



羽根 一博 特任教授  
Specially Appointed Prof.  
Kazuhiro Hane

# 安全・安心マイクロシステムの研究開発

## Research and Development of Micro Systems for Safety and Security

プロジェクト期間 | 令和4年4月1日～令和8年3月31日

### ■ 研究の概要

トンネル、橋梁、建物などの振動を検知することで、異常の有無を判別し、適切に管理できるマイクロ振動センサシステムを開発します。また、環境の振動を電気エネルギーに変換する振動発電技術(エネルギーハーベスティング)を開発します。これらの技術を組み合わせ、エネルギー的に自立したセンサモジュールを実現できます。多数のモジュールを接続することで、安全・安心を見守る無線センサネットワークを達成します。

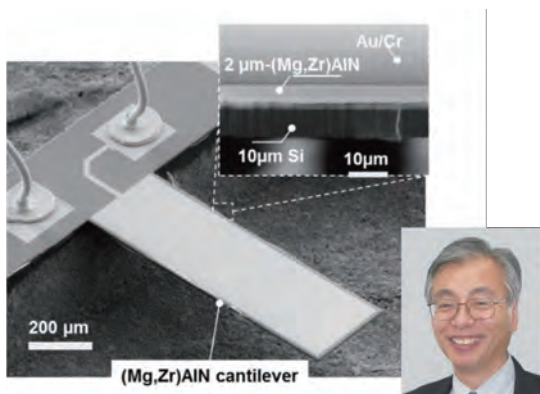
### ■ 研究の特色

- 基礎技術は、(1)振動を電気エネルギーに変換する新開発の圧電薄膜を用い、(2)センサ出力を拡大できる振動機構を利用し、(3)低消費電力であることです。
- センサモジュールは、(1)低消費電力で、(2)発電機能を備え、電池交換や充電が不要(メンテナンスフリー)であり、(3)圧電素材に環境に有害な鉛を含まず、性能は世界トップクラスです。
- 大型構造物の低周波振動に応答できるよう広帯域化したマイクロ振動発電デバイスです。
- 無線通信機能を光通信にも拡大できるよう、低電力走査ミラーも研究します。

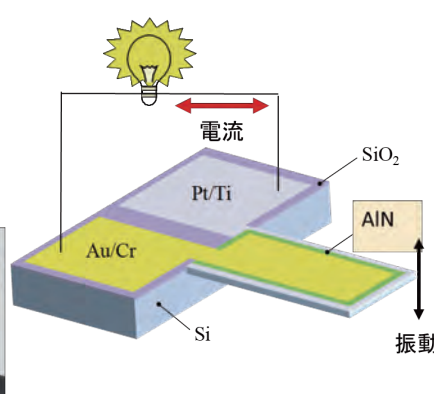
- エネルギー的に自立したセンサモジュールを多数接続し、安全・安心を見守る無線センサネットワークを達成できます。

### ■ 期待される成果・展開先

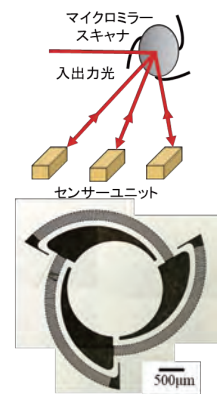
センサネットワークモジュールは、低コスト、メンテナンスフリーで、実用的な構成ができ、安全・安心な社会、高齢化社会および成熟社会を支える社会インフラシステムの構築に貢献します。多数のセンサモジュールを通信ノードに用い、異常の有無を無線でネットワークに送信する無線センサネットワークを達成します。具体的には、橋梁、トンネル、道路、建物などの構造物の経年劣化の度合いをリアルタイムで把握し、寿命の推定と安全の確保を支援し、安全・安心な街づくりに貢献します。構造物老朽化の診断(ヘルスマニタリング)分野に加え、医療・健康・福祉分野、環境分野、農林水産分野などに大きな市場が予想され、将来性が極めて高い安全・安心を見守る技術です。無害な素材を用いるので人間やペットの身につける医療・健康・福祉のセンサモジュールとして用途を拡張でき、世界展開も期待できます。どのフェーズの顧客ニーズにも対応できるメンバーを揃え、早期実用化を目指します。



新素材で作製したマイクロエネルギーハーベスタ  
発明者の桑野氏



エネルギーハーベスタ原理図



マイクロミラーを用いた  
光センシング・光通信機能