

災害時に有効な衛星通信ネットワークの研究開発

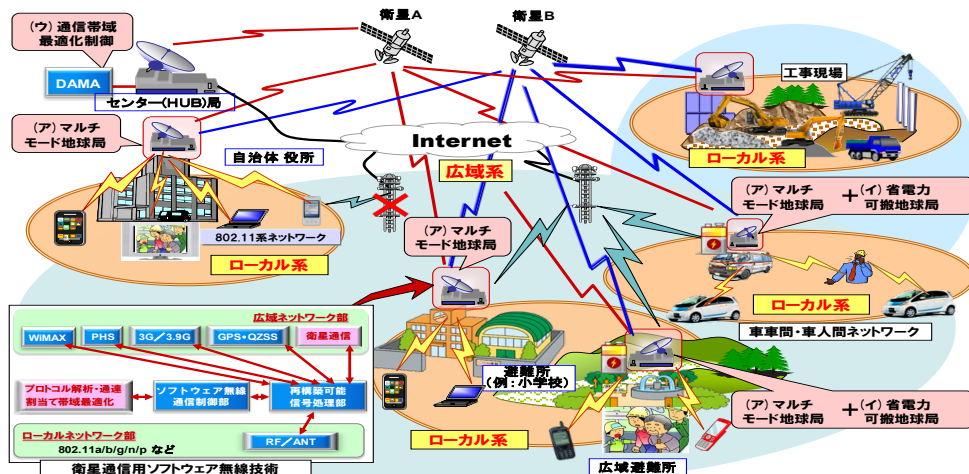
担当課室名 : 国際戦略局 宇宙通信政策課 衛星開発係
実施研究機関 : 東北大学、(株)アイ・エス・ビー、(株)サイバー創研
富山高専、スカパーJSAT(株)
研究開発期間 : H24年度～H25年度
研究開発費 : H24年9.7億円、H24年補正14.6億円、計24.3億円

1. 研究開発概要

1. 目的
東日本大震災の発生を踏まえ、地上系通信インフラが地震・津波等で損壊した場合に、地上災害の影響を受けにくい衛星通信により、被災地のニーズ(複数の衛星システムに対応、省電力化、回線の収容効率向上)に応じた回線確保を円滑に図るための研究開発を行う。
2. 政策的位置付け
 - 「東日本大震災からの復興の基本方針」(平成23年7月29日、東日本大震災復興対策本部)では、「地域経済活動の再生」として、「次世代の発展につながるよう、地方公共団体をはじめ幅広い分野へのクラウドサービスの導入推進など情報通信技術の利活用促進を行う。あわせてこれと一体的に情報通信基盤の復旧、復興等の環境整備を進め、まちづくりと一体となった国民が安心して利用できる災害に強い情報通信ネットワークの構築に向けた取組みを行う。」とされている。
 - 「大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会」(平成23年12月27日、総務省)においては、「基地局や中継局が被災した場合等における通信手段確保の在り方」に関するアクションプランの中で、「国等が中心となり取り組むべき事項」として、「地上通信インフラの被災時にニーズに応じた衛星通信の回線確保を円滑に図るための研究開発に取り組む。」ことが挙げられている。
 - 「知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方」の中間答申(平成23年7月25日、情報通信審議会(研究開発戦略委員会))においては、「国(政府)として今後取り組むべき研究開発課題」として、「東日本大震災を踏まえた復興・再生、災害からの安全性向上への対応」が掲げられ、通信・放送ネットワークの耐災害性の強化等が明確化されている。
3. 目標
 - (1) 政策目標
東日本大震災においては、地上災害の影響を受けにくい衛星通信は幅広い分野において活躍した一方で、小型地球局(VSAT)の設置に際しては、被災地のニーズに応じた衛星システム用のVSAT機器の確保が困難な状況が生じたこと、大規模な停電が生じた中で発電機の電源容量が限られた状況であったこと等、課題も顕在化した。このような課題を技術的手段によって速やかに解決するため、ニーズに応じた衛星回線の円滑な確保を図る技術を開発することにより、災害時における通信の円滑な確保に資する。
 - (2) 研究開発目標
被災地においてニーズに応じた衛星回線の円滑な確保を図るため、複数の衛星システムに対応可能な可搬地球局、限られた電力容量で運用可能な可搬地球局及び衛星ネットワーク回線の収容効率の向上を実現する。

