

環境発電型オールインワン IoTの実装研究② -高性能創電・センサ機能の実装開発-

電力中央研究所 EX研究本部

小野新平

IoT普及へ向けた課題

1) キラーアプリがない

IoT導入を促進するキラーアプリが未だない。

2) ニーズとシーズのミスマッチ

IoT導入を検討している事業者のニーズ（機能、コストなど）と、IoT開発を行う側（高機能、高性能）との間にミスマッチがある。

3) 環境発電技術の必要性が不明

メンテナンスフリーのメリットがあるが、コストが高く「一次電池で良い」と言われてしまう。

4) 消費電力が大きい

通信やデータ処理をセンサで行うためには、より大きい電源を必要とする。

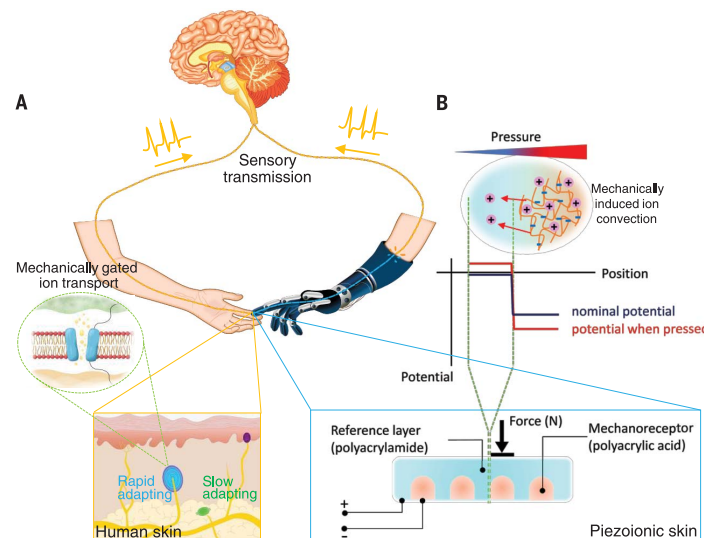
これらの課題を解決することでIoT普及の促進を！！

本開発提案のポイント ①

生体は高度なイオン制御を行っている

生体はイオンの
機能を最大活用

現時点では
応用先が限定



Y. Dobashi et. al.,
Science (2022)

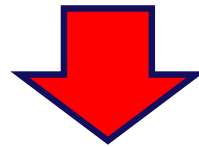


生体のイオン制御技術を模倣(バイオミメティック)
蓄電池、振動発電素子、センサ、回路技術を開発

本開発提案のポイント ②

完全自律制御(周りに頼らない)IoT機器の社会実装

アイデア: 先進基盤技術(基盤塗布型蓄電池・振動発電素子・
無電源センサ・超低消費電力回路)を相互補完融合



材料科学、電気化学、電子工学、機械工学をまたぐ、
新たな融合分野「スマートメカトロニクス」を利用して
IoT機器の社会実装を目指す

CREST

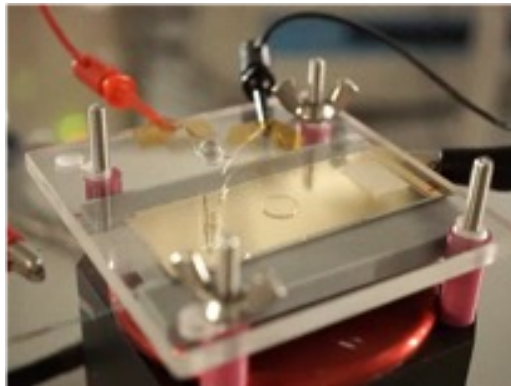
JST戦略的創造研究推進事業「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の開発」

インフラから発生する低周波かつ広帯域の振動から発電・整
流・蓄電・センサまでを一体化して行う完全自律型オールイン
ワンIoT機器を実証することを目的とする。

本開発提案のねらい

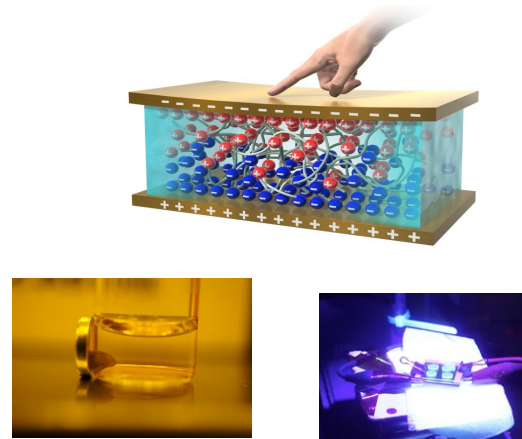
発電素子、センサ、回路、蓄電池のオールインパッケージ化

振動発電素子



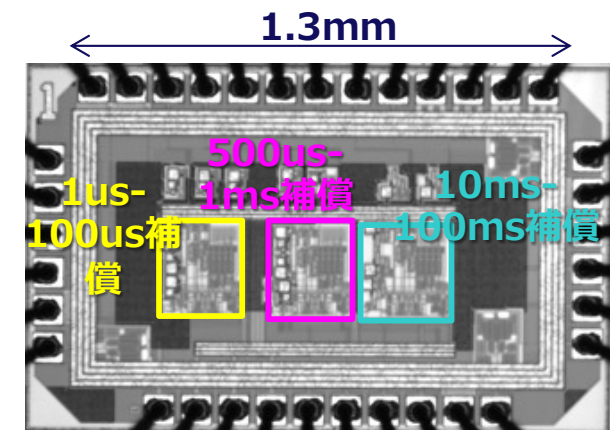
- 低周波振動
非共振系 (数~10 Hz)
- 高効率発電
(1回の接触あたり
5 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 以上)

イオンセンサ



- イオンの交差相関現象を利用したセンサ
- 超低消費電力を実現

ナノワット 電源管理回路



- インピーダンス整合
- 超低消費電力
(10 nW以下)

1つの基板に集積 (オールインワン化)

生体模倣より超高効率、低消費電力を実現

まとめと課題

- 様々な分野の融合からIoT機器の社会実装を！！
一点突破型ではなく、他分野からの視点・技術(**スマートメカトロニクス**)を相互補完的に導入し、社会実装へ向けて研究開発、課題解決を加速
- 生体に学ぶ低消費電力センサ、回路などの導入
バイオミメティック(生体模倣)の概念を導入し、極低消費電力センサを実現

発電・整流・蓄電・センサまでを一体化して行う完全自律型
オールインワンIoT機器の実現へ

連絡先: shimpei.ono.b7@tohoku.ac.jp (東北大学)