

# 超広帯域振動センサによる橋梁センシング (1)

Bridge Sensing System using Super Acoustic Sensor (1)

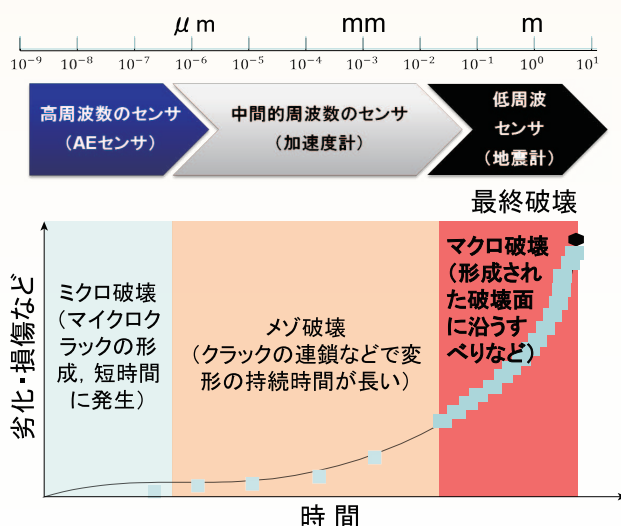
## 研究のポイント

- ◆ 広帯域振動センサ (SA: スーパーアコースティックセンサ) の開発
- ◆ 橋梁の健全状態から限界劣化までを1つのセンサでカバー
- ◆ 手のひらサイズの無線センサ端末により遠隔監視

## 背景とねらい

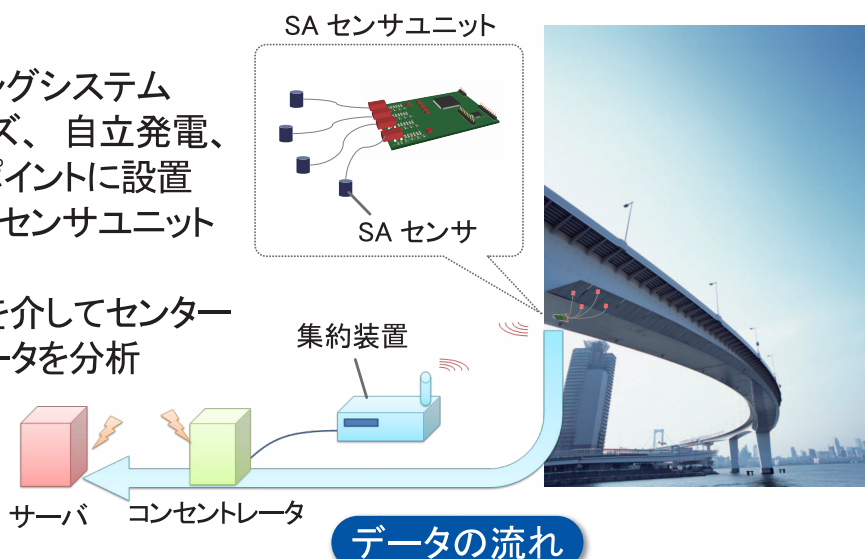
- 破壊のマルチスケール性 (右図) からあらゆる劣化のステージに対応するには数 Hz ~ 1MHz の帯域のセンサが必要
- SA センサを活用した、橋梁の健全状態から初期劣化 (マイクロ破壊: 10kHz ~ 1MHz) 中間劣化 (メゾ破壊: 数 100Hz) 限界劣化 (マクロ破壊: 数 Hz) までを一個のセンサで検出できるセンサシステムの構築
- SA センサの適用対象材料は、土、岩、組積造、コンクリート、鋼、複合材料など広範に亘り、橋梁以外にも応用展開が期待できる (構造物聴診器)