2. 研究開発成果概要

災害発生時等における被災地のニーズに応じた衛星回線の円滑な確保を図るため、複数の衛星システムに対応可能とするための技術【課題ア: マルチモード地球局技術】、小型地球局の消費電力を低減させるための技術【課題イ: 省電力可搬地球局技術】及び衛星回線の収容効率を向上させるための技術【課題ウ: 通信帯域最適化制御技術】について研究開発を実施した。

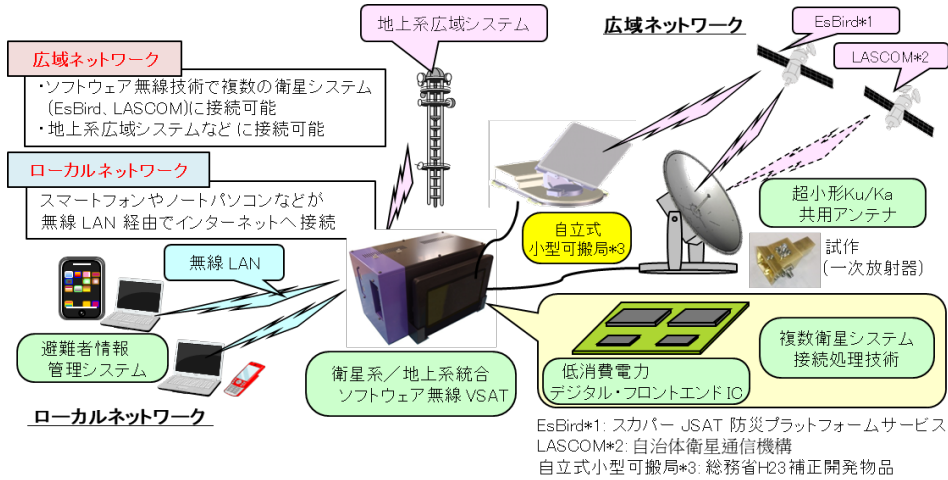


2. 研究開発成果概要 (続き)

■課題ア マルチモード地球局技術

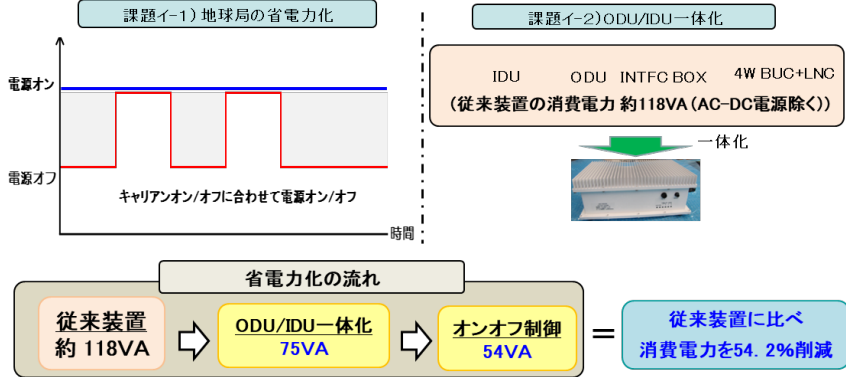
これまでの衛星通信は、衛星システム毎に通信規格が異なり、それぞれ専用の地球局設備を必要とするため、東日本大震災においては、VSATの設置に際し、通信ニーズに応じた衛星システム用のVSAT機器の確保が困難な状況が生じた。その問題を解決するため、災害時における被災地のニーズに応じた衛星回線の円滑な確保を図るべく、地球局の無線機能をソフトウェアで実現すること等により、複数の通信方式を切り替え可能とし、複数の衛星システムに対応可能とするマルチモード地球局技術を開発した。

開発機は平時では地上系、災害時には衛星系に切替えるコグニティブルータを発展させたソフトウェア無線技術や、複数の通信衛星を捕捉し接続を可能とするマルチモード地球局技術を確立した。



