
通信・放送分野における取組みについて

平成23年4月25日

総務省

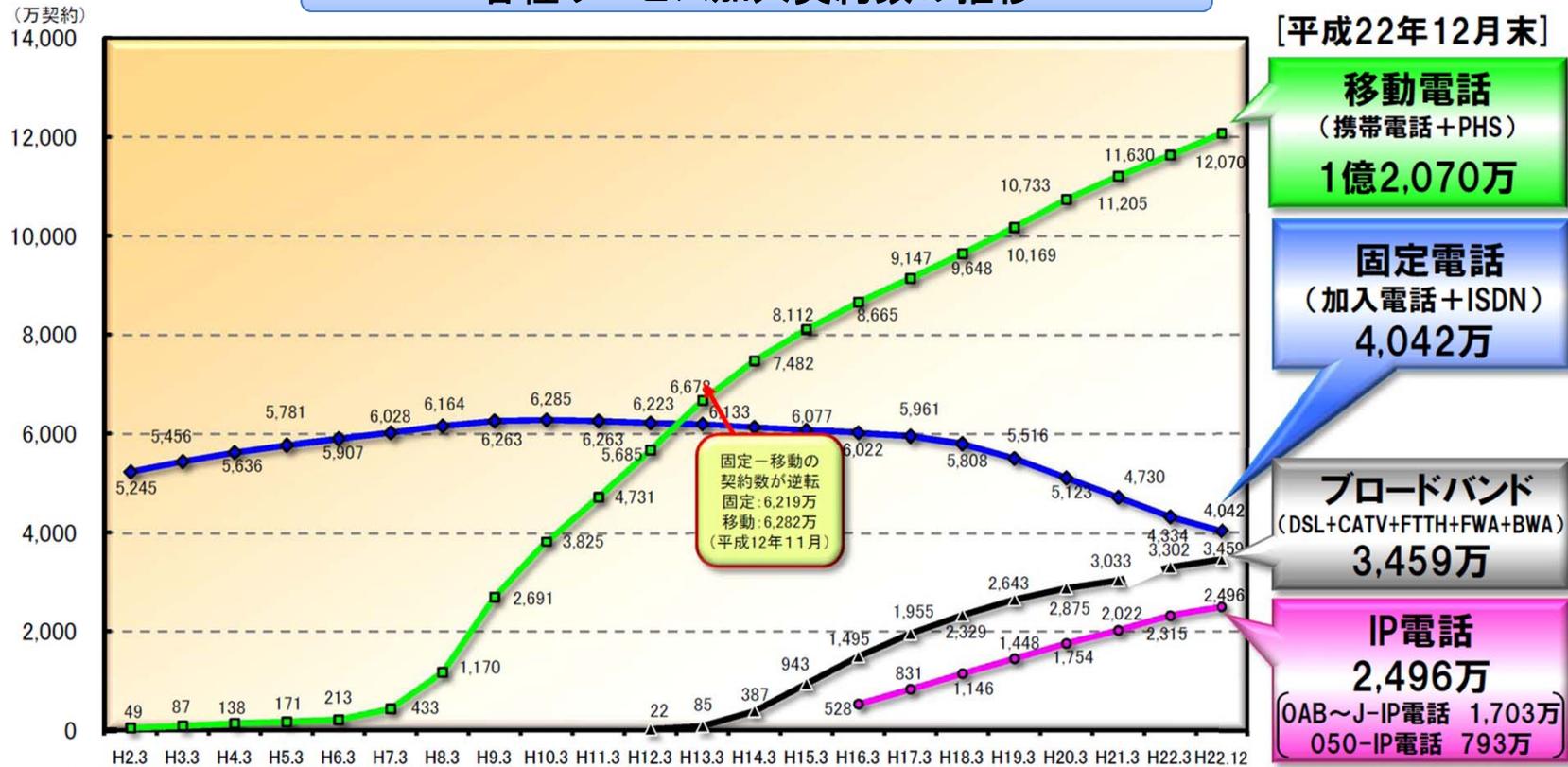
(独)情報通信研究機構



我が国の情報通信の現状

- 地上系の通信サービスが急速に高度化し、世界最高レベルのモバイル通信／ブロードバンド通信環境が実現している。
- 我が国の衛星通信・衛星放送事業の市場規模(約7,300億円)は通信・放送事業全体(約18兆円)の約4%である。(平成20年度)
- 全無線局数は約1億2千万局、そのうち衛星通信関連無線局数は約9万局(平成23年2月現在)

