

超広帯域振動センサによる橋梁センシング(1)

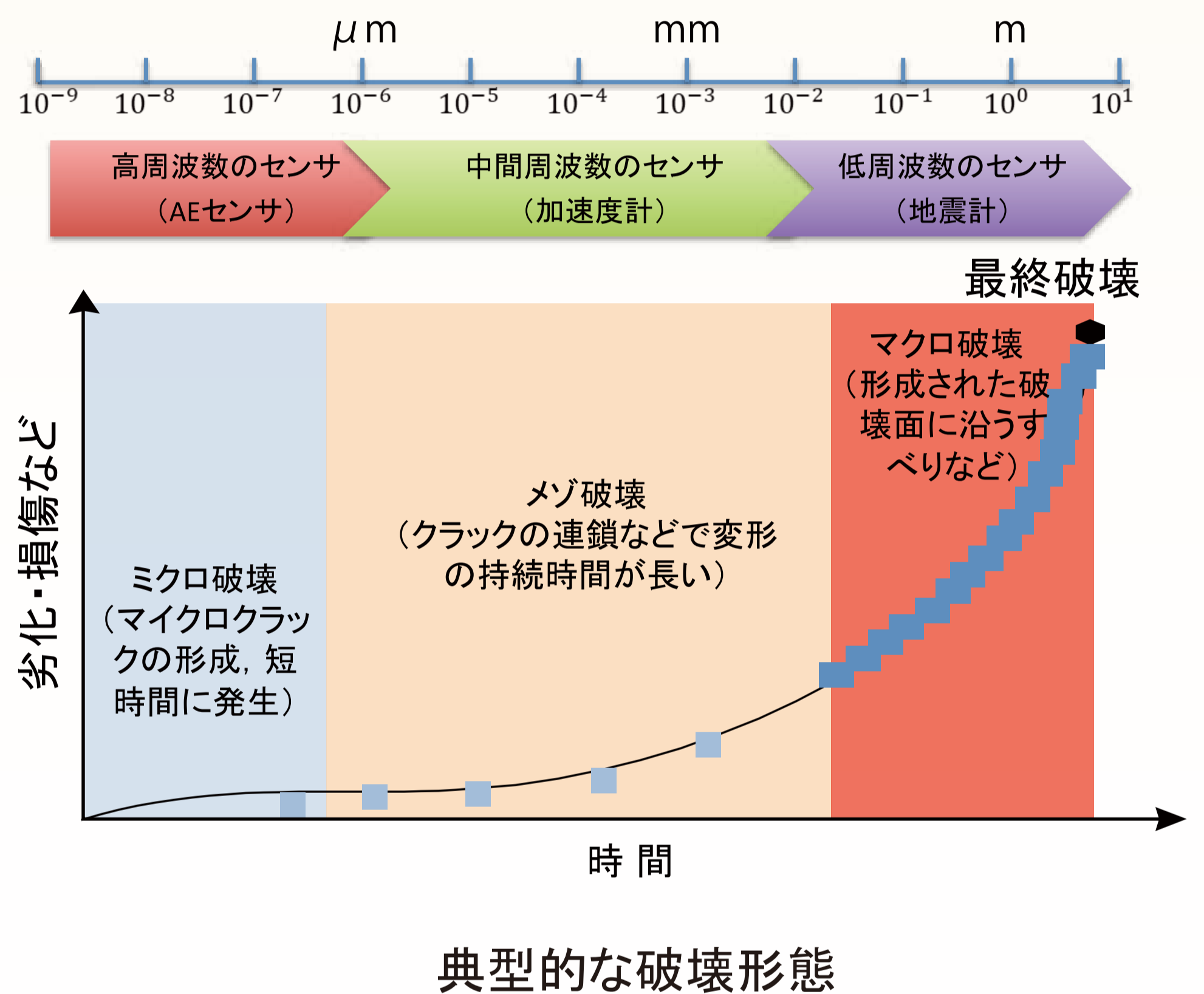
Bridge Sensing System using Super Acoustic Sensor (1)