■課題イ 省電力可搬地球局技術

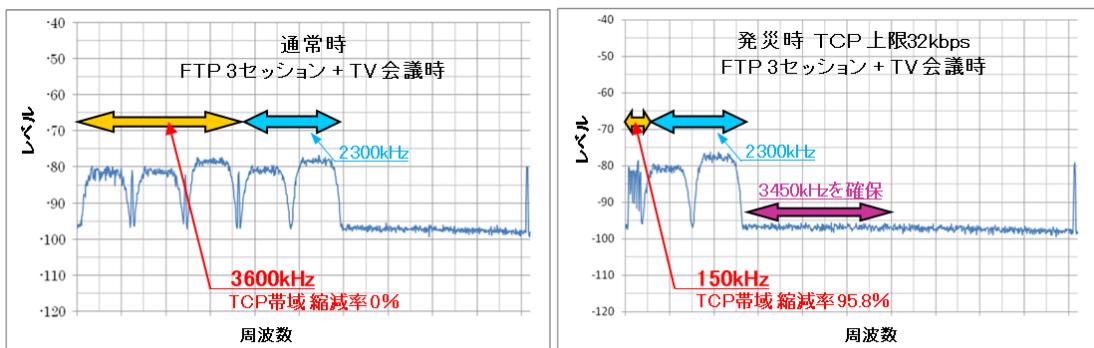
東日本大震災で発生した大規模停電時に予備電源等の限られた電源容量下でもVSATによる安定した衛星通信を可能とするため、送信部に供給される電源のオン/オフ制御やODU/IDU一体化による部品共通化等により、従来に比べて50%以上の電力削減を実現した。



■課題ウ 通信帯域最適化制御技術

本研究開発により、従来の帯域要求割当方式に、上位プロトコル(TCP、UDP、RTP)をシステムとして把握し、たとえば災害発生による衛星回線帯域の逼迫時に上位プロトコルに応じて帯域割当を最適制御することを実現し、收容効率の改善が図れることを確認した。(帯域縮減率95%を達成)

これにより回線上に流れている上位プロトコルを把握した上で全体の帯域利用状況から最適な帯域の割当制御が可能となり、この技術を実装すれば重要な通信に対して帯域割当を最適化できることが期待できる。



プロトコル解析及び割当帯域最適化アルゴリズムの評価結果

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>

全国の自治体等が共同利用している自治体衛星通信機構(LASCOM)の衛星システムへの展開を中心に実施。

	指標	数値目標等	現在の進捗状況	達成状況
①	自治体へのデモンストレーションなどの広報活動の実施状況	・広報活動(動態展示1回、静態展示3回、講演2回の合計6回実施) ・宮城県LASCOM局での実証実験	平成27年度: ・広報活動(動態展示1回、静態展示3回、講演会2回の合計6回実施) ・宮城県LASCOM局での実証実験 平成28年度: ・広報活動(動態展示1回、静態展示2回、講演会2回の合計5回実施) ・宮城県LASCOM局での試験運用 平成29年度: ・EsBird/LASCOM共用機の実用化仕様検討、詳細設計 平成31年度: ・EsBird/LASCOM共用機としての製品化および製品局としての登録(LASCOMの東北大局として登録)	【目標達成】
②	VSAT用災害者支援アプリケーションの希望自治体への配付状況(Web公開)	—	・VSAT経由の避難者情報管理システムの内容及び評価を、電気関係学会北陸支部連合大会で発表 ・配布希望自治体の獲得に向けて、富山県にアプリケーションの説明を実施 ・「VSAT用災害者支援アプリケーション」について、Webページを作成(平成28年公開)	【目標達成】

○ 成果の社会展開に向けた取組の概要及び進捗・達成状況について

- (1) 日本無線(JRC)にて、マルチモードの車載局タイプ(自動UAT機能付き)を製品化【製品化】
 - (2) スーパーJSATにて、マルチモード自律式車載通信システムの開発、アンテナ儀装車両の開発【継続中】
 - (3) LASCOM第3世代システムの設計に本研究開発の成果をインプット(東北大学、富山高専)【継続中】
- ・平成29年度以降、LASCOM第3世代システム検討部会に参画し、本研究開発で得られた技術成果・知見をLASCOM第3世代システム反映させるよう推進中である。
 - ・東北大学、富山高専がLASCOM第3世代システム検討部会に参画し、第3世代化の方針決め、また、第3世代化システムに向けた可搬局・車載局高機能化の検討も実施しており、本研究開発の成果のインプットを進めているところである。【継続中】
 - ・当研究開発で開発したマルチモードVSAT(実際のVSATの物品)は、第2世代用のものであり、第3世代化した場合、そのまま製品として適用できるものではなく、既に開発終了から6年程度経過しているため、携帯電話同様、世代交代が行われている。)一方で、省電力化・可搬化・自動追尾・平面アンテナなどの耐災害性を含めた技術とその知見が、新システム選定・導入(LASCOM第3世代化)に役に立っている。

