

大規模災害時に被災地の通信能力を緊急増強する技術の研究開発

(災害時避難所等における局所的同報配信技術の研究開発)

担当課室名： 国際戦略局 技術政策課

研究開発期間： H24年度～H25年度

実施研究機関： 日本電気（株）、東北大学

研究開発費： H24年0.8億円、H25年0.8億円・・・計1.6億円

1. 研究開発概要

東日本大震災での経験を踏まえ、同震災と同等あるいはそれを超える広域大災害が発生した場合においても、被災地等の通信能力を緊急に増強し、通信を確保するために必要となる技術について研究開発・実証実験等を行い、東日本大震災からの復興に資することを目的に、本研究開発を実施した。

近年では、スマートフォンやタブレット端末・モバイルPCなどの利用者端末が急速に普及しており、避難所・駅などのように1箇所に多数の利用者端末が集まる環境では、電波干渉により無線LANによる情報通信は利用できないか、またはその性能が著しく劣化してしまい、通信手段としては不確実なものとなる。

本研究開発では、災害に強い通信手段の実現に向け、1箇所に多数の利用者端末が集まり、アクセスポイントの收容能力を上回る過密環境においても、無線LANを用いた利用者端末に対する情報の大規模な配信を確実に行うための同報配信技術を確立した。

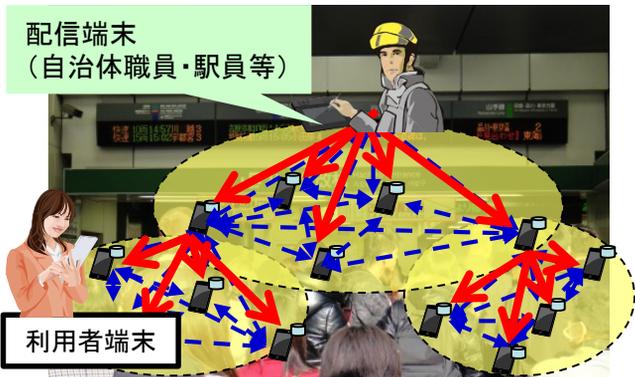
(研究開発課題)

課題ア 災害時避難所等における蓄積型配信技術の研究開発

課題イ 災害時避難所等におけるネットワークリソース制御技術の研究開発

課題ア：災害時避難所等における蓄積型配信技術

配信端末
(自治体職員・駅員等)

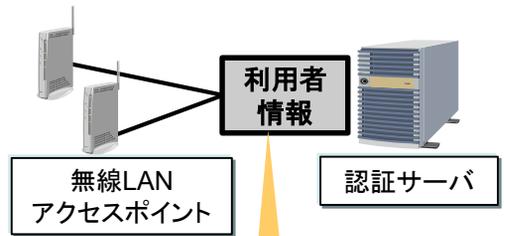


利用者端末

限られた通信機会 & 蓄積された情報を最大限活用することで、多数の端末が密集する環境における災害情報の配信・利用者発信情報の共有を実現

目標：混雑している無線LAN過密環境において最大500台の端末への情報配信・端末からの情報配信を実現

課題イ：災害時避難所等におけるネットワークリソース制御技術

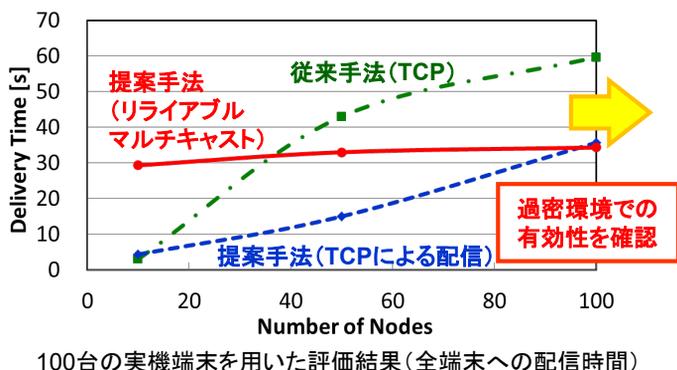
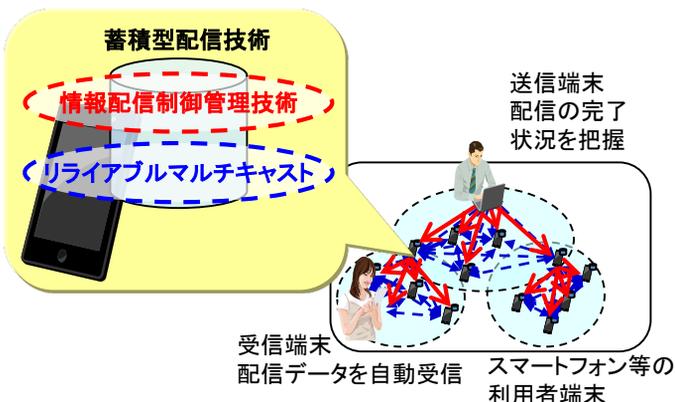


