

- 研究開発項目 : 情報・通信技術の研究開発
- 研究開発テーマ : インフラセンシングデータの統合的データマネジメント基盤の研究開発
- 研究責任者 : 国立情報学研究所 副所長・教授 安達淳
- 共同研究グループ : 北海道大学



研究開発の目的・内容



研究開発の目的

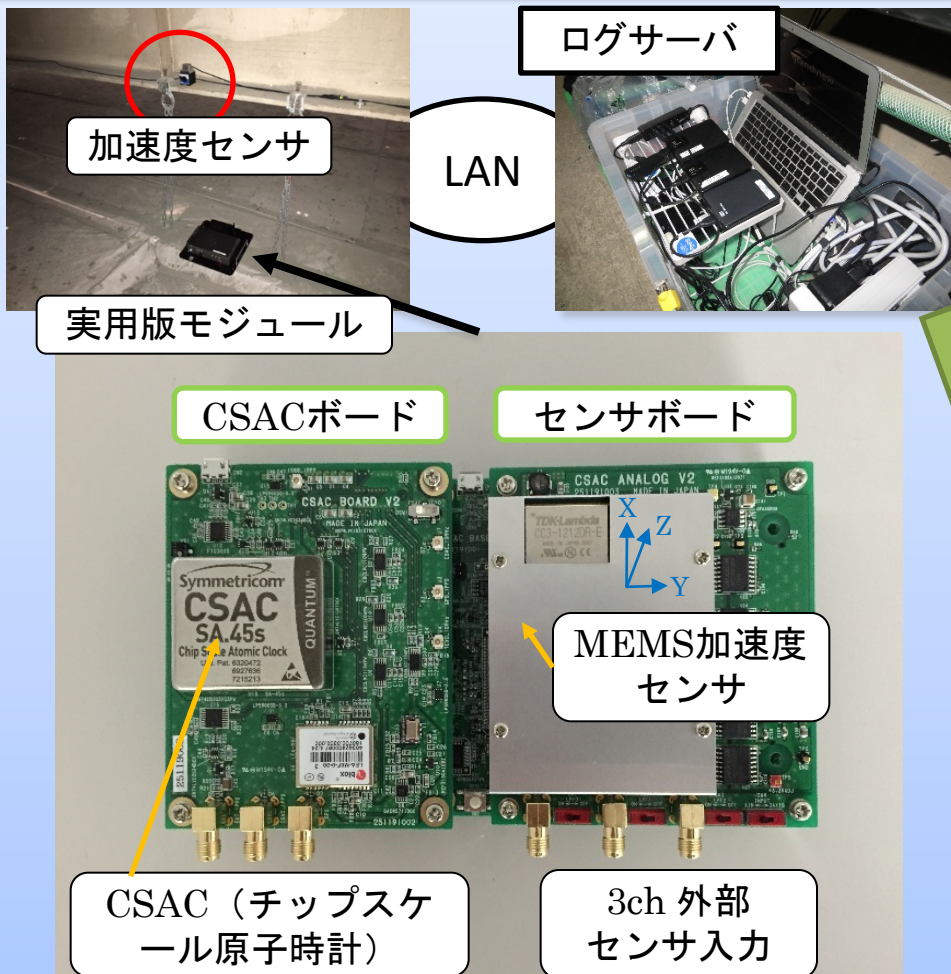
- ❖ **データ管理蓄積技術**: マルチモーダル・モニタリング・データの効率的な管理蓄積技術を研究開発
- ❖ **分析技術**: 構造物の変状との関連が想定される特徴量を抽出および構造専門家データ分析専門家の協働による構造変化指標の創生
- ❖ **時刻同期センシング技術**: 構造体、移動体に設置する様々なセンサによる計測データを比較分析できる自律型時刻同期マルチセンシング技術を研究開発

研究開発の内容

- ❖ 多様な分析可視化ツール、データベースシステムを統合した探索的可視化分析環境の開発
- ❖ 周波数分析、信号処理、データ統合技術を用いた橋梁通過車両検知と橋梁の変状に関わる特徴量抽出・構造変化指標創生
- ❖ チップスケール原子時計(CSAC)を用いた自律型時刻同期マルチセンシング用モジュール及び異種センサを接続した自律型時刻同期マルチモーダル・モニタリング・システムの開発