各種サービス加入契約数の推移



注1:平成16年6月末分より電気通信事業報告規則の規定により報告を受けた加入者数又は契約数を、それ以前は任意の事業者から報告を受けた加入者数又は契約数を集計。
 注2:ブロードバンド契約数は、一部の事業者より契約数について集計方法の変更が報告されたため、平成22年3月末の契約数について、前期との間で変動が生じている。

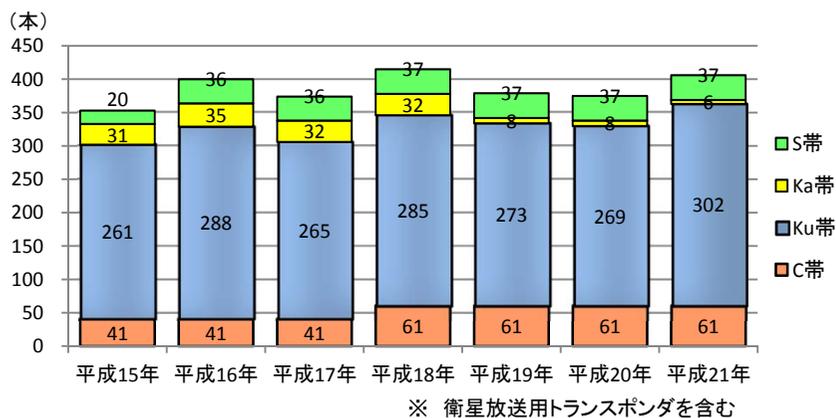
【出典:総務省報道資料(電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表、電気通信サービスの加入契約数等の状況)をもとに作成】



我が国の衛星通信の利用の現状

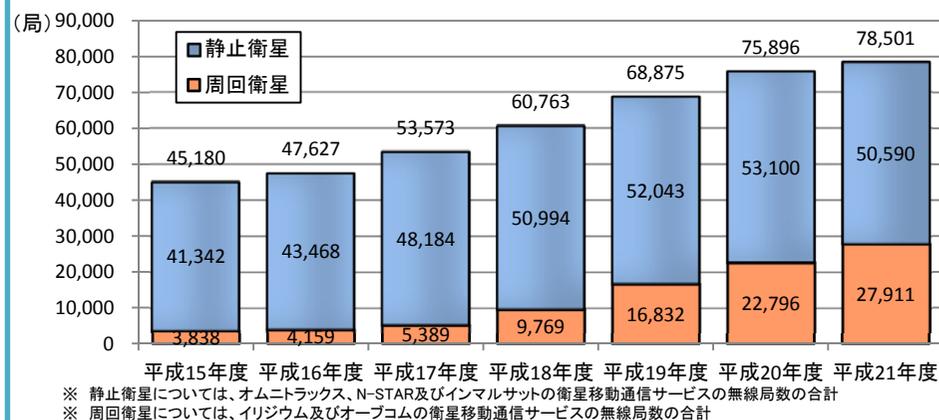
- 国内における固定衛星通信サービスの主な利用者は、国／地方自治体、公益事業(電力事業、鉄道事業、通信事業、放送事業等)などで、利用規模は過去数年間大きな変化はない。
- 衛星移動通信サービスの無線局数は年々増加傾向にある。

国内衛星通信事業者のトランスポンダ数の推移



(出典) (財)KDDIエンジニアリング・アンド・コンサルティング 衛星通信年報

衛星移動通信サービス無線局数の推移



(出典) 総務省 2010年度版情報通信白書

衛星通信の役割: 地上系の通信サービスの補完及び災害時の緊急臨時回線で活躍

平常時: 地上通信サービスの補完

- ・地上ネットワークが利用できない地域の通信回線
- ・地上ネットワークのバックアップ回線・臨時回線

(例) SNG(Satellite News Gathering)

放送事業者が番組中継等に使用する衛星通信回線設備



災害時: 緊急の臨時回線 (参考1参照)

- ・災害時において、通常使用する通信回線の代替として臨時に使用する通信回線

(例) 衛星携帯電話



東日本大震災における衛星携帯電話の貸与状況(総数: 1167台)

