



TOHOKU
UNIVERSITY

平成 28 年 12 月 15 日

報道機関各位

国立大学法人 東北大学
仙台スマートマシーンス株式会社

エネルギーハーベスタ（自立型振動発電デバイス）を用いた センサノードの開発とベンチャー会社の設立

東北大学未来科学技術共同研究センター桑野博喜教授（大学院工学研究科兼務）のグループは、MEMS 技術を利用して周辺の振動を電気エネルギーに変換するエネルギーハーベスタを用いたセンサを開発し、その実用化のため仙台スマートマシーンス株式会社（社長：高間館千春）を設立しました。同社は今後、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商品化を図り、量産化に向けて取り組みます。

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は本事業の可能性を評価し、同社への出資を決めました。

<1. 開発の背景と経緯>

桑野博喜教授は、日本電信電話株式会社（以下、NTT）在職時から、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・安心などの有意義な情報として利用することを「センサ・コミュニケーション・システム」として提案していました。

桑野教授は 2003 年に NTT 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。就任後、提案実現のため、科研費（学術創生）、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 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、性能の飛躍的に向上させたセンサノードの開発に成功しました。エネルギーハーベスタは、既存の振動発電デバイスよりも小さく軽量化させただけでなく、発電出力が 1mW 以上と従来比で 10 倍以上を達成しており、有線でしか送れなかったセンサデータを無線で送ることが可能になります。これにより商品化の目途が立ち、仙台スマートマシーンス株式会社として事業化を図ることとしました。

<2. 開発した中核技術>

(1) エネルギーハーベスタを用いた超小型・超軽量の無給電センサの基本技術開発

「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、AIN（窒化アルミニウム）圧電薄膜に対して MEMS 技術を用い周辺の振動を電気エネルギーに変換するセンサノードを開発しました。発電出力は、容積 1cc、振動加速度 1g にて約 1mW の発電出力を得られています。このセンサノードは振動体が 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、自動車や電車などの過酷な条件下でも使用可能となることが期待されます。

また、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(FDE)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。FDE とは、従来はバルクとして利用していた圧電薄膜の表面を利用して静電誘導発電を行う技術です。圧電薄膜表面の電荷密度が $1\text{C}/\text{m}^2$ と極めて高いことに着目して開発を行っています。

(2) マイクロセンサ基本技術の具体的な製品への適用

(1) の超小型・超軽量のエナジーハーベスタ技術を、振動センサ、加速度センサなどに適用しました。振動センサとしては、今後社会インフラでも利用可能な大型建造物の共振周波数として 1Hz 以下の帯域も測定可能なものを試作しました。

また、新しい加速度センサとして、圧電薄膜を利用したものを開発し、仙台市広瀬川にかかる澗橋の橋脚に 20 個設置し自動車通行により橋が振動する様子を測定しております。この他、ジャイロセンサとして類例の無い、表面弾性波を用いたものを試作しました。表面弾性波を用いることにより、従来の可動部を無くすことができ高い耐久性を実現しております。これらの新しいセンサもエナジーハーベスタ技術を適用してシステム化していく予定です。

(3) 無線送受信装置の開発

従来の 1/10 以下の電力でセンサ情報を送受信する超低消費電力の無線送受信装置を開発しました。これにより、従来は有線接続でしか実現できなかった機械振動波形データを無線接続で観測することが可能になりました。

<3. 期待される適用範囲>

自動車にセンサを設置し、道路の路面状況をセンシングするシステムを民間と共同で実証実験の準備を進めています。

道路以外の社会インフラのメンテナンスにも利用状況をリアルタイムに観測する仕組みは必要不可欠であり、提案活動を行っています。

高速道路の路面状況データのリアルタイムモニタリング

高頻度かつリアルタイムな路面状態モニタリングを実現



現状の測定車 →
交通規制も必要で
頻度が低い



省エネ無線通信

非鉛材料の振動発電

高感度の加速度測定

振動発電モニタリングデバイス



振動発電装置 + 高感度加速度センサー + 省エネルギー無線装置



センサ

営業車のサスペンション部分にセンサを設置して
通常走行時にデータを採取する



3

【本件に係るお問い合わせ先】
 東北大学工学研究科ロボティクス専攻
 桑野研究室
 電話,FAX : 022-795-6255