



IoTセンサ用電源としての レアメタルフリー熱電素子

Minor-metal-free thermoelectric device for powering IoT sensors

環境発電/IoT
Energy harvesting / IoT

神戸大学・(国研)産業技術総合研究所

研究開発の概要

● 背景

IoTの活用は、家庭や産業のあらゆる場面で、エネルギー投入量・投入タイミングの最小化・最適化制御につながります。しかし数兆個規模のIoTセンサに対し充電や電池交換などのメンテナンス作業を行うことは現実的ではなく、いかに電力を供給するかが課題となっています。電力の地産地消技術としての環境発電、中でも熱電発電は身の回りの排熱を利用した発電技術であることから期待されています。

● 研究開発内容

社会全体で発生する排熱の多くは中低温領域に分布しています。また、従来の熱電素子では発生電圧が低いことから昇圧が必須であり、昇圧回路とのインピーダンスマッチングまで考慮して素子を設計する必要がありました。これに対し、中低温排熱からの発電であっても昇圧を必要としないレベルの巨大起電力を実現する新規熱電発電デバイス「熱電キャパシタ」を提案します。

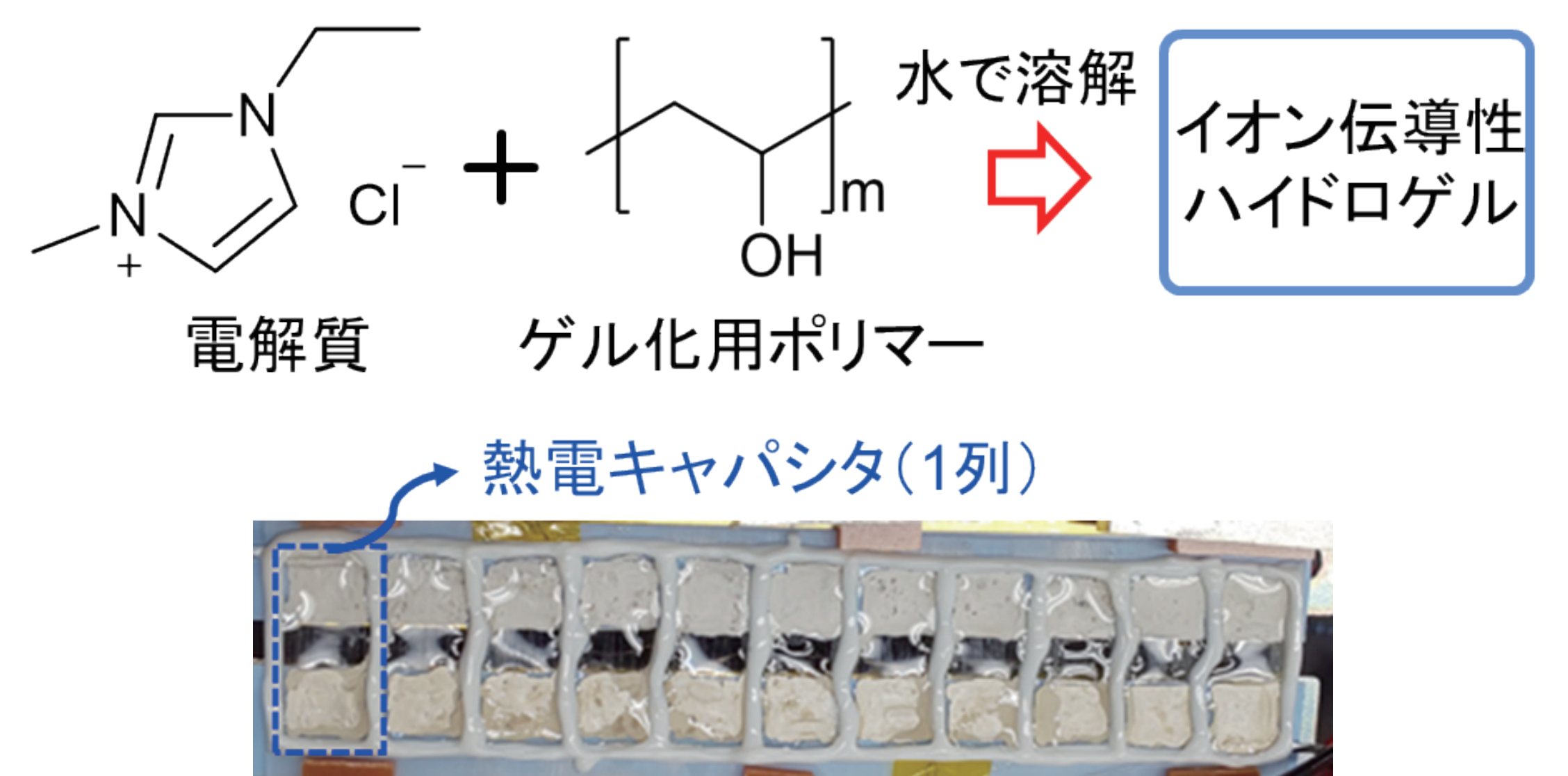
● 成果

電解液を電極で挟持した単純な構造ながらも、従来の半導体や熱化学電池以上の高い開放端電圧(温度差1度あたり数ミリ〜数十ミリボルト)の発生を確認しています。

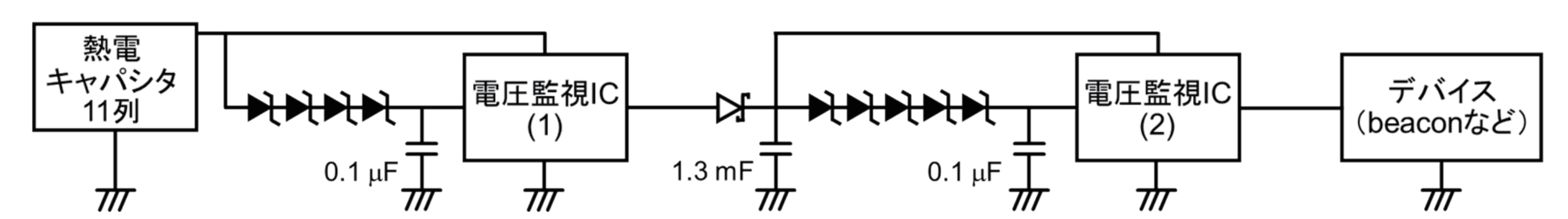
- (1) 熱電モジュールの製造に係るエネルギーコストの削減や、
- (2) 昇圧回路を省略した簡便な回路構成を可能としながらも、IoTセンサを駆動できることを実証しています。