本研究の差異化ポイント

- 超広帯域振動センサ(SAセンサ: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

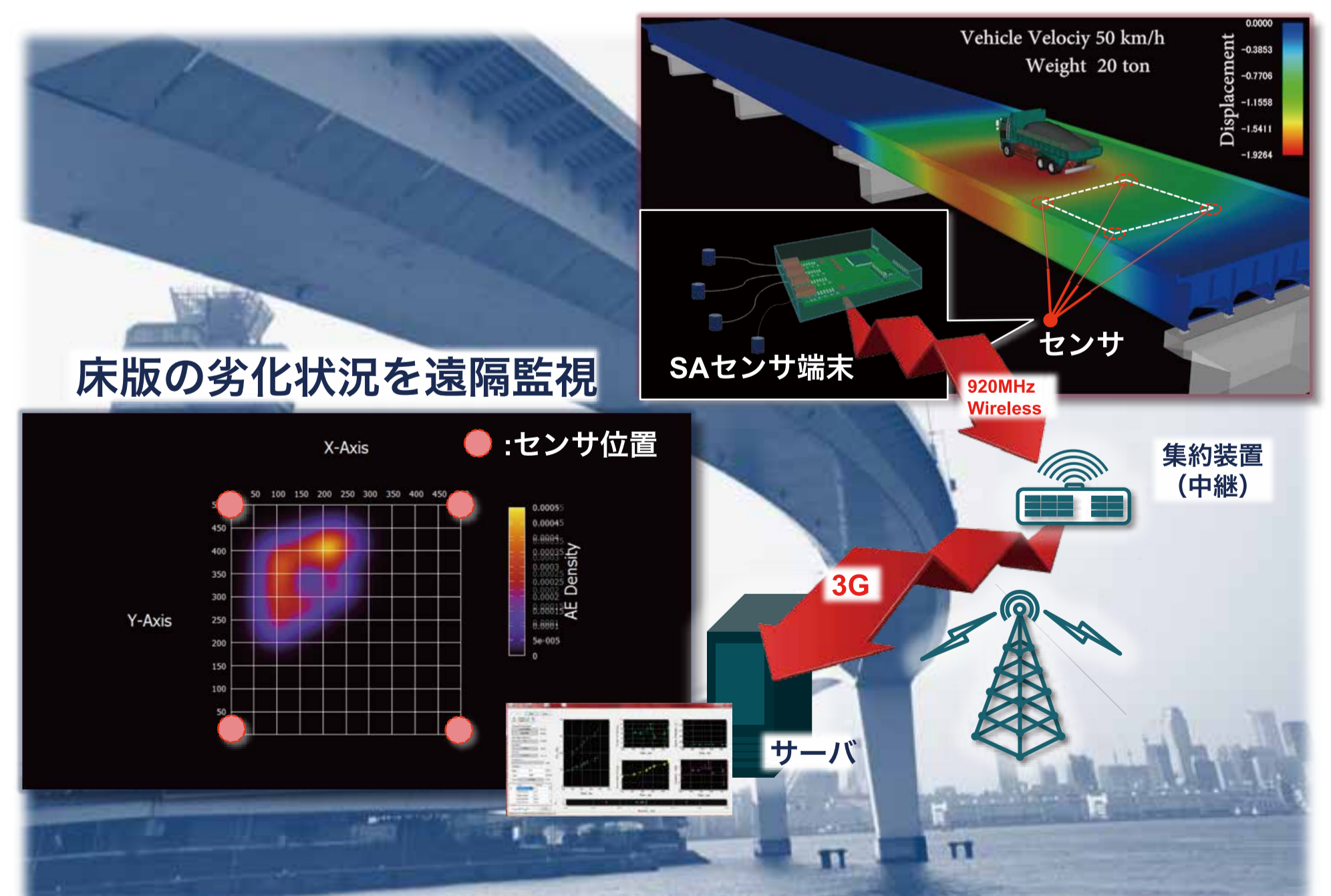
背景とねらい

- 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わたり、大規模インフラの長大橋はもとより、橋梁以外にも応用展開が期待できる(構造物聴診器)



