

令和3年2月3日

報道機関 各位

東北大学未来科学技術共同研究センター
仙台スマートマシーンス株式会社

振動を電気に変換するマイクロ発電デバイスを開発 - IoT、SDGs に大きな力、高出力自立マイクロ発電機 -

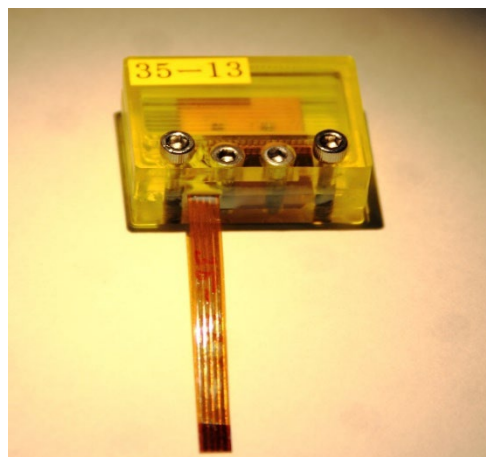
【発表のポイント】

- AlN(窒化アルミニウム)をベースとした圧電薄膜を用いて周辺の振動を電気エネルギーに変換する高出力マイクロエナジー・ハーベスタ^(注1)デバイス(自立マイクロ発電機)を開発
- 振動体が機械的な強度に優れる SUS(ステンレススティール)基板により構成されているため、耐久性に優れる
- センサネットワーク、IoT、SDGs の推進に大きく貢献
- 自動車や電車などの過酷な条件下での利用が可能

【概要】

振動を電気エネルギーに変換する高性能小型発電機の開発に期待が集まっています。東北大学未来科学技術共同研究センター桑野博喜教授のグループは、仙台スマートマシーンス株式会社と協力し、周辺の振動を電気エネルギーに変換する高出力マイクロ自立発電機(マイクロ・エナジー・ハーベスタ)を開発しました。このデバイスは、振動体として機械的な強度に優れる SUS(ステンレススティール)基板により構成されているため、機械的特性、耐久性に優れます。また、開発したエナジー・ハーベスタは、既存の振動発電デバイスよりも小型軽量なだけでなく、0.01G(～0.1m/s²)の低加速度で 1mW 以上の発電出力を達成し、加速度 1G では 10mW 以上の発電出力を可能としました。さらに、上記のエナジー・ハーベスタと同じ構造を用いて、振動周期が 1Hz 以下の超低周波振動センサを開発しました。今後、電池や商用電源に因らずにセンサ等を駆動するセンサノードとして仙台スマートマシーンス株式会社にて商品化を図っていきます。

仙台スマートマシーンス株式会社は、大学発ベンチャーを支援する東北大学ベンチャーパートナーズおよび株式会社菊池製作所などから出資を受けています。



高出力マイクロエナジー・ハーベスタデバイス

【詳細な説明】

＜開発の背景と経緯＞

桑野博喜教授は、NTT(日本電信電話株式会社)在職時(1993年当時)から、センサによる各種の情報をネットワークに載せ高次の設備保守・オペレーション、新しいコミュニケーションシステム、環境保護、安全・安心などの社会基盤として利用することを「センサー・コミュニケーション・ソサエティ」として提案して参りました。現在の IoT、SDGs および Society5.0 の考え方と似ています。

桑野教授は 2003 年に NTT(株)を辞し、東北大学大学院工学研究科教授として就任しました。その後提案実現のため、科研費(学術創成)、経産省・IT 融合プロジェクト、NEDO・ナノテクノロジー先端材料プロジェクト、東北大学 BIP(ビジネス・インキュベーション・プログラム)プロジェクトなどの研究費により、要素技術であるエネルギー・ハーベスタやマイクロセンサなどの性能を向上させつつ実用化を目指して検討を進めてきました。この度、性能の飛躍的な向上に成功しました。エネルギー・ハーベスタでは既存の振動発電デバイスよりも小さく、軽量だけでなく、0.01G($\sim 0.1\text{m/s}^2$)の低加速度で 1mW 以上の発電出力を達成し、加速度 1G では 10mW 以上の発電出力を可能としました。

また、上記のエネルギー・ハーベスタと同じ構造を用いて、大型ビルディング、橋梁、道路などの社会インフラの保守、オペレーションに適用できる、1Hz 以下の帯域も測定可能な超低周波マイクロ振動センサを開発しました。

＜開発した中核技術＞

小型・軽量のエネルギー・ハーベスタの開発(特許出願済)

エネルギー・ハーベスタ(環境発電)とは、身近にある太陽光、温度差、振動などを利用して電気エネルギーに変換するデバイスの総称です。桑野教授のグループは、AlN(窒化アルミニウム)をベースとした圧電薄膜を用いて周辺の振動を電気エネルギーに変換するマイクロエネルギー・ハーベスタデバイスを開発しました。発電出力は、容積 1cc、振動加速度 1G にて約 10mW 以上の発電出力が得られます。また、振動加速度 0.01G でも 1mW 以上の発電出力が得られます。

このデバイスは振動体が通常の MEMS デバイスで用いられる Si 基板とは異なり、機械的な強度に優れる SUS(ステンレススチール)基板により構成されているので、耐久性に優れます。そのため、自動車や電車などの過酷な条件下でも使用可能であることが期待されます。

さらなる研究として 100 倍以上発電出力が大きくなることが期待される Ferroelectric Dipole Electret も提案しており(国際特許 PCT 出願認定済)、100mW/cc 以上を目指して研究開発を続けています。

<期待される適用範囲>

1. 自動車、鉄道、工場などへの適用

一般自動車バネ下にセンサを設置し、高速道路の路面状況をセンシングするシステムを(株)ネクスコ・エンジニアリング東北と共同で開発しました。同様に鉄道や工場設備などへの適用について提案活動を行っています。

2. 大型ビルディング、橋梁に代表される社会インフラへの適用

老朽化しつつある社会インフラのメンテナンスには利用状況をリアルタイムに観測する仕組みが必要不可欠です。また、頻発する地震などの自然災害に対する被害状況の把握なども重要なことです。これらに対して現在提案活動を行っています。

【用語解説】

(注1) エナジー・ハーベスタ

身近にある太陽光、温度差、振動などを利用して電気エネルギーに変換するデバイスの総称

【問い合わせ先】

東北大学未来科学技術共同研究センター
桑野研究室
電話:022-795-6255

仙台スマートマシーンス株式会社
電話:022-796-9693
E-mail info@ssmcoltd.co.jp