

災害に強いICTプラットフォームや情報分析技術の実利用を目指して

応用領域研究室では、災害時に実利用に近い応用技術の研究を進め、社会での利用を進めている。当研究室では大規模災害にあっても切れにくい災害に強いレジリエントなネットワークの研究開発や社会実装を進めるワイヤレス通信応用プロジェクトと、災害の社会知をリアルタイムにわかりやすく整理し提供する研究開発及び社会実装を進めるリアルタイム社会知解析プロジェクトの2つのプロジェクトを行っている。

ワイヤレス通信応用プロジェクト

■概要

本プロジェクトでは、第4期中長期計画において、大規模災害発生時の情報配信等、ネットワーク資源が限定される環境においても、ニーズに基づく情報流通の要件を確保するネットワーク利活用技術の研究開発に取り組んでいる。平成30年度は主に、低ビットレートではあるものの低消費電力で広域をカバーできる無線通信方式を用いてセンサー情報を効率的に集配信・転送する技術の開発、即時に無線接続できるようにするための技術の開発などに取り組んだ。

■平成30年度の成果

1. 地域ネットワークの高度化技術の研究開発

低ビットレートではあるものの低消費電力で広域をカバーできる無線通信方式を用いた技術として、プライベートLoRaによる高信頼・高効率フラッドング技術（以降、LoRaフラッドング技術）を開発した。これまではLoRaでワンホップの1対多の長距離伝送しか実証されていなかったが、LoRaフラッドング技術により面的にマルチホップ伝送が可能であることを初めて実証して更なる広域化の可能性を示した。また、同技術を活用した患者搬送情報共有システムも開発し、高層ビル群が密集する渋谷区内において、病院屋上に設置したLoRa親機周辺約2 km以内で、移動車両に搭載したLoRa子機と通信できること、親機間ではLoRaフラッドング技術で情報共有が可能であることを示すフィールド実証実験で成功し、その有効性を実証した（図1(a)）。さらに、低速のLPWA（Low Power, Wide Area）とDTN（Delay Tolerant Networking）対応の光制御ソフトウェアの連携による、応急復旧用の制御管理網における光ネットワーク制御の復旧原理実証実験を行った。本実証では、LoRaフラッドング技術を用いたネットワークの構築に際し、十数km四方のエリアに15ノードを6～7時間程度で設置展開できることも実証した（図1(b)）。