概要図

- SAセンサを利用した橋梁センシングシステムのイメージ
 - ・ SAセンサ端末…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
 - ・ センシングデータをセンサ端末から無線で収集し、サーバへ送信
 - ・ サーバでデータを分析し、橋梁の劣化状況を監視



超広帯域振動センサによる橋梁センシング(2)

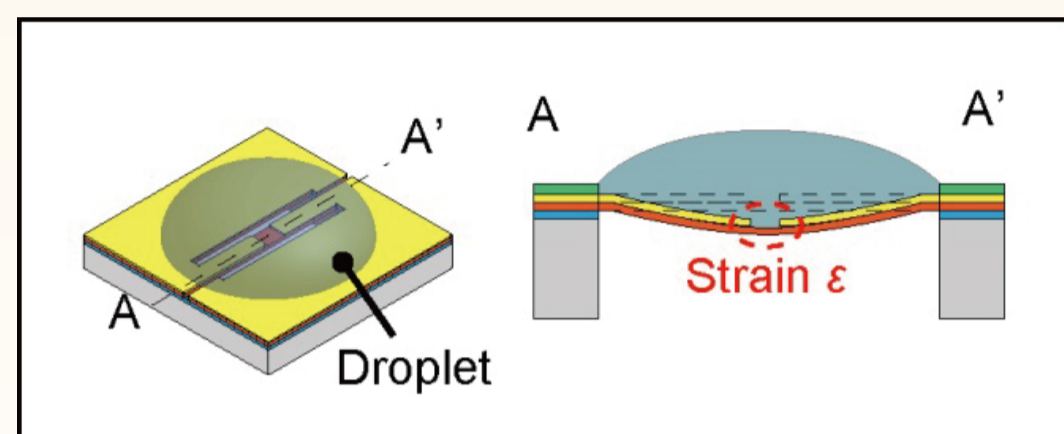
Bridge Sensing System using Super Acoustic Sensor (2)

これまでの成果(H26年～)

