

消費電力を考慮した 無線センサネットワークシミュレータ

鉄道事業者が無線センサネットワーク(WSN)の導入を検討する際に、バッテリー交換周期やコスト、通信品質の確保などを机上で検討できるシミュレーションツールを開発しました。

研究の背景と目的

- 鉄道沿線設備の状態監視や異常検知にWSNを用いることで、従来の有線ネットワークの置き換えによる保守の省力化や、センサ配置の制約解消が期待できます。
- WSNを導入する際には、通信品質や消費電力を考慮してノード配置などの設計が必要となります。そこで、これらを総合的に評価可能なWSNシミュレータを開発することで、鉄道事業者の導入検討を支援します。

研究成果

- Wi-SUNとLoRaを対象としたモデル化を行い、センサ配置に応じたデータ到達率や消費電力量を推定するシミュレーションモデルを構築しました。
- WSNのノード配置の設計やバッテリー交換周期の推定を容易にするWeb UIベースのシミュレータを開発しました。
- 鉄道総研所内試験線沿線にWi-SUNおよびLoRaの実機を用いたWSNを構築し、シミュレータの検証試験を実施しました。その結果、データ到達率・消費電力量を95%以上の精度で推定できることを確認しました。
- シミュレータの活用により、実機を設置する前に机上でWSNの設計ができます。

