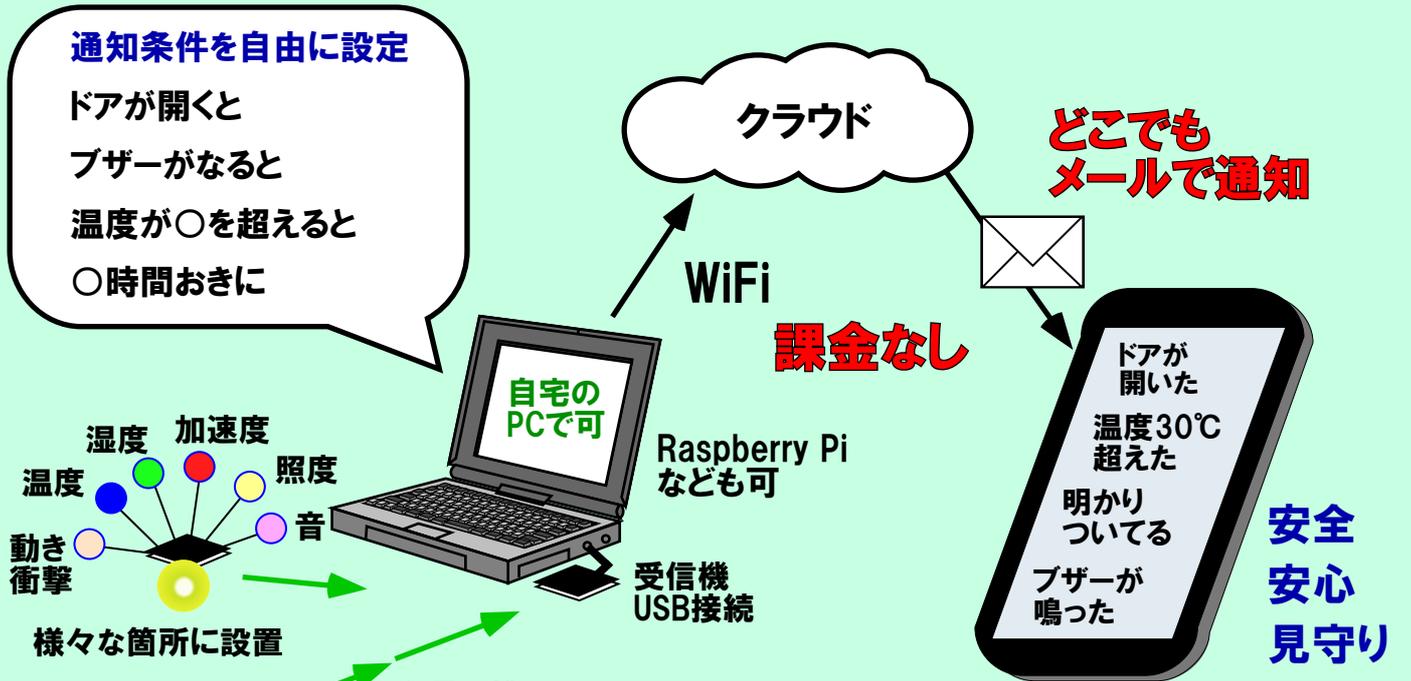
振動周波数が一定
なら使いやすい

大きく変化する場合、
工夫が必要

労働コストの削減 +データ管理、AIによる分析

0-10T

振動発電 + PC + WiFi 「課金ゼロ」でセンサ情報をメール通知



設定画面

2種類のモード

シンプルモード
 モジュール1コ、
 1条件で、
 1メール

カスタムモード
 最大64コ、
 条件4パターン、
 5メール

システム開発 協力: 東京ドローイング(株)

様々なモノに取り付け

ドアが開く
 ボタンを押す

見守り、呼び出し
 入退室管理

叩いた衝撃

空き巣通知

振動や風

音や光のアラーム
 通知(満水、故障など)