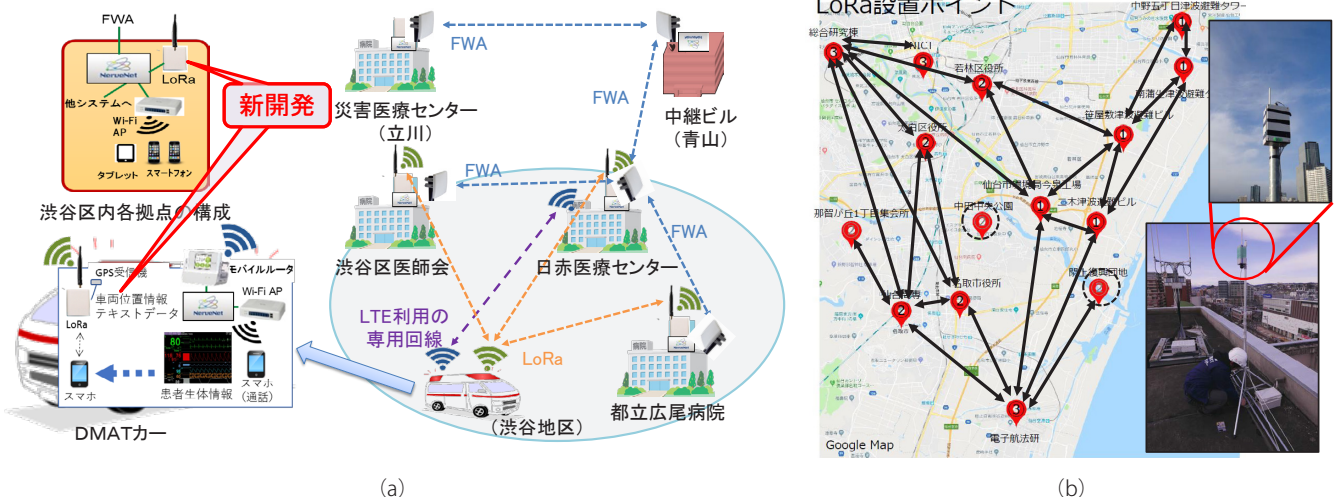


図1 LoRaフラッドング技術の実証例：(a) 渋谷区内での実験、(b) 仙台市内での実験



図2 即時ネットワーク構築のための無線通信技術の概要

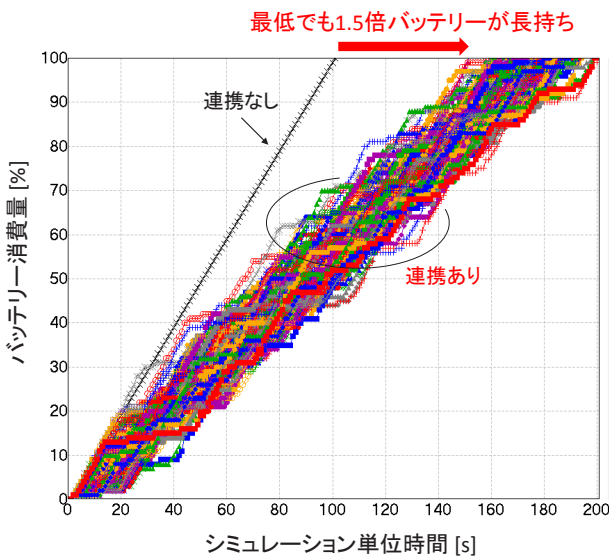


図3 稼働時間延長効果の評価結果

耐災害性を有する地域ネットワークの平時利活用として女川町の地域ICT実験基盤で研究開発を進めている不審船監視については、音紋による自動検出の実現性を示した。

2. 機動的ネットワーク構成技術の研究開発

即時ネットワーク構築のための無線通信制御技術として、IEEE802.11 aiと分散Radius認証を組み込んだ無線デバイスドライバを開発した(図2)。同ドライバの一部を組み込んだ無線機を高知県香南市内の消防本部や津波避難タワー、山間部など5箇所と車両に設置し、公衆携帯電話網に頼らず高解像度写真の転送・収集に初めて成功し、通信途絶地域の情報収集における提案方式の基本機能を実証した。

また、長時間のネットワーク機能維持を可能にすることを目的とした端末間連携による省電力な災害時臨時ネットワーク構築に関する研究として、端末間連携手法による端末の稼働時間延長効果を測定するため、実無線システムを模擬した端末間連携手法のシミュレータを開

発した。加えて、端末数を100台とした簡易消費電力モデルによる検討を行い、最低でも1.5倍バッテリーが長持ちすることも明らかにした(図3)。

さらに、Ka帯車載地球局移動中の通信時に受ける遮へい物の影響に関し、9都市の遮へいエリア推定を実施し、東京23区や大阪市の遮へい率は20%を超えることを明らかにした。これまでの功績も認められ、2017年度衛星通信研究賞を本年度受賞した。

3. 研究開発成果の社会実証・社会実装に向けた取組

内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「レジリエント防災・減災機能の強化」における課題⑥「災害情報の配信技術の研究開発」(代表:NICT、平成26年度より5年間実施)として、内閣府防災からの要請を受け、NICTが開発した技術を用いた分散自営網のネットワーク設計を行い、本格工事を経て立川広域防災拠点(全9拠点)にて実装完了した。12月に実施された政府の災害対策本部設置準備訓練でも問題なく稼働した。今後、訓練だけでなく実災害時を含めて引き続き使用される予定である。また、内閣府防災主催により都内で行われた帰宅困難者支援訓練において、NICTが開発した技術を用いた応急のネットワーク環境を展開し、双方向映像伝送等の実証に貢献した。同ネットワーク環境では区役所内の既設光ファイバ網を組み込んでおり、実在する残存ネットワークリソース活用の分散自営網の実証を初めて成功させた。