今後の展開

- モデルを実環境に応じて拡張し、精度向上と適用可能範囲拡大を図ります。
- 鉄道事業者がWSNの導入を検討する際の設計支援に活用します。

図1 状態監視装置へのWSN適用例

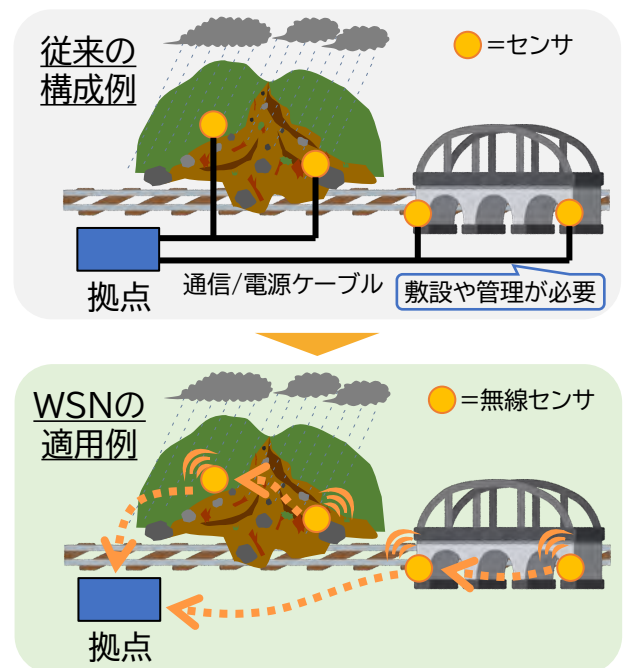


図2 提案するシミュレーション手法

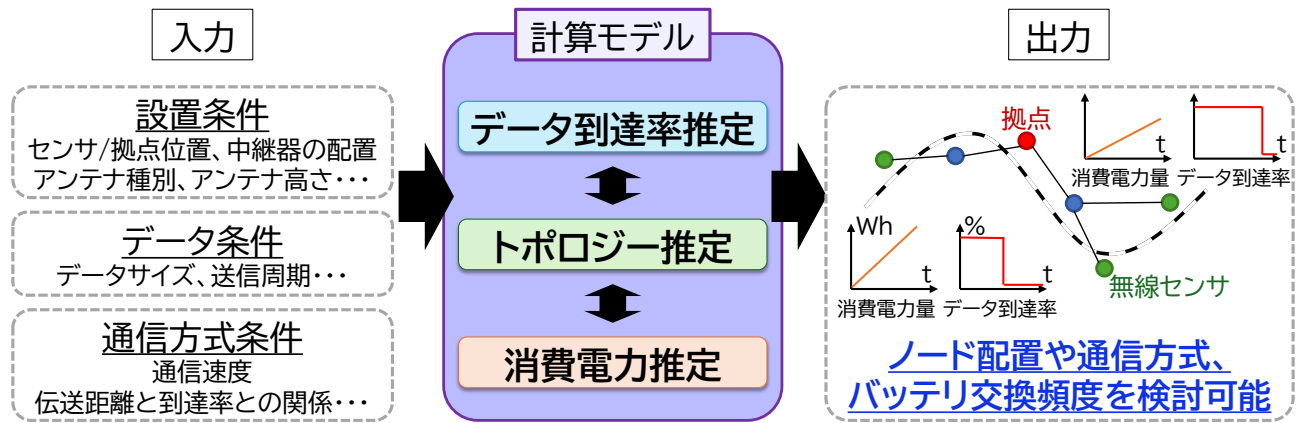


図3 Web UIベースのシミュレータ

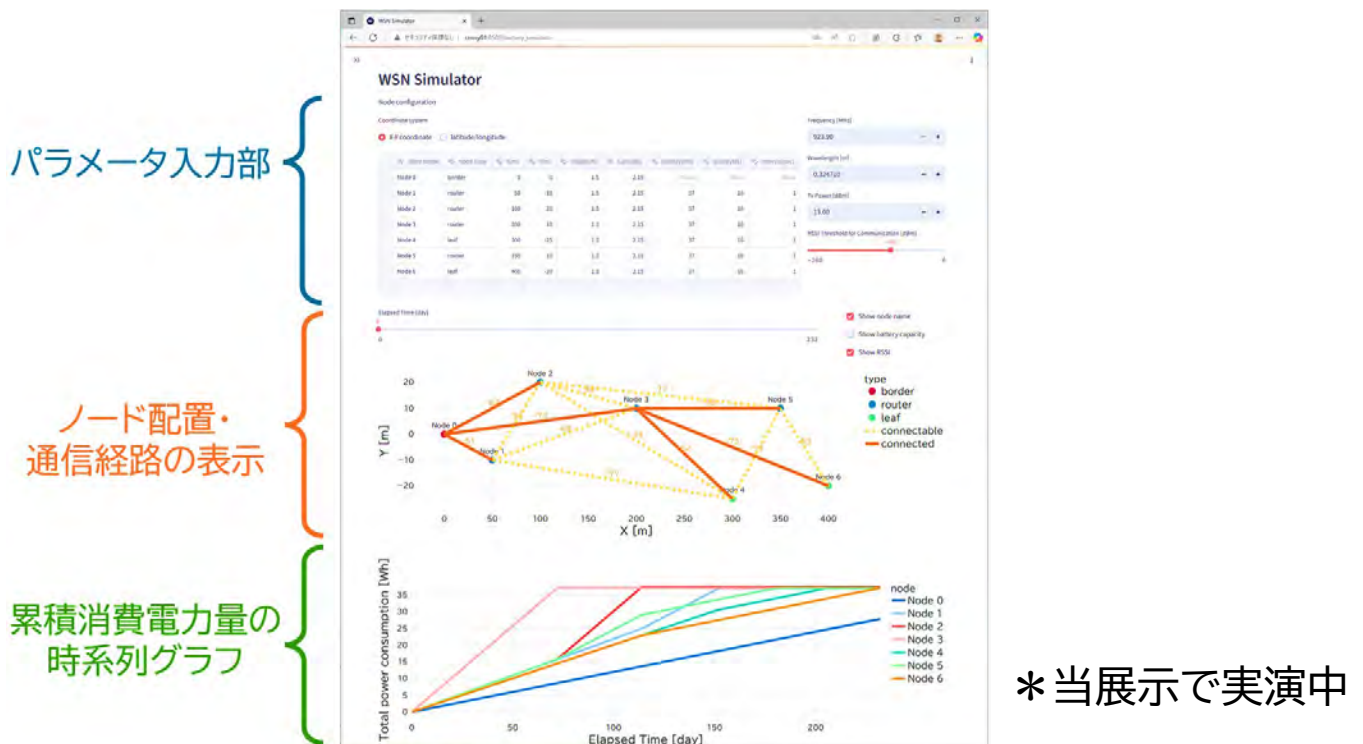
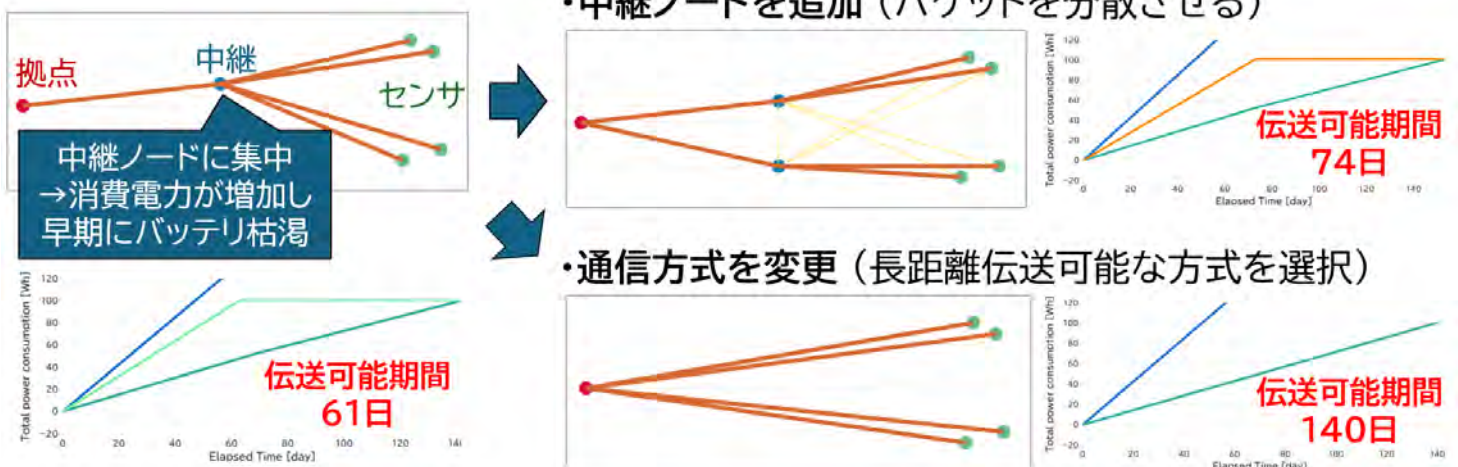


図4 シミュレータを活用したネットワーク設計の実施例

検討初期のネットワーク例

バッテリー交換周期を延伸するための対応例



シミュレータの活用により様々な対応パターンを容易に比較・検証可能