

SELECTED PAPER

i-Space プロジェクト実現に向けた、NASDA のプロモーション活動 及び関連実験について

宇宙開発事業団 (NASDA)
衛星ミッション推進センター
高松 秀男

1. 概略^{(1)、(2)}

宇宙開発事業団(NASDA)は、現在、統合された宇宙プロジェクトである「i-Space プロジェクト」を鋭意推進中である。この「i-Space プロジェクト」は3つの衛星プロジェクト、即ち ETS-VIII プロジェクト、WINDS プロジェクト、準天頂衛星システムプロジェクトから構成されている。NASDA 衛星ミッション推進センターは、「i-Space プロジェクト」に関する、有用かつ革新的な衛星アプリケーション実験の調査・推進・企画・実行を担務する組織であり、NASDA と共同実験を希望する国内外の実験パートナーとの調整窓口としての役割も担っている。

本稿では、「i-Space プロジェクト」を構成する ETS-VIII 衛星、WINDS 衛星、順天頂衛星の概略と、NASDA 衛星ミッション推進センターの主な役割、及びNASDA が2001年度に実施した9件のパイロット実験内容について紹介する。

2. i-Space プロジェクトとは

日本政府は、IT 政策を我が国の政策の最重要課題と位置付けるべく、2000年11月に「IT 基本法」を制定した。同法律に基づき、IT 戦略本部が2001年1月に「e-Japan 戦略」を、同年3月には「e-Japan 重点計画」が策定されている。この「e-Japan 重点計画」にはIT 政策実現のための具体施策が記載されているが、「世界最高水準の高度情報通信ネットワークの形成」の課題として、「2005年までに超高速インターネット衛星を打ち上げて実証実験を行い、2010年を目途に実用化する」ことが挙げられている。

NASDA では、将来の高度情報社会の形成に向けた、この日本政府のコミットメントを真摯に受け止めて、その実現に寄与する為の宇宙インフラとして「i-Space プロジェクト」を提案し、このプロジェクトを鋭意推進しているところである。

「i-Space プロジェクト」の重要な目的は、固定衛星通信及び移動体通信分野における新規技術を有効的に利用して、地球環境の保全、教育、医療、通信セキュリティ管理と言った、国民的レベルでの諸問題に対処することであり、開発衛星打ち上げに先立って、各プロジェクトで核となるアプリケーション技術の事前実証実験(「パイロット実験」)を商用衛星を利用して実施している。衛星打ち上げ後には、実衛星での「利用実験」を予定している。図 1に「i-Space プロジェクト」が目指しているアプリケーションの具体的実施例を示す。

SELECTED PAPER



図 1 「i-Space プロジェクト」が目指すアプリケーションの具体的実施例

3. 衛星ミッション推進センターの役割

衛星ミッション推進センター(英語名: Satellite Mission Research Center)は NASDA の衛星総合システム本部の下部組織として 1998 年に発足した。本センターは通信・放送・航法等の分野において将来有望なミッション実験を事前実証する事によって、衛星開発のみならず、宇宙技術の利用実証と言う観点から NASDA の宇宙開発活動全般を総合的に推進するための実務組織である。主な役割は以下の通りである。

- 1) 外部機関(研究所、大学、産業界等)から、衛星利用に関わる多種多様なアイデアをヒアリングし、利用開拓・調査を実施すること、
- 2) 外部専門家等のヒアリング等を通じて、将来有望な技術を含む衛星アプリケーション実験候補を募集、選択すること、
- 3) 商用衛星を利用して、この実験候補をパイロット実験として企画・実行し、開発衛星の打ち上げ以前に技術実証実験を実施し、その成果を確認すること、
- 4) 上記の活動と並行して、将来有効と思われる衛星利用分野や候補を開拓・議論するための分科会を開催し、意見拝聴すること、等

SELECTED PAPER

4. i-Space プロジェクトを構成する衛星システム

以下に i-Space プロジェクトを構成する3衛星システムに関して、概要を述べる。

(ETS-VIII 衛星の概要)⁽³⁾

Engineering Test Satellite-VIII(ETS-VIII)衛星は、移動体実験通信衛星としては世界最大級の静止衛星であり、NASDA と通信総合研究所(CRL)とで開発中である。主要性能としては、ミッション寿命 = 3年、軌道上重量 = 約 2,900kg(BOL)、発生電力 = 約 7,500Watts(EOL)である。大口径のS帯展開アンテナ(19x17meters)を搭載しており、地上では小型の地球局端末の利用が可能となる。また衛星側位実験のために高精度原子時計システムも搭載している。詳細は文献(2)を参照されたい。ETS-VIII 衛星は 2004 年度に H-IIA ロケットでの打上げを予定している。

