

3.6.4 情報通信セキュリティ研究センター 防災・減災基盤技術グループ

グループリーダー 滝澤 修 ほか4名

「災害が起きても切れない通信」と「被害を減らすための情報通信技術」を目指して

【概要】

非常時ネットワーク制御基盤技術、アドホックネットワーク形成技術など、災害時の様々な通信ニーズを満たすことを目的とした「非常時通信網構築技術」と、災害情報授受用に工夫したRFID、センサー、マイクロサーバ等のデバイスを用いて防災・減災に役立つ情報を正確に授受すると共に、アプリケーションレベルでの情報の多重化により伝送可能情報量を増やし、災害時の限られた通信容量を最大限に生かすための「ユビキタス防災・減災通信技術」の研究開発を行った。

【平成22年度の成果】

◆災害が起きても切れない通信（非常時通信網構築技術）

(1) 非常時ネットワーク制御基盤技術

- ・ 災害時の重要通信のための優先端末の新たな優先接続制御法として、優先端末と一般端末が存在する時に優先端末のみに非常時マルチシステムアクセスを用いることで優先端末の呼損率を少なくする提案をし、その諸特性を評価した。(電子情報通信学会ソサイエティ大会で発表)
- ・ 被災地の情報把握のためセンサーをばらまいた時などに有効な簡易で精度の高いセンサー位置検出アルゴリズムを提案し、その諸特性を評価した。(電子情報通信学会総合大会、及びTENCON2010で発表)

(2) アドホックネットワーク形成技術

- ・ 大規模災害時に無線アドホックネットワークを用いてリアルタイム通信をする場合の諸特性を、現実に近い都市のモデルを用いてシミュレーションし、無線アドホックネットワークに予め用意する中継端末やルーチングプロトコルの属性値の最適化が必要になることを示した。(地域安全学会論文集, No. 12, pp. 1-9に掲載)
- ・ NEDO委託研究「閉鎖空間内高速走行探査群ロボット」の通信機能の開発について、平成21年度までに683mの長距離遠隔操縦を実現した有無線統合アドホックネットワークを高層ビル内に適用し、10階建て建築物の走破・探索のための通信技術を確立した。また通信不安定を克服する指向性可変アンテナの開発と、多数台遠隔操縦シミュレーションを実施した(図1)。(情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 4, pp. 1204-1214に掲載)



図1 開発した防水・防塵アンテナ台を取り付けた閉鎖空間内高速走行探査群ロボット実用機「クインス」

※東日本大震災に伴い発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故に際し、これと同型のロボットが、国産ロボットとして初めて、線量測定のため原子炉建屋に投入された。

◆被害を減らすための情報通信技術

(ユビキタス防災・減災通信技術)

(1) RFIDの災害時応用(GIS-理論と応用, Vol. 18, No. 1, pp. 79-85 及び pp. 87-93 に掲載)

- ・ RFIDをデータストレージとして災害時の情報収集伝達交換手段とするために、総務省の委託研究「ユビキタス・プラットフォーム技術の研究開発」により平成22年度に開発された、携帯電話端末に内蔵可能なUHF帯パッシブRFIDリーダ・ライタモジュールを用い、RFIDにメッセージを書き込む伝言板アプリケーションを初めて実現した(図2)。

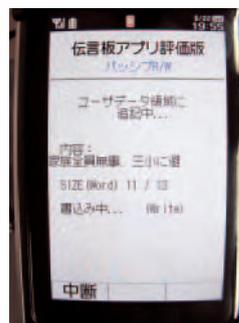


図2 パッシブRFIDに対してメッセージを書き込んでいる携帯電話アプリケーション画面

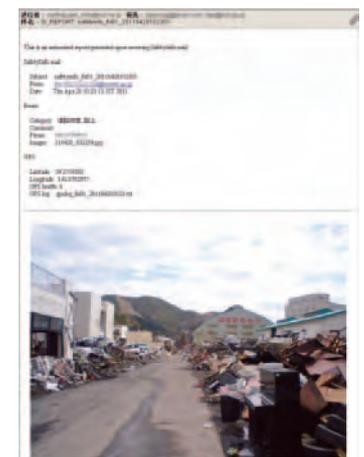


図3 岩手県釜石市においてイージー・レポータで収集した東日本大震災の被災状況例

ション「イージー・レポータ」を開発した（図3）。

- ・ KDDIによる認証及び覚書締結により、3機種（au W55T、W62S、W62K）を対象としたアプリケーションについて、ダウンロードサーバへの登録を完了し、対象機種を持つユーザに対する提供を可能にした。
- ・ 東京消防庁が平成22年度に実戦導入した「早期災害情報システム」において、イージー・レポータから報告を受信するための機能がサーバ側の仕様に盛り込まれ、NICTが開発した技術の消防現場システムへの導入が実現した。