機器のいろいろな通知をネットでお知らせ

応用は∞

波、流れ
 河川の水位や
 海水の温度

風や動き

振動

機械の動作異常

田畑の温度や
 動物の侵入

電源になる振動や動きを見つけましょう (電源: 光発電バージョンもできます)

0- IoT について

IoT（モノのインターネット）を普及させるには、その通信にかかる手間とコストを零にする必要がある。無線通信には LPWA（低消費電力広範囲）や BLE（低電力 Blue tooth）モジュールなどを利用し、主な手間は電源、具体的には電池の寿命管理や交換で、コストはクラウドへの通信やそのサーバの利用にかかる費用「課金」である。いざというときの電池切れや、月に数十円の課金であっても何十、何百のモノがあり、これを永続的に利用する場合、その心理的負担は軽視できない。0-IoT はこのようなコンセプトのもと提案した概念で、今回、これらをゼロにするシステムを具現化した。まず電池については、これを振動発電で代替する。磁歪振動発電はシンプルで堅牢、高出力が特徴で、使い方次第で、電池以上の出力を発揮し、半永久の寿命を持つ。また通信にかかるコストは、有線、WiFi いずれでもよいのでインターネットに接続している PC を利用することで解決する。通信のコストは厳密にはゼロでないが、別途、負担は必要なく、フリースポットも普及しているでゼロと見なせる。モノの情報を収集し、遠隔に知らせるシステムとして、発電デバイスで、モノの動きや振動、衝撃などで発電し、動きや振動、温度、音、照度などのセンサ信号を通信モジュールで、PC（受信モジュールが接続）に送信する。PC は受信信号の値と設定した条件で、これを通知するタイミングをソフトで判断し、指示されたメールアドレスへ E メールを送信する。例えばドアや窓が開く（瞬時）、異常振動が発生している（振動周波数が設定値からずれた場合）、暫く動きがない（一定時間信号がない）、〇日、〇時間毎に全ての情報を送る（無事に動作しているかを確認）などである。これによりユーザは、基本、手間とコストなくモノの情報を適切なタイミングで、遠隔の PC や携帯端末（スマートフォンなど）で得ることができる。これらモノが送るセンサ情報は PC で管理しており、別途、クラウドのデータサーバを利用する必要はない。またセキュリティについても、PC が保護されていれば対策する必要はない。また PC のパワーがあれば、受信した信号を AI で分析することも可能である。近年の PC のスペックは高く、常時、電源オンでオンラインの場合は多く、このような使い方は可能であると考え。

発電デバイスは太陽電池でもよく、この場合、設置や調整は簡単である。常に光があるところに設置されることが前提だが、例えば日常のいろいろなアラームを遠隔に知らせることができる。従来、機器が異常な場合、一般にランプやブザーで知らせるが、遠隔にこれを知らせるすべはない。ランプやブザーの近くに、照度センサやマイクを付け、ランプが点灯した、ブザーが鳴ったことをこのシステムで遠隔に知らせることで、適切な対処ができる。センサは温度やガスセンサ（火災の通知に役立つ）でもよい。現在、デバイスは大きく、設置や調整が面倒だが、いずれ小型化され、使いやすくなる。また E-メールでの通知も、スマホの無料通話アプリを利用することで、より手軽な手段になる。また PC は Raspberry Pi などに置き換えることもでき、モノの信号を受けて、例えばドアが開いた場合、そこにカメラを向けるなど、二次的なアクションを起こすこともできるかもしれない。

なおこれはインターネット家電ではない。通信の機能がないモノや機械の情報を得るための手段である。また、このシステムは現在、試作段階で、まだ完全な動作保証がないため、ビジネスより一般向けである。今回の提案は、環境発電デバイスの特徴を活用したアイデアである。現在の IoT は主に企業向け（課金モデル）で、通信モジュールは電池で動作し、システムの価格も高い。これをきっかけに環境発電を利用する安価で面白いアイデアが創出され、IoT がより身近な技術になれば幸いである。

2018年10月16日 金沢大学 上野 敏幸