

# 平成26年度「ソーシャル・ビッグデータ活用・基盤に関する研究開発」

## 採択番号:178B07 鉄道等の社会インフラが抱える課題解決を支える通信ネットワーク基盤の開発

### 1. 実施機関・研究開発期間・研究開発予算

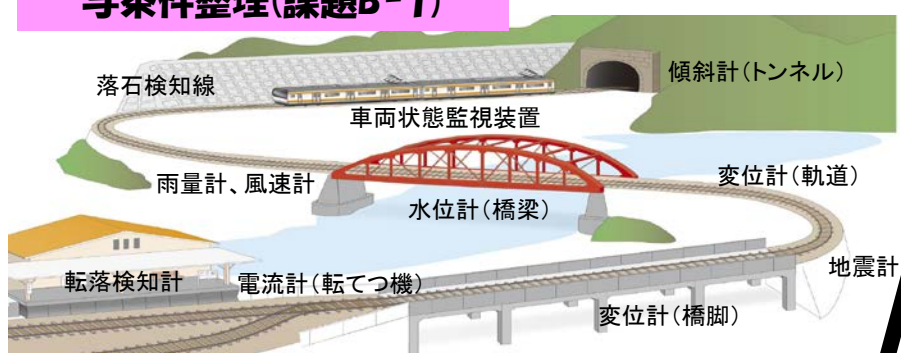
- ◆実施機関 三菱電機株式会社(代表研究者)、鉄道総合技術研究所、早稲田大学、株式会社アイ・エス・ビー、株式会社YRP-IOT
- ◆研究開発期間 平成26年度から平成27年度(2年間)
- ◆研究開発予算 総額70百万円(平成26年度 35百万円)

### 2. 研究開発の目標

平成26年度には、鉄道事業者向け社会インフラ監視、異常検知を目的とした通信ネットワーク基盤の実証モデルのシステム設計を行い、平成27年度には原理検証を目的とした鉄道環境下でのセンサーデータ伝送の実証デモ及び、高機能ネットワークノードを用いたシミュレーション検証(フェーズ1)を行う。

### 3. 研究開発の成果

#### 与条件整理(課題B-1)



鉄道設備の状態監視に適用する通信ネットワーク基盤システムに求められる要件の整理

- ① 鉄道環境における適用条件の整理
- ② 鉄道向けシステム要件の検討

研究開発成果:鉄道環境における通信ネットワーク基盤システムの適用要件  
 鉄道設備の状態監視に適用する通信ネットワーク基盤技術を開発するためには、鉄道設備のモニタリングの現状等を把握する必要がある。

●本研究開発では、鉄道設備のモニタリングシステムの現状を踏まえて、鉄道向けアプリケーションを開発する上で考慮すべき諸条件と各鉄道設備のモニタリングに対する適用条件をまとめた。

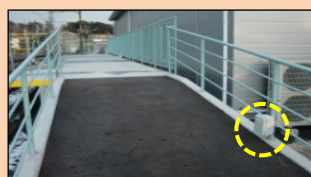
#### 地上側での監視項目と要件(抜粋)

分野	気象系			地上設備系			
	風速 風向	雨量	温度 湿度	盛土の 加速度	切取の 加速度	橋梁の 加速度	部材の 加速度
監視項目	風速 風向	雨量	温度 湿度	盛土の 加速度	切取の 加速度	橋梁の 加速度	部材の 加速度
データ 取得周期	0.5~ 1秒	数秒	10分	加速検知時 1~10分	加速検知時 1~10分	加速検知時 数秒	10分
データ 伝送周期	0.5~ 1秒	10分	10分	加速検知時 1~10分	加速検知時 1~10分	加速検知時 1時間	10分

#### 研究開発成果:鉄道総研構内試験線沿線における基本伝送特性の検証試験

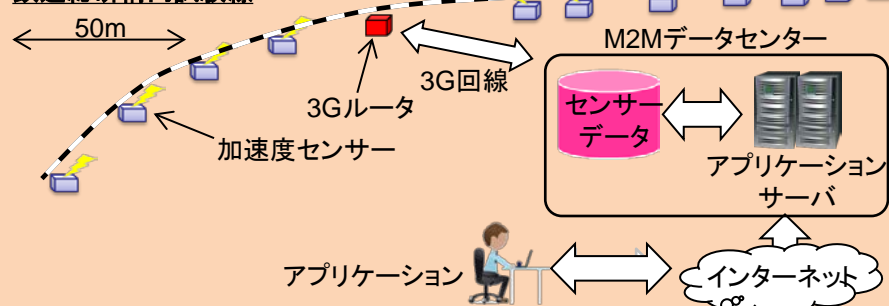
鉄道沿線で用いる通信ネットワーク基盤システムを開発するためには、鉄道環境における基本的な伝送特性の検証が不可欠である。