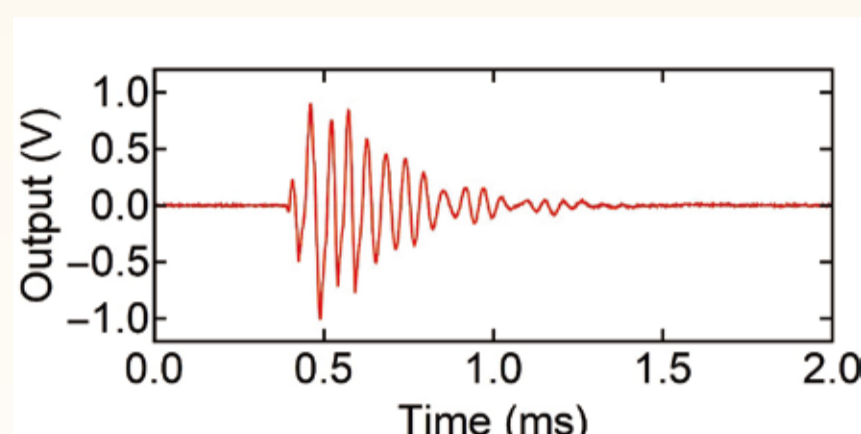
● SAセンサデバイスの開発

- ・構造を最適化したMEMSセンサを試作。広帯域応答特性を確認

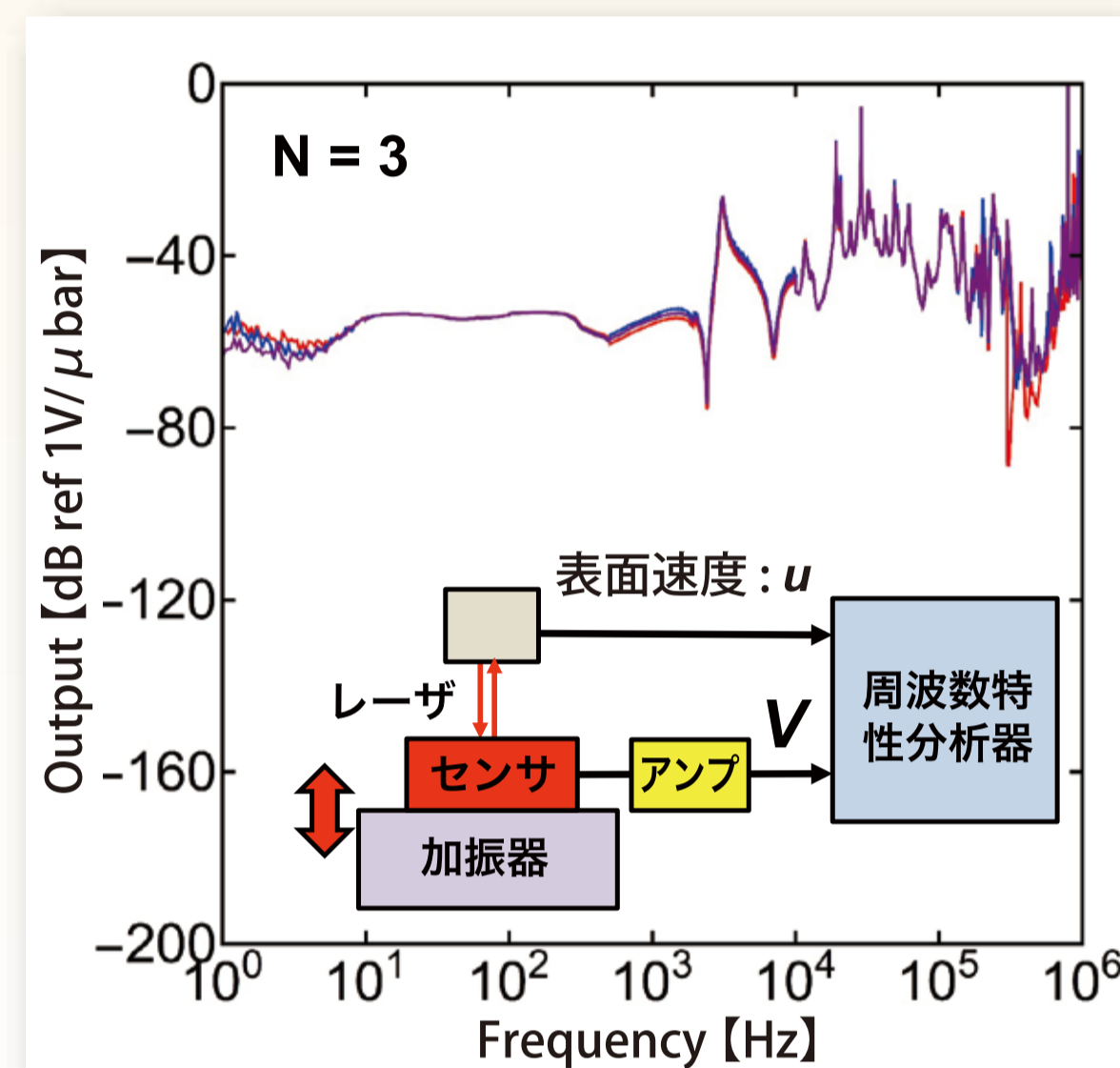
SAセンサの構造