事業者分	940台
総務省分	157台
国際電気通信連合分	70台

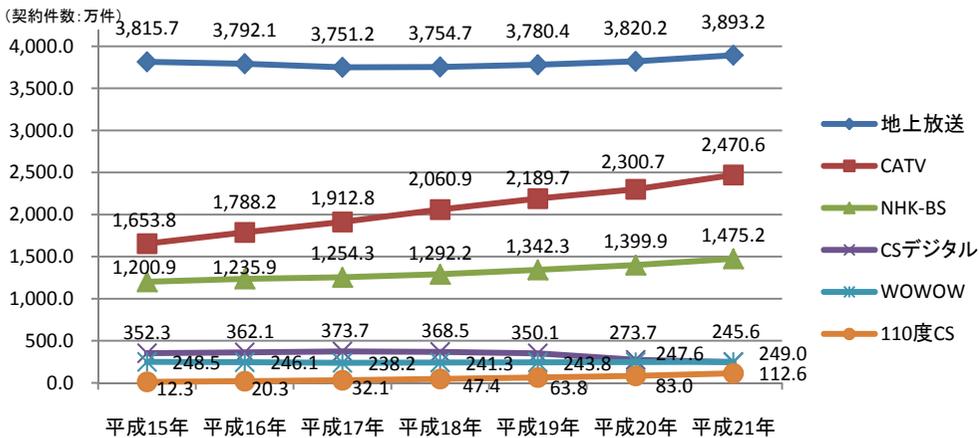
(平成23年4月19日10時現在)



我が国の衛星放送の現状

- 広域性、同報性の特徴を有する衛星放送サービスは広く国民に定着している。
- デジタル放送の3波共用テレビ受信機の普及とともにBS放送が普及している。
- 地上テレビ放送の難視対策として約6.1万世帯において衛星放送が利用されている。(平成23年1月時点)

放送契約者数の推移



※ 地上放送(NHK)の加入者数は、NHKの全契約形態の受信契約者数 ※ NHK-BSの加入者数は、NHKの衛星契約件数
 ※ WOWOWの加入者数は、WOWOWの契約件数 ※ CATVの加入者数は、自主放送を行う許可施設の契約件数
 ※ CSデジタル及び110度CSデジタルの加入者数は、スカパーの契約件数

衛星放送事業者数 (平成23年4月1日現在)

BSデジタル放送	22社
東経110度CS放送	13社
一般衛星放送(東経124度/東経128度CS放送)	87社

衛星放送の番組数 (平成23年4月1日現在)

BSデジタル放送	29番組 (ハイビジョン28番組)
東経110度CS放送	65番組 (ハイビジョン11番組)
一般衛星放送	テレビ:260番組 (ハイビジョン88番組) ラジオ:101番組

BSデジタルテレビ受信機の普及台数



(出典) (社) 電子情報技術産業協会

衛星放送の収益状況 (平成21年度)

BSデジタル放送	約1,034億円
東経110度CS放送	約 414億円
一般衛星放送	約2,440億円



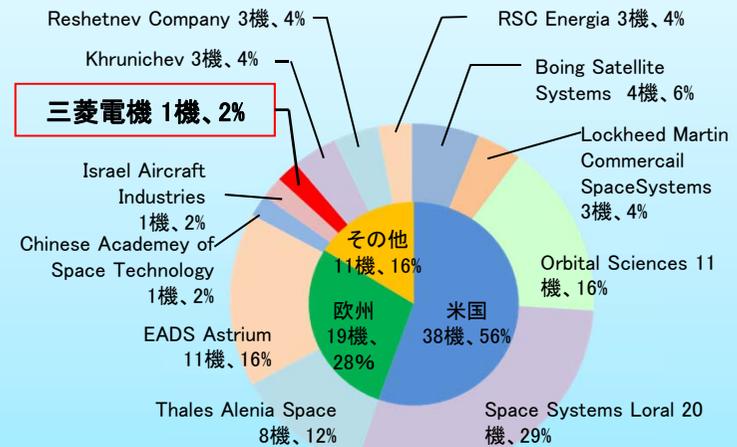
世界の通信・放送用静止衛星市場と技術の動向

- 世界の宇宙機器産業の市場規模は平成19年には1,230億ドルとなっており、情報通信機器産業(9,300億ドル)の約1割強の規模である。
- 世界的に年20機程度の商用静止衛星の需要が見込まれている。
- 情報通信のブロードバンド化に伴い通信衛星が大容量化している。

