

未利用の低温排熱を回収する有機熱電材料 軽量でフレキシブルな熱電材料の実用化を目指して

国際公開番号
WO2014/034258
(国際公開日：2014.3.6)
米国出願番号
61/695, 026

研究ユニット：

ナノシステム研究部門

適用分野：

- 工場家屋等の排熱排水発電
- ウェアラブルデバイスの電源
- エネルギーハーベストデバイス電源

目的と効果

工場や家庭では、150℃以下の排熱回収は十分にできていません。排熱を回収する場合には、低温の排熱ほど周囲との温度差が小さく回収効率が落ちるためです。しかし、工業排熱だけでも、150℃以下の未利用分は排熱全体の40%以上になります。地熱や人体の熱も、ほとんど捨てているのが状況です。これらを熱電変換によって電気として回収できれば、電気依存性の高い現代や石油枯渇後の未来の社会に、大きく貢献できると考えています。わずかな温度差さえあれば発電できる熱電変換を利用して、低温排熱からのエネルギー回収を目指しています。

技術の概要

150℃以下の温度の熱電変換では、有機材料の応用が可能です。軽くてフレキシブルでかつ大量生産が簡単な、有機材料による熱電素子を開発しました。熱電材料は、導電性(σ)と熱起電力(ゼーベック係数(S))が大きく、そして熱伝導率(κ)が小さいほど効率

が上がります。導電性の大きいPEDOT:PSS (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene):Poly(styrenesulfonate))に着目し、その構造と導電性の関係を解明し(図1)、熱電材料としての特性を向上できました。また、水の吸収によりゼーベック係数が3倍以上増大することも明らかにしました。構造を制御したPEDOT:PSSでモジュールを設計し、実際に発電(50μW)できるモジュールの作製に成功しました(図2)。

発明者からのメッセージ

体に優しい有機材料でできた熱電材料は、人体埋め込みやウェアラブルのデバイスなどの電源への応用も期待できます。一方、熱電材料の実用化には、材料開発と同時にモジュール開発が必要です。排熱の現状(周辺環境や要求される形状など)に適合するモジュールがなければ、実際に発電することが困難だからです。私たちの研究グループでは、耐久性や小型化も視野に入れた材料とモジュールの両方を開発することに力を注いでいます。

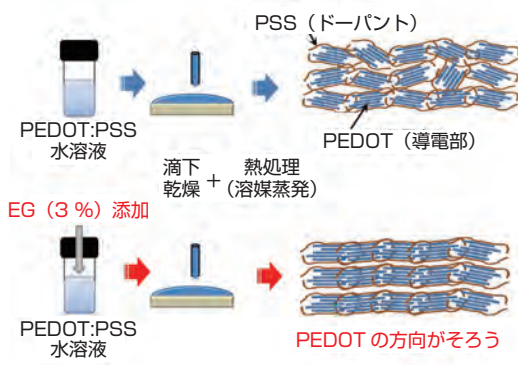


図1 PEDOT:PSSの構造

エチレングリコール(EG)無添加に比べてEG添加では結晶方向性がそろい、キャリア移動度が增大することで導電率が向上する。

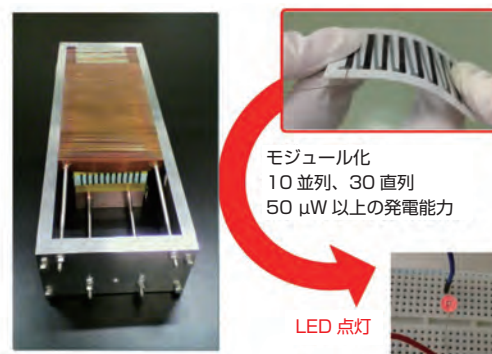


図2 紙上にプリントしたPEDOT:PSS素子を用いたモジュール

有機材料のみの熱電材料によるLEDの点灯に成功した(世界初)。

Patent Informationのページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部技術移転室

〒305-8568

つくば市梅園 1-1-1

つくば中央第2

TEL : 029-862-6158

FAX : 029-862-6159

E-mail : aist-tlo-ml@aist.go.jp