● 今後の展望

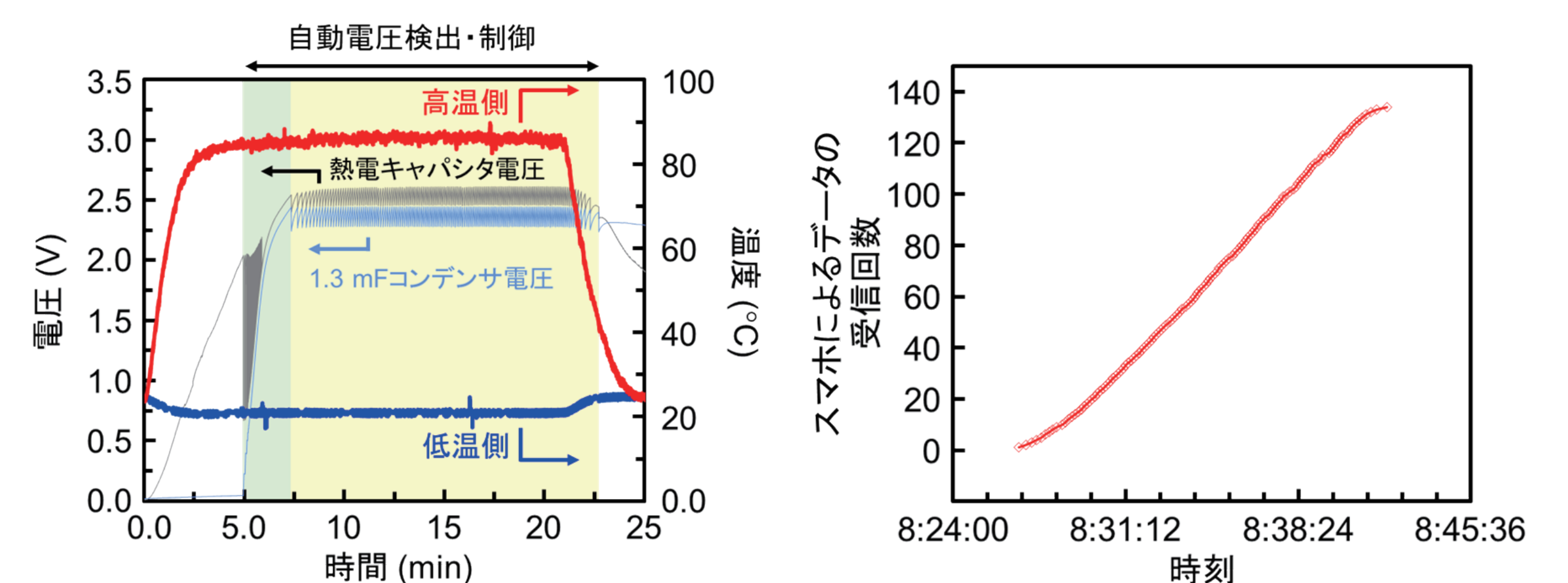
IoTを駆使したエネルギー利用の最小化・最適化制御は、民生・産業など分野を問わず今後の環境改善に不可欠な技術です。今回の開発技術は、無線センサの電源確保の面からIoTのさらなる普及を支えるものとして期待されます。初期コストやレアメタルの使用をいかに抑えるかが参入障壁になっている中、レアメタルフリー、低価格の熱電素子で、こうした課題克服に挑みます。



熱電キャパシタ材料(上)とモジュールの写真(下)



熱電キャパシタ用の給電制御回路



熱電キャパシタの給電挙動(左上)とIoTセンサによる無線送信回数(右上)、コンパクトモジュールの写真(左下)

来場者へ向けて

IoTデバイス普及に伴い、低消費電力かつ持続可能なエネルギーソリューションへのニーズが高まっており、産業モニタリングや輸送、建物の自動化といった分野でのエネルギーハーベスティング技術の導入が進んでいます。レアメタルフリーの素子でIoTセンサを駆動可能な本開発技術の事業化パートナーを希望しています。

関連サイト紹介

●神戸大学 物質物理化学研究グループ
<https://www.research.kobe-u.ac.jp/eng-cx1/>



●熱電変換機能を備えたスーパーキャパシタによる発電でIoTセンサの駆動を実証
http://www.eng.kobe-u.ac.jp/achievement/2024_03_13_7376.html



NEDOプロジェクト名

NEDO先導研究プログラム/未踏チャレンジ2050

お問い合わせ先

神戸大学 大学院工学研究科 堀家 匠平 E-mail:horike@crystal.kobe-u.ac.jp Tel:078-803-6194