



桑野 博喜 教授  
Prof. Hiroki Kuwano

# 安心・安全センサネットワークノードモジュールの研究開発

Research and Development of Sensor Network for Safety and Security

## 01 OUTLINE

### 研究の概要

老朽化が進み劣化が無視できないトンネル、橋梁、建物などの構造物における振動を検知し、異常の有無を判別して適切な管理を行うことを目的としたMEMSセンサノードモジュールを開発します。

本センサノードモジュールは、構造物ヘルスマニタリング(老朽化の診断)分野、健康・医療・福祉分野、環境分野、農林水産分野などの無線センサネットワークがターゲットです。大きな市場が予想され、将来性が極めて高い分野です。

本学に設置されたインフラマネジメント研究センターは、社会資本の維持管理、長寿命化、再利用等、資源循環に関する研究を行っており、連携して進める予定です。

開発の基となる技術シーズですが、(1)振動を電気エネルギーに変換する圧電薄膜を用い、(2)振動機構も含めてセンサ出力を大きくしながら、(3)低消費電力が可能という事です。

大型構造物の低周波振動に対応する広帯域化も実現していますし、駆動電源用のマイクロ振動デバイスも開発済みです。

また、東北大学はMEMS実用化では先駆的な存在です。学内を中心とした研究者ネットワークがあることも強みです。

## 02 PURPOSE

### 研究の目的

振動、ひずみ、傾斜などを利用した振動型エネルギーハーベスティングによる自立電源と、MEMSマイクロセンサに適用する研究開発を加速させて、センサネットワークノードモジュールの実用化を図ります。

(1)非鉛材料を用いた超低消費電力MEMSセンサ及び高発電出力エネルギーハーベスタの研究開発。(2)顧客ニーズを徹底把握することによりカスタマイズされたMEMSセンサノードモジュールの開発。の学術基盤は、必ずしも十分なものではありません。本プロジェクトでは、この新材料分野を支える新しい「科学」の構築を目指します。さらに、ベンチャー企業を含め様々な企業との包括的連携(共同研究)拠点として、大型産業プロセス開発や次の産業展開のインキュベーションを進め、超臨界技術の迅速な社会実装を図っていきます。

## 03 SPECIALITY

### 研究の特色

- 開発するMEMSセンサノードモジュールは、(1)低消費電力であること、(2)発電機能を備え、電池交換や充電などが不要なメンテナンスフリーであること、(3)(鉛を含まない)環境に無害な材料であること、が特徴です。
- 環境に無害な素材で構成されている点は、他に類例を見ないものと自負しています。さらに、振動による発電機能も備えており、広帯域性と高発電出力は、世界トップクラスを目指します。
- 実現のためには、(1)MEMSセンサによるデータ取得、(2)取得データからのノイズ除去などを行うキュレーションの後で(3)データの解釈するモデル構築を基に、(4)診断予測、(5)補修・補強作業を行います。大学と産業界で、どのフェーズにも対応できる開発メンバーを揃え、早期の実用化を目指します。

## 04 ACHIEVEMENT

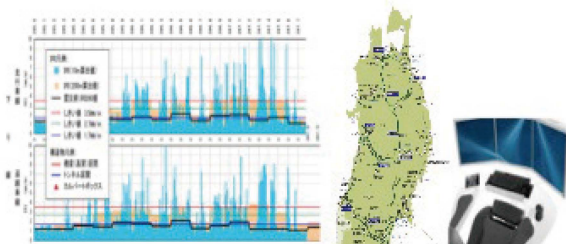
### 期待される成果

本研究のMEMSセンサネットワークモジュール開発は、低コストでメンテナンスフリーな実用的センサネットワークを構成することが出来て、安全・安心な社会、高齢化社会および成熟社会を支える社会インフラシステムの構築に貢献することができます。

具体的には、橋梁、トンネル、道路、建物などの構造物の経年劣化の度合いをリアルタイムで把握し、寿命の推定と安全の確保を行うと共に、建物等の高付加価値化に取り組みます。緊急時の避難路、避難建物の確保を支援することによって、安心・安全な街づくりに貢献することができます。

また、無害な材料なので人間やペットに身につけさせることによって医療・健康・福祉向けのセンサモジュールとして用途を拡張することができますし、世界中への展開も期待できます。

### リアルタイムに路面状態をモニタリング



### 振動発電モニタリングデバイス