典型的な破壊形態



## 概要図

- ワイヤレス SA センサモニタリングシステム
  - ▶ SA センサユニット…片手サイズ、自立発電、無線伝送可能。橋梁の観測ポイントに設置
  - ▶ 集約装置…センシングデータをセンサユニットから無線で収集
  - ▶ 集約装置からコンцентрレータを介してセンターサーバへデータを伝送し、データを分析



# 超広帯域振動センサによる橋梁センシング (2)

Bridge Sensing System using Super Acoustic Sensor (2)

## H26 年度成果

### OSAセンサデバイスの開発

- MEMS センサ構造の最適化により広帯域特性の基礎検証を実施

### 小型センサ端末の開発とシステム実証実験

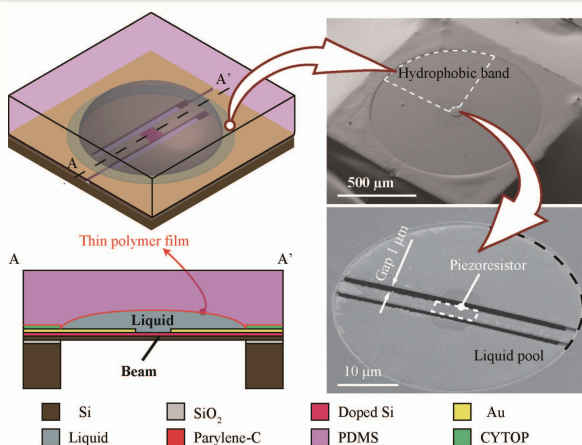
- 複数 SA センサ搭載、片手サイズの小型端末を一次試作
- 実橋梁において AE センサによる基礎計測を実施

### 橋梁構造の健全性定量評価手法の開発

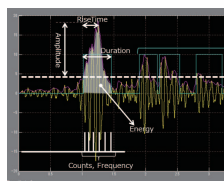
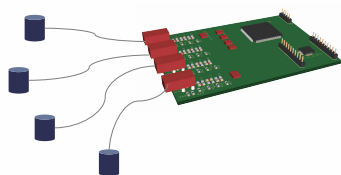
- 弾性波トモグラフィ法の課題を克服した AE トモグラフィ法を構築

### スーパーアコースティックセンサの構造

AE: アコースティック エミッション



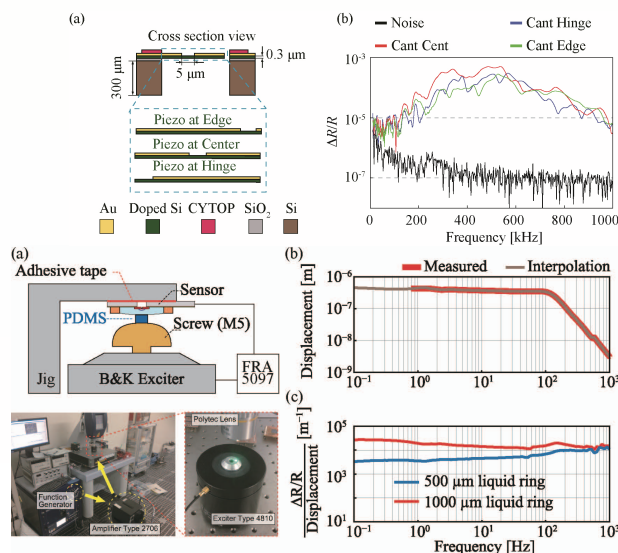
### 小型センサ端末の概要



- 4つの SA センサを搭載し、無線によるデータ伝送が可能な小型センサユニット

- MEMS カンチレバー (梁)、液体、PDMS の多層構造
- 液体層を介することで、広帯域化、高感度化
- 理論構築と基礎実験検証を実施。デバイス構造によるが、0.1Hz ~ 1MHz で検知可能なことを確認。

PDMS: ポリジメチルシロキサン



## 今後の展開

- ◆ SA センサデバイスの高感度・広帯域化の実現
- ◆ 自立発電動作可能な小型センサ端末の実現
- ◆ 橋梁構造健全性評価手法の確立