通信衛星の技術動向

衛星名	総容量	打上年
Anik-F2(ViaSat)	2.5Gbps	2004年
WildBlue1(ViaSat)	4.3Gbps	2006年
Spaceway3(HughesNetworkSystems)	10Gbps	2007年
KA-SAT(Eutelsat)	70Gbps	2010年
ViaSAT-1(Viasat)	100Gbps	2011年
Jupiter(HughesNetworkSystems)	100Gbps	2012年
Inmarsat5(Inmarsat)	12Gbps	2013、14年

商用静止衛星の受注残及び受注機数シェア(2008年)



(出典) (社)日本航空宇宙工業会 2009年宇宙産業データブック

<静止衛星市場での国際競争力>

○衛星のコンポーネントレベルでは既に国際競争力を有している。

- ・低雑音増幅器、周波数変換器、固体電力増幅器、太陽電池パネル、リチウムイオン電池、ヒートパイプパネルなど
(通信ミッションコンポーネントの一部は5割、バスコンポーネントの一部は4割の世界シェア)

○過去の技術試験衛星の実績と民間企業の努力により、
システムレベルでも国際競争力を獲得しつつある。

- ・世界の商用静止通信衛星約290機のうち、日本製(システムレベル)は三菱電機のJCSAT-C2(平成20年8月打上げ)の1機
- ・平成20年12月にシンガポール・台湾共同の商用通信衛星ST-2を受注
- ・平成23年3月にトルコの商用通信衛星Turksat-4A及びTurksat-4Bを受注



総務省・NICTの取り組み

○ 宇宙基本計画(平成21年6月 宇宙開発戦略本部決定)に基づき、以下の3事業を実施

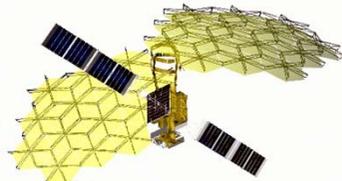
技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」(ETS-VIII)

(JAXAとの共同プロジェクト)

～移動体衛星通信技術・測位基盤技術の確立～

世界最先端の大型展開アンテナ等を搭載した衛星とS帯(2.5/2.6GHz帯)を用いた携帯端末との間での移動体衛星通信技術を確認。現在、アンテナ特性等に関する研究を実施中。また、我が国で初めて衛星に原子時計を搭載し、衛星測位基盤技術を確認。

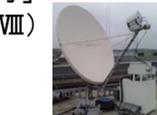
(平成18年12月打上げ)



「きく8号」
(ETS-VIII)



小型携帯端末



高精度時刻比較
装置用地球局

【実証成果】

- 小型携帯端末(重量:約280g)による音声伝送実験に成功
- 世界初の衛星-地上間の高精度時刻比較実験に成功

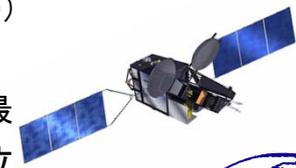
超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)

(JAXAとの共同プロジェクト)

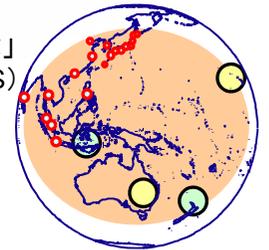
～ブロードバンド衛星通信技術の確立～

広帯域が利用可能なKa帯(20/30GHz帯)を用いて、衛星搭載高速交換機、アクティブフェーズドアレイアンテナ等により世界最先端のブロードバンド衛星通信技術を確認し、衛星利用の高度化等に必要となる超高速インターネット通信の実現に寄与するための実証実験を実施中。

(平成20年2月打上げ)



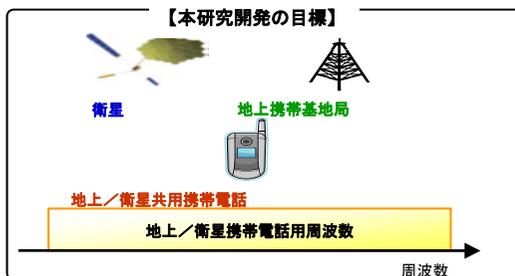
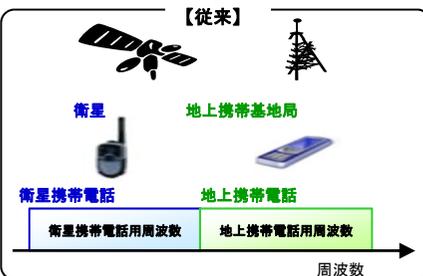
「きずな」
(WINDS)



