

昼と夜の温度差を蓄えることのできる熱化学電池

ある温度で熱を電気として蓄え違う温度で利用する

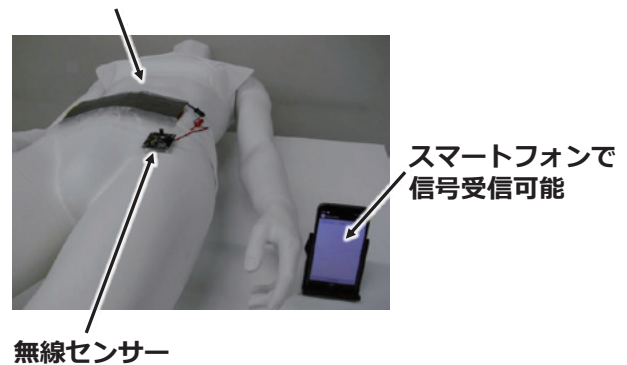
工場排熱から家庭の温排水、体温まで様々な熱が使われずに捨てられています。未利用熱を電気に変えて利用する技術に、物理的な熱電変換と化学反応を利用した熱化学電池があります。後者では高温側と低温側で生成するイオン濃度がそれぞれ異なるため、生じたイオンの濃度拡散が起こり電流を取り出せます。さらに、構造を工夫することで、一定温度に保つだけで熱を電気として蓄え、異なる温度に保つと電気を放出させることができます。例えば、暖かい昼に充電し、温度の下がる夜に電池とし繰り返して利用できます。逆も可能です。体温での蓄電も可能です。軽い有機物で作製できるので、モバイルやIoT、ウェアラブルデバイスの電源として期待されます。

Research

熱化学電池の実証試験

熱化学電池自体は1960年代から知られていますが、電極表面での高い反応性が必要なので白金が不可欠で、コスト的に見合わないことから利用されてきませんでした。私たちは、導電性高分子のPEDOT/PSS（ポリエチレンジオキシチオフェン/ポリスチレンスルホン酸）を電極に用いることで、白金以上の特性を持つ熱化学電池を開発しました。電解質をこのPEDOT/PSS電極でサンドイッチするシンプルな構造の熱化学電池を手のひらに置くだけで、数十 μ Wの電力を得て、無線通信用電源として使えることを実証しています。

37℃設定のヒーター上にセットした熱化学電池



体温での稼働を想定した連続発電型の試験

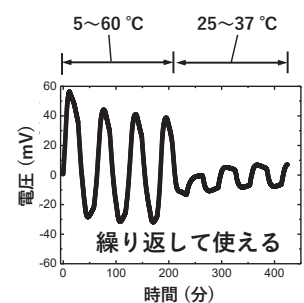
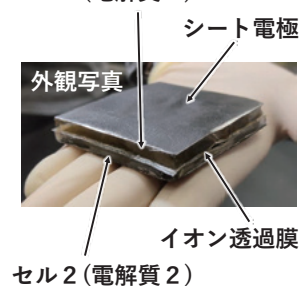
Achievement

温度サイクルによる充放電を実証

2種類の電解質をイオン透過膜で分ける構造にすると、温度によってイオンの流れを逆にでき、電流も逆に流れました。この現象を利用して、異なる温度環境に置くだけで充放電ができます。材料の最適化や電極・電解質間界面抵抗の低減化などの研究を進めた結果、様々なセンサーや無線通信用の自立型電源に利用できるレベルに達しています。

- ・特許第6732227号(2020/07/10)
- ・Energy Technology 8, 1900998 (2019)
- ・本成果の一部はJSTさきがけ(JPMJPR17R1)とNEDO委託業務(JPNP14004)の結果得られたものです。

セル1(電解質1)



温度変化に伴って電圧が変化する充放電型の試験

Future

- ▶ IoT用自立型電源として使用するため、種々の要求仕様に応える開発を進めていく
- ▶ 緊急時に体温で温めて充電し、スマホ等の電子機器が使えるような電源への応用展開

Keyword

グリーンサステナブルケミストリー、導電性高分子、SDGs、省エネルギー、熱電材料

担当者：向田 雅一、衛 慶碩
Masakazu Mukaida, Qingshuo Wei

連絡先：ナノ材料研究部門
材料・化学領域 mc-liaison-ml@aist.go.jp

