

3.3.2 新世代ワイヤレス研究センター 宇宙通信ネットワークグループ

グループリーダー 鈴木龍太郎 ほか30名

高度衛星通信技術に関する研究開発

概要

高速インターネットを実現する高速衛星通信技術、超小型地球局からアクセスできる高度移動体衛星通信技術、更なる通信速度向上が可能なミリ波や光による衛星通信技術の開発を行う。また、軌道の監視・制御技術等の研究開発及び再構成中継器や宇宙における遠隔検査・操作等の基盤技術の研究開発を実施するとともに、小型衛星等による軌道上実証手段の研究を行う。

- 300g程度の携帯端末での移動体衛星通信技術の実証
- 世界最高速の1.2Gbps衛星通信技術の実証
- 衛星中継器を、通常時には大容量の基幹回線、災害時は小容量の多数回線へ再構成する要素技術の獲得
- 将来のデータ伝送系に必至な10Gbpsクラスのミリ波・光衛星通信技術の基礎技術の獲得
- 衛星間隔を10m精度で決定できる受動測距技術の開発
- 衛星に接近し画像処理により遠隔検査するための要素技術の獲得

技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」(ETS-Ⅷ)や超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)は実験等の実施により、災害・安全に対して衛星通信が有効であることをアピールしていく。また、ミリ波や光衛星通信の研究では情報収集衛星につながる基礎技術の習得に努める。ETS-ⅧやWINDSに関して、JAXAや利用機関と連携しながら実験を進めていく。また、受動測距技術等は民間と共同して進めていく。なお、ETS-Ⅷの受信系不具合に関しての原因究明作業を実施する。

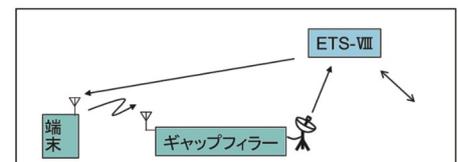
平成20年度の成果

(1) ETS-Ⅷプロジェクト

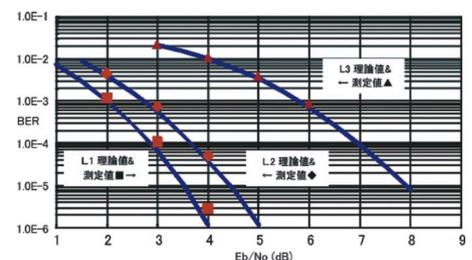
- ① ETS-Ⅷの展開アンテナ受信系の不具合対策のため、端末送信信号を中継する地球局を開発した。
- ② ETS-Ⅷ衛星搭載機器の基本性能評価を継続的に実施し、受信系不具合部分を除き、正常に機能していることを確認した。
- ③ 通信実験としては、符号化変調方式やOFDM方式の衛星伝送実験で理論値に近い良好な特性を実証した。
- ④ 衛星追尾アレーアンテナ車載局及び、超小型位置情報端末を開発し、特性測定を開始した。
- ⑤ ETS-Ⅷ利用実験や防災訓練に協力し、携帯端末及び中継地球局を用いたデモ実験を実施した。

(2) WINDSプロジェクト

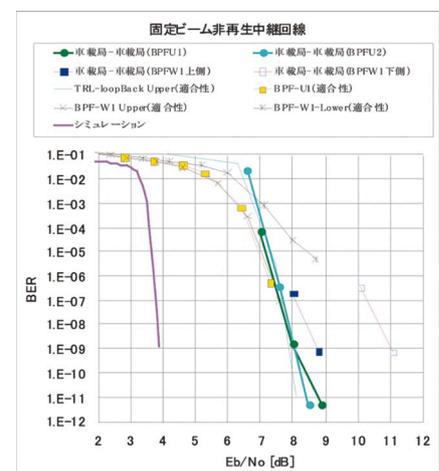
- ① WINDSは2008年2月28日に打ち上げられ初期チェックアウトを正常に終了した。開発した再生交換機は完全に動作することを確認した。
- ② 非再生系実験のため622Mbps変復調器を開発し、衛星折り返し実験により符号誤り率 $< 1 \times 10^{-10}$ (at $E_b/N_0 < 10\text{dB}$) を達成した。
- ③ 変復調器の1.2Gbpsへ高速化改造を行い、地上試験により符号誤り率 $< 1 \times 10^{-10}$ (at $E_b/N_0 < 10\text{dB}$) を達成した。
- ④ 衛星搭載再生交換機を用いる実験として、10種のTCP/IP制御プロトコルの評価実験を開始した。
- ⑤ 利用実験推進のため、JAXAと連携して小金井本部にVSATを設置しJGN2plusとの接続を行った。
- ⑥ 利用実験推進のため、WINDSのアクティブフェーズドアレーアンテナ(APAA)照射域で運用できるC-VSATの開発を開始した。