【実証成果】

- 通信衛星として世界最高速となる1.2Gbps/1ビームの達成
- 小型可搬局による高精細画像伝送実験(155Mbps)に成功
- 世界初の衛星搭載Ka帯アクティブフェーズドアレイアンテナ技術の実証に成功

地上/衛星共用携帯電話システムの研究開発



地上/衛星共用携帯電話システム(平常時:地上携帯電話として又は山間離島地域等の地上携帯電話不感地域での電話として利用 災害時:情報伝達等のための通信インフラとして利用)の実現に必要な技術を確認すべく、平成20～24年度まで研究開発を実施中。

(具体的開発要素:干渉軽減技術、周波数協調制御技術)



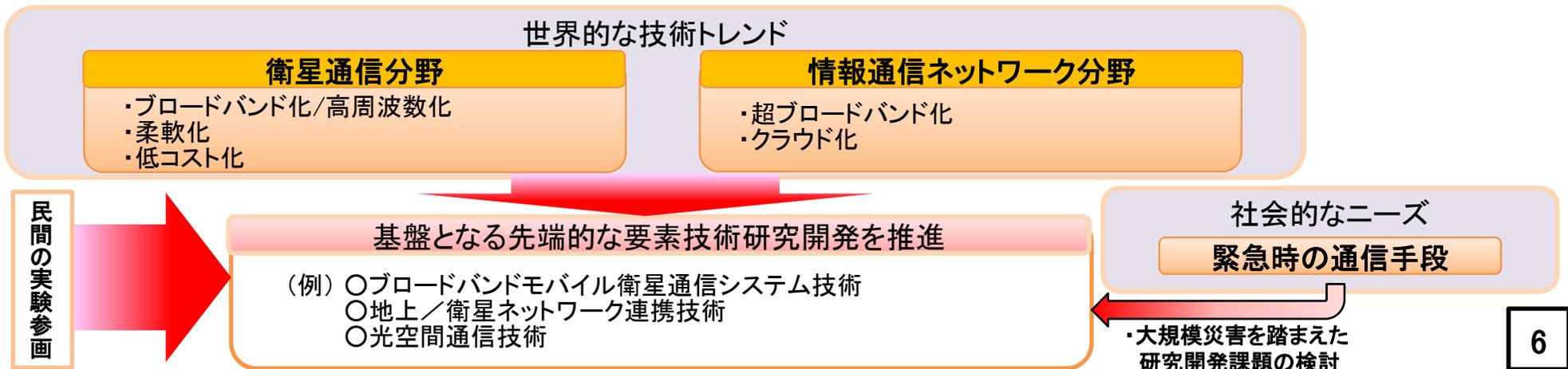
現状と課題及び方向性

現状と課題

- 我が国では地上系の通信サービスが急速に高度化し、衛星系の通信サービスは主に地上系の通信サービスが使用不可能な場合や、臨時の通信回線に利用されている。
- 我が国の衛星放送サービスは広く国民に定着している。
- 欧米では、衛星通信を使用する政府系のユーザーが固定的にあり、その衛星の開発を通じて人工衛星メーカーは技術を習得し蓄積するチャンスがある。
- 我が国では、ETS-8、WINDSなどのこれまでの技術試験衛星の開発で習得し蓄積した技術力を活かし、低雑音増幅器、周波数変換器、固体電力増幅器、太陽電池パネル、リチウムイオン電池、ヒートパイプパネルなどのコンポーネントレベルでの国際競争力があり、衛星システムレベルでも民間が国際展開を図っている。
- 我が国は静止衛星軌道の通信衛星を開発する技術力を保有しており、この技術を伝承・発展させていくことが課題である。
- 地上系の通信技術及びサービスの進化の速度と比較して、衛星は研究開発から実用まで長期を要することも課題である。

方向性

- 通信分野の先端的要素技術開発を引き続き推進していくことが重要である。
- 成果の社会への還元に向けて、民間等と連携して実証実験等を実施していくことが求められている。
今後の技術課題の抽出等のため、NICT/JAXAがきずなの実験について意見募集(RFI)を実施(平成23年3月)。
- 国際競争力強化の観点から世界的な技術トレンドを十分に踏まえていくことが必要である。
- 東日本大震災を踏まえた通信インフラの耐災害性向上のための研究開発課題の検討とその取組みが求められる。