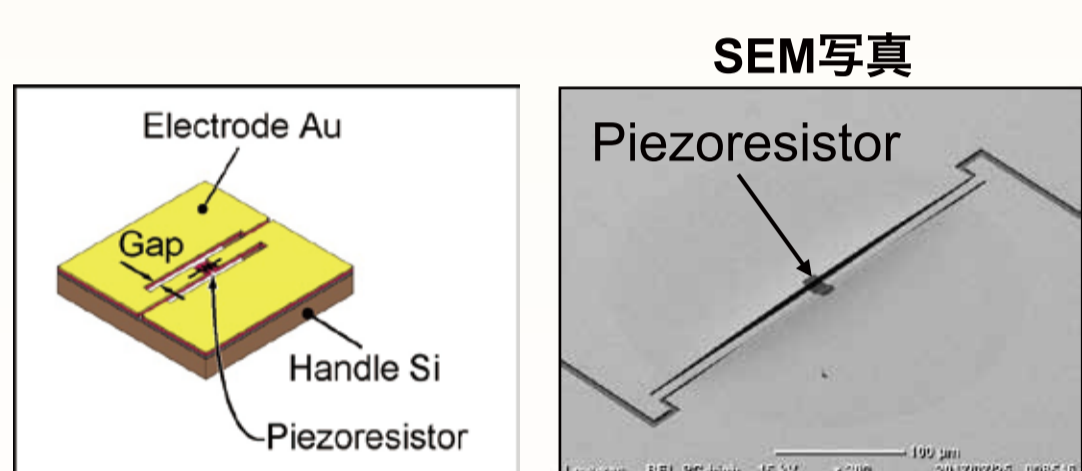
実測AE波形



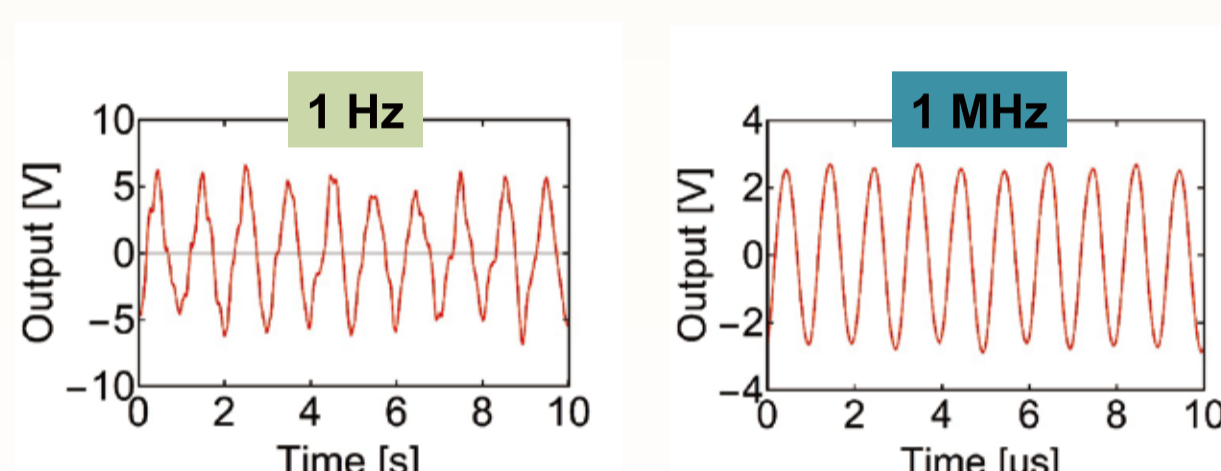
周波数応答特性



振動検出部



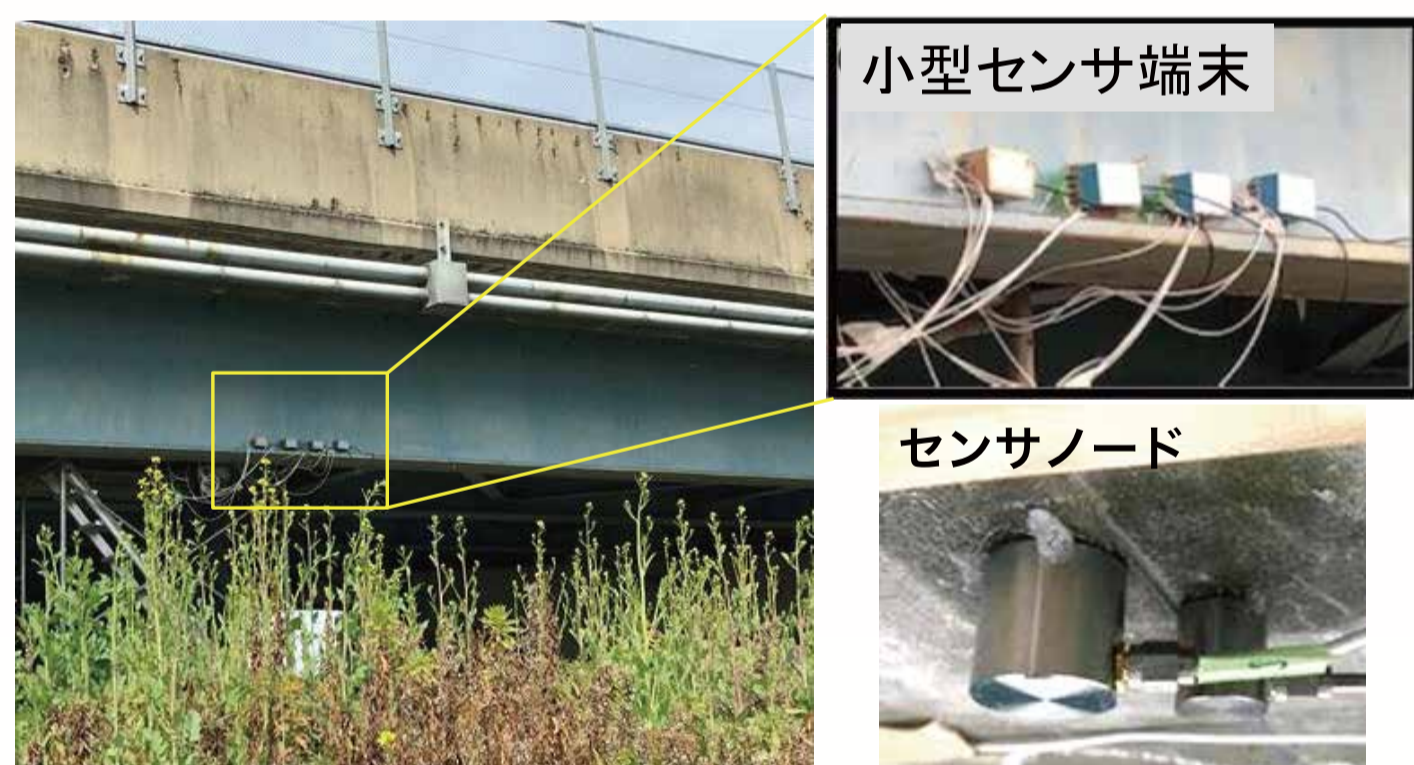
低周波数と高周波数の実測波形