端末数や利用者属性を基に利用者のネットワークリソース(通信権)を時分割で割り当てることにより、
・災害時における安心・安全なネットワークの利用
・重要な利用者に対する通信の確保を実現

2. 研究開発成果概要

■ 課題ア 災害時避難所等における蓄積型配信技術の研究開発

DTN(Delay/Disruption-Tolerant Network)の仕組みを活用し、効率的な情報配信を行うリライアブルマルチキャスト方式と、過密環境でのスループット向上を実現するパケット衝突回避方式、コンテンツ送信タイムアウト制御手法などの情報配信制御管理技術を連携した蓄積型配信技術を開発



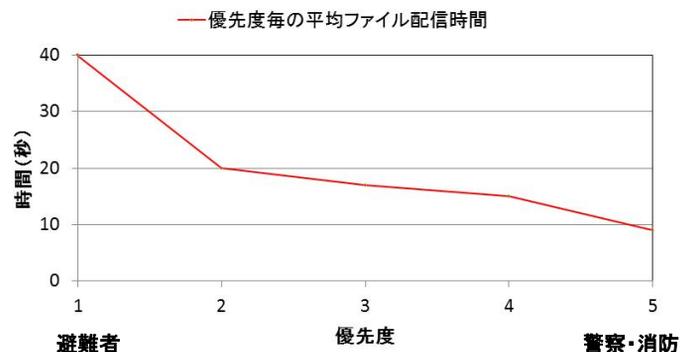
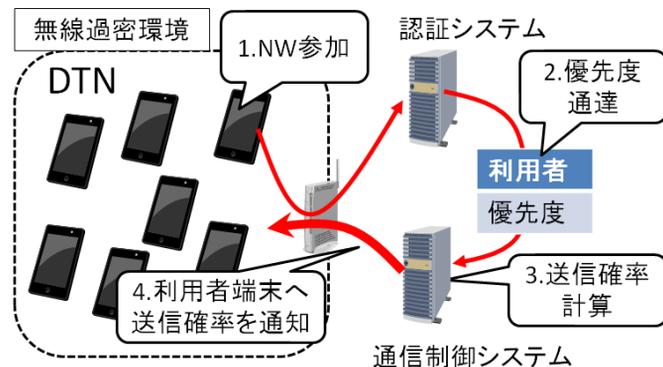
2. 研究開発成果概要 (つづき)

【成果】

- ・ 計算機シミュレーションにより、500台の端末が存在する環境においてリライアブルマルチキャスト方式を用いることで既存配信手法に比べて配信時間を約55%以上短縮、パケット衝突回避手法により平均約40%のスループット向上を確認。
- ・ 100台の実機実験に成功。有効性及び実現性を確認。ネットワークリソース制御技術(課題イ)との連携動作にも成功。これにより、最大500台の端末環境における蓄積型配信技術を確立。

■ 課題イ 災害時避難所等におけるネットワークリソース制御技術の研究開発

災害時などに避難所に多種の利用者が存在する環境においても、適切な範囲で無線LANアクセスを提供するために、ネットワークリソース決定方法を確立し、平常時の利用者情報と避難所の状況を考慮して各利用者に適切な範囲でアクセス権を付与できるネットワークリソース制御技術を開発