現状の成果① データマネジメント基盤

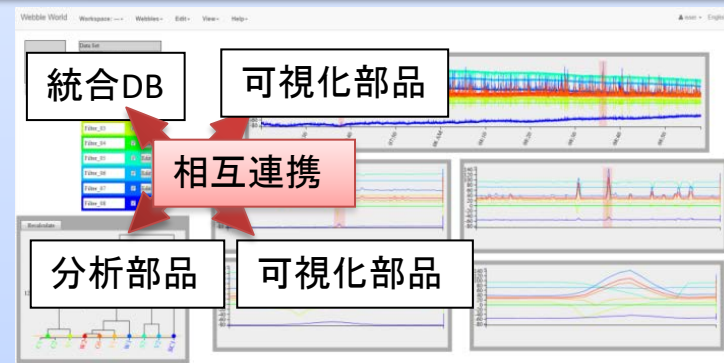
CSAC搭載自律型時刻同期モジュール（オンサイト）



時刻情報に関する自律性
GPS、有線・無線ネットワーク不要で同期計測可能

多種大規模センサーデータ分析 （データセンタ）

複数のファイル形式、DB、可視化、解析手法を
即興的に組み合わせて分析



fluentd
ログ収集ミドルウェア

TSV
（データファイル）

elastic
分散検索エンジン

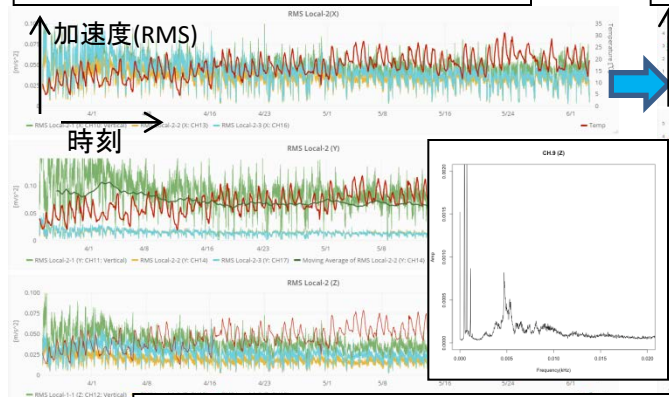
リアルタイムデータ収集・蓄積

現状の成果② センサデータ分析

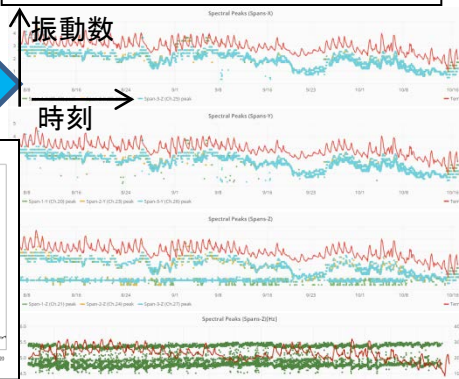
◆高精度加速度計を用いた長期マルチセンサ・モニタリングによる振動解析システム

❖ 長期マルチセンサ・モニタリングにより温度変化等の外的要因による振動特性の変化検出

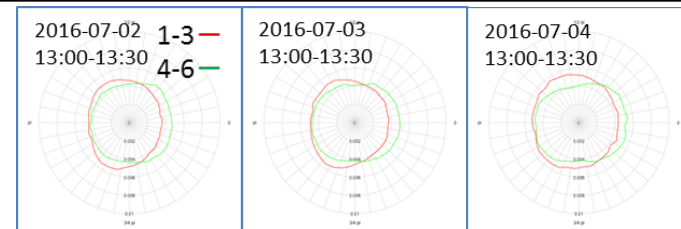
長期振動データの可視化分析



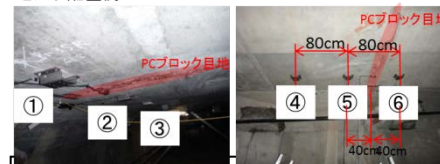
振動数ピーク変動の追跡



加速度差分の36方向別の平均分布可視化



センサ配置例



温度・交通状態変化による固有振動数変化検出の高精度化

応力分布変化の分析

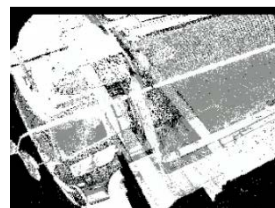
◆高精度橋梁通過車両検出

❖映像・センサデータを統合的に解析することによって精度高く通過車両を検知

橋梁設置カメラ・センサデータ



映像処理

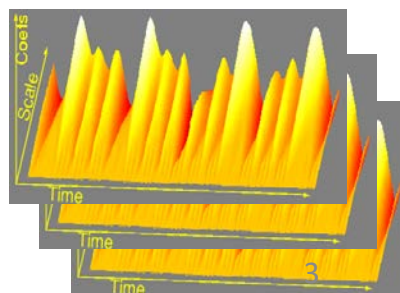


通過車両画像

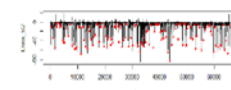


車両通過に対応する Peak検出

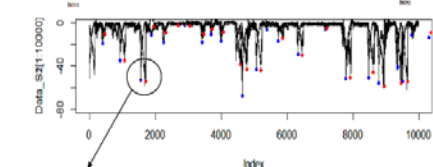
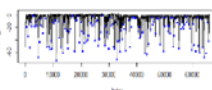
信号処理



Peaks from S2 = 136



Peaks from S1 = 145



We have to look for pairs of peaks that represent a passing vehicle.

橋梁維持管理の支援

目視・打音・非破壊検査による構造物の変状判定についてより簡便・安価な**判定の指標**

橋梁構造専門家
❖ 物理モデル
❖ シミュレーション

構造物における
特徴量の解釈

指標と特徴量
の対応付け

モニタリングデータより構造物の変状との
関連が想定される**特徴量**を抽出

- ❖ データ分析・マイニングによる特徴量の抽出
- ❖ 可般型センシングによるスピーディなモニタリング
- ❖ 多様なセンサの時刻同期による多面的モニタリング

アウトプット

- 道路修復計画支援のためのセンシングデータ管理分析
- 各種インフラ維持管理データを管理する拠点DBシステムのプロトタイプを開発
 - 活荷重計測の高精度化により、道路負荷状況に合わせた修復計画立案を支援
 - センシングデータ分析のための指標群および利用指針

開発システムの普及促進

自律型時刻同期マルチセンシング技術

商用化可能な技術仕様を整理し、メーカーによる
製造・販売を促進する

統合センシングデータ蓄積・可視化・分析 システムのオープンソフト化

- ① パッケージ・ソフトウェアとして公開
 - システム全体をパッケージとして公開
- ② 他ソフトウェアへの組み込みが容易な汎用性の高いライブラリとして公開
 - 統合センシングDBシステム・データ可視化分析ライブラリ
 - 通過車両検出、構造変化特徴抽出プログラム
 - 対応センサー、対応データ形式の拡充
 - チュートリアル、マニュアルの整備

商用ソフトウェアに組み込み可能なライセンス
(Apache2.0、修正BSDライセンス等)で公開することにより、
商用利用での活用も含め普及の促進を図る