

課題番号: GR021
助成額: 165 百万円

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23 年 2 月 10 日
～平成 26 年 3 月 31 日

超高性能ポリマーエレクトレットを用いた次世代環境振動・熱発電システムの開発

鈴木 雄二 東京大学大学院工学系研究科 教授

Yuji Suzuki



専門分野

マイクロエネ
ルギー

キーワード

MEMS・NEMS / 自然エネルギーの利用 / 情報機器・知能機械システム / ナノ粒子・
ナノチューブ / エネルギー節約・効率利用 / エレクトレット / エネルギー・ハーベスティング

WEB ページ

<http://www.mesl.t.u-tokyo.ac.jp>

研究背景

「人」の周囲環境に存在する、振動、低温排熱などは薄く広く未利用エネルギーとして考えられており、そこから微弱的な電力を取り出す技術は、環境発電と呼ばれ、無線センサネットワークノードのための自立電源として大きな注目が集まっている。

研究目的

超高性能ポリマーエレクトレットによる新しい環境振動・熱発電デバイスの開発を目指す。特に、荷電性能を向上する3次元エレクトレット、新荷電方法の開発、新しい振動・熱発電原理の提案、エレクトレット発電を産業に展開するための要素開発を通じて、環境低負荷型社会に貢献する環境発電の実用化への貢献を目指す。

実績

代表論文: IEEJ Trans. Electr. Electr. Eng., 6, 2, 101-111, (2011)
特許出願: 特願 2011-114956 「発電素子」
受賞: 日本機械学会フェロー (2013 年)
新聞: 日経産業新聞「揺れて発電、能力 16 倍」(2013 年 8 月 5 日)
TV: NHK BS Great Gear「テクノフロンティア 2013 特集」(2013 年 9 月 16 日)
特記事項: 鈴木雄二 (監修), 「環境発電ハンドブック」エヌ・ティ・エス, (2012 年)

研究成果

新しいエレクトレット・荷電方法の開発

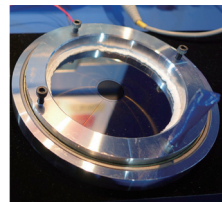
ポリマー中へのナノクラスタの埋込みによるエレクトレット高性能化、新規性の高い耐液性を有するエレクトレット 3 次元構造の開発、軟 X 線・真空紫外線を用いた高速荷電法の開発を行った。



真空紫外線を用いた
高速荷電装置

マクロスケール発電への展開

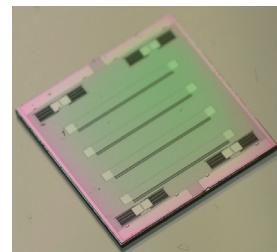
回転型エレクトレット発電機のプロトタイプ試作を行い、毎秒一回転の低回転速度で電磁誘導を凌ぐ約 $1,800 \text{ W/m}^3$ の極めて高い発電密度を実現した。



回転型エレクトレット発電機 (直径 100mm) のプロトタイプ

エレクトレット応用の MEMS 発電デバイス開発

ポリマーばねを持つエレクトレット発電器による無線センサ駆動の実現、誘電体の温度による誘電率変化を用いた新規性の高い非定常熱発電デバイス、バリウム樹脂の高アスペクト比ハニカム構造に荷電を行った圧電ポリマー型の振動発電器、櫛歯の側壁に荷電することにより極めて高い変換効率を実現する櫛歯型振動発電器の開発を行った。



櫛歯型電極を持つ振動発電器 (10mm 角) のプロトタイプ

2030 年の
応用展開

超高性能ポリマーエレクトレットを用いた環境発電デバイスは、電池無しに低消費電力電子デバイスを動作させることが可能であり、インフラ、産業から消費者製品までの様々な製品に

搭載されると期待される。また、マクロスケールの低速発電機にもエレクトレットは応用され、自然エネルギーの有効利用に貢献すると期待される。