

ひずみ分布測定フレキシブル面パターンセンサ (1)

2D-strain-pattern Sensor Sheet (1)

本研究の差異化ポイント

- 高密度・大面積印刷ひずみセンサアレイ
- ひずみ分布の面パターンから橋梁の亀裂を経過観察
- UV・水蒸気バリア層による長期耐久性、粘接着シートで簡単施工

背景とねらい

鋼橋の亀裂

■ 溶接部付近に発生

- 目視点検(5年に1度)
→ 応力集中する溶接部付近に塗膜割れ確認の場合渦流探傷、磁粉探傷で亀裂を探索

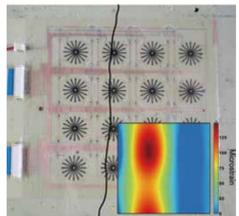


- 補修・補強
→ ストップホール、溶接などを行った後、経過観察



研究開発のねらい

- ・ ひずみセンサアレイの開発
- ・ 補修部、溶接部に貼付け亀裂を経過観察する**フレキシブル面パターンセンサ**を実現



ひずみセンサアレイによる亀裂検出

ひずみセンサアレイシート

- 箔ひずみゲージは消費電力大、アレイ化の施工困難、配線が煩雑



→ フレキシブル回路基板上に高抵抗ひずみセンサアレイを印刷形成、センサアレイシートを粘接着シートで貼り付け、無線送信

- 静ひずみに通行車両由来の動ひずみが重畳する、動ひずみは車重に依存



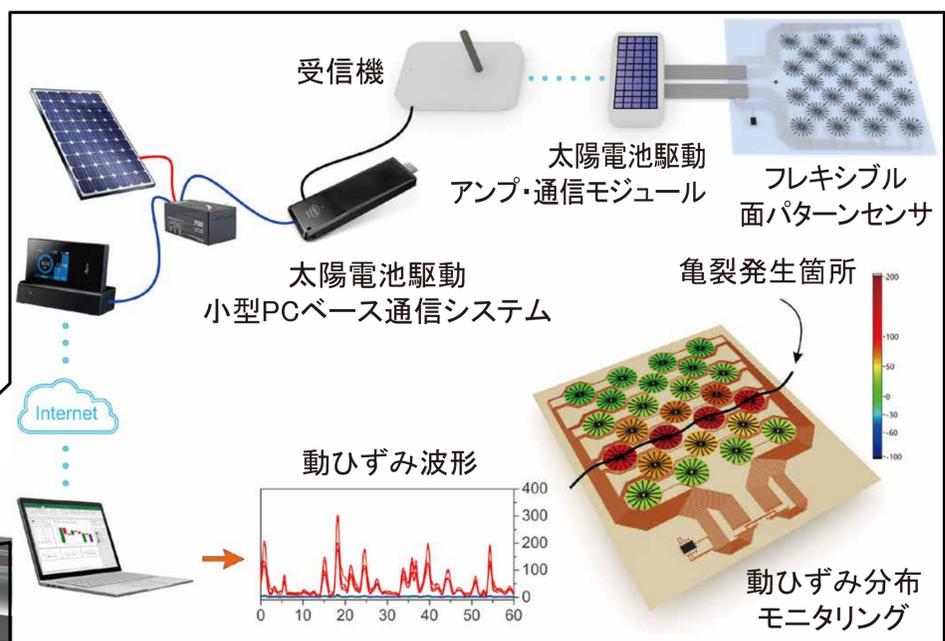
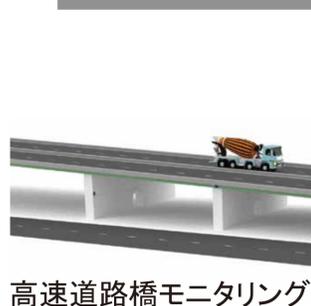
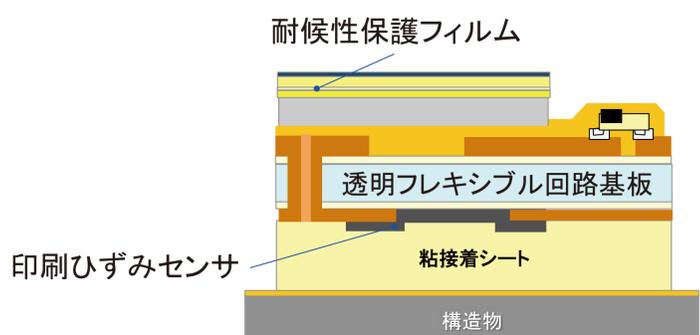
→ 通常は動ひずみピーク値の分布の面パターンから応力集中、異常増大をモニタリング、通行規制時に静ひずみ異常から亀裂検出

- フレキシブル基板等樹脂材料の耐久性低



→ 有機無機複合材料による、UV・水蒸気バリア層でひずみセンサアレイシートを保護

システム全体像



ひずみ分布測定フレキシブル面パターンセンサ(2)

2D-strain-pattern Sensor Sheet (2)

