

IoTセンサーネットワークを用いたインフラ劣化診断システムの研究

〇〇工科大学 工学研究科 機械工学専攻 准教授 田中 洋一

2026年3月15日
科研費審査会

1. 研究背景・学術的問い

【社会的課題】

老朽化インフラの点検コスト増大と技術者不足が深刻化。従来の目視点検（5年に1回）では、急速な劣化進行を見逃すリスクがある。

【学術的問い】

「低消費電力IoTセンサ群」と「グラフ時系列学習」の融合により、微小劣化の兆候を**常時かつ高再現率で検出**できるか？

2. 仮説と独自性

【核心となる仮説】

多点センサの相関構造（グラフ）を学習することで、環境ノイズ（気温・交通振動）を除去し、構造変化に起因する異常成分のみを抽出できる。

【独自性】

従来：閾値判定による「点検」
提案：「**兆候スコアの連続推定**」への枠組み転換。自己教師学習により教師データ不足を解消。

3. 研究方法（構成要素）

WP1: 高感度センサノード設計

- ・ AE/加速度/温湿度の複合モジュール化
- ・ LPWAN連携と間欠動作による省電力制御

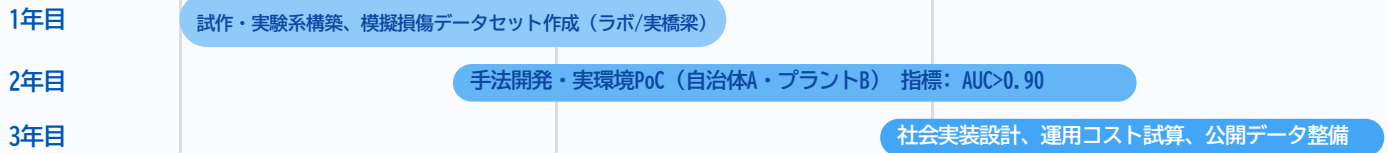
WP2: データ同化とグラフ構築

- ・ 配管・桁トポロジに基づくグラフ構造化
- ・ 変動要因（温度等）の共分散補正

WP3: 深層異常検知モデル

- ・ 時系列GNN+AutoEncoder
- ・ 寄与センサの可視化（説明可能性）

4. 3年間の研究計画



5. 期待される波及効果と将来展望

学術的貢献

- 構造ヘルスマonitoringにおける「データ駆動型アプローチ」の確立
- 時系列グラフニューラルネットワークの応用範囲拡大（インフラ分野への展開）
- 説明可能なAI（XAI）による現場技術者への受容性向上モデルの提示

社会的意義

- 橋梁・配管・法面への横展開による保全費用の最適化
- 突発的なインフラ事故のリスク低減による国民の安全確保
- 熟練技術者の知見をAIモデル化することによる技術継承

研究体制・連携

機械工学（田中）
センサ開発・実験

情報工学（分担者）
AIモデル構築

連携：自治体A（フィールド提供）、建設コンサルB社（データ評価）