

## 無無線通信、情報分析技術の実利用を通して防災・減災・災害対応に貢献

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ワイヤレス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

応用領域研究室ワイヤレス通信応用プロジェクトでは、災害発生時、途切れにくいネットワークや、通信が途絶えてもすぐに応急復旧や通信確保ができることが必要であるため、柔軟性や迅速性がある無線通信技術を活用した災害対応の応用技術及びシステム化の研究開発を行うとともに、前中長期計画で開発したメッシュネットワーク「NerveNet（ナーブネット）」技術や今中長期計画での研究成果を活用した社会実装を進めている。（図1）

## 1. 災害対応型高度分散地域ネットワーク技術の研究開発

災害時には、電話やインターネットがつかながら

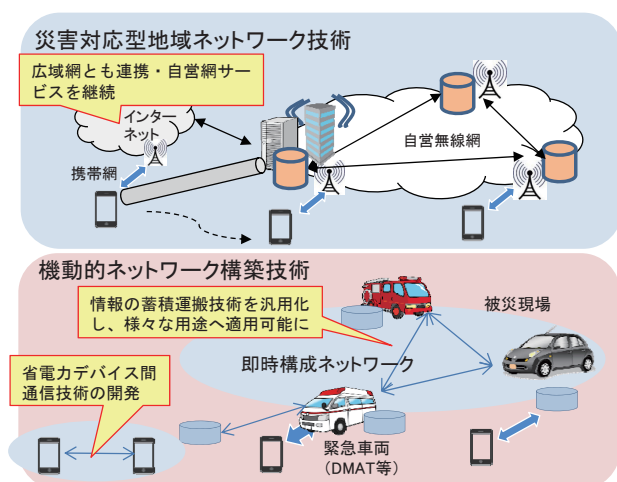


図1 研究開発技術のイメージ

ないなど、通常のネットワークシステムが機能しない場合、地域内にインフラとして設置された分散型ネットワークや分散型情報システムによって、地域内の情報伝達手段の確保や、早い通信回線の復旧を可能とする。また、災害時のみならず平時より各種センサー情報をエッジ処理し、情報の公開・非公開の制御、伝送・保存先の制御、もしくは情報利用の共用化等することで、各地点の情報環境に応じて迅速かつ柔軟に“きめの細かい”情報伝達と情報の利活用を行うことができる。こうした自律分散・地域分散機能を有した自営無線システムの高度化やネットワーク制御・構成法の研究開発を進め、スマートな地域社会の実現に資する地域ネットワークシステム技術・地域基盤プラットフォームの研究開発を行う。また、これらの機能を利用したアプリケーションの開発を行うことでその有効性を評価しつつ、地域社会のインフラ管理等への活用を目指す。

## 2. 機動的ネットワーク構成技術の研究開発

災害時に、端末や移動する車両・飛行体などを活用した機動的な実戦用の無線ネットワークシステムの研究開発を行う。災害時に即応した通信衛星や無人飛行機・ドローンと地上系ネットワークが連携したネットワーク構成技術、車両間で迅速な情報共有を可能とする車両間自律分散型情報通信技術、省電力デバイス間通信技術等に加え、さらに、情報の蓄積運搬や情報に基づくネットワーク技術、情報の信頼性や分散環境におけるトラスト形成技術等、レイヤ横断的な機動的ネットワークのアーキテクチャを確立していく。

## 3. 技術の社会実証・社会実装に向けたシステム化と技術展開、地域技術実証

産学官連携によるフィールド実証実験や防災訓練への参加を行うことで、開発してきた技術の社会での利用を進め、自治体や公的機関での利用に向けた連携を進めるほか、海外における実証実験の実施等を通じて海外での展開を進める。

## ■平成28年度の成果

### 1. 災害対応型地域通信ネットワーク技術の研究開発

3G/LTEや公衆網を介して自治体内線電話やイントラネットへセキュアにアクセスを可能とするため、広域網と災害地域自営網内とをセキュアに接続できるP2P通信路を提供するフレームワークを実現した。また、前中長期計画期間で開発したNerveNetの独自機能である同期共有機能、デバイス間SSL-VPN、P2P、電話、メッセージ、Multicast、Group-castを利用したAndroidアプリの開発を行い、社会実装実験を行った。