(3) リモートセンシングと技術試験衛星の連携による災害時被害予測と伝送に関する国際貢献の研究

- ・ 人工衛星により全球的に取得されているデジタル標高データを用い、海外での大規模地震発生時に震源情報と人口分布だけから震度分布及び建物被害分布を迅速・大まかに推定するシミュレーションシステムの開発を継続し、実発地震における衛星写真による実被害分布との結果照合を通じた、推定精度の向上を進めた。
- ・ 海外の想定被災地と国内の想定本部との間を超高速インターネット衛星WINDSで結び、実災害に即したシナリオに基づいてシステムを稼動する国際実験を、APEC電気通信・情報産業担当大臣会合併設展示（2010年10月、沖縄）において実施した（図4）。同実験には、ユーザとして想定している国際緊急援助隊救助チーム（東京消防庁）が参加し、実使用に際しての現場からの課題を抽出し、システムの改良にフィードバックした。
- ・ 2011年2月22日にニュージーランドで発生した地震に対し、本システムによる推定計算を行い、関係機関に周知した。その結果、被災地に派遣された国際緊急援助隊に推定結果が初めて届けられた。推定震度分布（図5）に関して、日本の気象庁による震度階に換算して最大で6強相当といち早く算出し、その結果は国内の多数の報道に取り上げられた。
- ・ 米国地質調査所（USGS）からの地震発生情報をメールで受け取ると同時にシステムが自動的に計算を開始し、処理終了を登録者にメールで周知すると同時にWebサーバに推定結果を表示する、という発災時のシステムの自動化を完成した。完成直後の2011年3月11日に発生した東日本大震災は、初めての自動処理による推定となった（図6）。
- ・ 本システムは平成22年度末に総務省消防庁消防研究センターへ移管し、研究開発フェーズから実運用フェーズへの移行段階に入った。

(4) 災害時情報多重化技術

- ・ 救急車がGPSにより取得した自己の緯度経度情報をピーポー音にデジタル情報として埋め込んで放送し、周囲の車のカーナビが受信して復号・表示する音響電子透かしアプリケーションを、Windowsパソコン上に開発した（図7）。

【ま と め】

東日本大震災では、首都圏において鉄道が運休して大勢の帰宅難民が発生した。その結果、大量の通話要求が発生したことで、長時間の発信規制が実施され、電話網のぜい弱性がクローズアップされた。そのため、防災・減災基盤技術グループが研究開発に取り組んでいた通信時間制限による輻輳制御技術が注目され、総務省において導入に向けた検討が進んでいる。

防災・減災基盤技術グループは、要素技術ではなく、災害対策という出口を明示的に掲げた研究グループであったため、第2期中期計画期間の5年間のうちに、テーマの設定、研究開発、実用システム化と論文化、そして社会還元まで果たし終えることを目指した。結果として、主な研究開発成果についての社会還元は実現できた。防災・減災基盤技術グループの5年間の研究開発については、情報通信研究機構季報2011年3・6月合併号において詳しく紹介している。



図4 APEC電気通信・情報産業担当大臣会合併設展示における国際実験

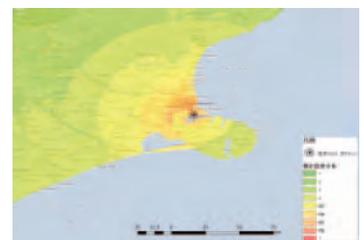


図5 2011年2月22日ニュージーランド地震における推定震度分布

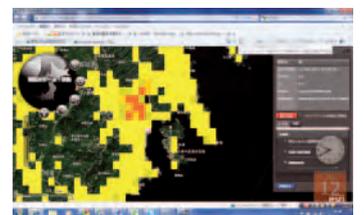


図6 2011年3月11日東北地方太平洋沖地震における気仙沼市付近の推定建物被害分布（地震動による被害のみ）



図7 サイレン音への緯度経度情報重畳による緊急車両の位置把握技術

Google Map上に受信点を緑ピンで表示し、移動する緊急車両の位置を赤ピンで表示している。