図 2 に軌道上で太陽電池パドル・アンテナ展開後の ETS-VIII 衛星外観を示す。

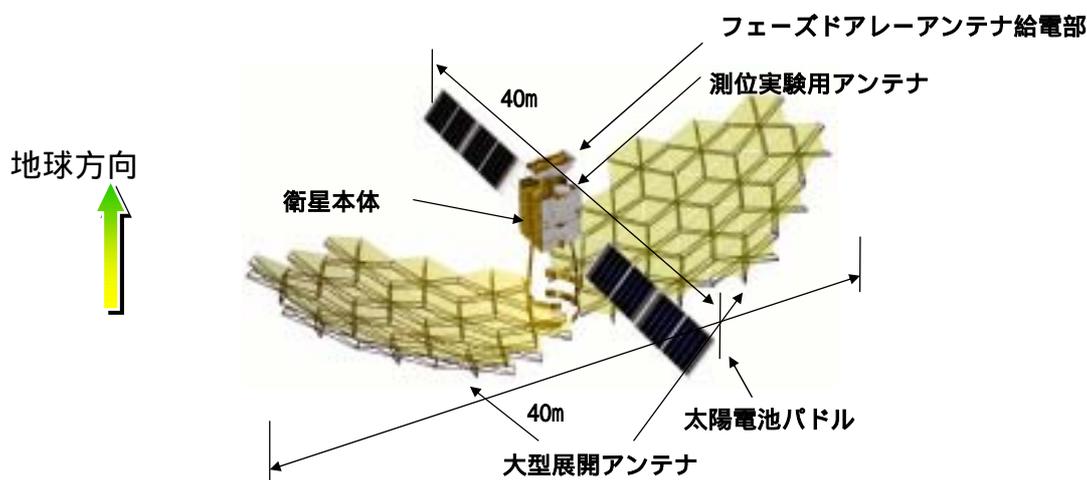


図 2 ETS-VIII 衛星外観

(WINDS 衛星の概要)^{(4)、(5)}

Wideband InterNetworking engineering test and Demonstration Satellite (WINDS)衛星は Ka 帯の実験通信衛星であり、インターネットの為の固定衛星通信ネットワークの技術実証を目指し、NASDA と通信総合研究所(CRL)とで開発中である。この WINDS 衛星開発プロジェクトは、第2項でも述べた様に日本政府が制定した「e-Japan 重点計画」での開発趣旨に合致し、宇宙開発委員会の「先導的基幹プログラム(通信・放送・測位)」の1プロジェクトに属するものである。

主要性能(暫定)としては、ミッション寿命 = 5年(目標)、軌道上重量 = 約 2,500kg(BOL)、発生電力 = 約 6,500Watts(EOL 夏至)である。WINDS 衛星は 2005 年に H-IIA ロケットでの打上げを予定している。WINDS 衛星の主な特長を以下に示す。

SELECTED PAPER

1) Ka 帯マルチビームアンテナ(MBA)及びマルチポートアンプ(MPA):

周波数再利用に適した Ka 帯マルチビームアンテナ(MBA)、及び通信需要や降雨減衰に対応して複数 MBA 間で送信電力(eirp)が配分可能な Ka 帯マルチポートアンプ(MPA)を搭載予定である。

2) 高速スイッチング・ルータ(ATM 交換機):

これらマルチビーム間の通信トラフィックを効率的に制御し、衛星上で再生交換機能を有する高速スイッチング・ルータ(ATM 交換機)も搭載予定である。

3) Ka 帯アクティブ・フェイズド・アレイ・アンテナ(APAA):

またアジア太平洋地域の任意地域に広域電子走査が可能な Ka 帯アクティブ・フェイズド・アレイ・アンテナ(APAA)を搭載予定であり、通信需要の想定される地域に対して送受信ビームを照射すること出来る。

4) 地球局:

一方、65cm 以下(目標:45cm 程度)の Ka 帯小型地球局端末を利用することにより、一般家庭でも上り衛星回線で 1.5Mbps、下り衛星回線で 155Mbps の伝送速度の実現を目指している。本端末を利用したデジタル・ディバイド(情報格差)是正の実験も実施している。また5メートル程度の大型地球局アンテナと衛星のベントパイプ中継器を利用すれば 1.2Gbps 伝送速度も実現可能である。また衛星上の再生交換機能を活用すれば、ベントパイプ中継器使用時より更に小型地球局での通信が可能となると同時に効率的なマルチキャスト配信が可能となる。地球局と伝送速度の関係を図 3 に示す。