<新たな市場の形成、売上げの発生、国民生活水準の向上>

本研究開発の成果をLASCOMの第3世代システムの設計にインプットをすることで、都道府県防災システムの基盤設計、構築、実装に貢献している。

<知財や国際標準獲得等の推進>

実用化に向けた知財戦略、標準化戦略に基づき、以下の特許を獲得。

- ・特許登録(取得):特許第6029065号(平成28年10月28日登録):受信装置

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>

- ・課題A:デジタル・フロントエンド技術は、その後、戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)における、「Ka/KuデュアルバンドPAA用ビームフォーミング回路の研究開発」(平成25年度)及び「高SHF帯ビームフォーミングアンテナ用超小型ダイレクトRFサンプリング受信機の研究開発」(平成27~28年度)に発展し、ダイレクトデジタルRF技術の高速・広帯域化技術として研究開発を継続した。さらに、平成29年度における電波資源拡大のための研究開発「狭空間における周波数稠密利用のための周波数有効利用技術の研究開発」にて、本技術を応用し、超広帯域リアルタイムスペクトラムアナライザとして実用化を目指した研究開発が開始している。

5. 副次的な波及効果

<副次的な波及効果>

- ・災害医療活動訓練における展示および実演(和歌山県、香川県、宮崎県)【複数機関連携】
- ・本研究課題と関連研究テーマによって博士1名、修士10名、学士2名がそれぞれ学位を取得し、また国内会議・国際会議においての学生の受賞が12件あるなど、若手研究者の育成に貢献した。【研究人材の育成】
- ・ペルー国立工科大学電気通信訓練研究所:INICTELにて講義を実施(平成28年4月)【国際貢献】

6. その他研究開発終了後に実施した事項等

<周知広報活動の実績>

周知広報活動実績を示す。各々の件数は平成24年度から令和元年度までの国内外分の合計値を記入。
(括弧)内は、その内、海外分のみを再掲。

種別	合計
査読付き誌上発表論文数	1件(0件)
査読付き口頭発表論文数	12件(12件)
その他の誌上発表数	2件(1件)
口頭発表数	43件(3件)
特許出願数	7件(0件)
特許取得数	1件(0件)
国際標準提案数	0件(0件)
国際標準獲得数	0件(0件)
受賞数	2件(0件)
報道発表数	2件(0件)
報道掲載数	4件(0件)

研究開発開発終了後に行った主な活動は以下の通り。

- 平成27年5月 山梨青年工業会 ～緊急時通信システム マルチモード VSAT～ 講演と実演(山梨県)
- 平成27年6月 ICT推進フェア2015 in 東北で研究開発に関してプレゼンテーションの実施
- 平成28年7月 VSAT用災害者支援アプリケーション:VSAT経由の避難者情報管理システム(富山県)
- 平成28年10月 日本無線(株)による試作機VSATの展示と実演:危機管理産業展2016
- 平成28年4月 ペルー国立工科大学電気通信訓練研究所:INICTELにて講義を実施し国際貢献
- 平成29年7月 災害医療活動訓練における展示および実演(和歌山県)
- 平成30年8月 災害医療活動訓練における展示および実演(香川県)
- 平成30年11月 災害医療活動訓練における展示および実演(宮崎県)

7. 政策へのフィードバック

<国家プロジェクトとしての妥当性、プロジェクト設定の妥当性>

東日本大震災を被災現地で体験した東北大学を中心に、通信インフラ被災時のニーズに応じた衛星通信の回線確保を円滑に図るための研究開発に取り組み、通信・放送ネットワークの耐災害性の強化等の技術開発を実施した。研究開発した機器は実際に岩手、宮城、高知の自治体や県庁へ持ち込みデモンストレーションを複数回実施し、運用手順を含め、国民が安心して利用できる災害に強い情報通信ネットワークの構築に向けた取組みを実施した。研究開発終了後は、LASCOM及び総務省消防庁と連携し、LASCOM第3世代への移行判断、システム選定、システム運用検討に貢献している。

<プロジェクトの企画立案、実施支援、成果展開への取組み等に関する今後の政策へのフィードバック>

- ・ LASCOM第3世代システムの自治体への導入配備