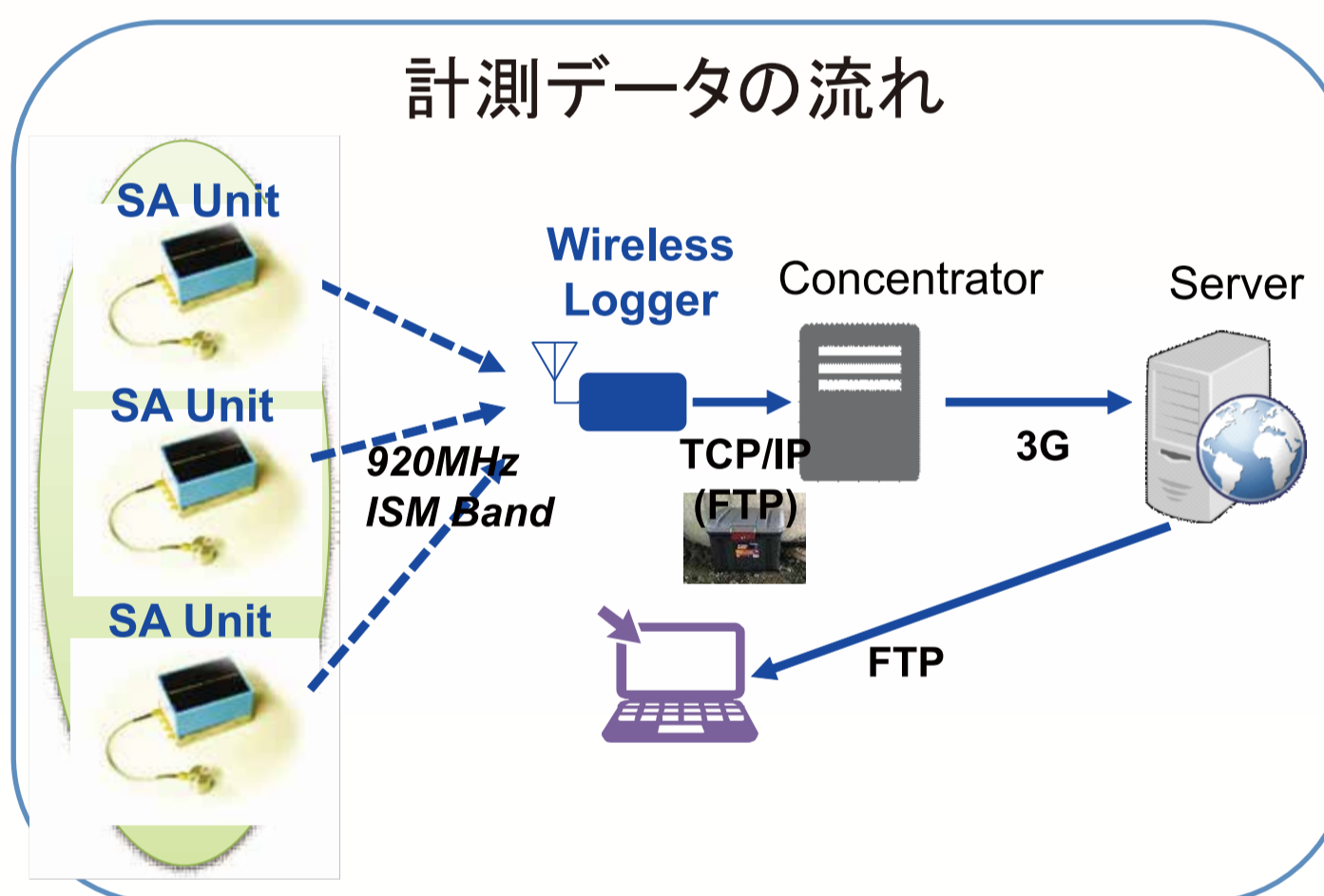
● 小型センサ端末の開発とシステム実証実験

- ・高速道路橋に無線センサ端末を設置し、RC床版遠隔監視体制を確立

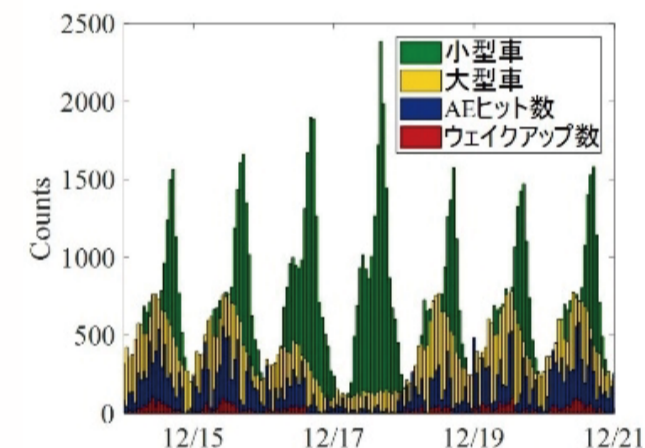
高速道路橋へのセンサ設置の様子



