



微小エネルギーを利用した MEMS環境発電技術の創出

SMALLs make big goals!



群馬大学 理工学府 知能機械創製部門

鈴木孝明

0277-30-1579
suzuki.taka@gunma-u.ac.jp
http://mems.mst.st.gunma-u.ac.jp/



大学 マイクロマシン 検索

微小エネルギーを利用したMEMS環境発電技術の創出



JST戦略的創造研究推進事業:さきがけ
(2015.12~2019.3)

柔軟な3次元微細構造を用いた
ポリマー振動発電

研究代表者: 鈴木孝明

↓ステップアップ評価

JST戦略的創造研究推進事業:CREST
(2019.4~2023.3)

M E M S 振動発電を用いた
パーベチュアル・エレクトロニクス

研究代表者: 年吉 洋 (東大)
主たる共同研究者: 橋口 原 (静大)
主たる共同研究者: 鈴木孝明

マイクロマシン

微小電気機械システム・MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)



半導体製造技術 (フォトリソグラフィ)

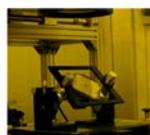


スマホの中のMEMSは今後も増える



電子回路だけでなく、
小さな機械部品もまとめて作ろう!

- Micro (超小型)
- Multi function (高機能)
- Mass production (低コスト)



3次元リソグラフィ

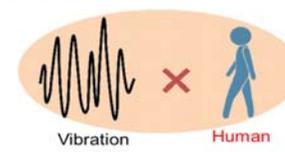
日本特許第5458241号, US Patent 8,871,433
文部科学大臣表彰若手科学者賞



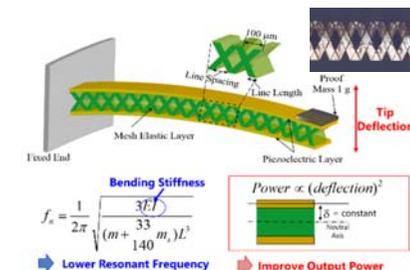
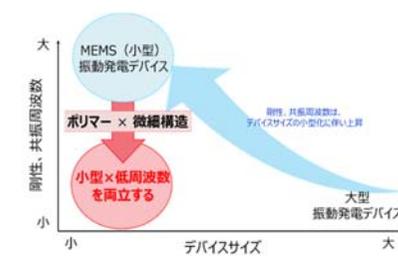
電池レスIoTを実現するエナジーハーベスタ



振動発電

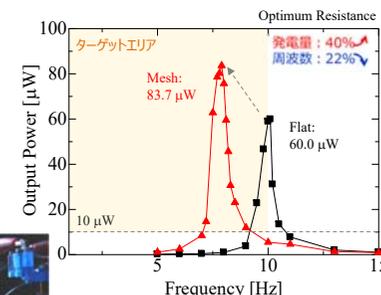


共振で効率化! 身につけるために小型化!



$$f_s = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3EI}{(m + \frac{33}{140}m_p)L^3}}$$

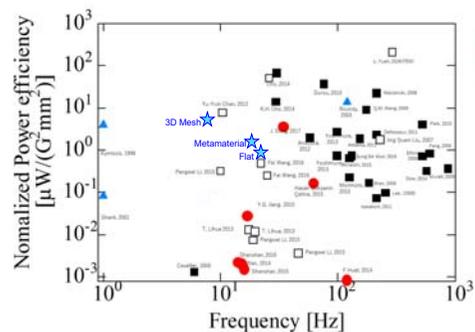
Lower Resonant Frequency Improve Output Power



• Sci. Technol. Adv. Mater., 2018.
• J. Vis. Exp., 2019.



加速度や構造寸法などで規格化した発電量

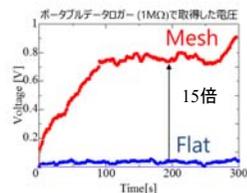


OPEN ACCESS | Taylor & Francis
 Bimorph piezoelectric vibration energy harvester with flexible 3D meshed-core structure for low frequency vibration
 Takuya Tsukamoto*, Yohhei Uemoto*, Sachie Shiono*, Kyo Yamada* and Takashi Suzuki**
 *Department of Mechanical Science and Technology, Gunma University, Maeda 2-1, Gunma, Japan
 **Department of Mechanical Science and Technology, Gunma University, Maeda 2-1, Gunma, Japan

群馬大学HPニュース (2019年5月30日)



実際に歩いてみました



MEMS振動発電機の特徴

- ① 体積: 10cc以下 (ボタン電池サイズ)
- ② 共振: 10 Hz以下 (低周波数・広帯域)
- ③ 電力: 数十 μW (センサード間欠動作可能)

IoT向けセンサード電源 (Society5.0)



- Smart house
- Smart city
- Smart grid
- Infrastructure
- Wearable device

非常用通信手段
社会的弱者みまもり



救助用ビーコン



土砂動態モニタリング
(インフラ・モニタリング)



For What?
ウェアラブル
フレキシブル
ディスプレイ

有機MEMS
体系化
Society5.0
実現

SMALLs make big goals!

How to break
the limit?

3次元リソグラフィ
有機材料探索
新規装置開発

What's new?
What's challenge?

3次元微細構造
ポリマープロセス設計
信頼性検証 (実装)



FOUNDED 2008

大学 マイクロマシン 検索

群馬大学 鈴木孝明
suzuki.taka@gunma-u.ac.jp