さらに、総務省SCOPE研究課題として取り組んだ「音波・電波センサネットワークによる早期災害検出に向けた研究開発」では、8個のMEMSセンサーとRaspberry Piを組み合わせて開発した小型インフラサウンドセンサーデバイスを用い、東北大学キャンパスのワイヤレスメッシュテストベッドや桜島観測施設に設置して単体フィールド試験を行うとともに、多点連携による音源位置推定を実証した(図4)。

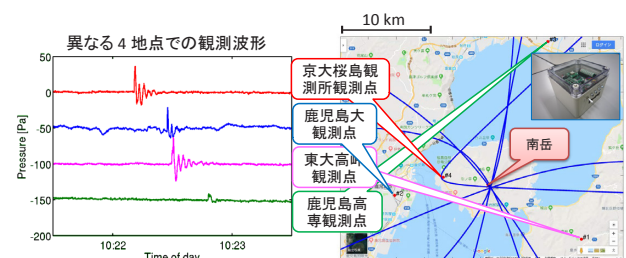


図4 多点連携による音源位置推定の実証例

リアルタイム社会知解析プロジェクト

■概要

本プロジェクトでは、第4期中長期計画において、インターネット上の災害に関する社会知（社会に流布する膨大な情報や知識のビッグデータ）をリアルタイムに解析し、分かりやすく整理して提供するための基盤技術の研究開発に取り組んでいる。この技術を実装したシステムを開発し、災害時により適切な意志決定が短時間で可能となる社会の実現に貢献する。NICT外の組織とも連携して研究開発した技術の社会実装を目指す。

■平成30年度の成果

このような技術を実装したシステムとしてNICTにて研究開発しているツイッターを対象とした対災害SNS情報分析システムDISAANA（ディサーナ）、災害状況要約システムD-SUMM（ディーサム）の実活用に向け、大分県の総合防災訓練、大阪市の大阪市震災総合訓練（図1）、海上保安庁第8管区海上保安本部の地震災害対策訓練にてDISAANA・D-SUMMを活用する取組を実施し、技術検証を行った。これらの訓練では、訓練のシナリオに合わせたSNSへの投稿を事前に用意しておき、訓練時にそれを指定された時間に従ってSNSを模した掲示板へ投稿し、即時に解析し、災害対策本部等でその結果を確認するという形式をとった。大分県は前年度に引き続いての実施であり、本年度は特にデマ情報の確認等にフォーカスして訓練を行い、おおむね期待する結果が得られた。大阪市は、後述する連携協定に基づいて初めて訓練の中でDISAANA・D-SUMMを活用した。初めての活用と言うこともありICT戦略室の職員がシステムを操作する形式で訓練に取り入れ、その感覚を確認した。今後は大阪市の24区それぞれでの活用を検討する。海上保安庁の訓練では、従来の自治体にて行ってきた訓練



図1 大分県総合防災訓練にてD-SUMMを使って情報収集を行う大分県職員

とは異なり、鳥取、島根、兵庫、京都等、複数の都道府県にまたがる広域の投稿を用意する必要があった。訓練時にも複数の都道府県についてまとめて検索する機能の必要性が示された。

これらの取組等を通して指摘された問題等を改善するためにシステムの改修を実施した。特にオリジナルツイートを確認する際の煩雑さが指摘されていたが、大きくりされた意味分類をクリックするだけでその下位分類に分類されているものもまとめて表示する改善を行い、公開しているシステムにも反映した。さらに、D-SUMMの検索方式を改善することによって要約の作成を約3倍高速化した。また、後述する防災チャットボットを用いた訓練を行う際に、D-SUMMにおける地図表示のズームインに制約があったが、これを解消し、必要十分なレベルまでズームインが可能となった。これらの改修結果を同様に公開システムに反映した。また、DISAANA及びD-SUMMで用いている意味分類辞書に未登録の語3万語を新規に登録するとともに、65万語に詳細な意味分類を付与し、辞書を拡充した。ユーザインタフェースの点では、DISAANAでは、意味分類辞書にある詳細な意味的カテゴリを活用した分類ができるようにはなっておらず、情報整理の観点からD-SUMMと大きな違いがあったが、これをD-SUMMと同じ詳細な意味的カテゴリも用いるユーザインタフェースの開発を実施した。さらに、多数の回答候補が出力される場合に、公開しているDISAANAでは様々な制約から結果を複数のページに分けて表示しているが、一覧性を著しく損ねているため、これを改め全てを一覧できるように改修した。加えて、スマホ、タブレット用のインタフェースについても使にくい点が指摘されていたため、これを改めるべく全面的な刷新を実施した。