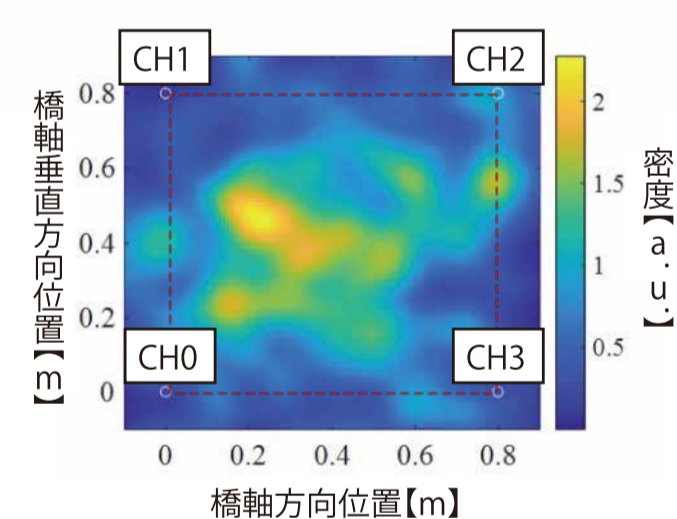
計測データの流れ



交通量と起動データ



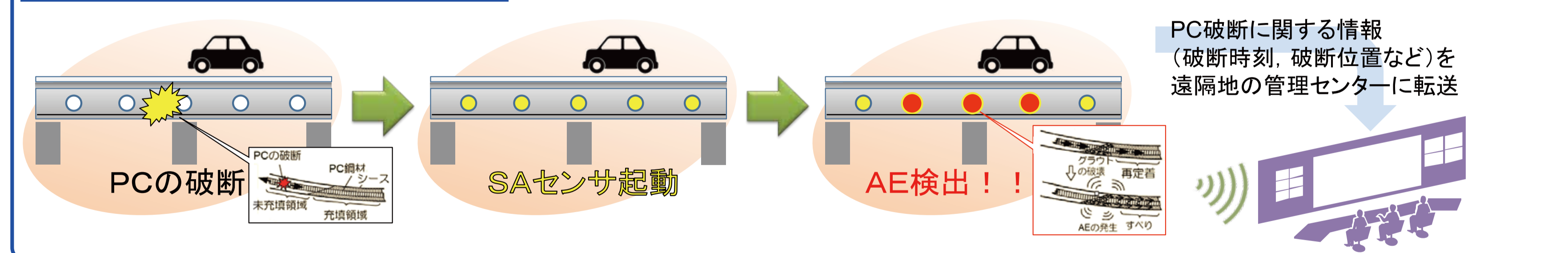
交通荷重AE分析結果



● 長大橋健全性評価手法の開発

PC橋梁の状態監視システム

PC破断をトリガとしてセンサを起動。その後のAE事象を検知し、損傷を特定



模擬供試体を用いたPC破断試験



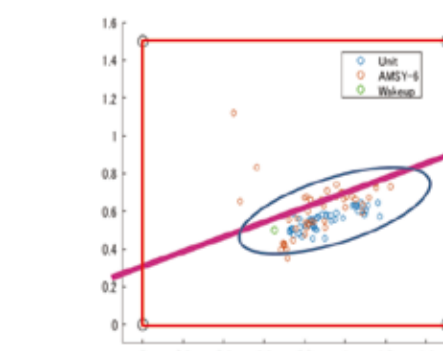
実橋梁における各種検証試験



- ・ノイズレベル確認
- ・ウェイクアップセンサの挙動確認



検知システム



擬似AE位置標定結果