### 2. 機動的ネットワーク構成技術の研究開発

災害時に即時にネットワーク構築するため移動体同士が即座に周辺デバイスを発見し、デバイス同士で直接無線通信回線を構築として、無線デバイス制御ソフトウェアの試作や、情報蓄積運搬プラットフォームを設計・試作を実施した。また、災害時に問題となる電力に関して、携帯電話回線等のインフラが利用できない環境下で、スマートフォン同士で情報を送付する省電力のBluetooth Low EnergyとWi-Fiを組み合わせたAndroidスマートフォン同士の通信技術開発し、大幅な省電力化が可能であることを実証した。

### 3. 技術の社会実証・社会実装に向けたシステム化と技術展開、地域技術実証

4月14日及び16日に発生した熊本地震において、仙台から被災地であった熊本県高森町に約30時間かけて車載衛星地球局及びNerveNet等を陸路で搬入した。鹿島宇宙技術センターの衛星通信局と被災地の車載衛星地球局を超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)衛星を経由して接続し、鹿島宇宙技術センターより外部のインターネットと接続することで、高森町にインターネット環境を構築した。さらに、高森町役場執務室内や住民が集まるエリアに対してNerveNetとそれにつながったWi-Fiによりインターネットサービスエリアを拡大し、携帯回線が不安定であった2日間、安定したインターネット環境を町役場や住民の方々に提供した(図2)。被災地へ派遣した初めての实利用であり、災害時での実支援での貴重なノウハウを得ることができた。

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、衛星通信及びNerveNetの組み合わせによる防災訓練に参加し有用性を実証した。これらを含む防災訓練として、5月28・29日の香川県坂出市の医療従事者



図2 熊本地震時の無線通信による通信環境提供の概要

間の情報収集・伝達公開実験での衛星通信支援、6月23日の和歌山県白浜町での災害時の医療業務継続に関する実証実験、8月6日の静岡県での大規模地震時医療活動訓練(DMAT、静岡県庁、湖西市)、8月27日の愛媛県西予市での愛媛県防災訓練衛星通信参加、8月28日の高知県四万十町での避難訓練、9月8日の徳島県鳴門市での製薬工場における企業事業継続実験、9月11日の東京都荒川区トキアス地区での消防訓練を行った。

また、平時と災害時利用の併用が重要であることから、浅草6区(台東区)でNerveNetの平時利用に関する実証・評価を行い、デジタルサイネージでの実利用可能性を示した。今後、こうした平時利用との併用について進めていく。

メッシュネットワーク用のスイッチ及び無線基地局を設置し、無線基地局については、太陽光発電と蓄電池のみで動作させて、ルーラル地域での農業教育のための映像の配信や、カンボジアNIPTICT(国立郵便・電気通信・ICT研究所)とアプリケーション開発体制の構築などを行った。

宮城県女川町に設置しているメッシュネットワークの女川研究プラットフォームの装置の更新及びネットワークポイントの新設を進め、東北大フィールド教育研究センターの連携による漁業ICT支援システムの構築を行い、低コスト海洋観察、漁船探査、養殖業へのICT活用による効率化など、平時との併用の拡大に向けた課題を進めた(図3)。

## リアルタイム社会知解析プロジェクト

### ■概要

応用領域研究室リアルタイム社会知解析プロジェクトでは、第4期中長期計画において、インターネット上に展開される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、わかりやすく整理して提供するための基盤技術を研究開



図3 女川研究プラットフォーム

発する。さらに、実世界の観測情報を統合して、より確度の高い情報を提供する枠組みを確立する。加えて、これらの技術を実装したシステムを開発し、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開発した技術の社会実装を目指す。平成28年度は、熊本地震への対応を通して我々が研究開発している技術の社会的アピールができた。また、災害に関する社会知をわかりやすく整理して提供するシステムとして、災害状況要約システムD-SUMM（ディーサム）の試験公開を開始した。さらに、これまで研究開発を進めてきたシステムのソフトウェア、辞書等を民間企業等にライセンス供与し、社会実装を推進することができた。

