

補助事業番号 2019M-167  
補助事業名 2019年度 高出力かつ高耐久性を有する振動型マイクロエネルギーハーベスタの研究開発に関する 補助事業  
補助事業者名 東北大学 未来科学技術共同研究センター 桑野博喜

### 1 研究の概要

高出力かつ高耐久性を有する振動型マイクロエネルギーハーベスタの研究開発を行う。

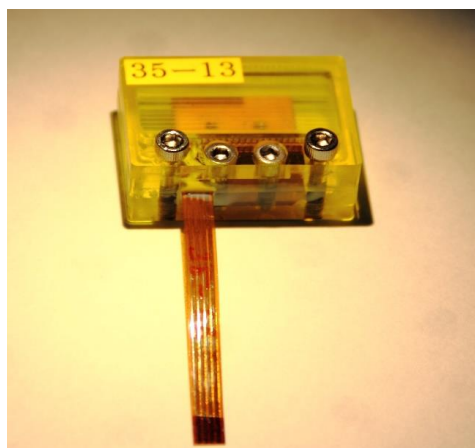
### 2 研究の目的と背景

SDGs, IoT, Society5.0 社会構築に貢献するセンサネットワークノードには電池に替わるエネルギーハーベスタが必須である。中でも高発電出力、高耐久性を有する広帯域振動型エネルギーハーベスタを実用化することが目的である。

### 3 研究内容

(1) 高出力・高耐久性エネルギーハーベスタの開発(<http://www.nanosys.mech.tohoku.ac.jp/>)

- ①環境に無害な窒化アルミニウム(AIN)をベースとしてMg, Zr, Hf等の不純物元素を添加することにより高出力、高効率な発電性能を持つAIN系圧電薄膜形成技術を確立
- ②圧電薄膜基板として従来のMEMSで用いられているSi基板に替えて、耐久性に優れるステンレススティール基板を用いることにより自動車、鉄道、工場プラントなどの過酷振動下に耐える高耐久性振動機構技術を確立
- ③広帯域の振動に対してより効率良く発電するための非線形振動構造体技術を確立
- ④コストに優れた高耐久性、高塵埃性、高耐環境性エネルギーハーベスタ用パッケージング技術を確立



#### 4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

電池に置き換えることができる自立発電デバイスとして振動型マイクロエネルギーハーベスタを研究開発した。本研究開発では自動車、鉄道、工場等に豊富に存在する機械的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を実用化し、各種機器のモニタリングを行うセンサネットワークノードなどの電源として電池を必要としないメンテナンスフリーの自立センサモジュールを実現することによりSDGs、IoT、およびSociety5.0社会に貢献する。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

代表者の桑野はNTTにおいてセンサネットワークが将来の社会基盤となることを予見し、“センサコミュニケーション”構想を1993年に発表した。その目指すところは、①設備保守・オペレーションの自動化・効率化、②人間中心の新しいコミュニケーション、③環境保護、の3点であった。しかしセンサネットワークを実現するための一番のボトルネックが電源であった。すなわち、商用の有線電力ではコストおよび美観に難点がある。電池は交換・充電が必要である。そこで周辺の振動を利用して発電を行うエネルギーハーベスタを提案し、NTTから東北大学に異動後にその研究に取り組んだ。しかし、出力的にセンサ、CPU、無線機などを駆動するには不足であった。

今回研究のMgHfAlN圧電薄膜により世界で初めてセンサネットワークノードに適用できるほどの電力を得ることができた。この観点から桑野のNTT、東北大学時代を通じての研究を完成させるものであったと言える。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

特許出願1件、国際会議発表2件、論文2件（査読有）、新聞発表1件

#### 7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの  
エネルギーハーベスタデバイス

#### 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名：東北大学 未来科学技術共同研究センター

(トウホクダイガク ミライカガクギジュツキョウドウケンキュウセンター)

住 所：〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-10

担 当 者：教授 桑野 博喜 (クワノ ヒロキ)

担 当 部 署：

E - m a i l: [hiroki.kuwano.e5@tohoku.ac.jp](mailto:hiroki.kuwano.e5@tohoku.ac.jp)

U R L: <http://www.nanosys.mech.tohoku.ac.jp/>