内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」に（国研）防災科学技術研究所、株式会社ウェザーニューズを共同研究開発機関とする「対話型災害情報流通基盤の研究開発」を提案し採択された。本プロジェクトでは

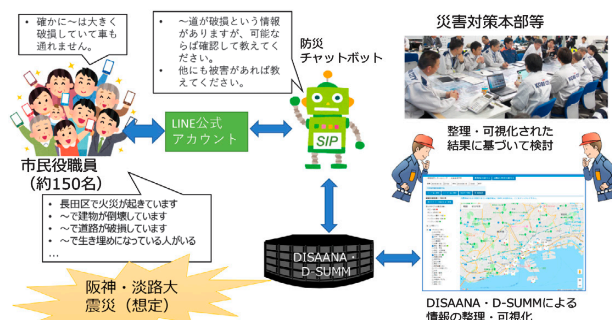


図2 防災チャットボットを用いた神戸市での実証実験概要



図3 防災チャットボットのスクリーンショット

LINE株式会社、一般社団法人情報法制研究所を協力機関に迎え、大規模災害時に対話を通して国民一人ひとりから被災情報の収集や、救援に関する情報を提供する防災チャットボットの研究開発を実施する。平成30年度は、プロトタイプシステムのパイロット版を構築し、神戸市（12月）、下田市（平成31年1月）にて防災チャットボットのコンセプトを実証する実験を行った（図2、3）。この実験を実現するために、LINE上のアカウントであるチャットボット経由で集められた情報を解析し、その分析結果をDISAANA・D-SUMMの上で表示する拡張を行うとともに、チャットボットと友達になっているユーザに対してチャットボットとしてメッセージをやりとりすることができるコンソール機能を別途実装した。これにより今後、人間がチャットボットとして疑似的に振る舞うことでチャットデータを収集する実験が容易に行えるようになった。神戸市の実証実験では、神戸市職員役150名を市民役として防災チャットボットを用いて情報収集を行い、災害対策本部でその結果を確認し、市役所職員と意見交換を実施した。神戸市での実験の様子は、1月17日に放映されたNHKスペシャルでも取り上げられるなど大きな注目を集めた。下田市では、市役所職員及び消防団、自主防災会の代表ら120名が参加し、神戸市同様に情報を収集する訓練を実施し、訓練後に市長も交えた検討会を実施し、意見を交換した。

平成29年度より開始された総務省社会実装推進事業「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」に平成30年度も引き続き技術協力を行い、陸上自衛隊30 JXR（6月）、豊島区帰宅困難者対策訓練（11月）、下田市の防災訓練

（平成31年1月）、東京都の図上訓練（平成31年2月）等の訓練でDISAANA・D-SUMMを用いたシステムが活用された。並行してこの事業にて高度自然言語処理プラットフォームを構築している企業に40回以上の打合せ等を通して技術移転を推進した。その結果、平成31年度初めに、東京オリンピックでの活用を前提とした有償のビジネスライセンスを締結することに合意した。

NICT外組織との連携については、平成30年12月に、大阪市、LINE株式会社、ワークスモバイル株式会社（LINEのビジネス版であるLINE WORKSを展開）と連携協定を締結した（図4）。平成31年1月17日に実施された大阪市震災総合訓練はこの連携協定に基づき実施されたものである。また、DISAANA・D-SUMM等の技術の紹介、啓もう活動として九州から北海道まで9回の講演を実施した。

以上の活動を通して68件の新聞報道、44件のWeb掲載、6件のテレビ放映があった。



図4 大阪市、LINE株式会社、ワークスモバイル株式会社との連携協定締結式