### ■平成28年度の成果

平成28年4月に発生した熊本地震の対応において、平成27年より試験公開している対災害SNS情報分析システムDISAANA（ディサーナ）が内閣官房に設置されたツイッター分析班にて活用された。DISAANAはツイッター上の災害関連情報を分析し、平易な質問を入力することでその回答をツイッターへの投稿（ツイート）から抽出する、あるいは、エリアを指定するだけで、そこで挙がっている様々な被災報告を自動的に抽出する機能を備えたシステムである。これを用いて正確な情報を得ることが困難な指定避難所以外のニーズ等が収集され、現地災害対策本部に伝達された。この事実については、2度の新聞報道があり、内閣官房で実際にDISAANAを活用した担当者からは、発災直後の混乱した状況では特に有効だったというコメントを得た。また、平常時は日本語ツイートの10%サンプルを用いてDISAANAを運用しているが、ツイッター社との交渉の結果、残り90%分を無償提供いただき、5月末までという期間ではあったが、全日本語ツイートを対象としてDISAANAを運用

し、全日本語ツイートを対象として運用する場合の技術検証の機会を得た。その結果、平常時の10倍となる全日本語ツイートを対象とする場合でも問題無くサービスが提供可能であることを確認した。この、全日本語ツイートを対象としたDISAANAの運用に関して報道発表を行った。これらの熊本地震の対応を通して、4件のテレビ放映、5件の新聞報道、12件のインターネット掲載（同一内容転載記事を除く）と多数報道され、我々の研究開発成果を大きくアピールできたと考える。

センサー由来の観測情報をSNS等のテキスト情報と統合的に解析する技術の実現に向けて、具体的な観測情報として、短時間に更新されるWebページを収集するソフトウェアを開発し、これを用いて実際のデータの収集を開始した。技術の実現に向けて必要となる辞書の検討を始め、小規模な辞書を構築した。

ツイッターを対象として、災害に関する社会知を分かりやすく可視化することが可能な災害状況要約システムD-SUMMの研究開発を進め、10月に試験公開を開始した。D-SUMMの開発にあたり、DISAANAで用いていた意味カテゴリ辞書（2,800万単語）である災害オントロジーの意味カテゴリを70から800ほどに細分化し、2,800万単語のうち160万単語にこの細分化したカテゴリを付与した。この辞書と、これまでに構築してきたその他の辞書を組み合わせ、ツイッター上の被災状況を要約して示す世界初のシステムとなるD-SUMMを完成させた。また、D-SUMMにも、DISAANA同様地図表示機能を持たせたが、災害対応を実際に行う組織等との意見交換を通して、規模感がわかることが重要であるとの認識に至り、指定した意味カテゴリの被災報告の件数を地図上に表示する新しいインターフェースを実装した。これにより、地図上に表示したい意味カテゴリ、例えば、火災と道路（の被害）などを自由に組み合わせで選択でき、それらがどの辺りでどの程度報告されているかを地図上で容易に把握できるようになった（図4参照）。D-SUMMの試験公開開始時に報道発表を行い、10件の新聞報道、1件のテレビ放映、2件のインターネット掲載（同一内容転載記事を除く）がなされた。

我々は、研究開発した技術が社会にて広く役立つよう、研究開発技術の社会実装に取り組んでいる。DISAANA、D-SUMMについては、これらのシステムを構成するためのプログラム、辞書等の研究用ライセンスを2つの民間企業等に供与した。我々の研究開発成果が民間企業等で活用される足がかりができたと考えている。

DISAANA、D-SUMMの試験公開においては、過去の大規模な災害時におけるツイッターを対象にしたシステムとして東日本大震災試用版及び熊本地震試用版という

2つのバージョンも提供している。しかしながら、これらの2つの震災において大きな被害が発生しなかった地域では、大規模な災害が起きた際にその地域ではどのような情報が流通するのかなどを体験することが困難である。また、地震以外の風水害等の災害時についても同様に身をもってシステムの振る舞いを体験することができない。我々は、これまでには、自治体等の防災訓練に際し、ボランティア等を募り、想定される被害状況下で考えられる書き込みを訓練にあわせて投稿してもらい、それをリアルタイムに分析する実証実験を実施してきた。しかしながら、このような形式の実験は、例えば50人以上の協力者を一堂に集め、投稿における注意点、システムの説明等を実施する必要があるなど大がかりで