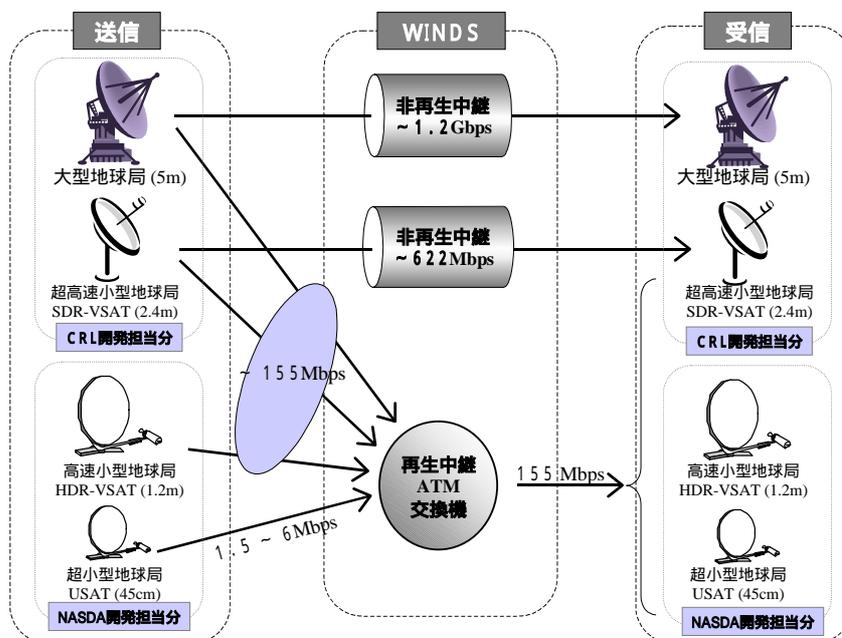


図 3 地球局と伝送速度の関係

SELECTED PAPER

図 4 に軌道上で太陽電池パドル・アンテナ展開後の WINDS 衛星外観を示す。

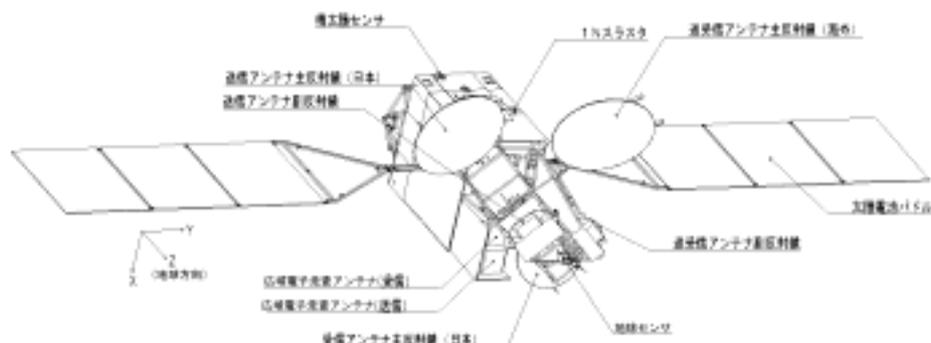


図 4 WINDS 衛星外観

(準天頂衛星システムの概要)⁽⁶⁾

準天頂衛星システムに関しても、NASDA は技術検討を開始している。但し、システム検討中のためパイロット実験は実施していない。準天頂衛星システムの概要を図 5 に示す。

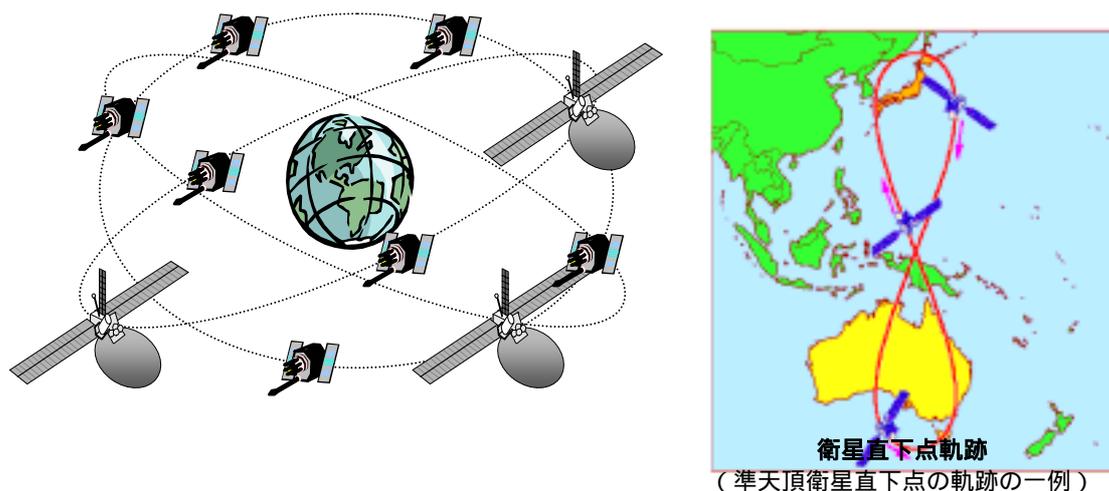


図 5 準天頂衛星システムの概要

(パイロット実験)