●鉄道総研の構内試験線沿線に11台のWi-SUN規格の無線機を搭載した加速度センサーを設置して鉄道環境における基本的な伝送特性の検証試験を開始した。



構内試験線沿線に設置した加速度センサー

#### 鉄道総研構内試験線

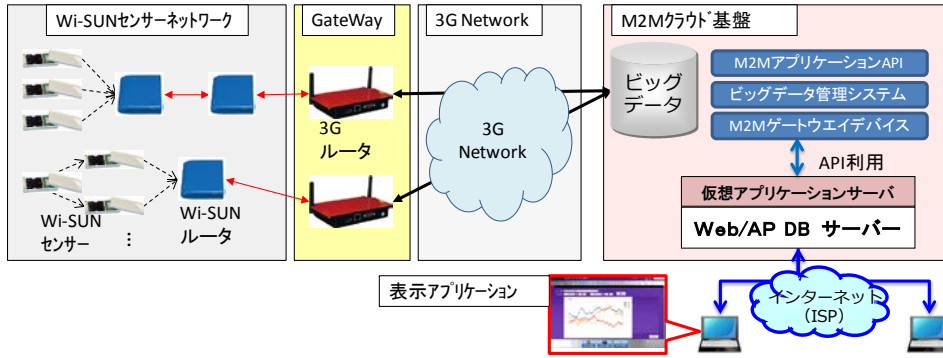


### 実証モデルのシステム設計・開発(課題B-2)

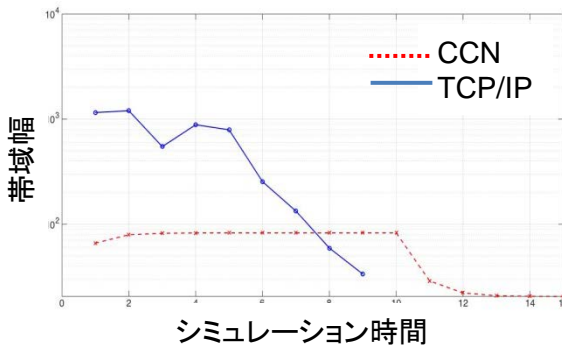
鉄道環境など実環境での社会インフラ監視を目的に、高機能ネットワークノードを用いたビッグデータ向きネットワークを設計する。

- ① 実証全体システムの設計・構築
- ② Wi-SUNによる通信システムの構築
- ③ 高機能ネットワークノードを用いたビッグデータ向きネットワークの設計・開発

#### 研究開発成果:実証全体システムを設計/Wi-SUN通信システムを構築



#### 研究開発成果:ビッグデータ向きネットワークの設計と開発



ndnSIM 2.0によるシミュレーション比較

- 総帯域幅
- 通信初期の帯域幅

CCN < TCP/IP

CCN(Content Centric Network)の一実装であるNDN(Named Data Networking)を基盤とする

ndnSIM:Named Data Networking simulator

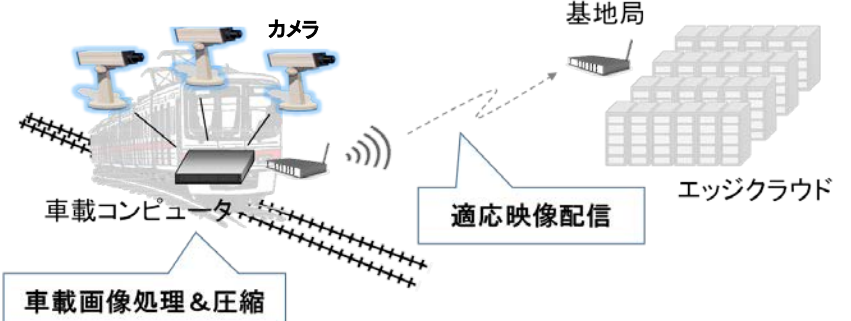
#### 研究開発成果:高性能ネットワークノード技術ーがけ崩れ検知ー



Wi-SUNセンサと監視カメラを組み合わせた、がけ崩れ検知システムアーキテクチャの検討

- Wi-SUNセンサ単独による誤検出の抑制
- 異常検出されない時には監視カメラのフレームレートを落として映像伝送
- 異常検出時には、フルレートの映像伝送

#### 研究開発成果:高性能ネットワークノード技術ー車載カメラの利用ー



列車前方にカメラ等を搭載して固定基地局と分散的にデータ処理

- 車載カメラからレール検出を行うアルゴリズムの開発
- 高品質映像を送信する際のバッファサイズが通信品質に与える影響の検討
- ディープラーニングの一種である畳み込みニューラルネットワークによる事故回避を目的とした線路付近の人物検出の検討