【成果】

- ・ ネットワークリソース決定方法として、平常時と災害時にアクセス権限を切り替える機能を実現。これにより、災害時のような不測の事態でもアクセスポイントを安全に開放できる。プロトタイプシステムで様々な利用者・利用レベルを災害時と平常時で使い分けができることを確認。
- ・ ネットワークリソース割当方式として、課題アの仕組みに利用者認証時の優先度を考慮して同時通信量を制限する機構を実現。これにより、500台規模の利用者端末が存在する環境でも、自治体や消防等の重要通信を確保。
- ・ 課題アに本機構を付加したプロトタイプシステムで、高優先度の利用者に一般利用者の通信速度の3~5倍を割り当て可能であることを確認。

3. 成果から生み出された経済的・社会的な効果

<成果の社会展開に向けた取組状況>

社会展開に向けた取り組み方針(研究開発終了時点)

情報発信 ※査読付き誌上/口頭発表論文、その他誌上発表、口頭発表、報道発表等による情報発信の件数

- ・ 8件(平成27年度)

製品化

- ・ 研究成果を含む製品として、4件以上の製品化を目指す(平成29年度まで)
- ・ 研究成果を含む製品の利用者として、250万人以上(推計)を目指す(平成30年度まで)
- ・ 想定する製品
 - IEEE802.11a/b/g/n 等の無線LAN技術が搭載されているタブレット端末やスマートフォン等にダウンロード可能なソフトウェア、及び無線LANアクセスポイント・認証サーバ等により、1箇所に多数の端末が存在する無線通信過密環境における通信手段を提供し、多数の端末に対する確実な情報配信が可能なシステムとして、製品化を行う予定。
 - 平成23年度補正予算「情報通信ネットワークの耐災害性強化のための研究開発(大規模災害においても通信を確保する耐災害ネットワーク管理制御技術の研究開発)」における「課題ウ 輻輳を回避し通信を確保する切断耐性ネットワークの研究開発」の成果とも連携させ、災害時には通信事業者回線の可用性が限られた環境において、より少ないコストでの情報共有を実現し、平常時にも防犯・行政・観光・交通情報等の閲覧、配信を実現する自治体向け防災製品として、事業部門と共同で製品化を進める。
 - 国内の自治体等のみならず、インフラ不要な自営型情報共有システムとして通信インフラ整備が未熟であるアジア新興国におけるインフラ未整備地域や海外のレスキュー隊を候補に市場展開を図る予定。

3. 成果から生み出された経済的・社会的な効果（つづき）

社会展開に向けた取り組み（実績）

情報発信 ※査読付き誌上/口頭発表論文、その他誌上发表、口頭発表、報道発表等による情報発信の件数

- 平成26年度に査読付き口頭発表1件、口頭発表7件、報道発表1件（報道掲載数2件）を実施し、1年前倒しで目標達成。
- 平成27年度にも口頭発表1件を行い、目標件数を上回る10件の情報発信を実施。

項目	目標	実績
査読付き口頭発表論文	合計8件	1件
その他の誌上发表		0件
口頭発表		8件
報道発表		1件

製品化

- 研究開発終了時点で目標とした製品化については、コンシューマ市場から企業向けにターゲットへ変更した。
- 平成28年度に、製造業の工場等での現場ネットワークの構築、情報配信等の利用を想定したネットワーク製品として製品発表、販売を開始。平成30年度末までに顧客5社に対して合計約75台を納入済。平成31年度（令和元年度）にも1社に対して2台を納入見込み。国内外を問わず顧客へ提案中。

<新たな市場の形成、売上げの発生、国民生活水準の向上>

- 製造業の工場等での現場ネットワークの構築、情報配信等の利用を想定したネットワーク製品を製品化DTNを活用し、平成28年度に製品発表、販売を開始。
- 国民生活水準の向上に向けて、大規模災害時の避難所に適した無線LANシステム方式の成果に基づき、どこでもネットワークアクセスできる無線アクセスローミングネットワーク基盤技術の研究開発を継続し成果普及促進に取り組んでいる。