災害対策に利用可能な国内の主な衛星通信サービス

参考1

固定衛星通信サービス (VSAT : VerySmallApertureTerminal)

スカパーJSAT



サービス例

EsBird: 災害時の通信(専用線)を確保

ExBird: 衛星双方向IP通信サービス

[上り最大1.2Mbps 下り最大8Mbps]

SkyAccess: 衛星マルチキャスト配信により、複数
地点への一斉IPデータ配信(受信専用)
[最大 4Mbps]

NTT東日本・西日本



ポータブル衛星通信地球局



Ku-1ch可搬端末局

災害時の非常用回線として衛星ネットワークを利用した公衆電話網を特設

車載移動携帯電話基地局 (NTTドコモ、KDDI)



災害時の非常用エントランス回線として衛星ネットワークを利用した携帯電話基地局を特設

自治体による地域衛星通信ネットワーク

地方公共団体内及び相互間の音声、データ及び映像の送受信を行う通信システム (J-ALERTにも利用)
[最大 8Mbps(第2世代)]

47都道府県
約4400局

移動衛星通信サービス

NTTドコモ ワイドスター



領海内の船舶向け及び地上系デジタル携帯電話の補完を目的とした音声通信及びインターネット接続用データ通信サービス
[上り最大144kbps 下り最大384kbps]

イリジウム衛星携帯 (KDDI)



66機の低軌道非静止衛星からなるネットワークを利用した陸上及び海上向けの衛星携帯端末による音声通信及びインターネット接続用データ通信サービス
[最大 128kbps]

インマルサット (KDDI他)



陸海空で利用可能な音声通信及びインターネット接続用データ通信サービス
[最大492kbps(BGAN)]



総務省及び情報通信研究機構(NICT)の役割

参考2

- 衛星通信・放送は地上系の情報通信・放送システムと一体的に利用される情報通信インフラ
- 地上の情報通信システムと、宇宙の情報通信システムの基盤技術は共通であることから、総務省及び情報通信研究機構(NICT)は、情報通信技術の一体的研究開発を実施

総務省及び情報通信研究機構(NICT)

情報通信技術の一体的研究開発

フィードバック

地上通信の研究開発

地上系電気通信ネットワーク用
ATM信号交換技術

携帯電話等で用いられる変調・
アクセス制御技術

高精度な周波数標準・時刻標準
の技術

共通的な研究
コミュニティ

宇宙通信の研究開発

「きずな」(WINDS)に搭載された
データ再生中継技術

「きく8号」(ETS-VIII)に搭載された
衛星電話及び高速パケット通信技術

衛星搭載原子時計の高精度時刻同
期技術

技術の応用

研究開発成果の展開

文部科学省等との連携による
宇宙開発プロジェクト

宇宙基本法の
理念を実現

宇宙開発技術力の向上
宇宙利用の拡大

ＥＴＳ-Ⅷによる移動体衛星通信技術等の研究開発

0. 担当部署：総務省情報通信国際戦略局宇宙通信政策課、(独)情報通信研究機構

事業開始年度：平成6年度

1. 事業目的

世界最大級の静止衛星バス・大型展開アンテナを搭載し、次世代の移動体衛星通信技術の確立及び将来の衛星測位基盤技術を修得する。

2. 事業概要

2006年12月に打ち上げられた技術試験衛星Ⅷ型「ＥＴＳ-Ⅷ(きく8号)」を用いて、総務省及び(独)情報通信研究機構(NICT)では、Sバンドを使用した携帯型端末による衛星通信を実現するための移動体衛星通信システム技術の研究開発及び衛星搭載原子時計を活用した高精度時刻比較システムの研究開発を実施。(2009年12月にミッション期間を終了し、後期利用段階に移行。)

3. 事業期間・総事業費(事業開始から事業終了(見込み)まで)

(単位：億円)

年度	H6~18	H19	H20	H21	H22	H23
予算	50	26の内数	25の内数	25の内数	20の内数	19の内数

※H19-23 予算額はNICT運営費交付金宇宙通信関係予算額を記載

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

衛星経由の高速インターネット通信などの利便性の高い衛星通信ネットワークの構築に資するため、ＥＴＳ-Ⅷを用いて2.5/2.6GHz帯で300g程度の携帯端末で音声通信が可能な移動体衛星通信技術の確立を目標とした。

