

3.3.3 ワイヤレスネットワーク研究所 宇宙通信システム研究室

室長 豊嶋守生 ほか 22 名

海上や宇宙までの広大な空間で電波や光を用いた災害時等にも利用可能な通信ネットワーク環境を展開

【概要】

第3期中期計画では、2つの大きな柱を掲げている。1つ目は、ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発として、世界最速の超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)をテストベッドとした実証実験を実施し、数十Mbpsを実現する航空機等搭載用モバイル衛星通信用地球局開発や、海洋資源調査等の社会貢献プロジェクトへの参画等を実施し成果を取りまとめ、研究開発から実用システムへの展開を図る。また、地上から宇宙に至るまでを統合的にとらえ、平時はもとより災害時にも通信網の確保に貢献する地上ネットワークと融合した次期衛星ネットワーク技術を研究開発し、次世代のブロードバンドモバイル通信社会の創造へ寄与する。2つ目は、超大容量光衛星/光空間通信技術の研究開発であり、観測衛星の大容量データの伝送に不可欠な、数十Gbpsを有する光通信インフラの要素技術を確立し、超高速光通信システムで宇宙光通信分野において世界をリードしていく。また、小型衛星搭載の小型光トランスポンダを開発し、小型衛星による光通信実験及び量子鍵配送に関する基礎実験の宇宙実証を目指すとともに、タイムリーな宇宙実証で商用小型衛星へ成果展開を目指す。

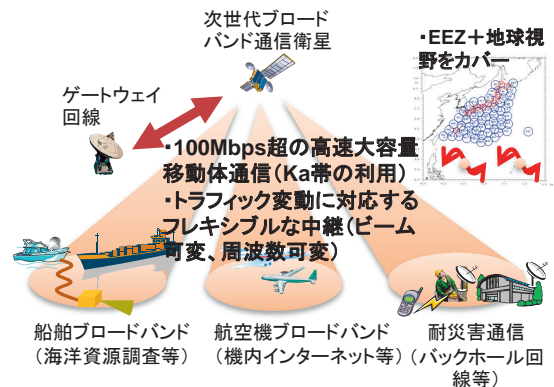


図1 次期通信衛星の概要



図2 WINDSを用いた衛星通信実験

【平成26年度の成果】

(1) ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発

- 次期技術試験衛星について、有識者検討会の新規立ち上げに尽力し、ニーズを踏まえた次世代の大容量衛星通信システムの概念検討を実施し、高速化のための技術課題を策定すると共に、将来の通信衛星のユーザーニーズの把握を行っていくため、ユーザーコンソーシアムの立ち上げを実施した(図1)。
- WINDSにおいては、ブロードバンドモバイル衛星通信を実現するため、様々な衛星通信実験を実施し、多くの防災訓練等に参加するとともに、医療分野ともトリアージシステム等で連携を行うなど、衛星通信の非常時への有効性を示した。また、航空機地球局を完成させ、航空機に搭載してアンテナ追尾特性を測定し、さらに、WINDS衛星回線において16 APSK-OFDM方式で世界最速の3.2 Gbpsの通信に成功し、特に顕著な成果が得られた(図2、3)。
- 海上ブイを用いた衛星センサネットワーク実験については、平成25年度に試作した衛星センサネットワークシステムの評価を行うとともに、衛星回線に

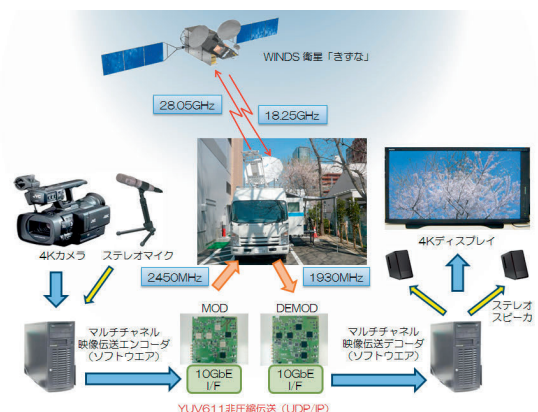


図3 3.2Gbps 伝送実験



図4 試作した基地局とセンサ地球局

多数のセンサ局を収容するための回線制御技術について基礎データを取得し、将来の衛星を用いたセンサネットワークの検討を進めた(図4)。

- シームレス小型端末通信システムについては、災害時に端末主導での通信機会の公平性を重視したコールアドミッション規制制御法(CAC)の特許出願や衛星のチャンネル使用効率が高い状態で重要通信を確保する重要通信優先チャンネル枠設定法のシミュレーションを行い、利用シーンに応じて指向性を変化させられる小型高利得の衛星携帯端末アンテナ方式のプロトタイプを開発した。
- 国際標準化については、アジア・太平洋電気通信共同体(APT)におけるAPT Wireless Group(AWG)に衛星地上シームレス小型端末通信システムに関するレポート(APT/AWG/REP-57)を提出し、標準化活動に貢献した。