あり、準備にもコストがかかる。さらに、単時間あたりに投稿できる数にも限りがあるなどの問題があった。

これらの問題を踏まえ、平成28年度では形式を変更し取り組んだ。具体的には、防災訓練等において、想定される被害状況等に基づいた書き込みを事前に用意し、それぞれの書き込みに想定される書き込みの時間を付与しておき、防災訓練の経過にあわせて自動的に書き込まれる仕組みを導入した。この方法により、短時間に大量の投稿を投入するなど、より実際のSNSに近い形式で訓練を実施できるようになった。平成28年度東京都図上訓練において、この方式によりDISAANA、D-SUMMの活用を実施した。その概要は、首都直下地震が発生するという想定状況に従い、4,000件の書き込みを人手で、3,000件の書き込みを自動生成により事前に準備し、これらの書き込みをSNSを模した掲示板に、訓練時の経過時間にあわせて自動投稿する。投稿された書き込みはリアルタイムに解析され、DISAANA、D-SUMMを通して災害状況を把握するという形式で実施した(図5)。訓練におけるこれらのシステムの活用は好評であり、東京都の職員からは、「災害時におけるSNS情報を集約することの重要性を認識できた。今後は、自治体職員がこのようなシステムを使いこなせるようにならなければならない」というコメントを得た。



図4 D-SUMMによる地図表示機能の実行例

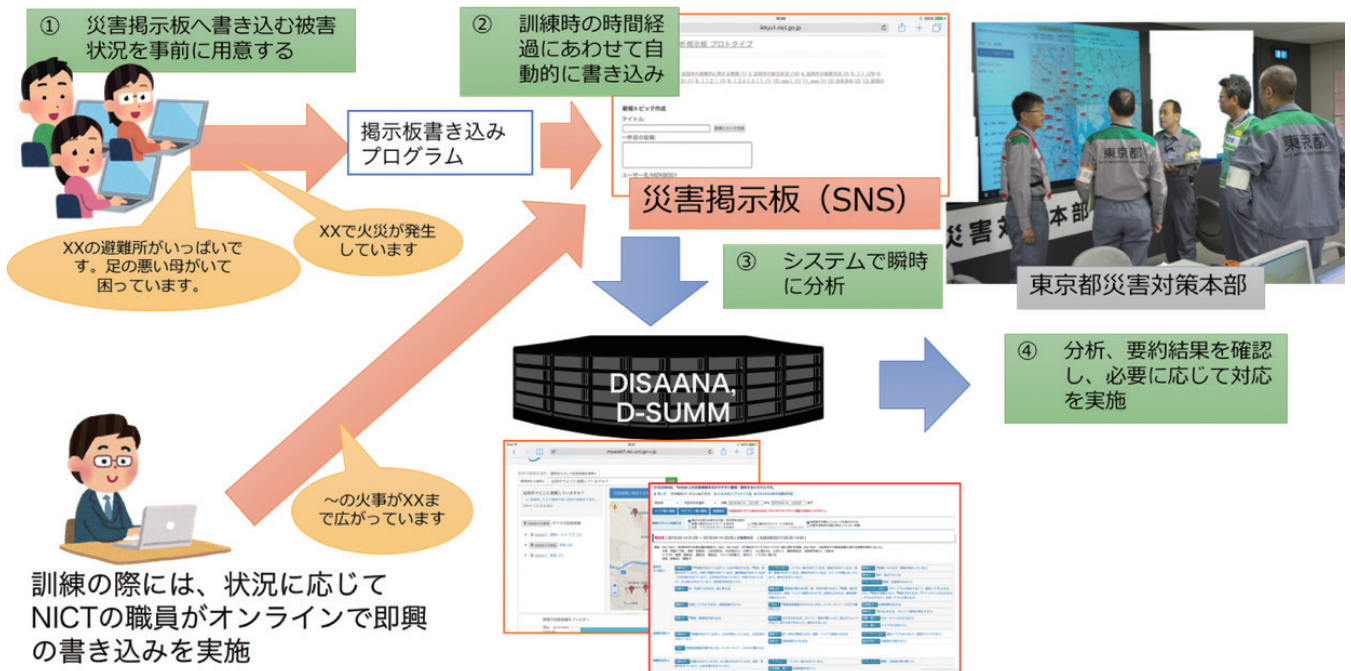


図5 平成28年度東京都図上訓練におけるDISAANA、D-SUMMの活用概要