

平成28年度研究開発成果概要書

採択番号：178B07

課題名：ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発

個別課題名：課題B 新たなソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発

副題：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) 研究開発の目的

本研究開発では老朽化した道路、鉄道、橋梁、トンネル、そして斜面地への監視など、危険予知システムの根幹を構成する通信ネットワーク基盤に注目し、H24 NICT の研究成果を活用し、先行して鉄道サービス向けの研究開発を実施する。

(2) 研究開発期間

平成26年度から平成29年度（4年間）

(3) 実施機関

三菱電機株式会社<代表研究者>
公益財団法人鉄道総合技術研究所
学校法人早稲田大学（実施責任者 教授 亀山渉）
株式会社アイ・エス・ビー
株式会社 YRP-IOT

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 150 百万円（平成28年度 35 百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

課題B-1：与条件整理

1. 鉄道環境における適用条件の整理（公益財団法人鉄道総合技術研究所）
2. 鉄道向けシステム要件の検討（公益財団法人鉄道総合技術研究所）

課題B-2：実証モデルのシステム設計・開発

1. 実証用全体システムの設計・構築（三菱電機（株））
2. Wi-SUN による通信システムの構築（（株）アイ・エス・ビー）
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（学校法人早稲田大学）

課題B-3：要素技術、デバイス、クラウド基盤の追加開発

1. ビッグデータにおける M2M クラウド基盤利用検討（（株）アイ・エス・ビー）
2. センサー搭載型 Wi-SUN 通信デバイスの開発（（株）アイ・エス・ビー）
3. 映像鮮明化システム改定（（株）YRP-IOT）

課題B-4：アプリケーションの設計・開発及びプロファイル化

1. 表示アプリケーション設計・開発（（株）YRP-IOT）
2. アプリケーション搭載疎通試験（（株）YRP-IOT）
3. モニターへの表示映像・画面作製（（株）YRP-IOT）
4. データ表示アプリケーションのプロファイル化（（株）YRP-IOT）

課題B-5：実証試験の実施

1. 実証試験計画（公益財団法人鉄道総合技術研究所）
2. 実証試験実施（公益財団法人鉄道総合技術研究所）

(28-1)

課題B-6：システム、アプリケーションへのフィードバック

1. システム改善（三菱電機（株））
2. アプリケーション改善（（株）YRP-IOT）

課題B-7：センサー活用検討

1. 鉄道事業その他事業者のセンサー活用検討（（株）YRP-IOT）
2. センサー利活用検討（Wi-SUN 通信デバイスへの搭載）（三菱電機（株））

(6) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	6	2
	外国出願	1	1
外部発表	研究論文	1	0
	その他研究発表	63	23
	プレスリリース・報道	2	0
	展示会	17	7
	標準化提案	16	8

(7) 具体的な実施内容と成果

(課題 B-2-1) 実証用全体システムの設計・構築

営業線を含めた実証試験(フェーズ2)を行うためのシステム設計を実施した。

(課題 B-2-2) Wi-SUN による通信システムの構築

H28 年度に開発した傾斜センサ搭載型 Wi-SUN 通信デバイス、土壌温度・水分・EC センサ接続型 Wi-SUN 通信デバイスおよび気象センサ接続型 Wi-SUN 通信デバイスを、鉄道等の社会インフラ事業者及び関連環境向けのセンサネットワーク通信インフラとして構築した。

(課題 B-2-3) 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

収集されたセンサデータを効率的にデータ処理および転送する技術を確立した。具体的には、(1) マルチモーダルセンサによる危険検知システム設計、(2)危険検知アルゴリズムの低遅延処理化、(3)監視映像の品質制御によるネットワークの低負荷化に取り組んだ。(1)については、各種センサ毎に3状態の危険検知(定常、注意報、警報)を実施し、誤検知、検知の見落としを互いに補充し合うことで、高精度な検知を実現した。2については、処理遅延および通信遅延を考慮した危険検知アルゴリズムを複数のエッジノードで分散・階層化処理することで、クラウドサーバ利用時と比較して約40%の遅延を低減できることを確認した。(3)については、先の危険度合に応じて監視映像の適応品質制御を実施し、「注意報」状態の品質制御が効果的に機能することで、約50%の映像トラフィックを削減できることを確認した。