これまでに、手のひらサイズの超小型携帯通信端末(重量：約280g)を開発し、衛星を介した音声伝送実験に成功するとともに、防災訓練等における地上中継装置を用いた画像伝送等により非常時での衛星通信の有効性を実証した。また、測位機能も内蔵したマッチ箱大の位置情報端末(重量：約40g)を開発し、地上インフラの整っていない地域における位置情報の正確な把握を実証した。

また、次世代衛星測位システムへの応用として衛星搭載原子時計と地上局間との精密時刻比較技術の確立を目標とした。

これまでに、衛星に搭載した原子時計と高精度時刻比較装置を用いて、世界初の衛星-地上間の高精度時刻比較実験を実施し時刻比較精度2ps以下を実証した。また、中継機能を利用した地上2地点間の時刻比較実験において、従来の通信衛星を用いた場合(約500ps)

よりも大幅に精度向上が実現できる(数ps)ことを実証した。これらの技術的成果は準天頂衛星初号機の時刻管理部に搭載され、活用されている。

5. 成果及び事業評価

上記4.で記載したとおり、世界最先端の移動体衛星通信技術・測位基盤技術の実証に成功しているところであり、外部評価委員会においても

「ＥＴＳ-Ⅷの受信系障害の制約下で地上中継装置の開発等により最善を尽くした検証を続けており、従来の通信領域に加えて、広域センサー、オンデマンド映像アップリンク及び防災応用など災害時通信に有効であることを確認できた。」

「ＥＴＳ-Ⅷ衛星を経由した二地点間の時刻比較実験で、高精度比較が可能であることを実証した。」

(平成20年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する評価)

「技術試験衛星ＥＴＳ-Ⅷ、超高速インターネット衛星WINDSという2つの大型衛星を効率的に利用して実験遂行している。NICT自らの実験と他機関の利用実験を連携することで効率的な実験体制を確立している。」

(平成21年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する評価)

とされ、いずれも【A評価】を受けている。

6. 関係省庁との協力体制

本件研究開発の実施にあたっては、ＥＴＳ-Ⅷを共同で開発した文部科学省やJAXAをはじめ、アプリケーション実証のために自治体や専門機関との間で連携して共同研究に取り組んだ。

7. 主な委託先とその分担

—

WINDSによるブロードバンド衛星通信技術の研究開発

0. 担当部署：総務省情報通信国際戦略局宇宙通信政策課、(独)情報通信研究機構

事業開始年度：平成8年度

1. 事業目的

アジア・太平洋地域におけるデジタル・ディバイド解消、衛星利用の高度化等に必要
超高速インターネット通信を可能とするブロードバンド衛星通信技術を確立する。

2. 事業概要

2008年2月に打ち上げられた超高速インターネット衛星「WINDS(きずな)」を用い
て、総務省及び(独)情報通信研究機構(NICT)では、Kaバンドの広帯域性を生かした高
速衛星通信技術や衛星リソースを最適化する搭載交換中継技術等の研究開発、衛星ブロー
ドバンドネットワークによるアプリケーション実証を実施。

3. 事業期間・総事業費(事業開始から事業終了(見込み)まで)

(単位：億円)

年度	H8~19	H20	H21	H22	H23
予算	60	25の内数	25の内数	20の内数	19の内数

※H20-23 予算額はNICT運営交付金宇宙通信関係予算額を記載

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

アジア・太平洋地域のデジタル・ディバイド解消や衛星経由の高速インターネット通信
などの利便性の高い衛星通信ネットワークの構築に資するため、WINDSを用いて
20/30GHz帯で最高速1.2Gbpsの高速衛星通信技術や地上・海洋・上空・宇宙を含む3次元
空間のどこにいても数10Mbps以上の伝送容量を実現するブロードバンドモバイル衛星通
信技術の確立を目標としている。

これまでに、1.2Gbpsの高速通信に対応した地上局システム(高速バーストモデム)の開発
等により、通信衛星として世界最高速となる1.2Gbpsの伝送実験に成功した。当該技術は、
遠隔地からのスーパーハイビジョン映像伝送や心臓外科手術の3Dハイビジョン伝送等で
実証されている。