ETS-Ⅷ不具合対策のための中継地球局



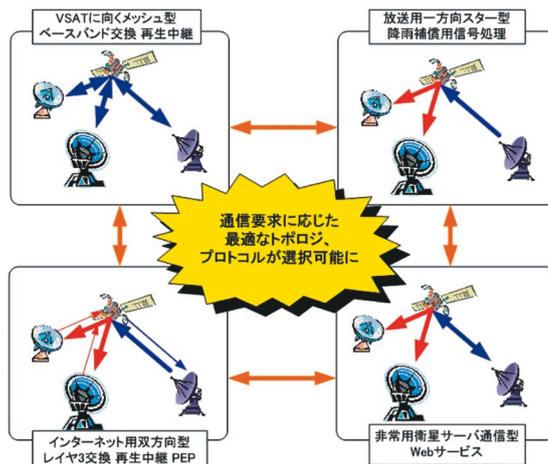
符号化変調方式の衛星回線特性



WINDS非再生通信系伝送特性

(3) 再構成通信機の研究

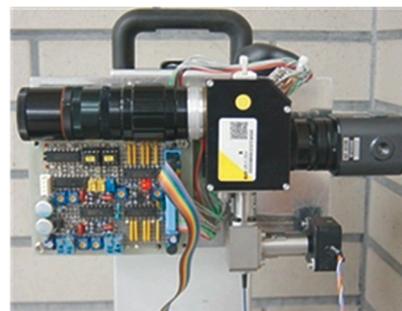
- ① 搭載交換機の高度化を目指す「再構成型」中継器の開発において、データ記録部BBMを開発した。
- ② 衛星通信回線の需要の変動に対し適応的に通信方式を変更できるだけでなく突発的非常事態や通信機能要求への変化に対応できる衛星搭載通信機アーキテクチャの具体例として衛星ハードウェア型Webサーバシステムを開発し、物理層からアプリケーション層までの衛星通信再構成技術を確立した。



衛星通信再構成技術の開発

(4) 光衛星通信に関する研究

- ① 光ファイバ増幅器の熱及び振動条件に適合する搭載化設計及び製作を行った。
- ② JAXAのOICETS衛星を用いNICT光地上局との通信実験を実施し、双方向の光通信を確立した。また、衛星による量子鍵配信技術確立に向けた光偏波特性等の基礎データを取得した。
- ③ デジタルコヒーレント光受信機を開発した。
- ④ 1.5 μ mシングルモードファイバを用いる光通信信号を直接接続し空間伝送できる超小型空間光通信装置を開発し、40Gbpsの光変調信号を32チャンネル波長多重した光信号を送送することで1.28Tbpsの世界最高速を達成した。

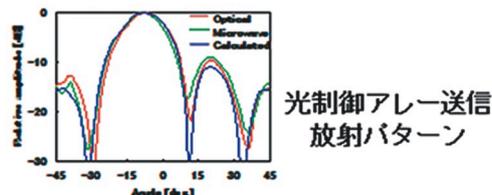


(5) ミリ波衛星通信の研究開発

ミリ波帯で広帯域のTDD特性を有する光制御アレーアンテナ技術を開発・実証した。

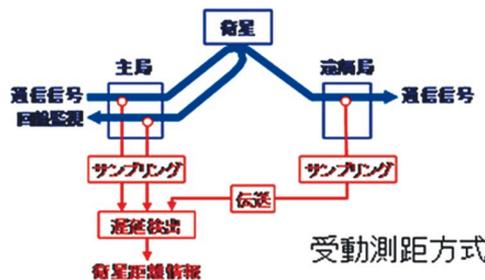
(6) 衛星軌道に関する研究

- ① 通信衛星の通信信号相関を用いる受動測距方式を開発し、衛星通信事業者との共同研究により実用衛星に適用し、世界水準の10倍の精度(10cm)を得た。
- ② 受動測距技術で得られた高精度の測距情報を用いて衛星の軌道決定精度1m(RMS)を達成した。
- ③ 実用衛星での通信回線運用条件に合わせ、データ量を削減しても軌道決定精度を維持できることを示した。



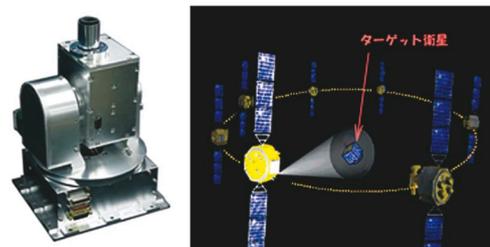
(7) 故障衛星の遠隔検査技術の研究開発

- ① 故障衛星に接近し画像情報処理により遠隔検査する技術のキー技術である衛星遠隔検査用カメラに関して、カメラ駆動用2軸機構や制御回路用の動作ソフトウェア・方向制御プログラムなどを開発し、機能試験用カメラの開発を完了した。
- ② ステレオカメラを用いた対象衛星までの距離測定方法を考案しシミュレーションにより検証した。



(8) 小型衛星を用いる宇宙実証の研究

- ① 200kg級小型衛星による宇宙実証手段の検討について相乗り打ち上げ交渉を実施し、打ち上げ可能性を検討した。
- ② 打ち上げ機会の増加を目指し単一ミッションに向けた70kg級小型衛星の海外打ち上げ手段を調査し、実証ミッション機器の条件、小型衛星搭載及び打ち上げ条件を明確化した。



カメラによる故障衛星遠隔検査技術