鉄道運行の安全確保のための人物検出に関して、線路沿いに設置されたカメラや赤外線センサなどからの異常検知情報を電車側に無線 LAN で通信するためのシステム構成の検討と、最新の機械学習手法の一つである Convolutional Pose Machine を用いたホーム上の歩きスマホ人物検出の検討を行い、94%以上の認識率が得られた。

標準化に関しては、ITU-T SG13 の勧告草案 Y.DAN-req-arch に対して、情報指向ネットワークの必要機能やネットワーク構成などを提案した。この勧告草案は2017年2月17日に行われた SG13 の全体会合において Recommendation Y.3071 “Data Aware Networking (Information Centric Networking) - Requirements and Capabilities” として勧告化された。

(課題 B-3-1) ビックデータにおける M2M クラウド基盤利用検討

傾斜センサ搭載型 Wi-SUN 通信デバイス、土壌温度・水分・EC センサ接続型 Wi-SUN 通信デバイスおよび気象センサ接続型 Wi-SUN 通信デバイスから取得されたセンサデータをビックデー

(28-1)

タとして M2M クラウド基盤上に蓄積しデータの一次解析およびデータ分析・解析アプリケーションへ API を介しデータ提供サポートを実施した。

(課題 B-3-2) センサー搭載型 Wi-SUN 通信デバイスの開発

傾斜センサ搭載型 Wi-SUN 通信デバイス、土壌温度・水分・EC センサ接続型 Wi-SUN 通信デバイスおよび気象センサ接続型 Wi-SUN 通信デバイスから取得したセンサデータを、高性能ネットワークノードへ転送する機能を開発した。

(課題 B-4-1) 表示アプリケーション設計・開発

営業線を含めた実証試験において、M2M クラウド基盤に収集したセンサ情報を表示するアプリケーションを開発した。

(課題 B-4-2) アプリケーション搭載疎通試験

M2M クラウド基盤に表示アプリケーションを搭載し、センサから表示アプリケーションまでの全体システムに対する疎通試験を実施した。

(課題 B-4-4) データ表示アプリケーションのプロファイル化

利用促進協議会を立ち上げると共にアプリケーションのプロファイル化を実施した。

(課題 B-5) 実証試験の実施

Wi-SUN を用いた通信ネットワーク基盤システムを鉄道の現用路線の斜面に適用し、今年度は傾斜センサ2台、土壌水分センサ1台、集約装置、気象計、映像監視装置からなる小規模ネットワークを設置・運用した。

- (1) 鉄道事業者が条件を提示した監視対象斜面に対し、平成 26 年度に実施完了している与条件整理の結果を元に、沿線斜面に設置すべきセンサ及びその諸元情報を導出した。
- (2) 振動、温湿度、雷害対策等、鉄道現場固有の要件に対応するために、センサ類の機器仕様を整理し、さらに現地のセンサには電源配線が不可能なことから太陽光給電の可能な仕様とした。
- (3) 当該地の実踏調査、これまでに実施されてきた土質調査結果、専門家の知見に基づき、センサの設置場所を決定し施工仕様を策定した。この施工仕様に基づき、センサ、集約装置、映像監視装置一式を施工した。平成 28 年 12 月中旬より 3 カ月半の運用期間において、Wi-SUN センサの伝送成功率は 98%以上となった。
- (4) センサの省電力と要監視時における高頻度伝送の課題を実現するために、センサの自律的な計測、伝送頻度判断仕様を策定した。

(課題 B-7-2) センサー利活用検討 (Wi-SUN 通信デバイスへの搭載)

営業線を含めた実証試験(フェーズ2)を行うため、鉄道事業者のニーズを反映させたセンサ(傾斜計)を搭載する Wi-SUN センサを開発した。