レール検出



人物検出

### 要素技術、デバイスクラウド基盤の追加開発 (課題B-3)

センサー搭載型Wi-SUN通信デバイス開発

- ① 加速度センサー付きWi-SUN通信デバイス開発
- ② Wi-SUN Router開発
- ③ Wi-SUN 3G Router開発



研究開発成果: センサー搭載型Wi-SUN通信デバイスを開発



Wi-SUN 3G Router

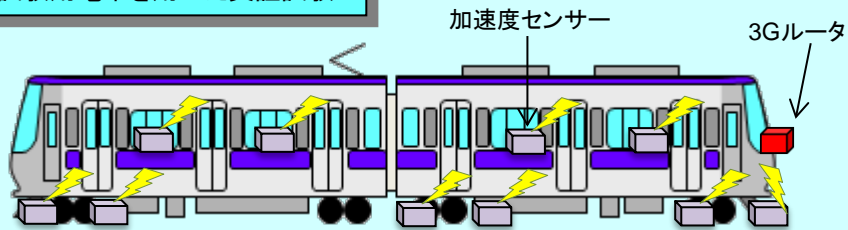
Wi-SUN Router



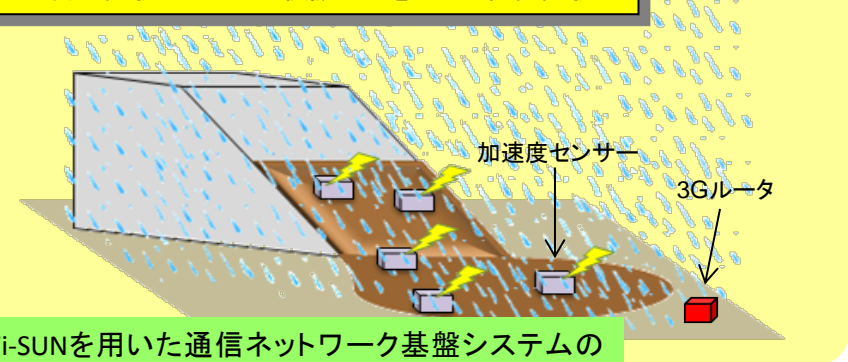
加速度センサー付きWi-SUN通信デバイス

### 実証試験の実施(課題B-5)

試験用電車を用いた実証試験



大型降雨試験台における模擬盛土を用いた実証試験



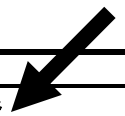
Wi-SUNを用いた通信ネットワーク基盤システムの有効性を検証するための実証試験計画の策定

研究開発成果: 通信ネットワーク基盤システムの実証試験計画を策定

- 試験用電車を用いた車上ネットワークと、大型降雨試験台における模擬盛土を用いた地上ネットワークにおけるセンサー性能およびセンシングデータの伝送能力を検証・評価するための実証試験の計画を策定した。

### アプリケーションの設計・開発及びプロファイル化 (課題B-4)

M2M クラウド基盤に収集されたセンサー情報及び機器の状態を表示するアプリケーションの開発



研究開発成果: 表示アプリケーションを開発

拠点情報閲覧機能

① センサーグループ配置一覧画面

② センサーグループ詳細表示画面

③-1 センシングデータ表示画面

④ 伝送機器一覧画面

⑤-1 (フェーズ1) 伝送特性表示画面

⑤-2 (フェーズ2) 伝送特性表示画面

⑥ カメラ表示画面

M2M クラウド基盤に収集されたセンサー情報及び監視カメラによる映像情報を軌道状態表示等の情報として表示

#### 4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
鉄道等の社会インフラが抱える課題解決を支える通信ネットワーク基盤の開発	1 (1)	0 (0)	0 (0)	12 (12)	0 (0)	2 (2)	1 (1)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

##### (1)学会発表

- 2014年映像情報メディア学会年次大会において、「4K映像を用いた移動無線ネットワーク上でのDASH配信評価」を研究成果として発表。
- IEEE GCCE 2014において、「Traffic Sign Recognition by Distorted Template Matching」を研究成果として発表。
- PCSJ/IMPS 2014において、「A basic study on human detection for train operation video」を研究成果として発表。
- 電子情報通信学会2014総合大会において、「鉄道設備状態監視用通信ネットワークの設計手法」「Performance of ICN for large-scale data in Smart Grid」など6件を研究成果として発表。
- 情報処理学会第77回全国大会において、「ディープラーニングを用いたオブジェクト認識における整流・マックスプーリング効果」を研究成果として発表。

##### (2)標準化

- 2014年11月のITU-T SG13/WP3の会合に参加し、本研究の成果をUse CaseとしてITU-T Y.3033 (Y.supFNDAN, Q15/13, Data-aware networking in future networks) に入力した (SG13RGM-141110-C-156, Proposal of use cases for data-aware networking as supplement to the draft Recommendation of ITU-T Y.3033, Waseda University)。寄書は全面的に受け入れられ、Y.3033は改定されることとなった。また、Q15/13に関する継続的寄与に関する期待がラポータによって表明された。

#### 5. 今後の研究開発計画

- H26年度において設計・製造した“加速度センサー付Wi-SUN 通信デバイス”、“Wi-SUN Router”、“Wi-SUN 3G Router”などの通信ネットワーク基盤システムのプロトタイプを対象として、鉄道総研が所有する各種の試験設備(構内試験線、試験用電車、大型降雨試験台、振動試験台など)を用いた実証試験を行う。
- 高機能ネットワークにおいては、ビッグデータ向きネットワークにおけるデータ処理方式、データ収集方法及びキャッシング方式をプロトタイプにより実装し、機能と性能の確認を行う。