<知財や国際標準獲得等の推進>

本研究開発成果の社会展開に向けて、蓄積型配信技術に関する特許を27件出願（研究開発実施期間中：9件、研究開発終了後：18件）し、5件を取得した。

4. 成果から生み出された科学的・技術的な効果

<新たな科学技術開発の誘引>

- DTNを活用した蓄積型配信技術として、タブレット端末100台（実機）を用いた動作検証を行う上で、端末間の生存確認のための制御メッセージの送信効率化などの技術を確立した。これにより、多くの端末が密集する実環境で利用可能であることを実証した。
- 本研究開発成果を組み込んだストリーム型コンテンツ（映像）配信技術の研究開発に取り組み、実機を用いた動作検証を行った。これにより、実環境における端末間通信によるストリーム型コンテンツの配信の実現可能性を示した。
- 本研究開発で培った技術、知見を基に、総務省の電波資源拡大のための研究開発「高信頼・低遅延ネットワークを実現する端末間通信技術の研究開発」（平成26年度～平成28年度）に取り組み、研究成果を活用する事業開発活動をスタートした。

5. 副次的な波及効果

<副次的な波及効果>

- 本研究開発を推進する上で、端末間通信、アドホックネットワーク等のネットワーク技術、広く普及しているIEEE802.11a/b/g/n等の無線LAN技術のみならず、Bluetoothや920MHz帯などの無線技術に関する専門性を持った人材の育成につながった。
- 本研究開発成果をタブレット端末にAndroidアプリケーションとして実装することを通じて、開発スキルを持った人材の育成につながった。また、本研究開発では端末の高速移動は想定していなかったが、本研究開発成果、及び開発スキルを活用し、Android端末に搭載されているWi-Fi Direct機能を用いて端末が高速に移動する際のすれ違い通信（車車間通信）技術の研究開発に取り組んだ。
- 本研究開発を通じて、大学との人材交流を促進できた（企業研究者を大学へ派遣、大学教授を企業役職に着任する等の人材交流を実施）。

6. その他研究開発終了後に実施した事項等

研究開発終了後も、学会発表、フォーラムへの出展など、研究開発成果の普及活動を継続して実施。

特許取得：5件、特許出願：18件、論文発表1件、口頭発表：1件、報道発表1件

	総務省	受託者
平成26年度	<ul style="list-style-type: none">研究成果のWeb上の公開産学官連携による成果展開の検討を促進	<ul style="list-style-type: none">学会等での成果発信やイベント等での啓発活動、報道発表を実施(9件)応用研究に向けた研究開発を進め、本研究開発成果を組み込んだストリーム型コンテンツ(映像)配信技術を確立事業部門と共に顧客への提案活動を推進(13件)。3社とは実証実験に向けて継続的な議論をスタート
平成27年度	<ul style="list-style-type: none">研究成果のWeb上の公開産学官連携による成果展開の検討を促進	<ul style="list-style-type: none">学会での成果発信を実施(1件)事業部門と共に顧客への提案活動を継続。1社とは継続的に議論を行っており、平成28年度に実証実験を計画
平成28年度	<ul style="list-style-type: none">研究成果のWeb上の公開産学官連携による成果展開の検討を促進	<ul style="list-style-type: none">事業部門と共に顧客への提案活動を継続。うち1社と実証実験を実施事業部門にて製品発表、販売を開始。1社への採用が決定
平成29年度	<ul style="list-style-type: none">研究成果のWeb上の公開	<ul style="list-style-type: none">事業部門にて製品展開を継続。3社に対して合計約60台を納入
平成30年度	<ul style="list-style-type: none">研究成果のWeb上の公開	<ul style="list-style-type: none">事業部門にて製品展開を継続。平成30年度末までに5社に対して合計約75台を納入

7. 政策へのフィードバック

- 地震や大型台風等の国民生活に影響を与える災害が国内で継続的に発生している。特に、通信システムは国民生活に欠かせない重要なインフラとなっており、地震や停電に起因する通信事業者網の設備損壊による不通や輻輳による利用制限が生じると、大きな混乱を招いてしまう恐れがある。このような状況の中、1箇所に多数の利用者端末が集まり、アクセスポイントの収容能力を上回る過密環境においても、国民が必要とする重要な情報の配信を実現し、災害時の情報伝達手段として利用可能なネットワークシステムの重要性はさらに高まっている。このような課題を解決する本研究開発は一民間企業だけでは実施できるものではなく、国家主導のプロジェクトとして適切であった。