今後、これまでの開発成果を高度化し、地上だけでなく情報通信に対する利用ニーズの
極めて高い海洋や上空も含めてブロードバンド化を実現するモバイルブロードバンド衛星
通信技術を確立するための研究開発に取り組む予定。

5. 成果及び事業評価

上記4.で記載したとおり、世界最先端のブロードバンド衛星通信技術の実証に成功し
ているところであり、外部評価委員会においても

「WINDSならびに地上ではJGNを利用して、NHK技研とスーパーハイビジョン3
画面の公開伝送実験、…衛星の様々な利用に向けた成果、ノウハウの積み重ねを継続して
おり航空宇宙通信の領域での日本技術の進展に貢献している。また、防災・減災アプリケ
ーション実験を通して、地上被災時の重要なシステムとして着実に成果を上げている。」

「技術試験衛星ETS-Ⅷ、超高速インターネット衛星WINDSという2つの大型衛星
を効率的に利用して実験遂行している。NICT自らの実験と他機関の利用実験を連携す
ることで効率的な実験体制を確立している。」

(平成21年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する評価)

とされ、【A評価】を受けている。

6. 関係省庁との協力体制

本件研究開発の実施にあたっては、WINDSを共同で開発した文部科学省や(独)宇宙
航空研究開発機構をはじめ、アプリケーション実証のために各分野の関係省庁や機関との
間で連携して共同研究に取り組んでいる。

7. 主な委託先とその分担

—

地上／衛星共用携帯電話システム技術の研究開発

0. 担当部署：総務省情報通信国際戦略局宇宙通信政策課

事業開始年度：平成 20 年度

1. 事業目的

災害時は住民等への的確な災害情報の伝達や迅速な救援活動等に不可欠な情報通信インフラとして、また平常時には山岳地域や沿海域等の携帯電話不感地帯でのデジタル・ディバイド対策として利用可能となる地上／衛星共用携帯電話システムの実現に必要な技術を確立する。

2. 事業概要

総務省では電波資源拡大のための研究開発の一つとして、地上移動通信と衛星移動通信の周波数共用基盤技術を確立するため、地上／衛星間のネットワーク協調制御技術や干渉を回避する技術、災害時等の通信需要に応じてリソースを最適化する技術の研究開発を、一般公募により選定された外部機関に委託して実施。

3. 事業期間・総事業費（事業開始から事業終了（見込み）まで）

（単位：億円）

年度	H20	H21	H22	H23	H24
予算	5.8	5.6	7.6	4.9	未定

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

地上移動通信と衛星移動通信を同じ周波数帯を用いて共通利用を可能とし災害時等の携帯電話システムの利便性を向上させるために必要となる要素技術の確立を目標としている。

これまでに、地上系と衛星系のトラフィック管理シミュレータを開発し実測値を用いた検証を行うとともに、災害時などのトラフィック分布の変動に応じて衛星システムの周波数・電力・ビーム等のリソースを最適化するためのアルゴリズムを確立した。

また、地上系システムから衛星への電波干渉を低減するための要素技術として衛星搭載低雑音増幅器や衛星搭載アンテナの低サイドローブ化技術などを開発した。

今後、地上系と衛星系の大規模ユーザのトラフィック制御やハンドオーバー等を実現する地上衛星系総合ネットワーク監視管理装置を構築し、これまでに試作した機器類と組み合わせ、デジタルビーム形成機能や低サイドローブ機能等を実証する総合評価試験に取り組む予定。

5. 成果及び事業評価

総務省では、研究開発の企画／実施／成果の活用に当たって国民への説明責任を果たし、広く国民の理解と支持を得るとともに、研究開発の重点的・効率的な推進を図るため、「総

務省情報通信研究評価実施指針」などを定め、外部有識者からなる評価を実施しており、本事業においても「計画に従って研究開発が実施され、着実な成果を上げており、次年度もこれらの成果をベースに全体計画に従った研究開発が計画されており、適切であると判断される。」（平成 22 年度）との評価を得ている。

6. 関係省庁との協力体制

本件研究開発の実施にあたっては、防災関係府省庁や衛星通信事業者等民間企業などが参画する産学官連携フォーラム「次世代安心・安全 ICT フォーラム」において、研究開発の進捗状況を報告し、関係機関との間での情報共有を図っている。

7. 主な委託先とその分担

独立行政法人情報通信研究機構