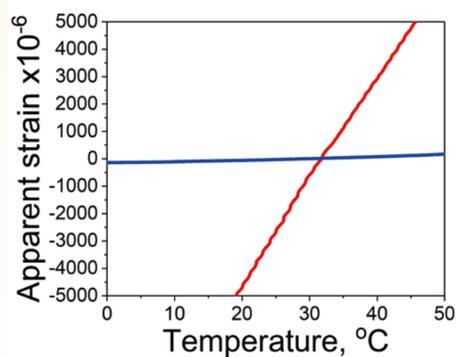
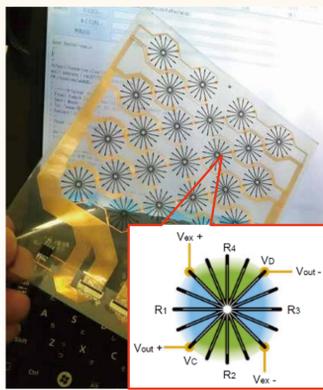
これまでの成果

道路インフラ(H26年～)

● 印刷ひずみセンサアレイ

フルブリッジ構造

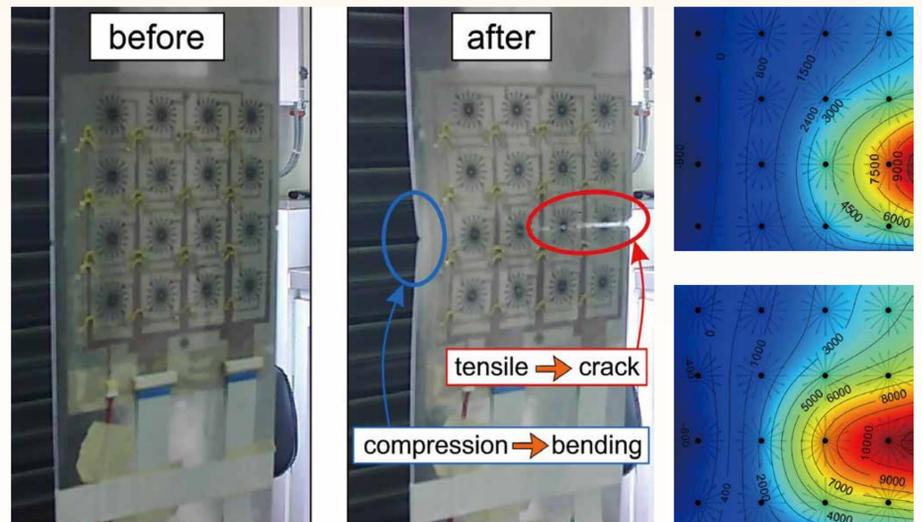
ひずみ検出の温度依存性



- ・ グラファイトインク印刷による一括形成により箔ひずみセンサの1/20以下の低コスト化
- ・ フルブリッジ構造による温度補償により亀裂進展検出に必要な感度を実現

● 亀裂の経過観察(試験体)

試験体で亀裂進展時のひずみ分布変化測定



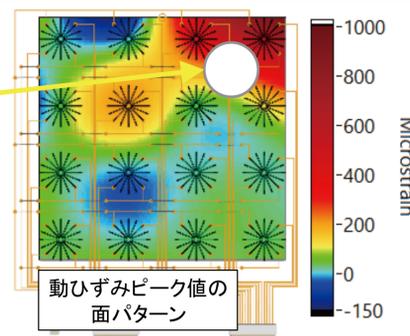
亀裂進展によりひずみ異常箇所(>10000 $\mu\epsilon$)が変化

● フレキシブル面パターンセンサによる鋼橋モニタリング実証試験

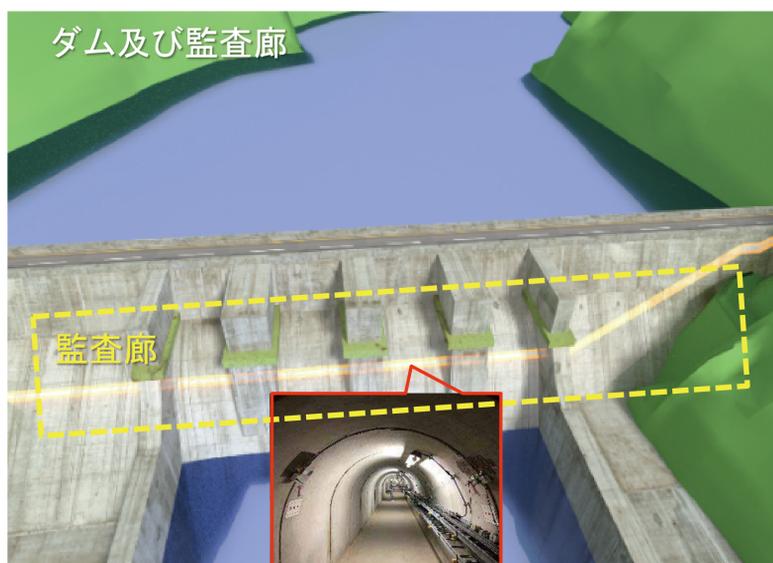
湿布感覚のカンタン施工

亀裂部の応力集中を可視化

時間による振動の違い



大規模インフラへの展開(H29年～)



● 亀裂の開口変位と進展の監視が必要

- ひずみと開口変位の相関を調査
- 亀裂終端の前方にセンサを施工して進展を監視

● ダム監査廊内は閉鎖空間であり通信環境が悪い

- 複数の中継機を経由させるシステムを開発