NASDA では、WINDS 及び ETS-VIII 衛星のパイロット実験を平成 12 年度より実施して来ている。平成 12 年度は医療及び教育分野の実験であったが、平成 13 年度からは、一般募集した結果、35 件の実験応募があった。内容評価、共同実験パートナーの、社会的意義、重要性等を総合的に評価した結果(外部委員の評価)、35 件を 9 件に絞ってパイロット実験を実施している。

これら 9 件の実験内容に関しては、以下の通りである。詳細については、各実験の URL を参照願いたい。

SELECTED PAPER

- 1) IPv6 マルチキャスト配信(同報性に関する実験)
http://oss1.tksc.nasda.go.jp/smpc/committee/i_space/ipv6/index.htm
- 2) Ka-Band 高速インターネット接続環境構築に関する研究開発
http://oss1.tksc.nasda.go.jp/smpc/committee/i_space/ka_band/index.htm
- 3) 衛星航空通信によるリアルタイムデータ伝送
http://oss1.tksc.nasda.go.jp/smpc/committee/i_space/disaster/index.htm
- 4) 被災地との緊急連絡や医療サービス等における衛星利用の有効性と
要求条件とりまとめ
http://oss1.tksc.nasda.go.jp/smpc/committee/i_space/disaster/index.htm
- 5) 屋外の学習環境と教室を結ぶフィールド教育
<http://oss1.tksc.nasda.go.jp/smpc/committee/education/index.htm>
- 6) 超小型地球局を用いた無線インターネット技術とこれを利用したデジタル
デバイス解消の可能性に関する実験
http://oss1.tksc.nasda.go.jp/smpc/committee/i_space/digital_devide/index.htm
- 7) モバイルホスピタル(移動病院)
http://oss1.tksc.nasda.go.jp/smpc/committee/i_space/medical/13fy_mobile_hospital/index.htm
- 8) 在宅医療とモバイルホスピタルへの利用実験
http://oss1.tksc.nasda.go.jp/smpc/committee/i_space/medical/13fy_domestic_telemedicine/index.htm
- 9) 海洋における大容量リアルタイム通信技術による「深海からの科学教室」
http://oss1.tksc.nasda.go.jp/smpc/committee/i_space/ship/index.htm

(結論)

宇宙開発事業団(NASDA)は、統合された宇宙プロジェクトである「i-Space プロジェクト」を推進中である。本稿では、「i-Space プロジェクト」を構成する ETS-VIII 衛星、WINDS 衛星、順天頂衛星の概略を紹介し、NASDA 衛星ミッション推進センターの主な役割を述べた。また同センターが 2001 年度に実施した 9 件のパイロット実験内容についても紹介した。

(謝辞)

本稿を纏めるに際して、NASDA ミッション推進センター長 梶井誠氏及び超高速インターネット衛星利用系マネージャー稲垣和則氏に有益な助言を頂きましたので、ここに深謝致します。本稿を仕上げるに際しては NASDA 衛星ミッション推進センター各位にもお世話になりました。皆様のご協力に対し、ここで感謝致します。

(参考文献)

- 1) J.Gomi, T.Shigeta and N.Kadowaki, "Promotion Activities for New Communications

SELECTED PAPER

- Satellite Experiments”, IAF, October 2001, M.1.06
- 2) H. Takamatsu, J.Gomi and N.Kadowaki, ”NASDA’s Promotion Activities and Related Experiments”, AIAA, May 2002
 - 3) Homma, S.Yoshimoto, N.Natori and T.Tsutsumi, ”Engineering Test Satellite-8 for Mobile Communications and Navigation Experiment”, IAF October 2000, M.3.01
 - 4) R.Kuramasu, T.Araki, M.Shimada and T. Mukai etc, ”The Wideband InterNetworking Engineering Test and Demonstration Satellite (WINDS) System” AIAA, May 2002
 - 5) 島田他, ”超高速インターネット衛星プロジェクトの現状”, 電子情報通信学紙, 平成14年6月
 - 6) 新衛星ビジネス研究会 軌道・周波数検討分科会 第5回会合資料(平成14年5月23日)