(2) 超大容量光衛星／光空間通信技術の研究開発

- 宇宙光通信については、NICTが衛星搭載超高速光通信コンポーネントの開発を行う衛星計画を、JAXAと連携して新規衛星搭載ミッション「ひかり」として立ち上げた(図5)。小型衛星搭載用の小型光トランスポンダ(SOTA)のエンジニアリングフライトモデル(EFM)の開発を完了し、衛星バス側への引き渡しを実施し、H-IIA相乗りでSOTAを搭載した小型衛星が平成26年5月に打ち上げに成功、軌道上で機器の健全性を確認し、50kg級小型衛星で世界初の地上-衛星間光通信実験を成功裏に実施した(図6)。
- ネットワーク化された光地上局を小金井・沖縄・鹿島に設置し、気象センサデータ等を活用するサイトダイバーシチを技術実証するテストベッド構築を推進した(図7)。光学観測による軌道決定については、民間企業からの受託研究を実施し、軌道位置移動中及び軌道情報が公表されていない静止衛星の光学観測～軌道決定の手法を確立した(図8)。
- 宇宙光通信の標準化では、宇宙データシステム諮問委員会(CCSDS)において、宇宙光通信の標準化に関して従来のObserverからContributorの立場に就任し、整備される文書の1つ“Real-Time Weather and Atmospheric Characterization Data”を、NICTがEditorとしてドラフト版を作成し、標準化活動に貢献した。今後、本文書は標準化寄与文書として制定される見込みである。

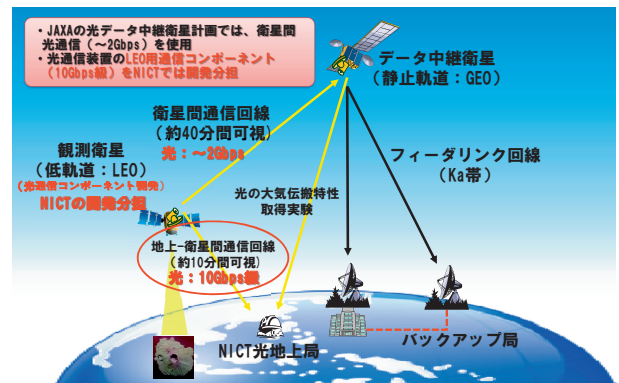


図5 衛星搭載超高速光通信コンポーネント「ひかり」の開発

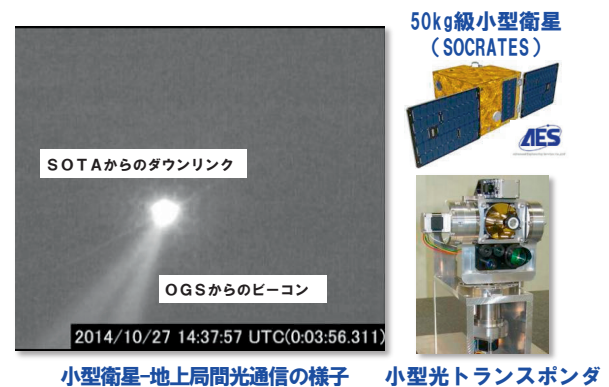


図6 SOTAを用いた光通信実験

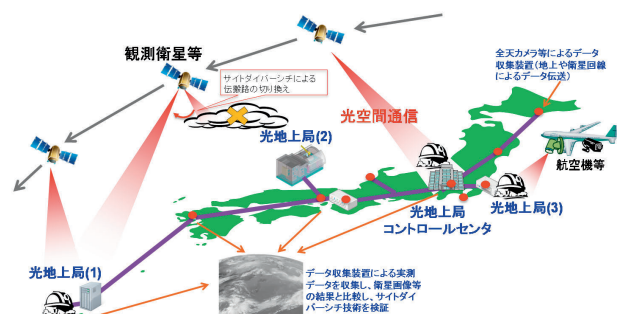


図7 ネットワーク化された光地上局とセンサ局

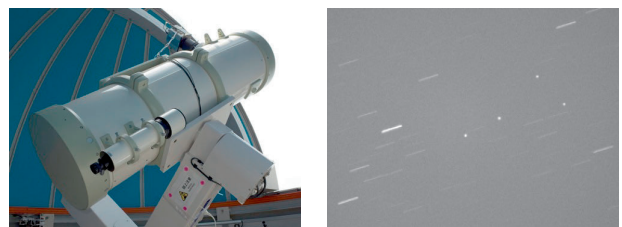


図8 低軌道光通信衛星観測用に改修した35cm望遠鏡と静止衛星(点像)と背景の恒星(線像)の観測例