

実施項目 2.

④衛星を活用した高速通信技術の開発
(情通機構)

研究開発計画書 様式

全 体 研 究 開 発 計 画 書 (抄)

戦略的イノベーション創造プログラム；

次世代海洋資源調査技術 (海のジパング計画)

研究開発課題名「衛星を活用した高速通信技術の開発」

平成 26 年 6 月 5 日

研究責任者 独立行政法人情報通信研究機構

研究代表者名 豊嶋守生

<全体研究計画書について>

1. 全体研究開発計画書は、全研究開発期間（原則として5年間）の研究開発の構想、基本計画、研究開発内容、研究開発体制、予算計画等を記載いただきます。
2. 全体研究開発計画書は、研究開発実施に当たっての基本となり、自己点検、推進委員会による評価の際の基礎資料の一つとなります。
3. 全体研究開発計画書は、推進委員会の確認・承認後、確定となります。ただし、研究予算は毎年度見直しを行いますので、全体研究開発計画書に記載した研究費総額は、変更となる可能性があります。
4. 全体研究開発計画書の作成・承認スケジュール
※全体研究開発計画書は初年度にのみ作成するものであり、原則として確定後の改訂は行いません。

1 研究開発目標

※実施する次世代海洋資源調査技術(海のジパング計画)の研究開発計画における「2. 研究開発の内容」各項目の i) 実施内容、ii) 研究開発の最終目標、iii) 2014 年の実施内容の記載内容等をベースに、貴研究開発チームが実施するものを詳述することを基本として、以下について記述してください。

(1) 研究開発目標

- ・当初の研究開発期間(5年)終了時に達成しようとする目標を具体的に記載して下さい。特に、研究開発目標(アウトプット目標)とともに、研究開発計画書の「6. 出口戦略」に記載されている目標を達成するために、実用化・事業化に関するものも含め、担当課題で設定する目標(アウトカム目標)も記載してください。
- ・アウトプット・アウトカム目標に対する達成度を評価することが可能な評価項目を設定し、可能な限り数値目標を記載してください。定量的達成度の具体的な判断基準と時期(マイルストーン)についても記載してください。
- ・研究開発や事業化・産業化に向けた取組のタイムスケジュールを線表も活用しつつ示して下さい。
- ・目標、マイルストーン、タイムスケジュールの妥当性について補足説明下さい。

本研究課題での研究開発目標は、海洋資源調査データの海上から陸上への伝送や、遠隔走査型無人探査機(以下、「ROV」という。)の陸上拠点からの遠隔操作、自立型無人探査機(以下、「AUV」という。)の複数機同時運用に必要な洋上中継器(以下、「ASV」という。)のために、調査船、ASV、陸上調査拠点を高速衛星通信でネットワーク化することである。

このため、JAMSTECが開発するASVに搭載可能な小型で海面近くの環境条件で運用可能な高速衛星通信装置を2式開発する。この高速衛星通信装置では現状のKu帯商用衛星通信で船舶用にサービス提供されている通信速度の2倍以上の伝送速度の実現を目指す。平成28年度までに1台目の通信装置基幹部を製造し、平成29年度には変復調部分と組合せて実海域試験を実施する。その後、1台目の研究開発成果と実海域試験の結果を反映し、平成30年度までに1台目の改修及び2台目の製造を行い、複数運用試験を実施する。また、将来の海洋ブロードバンド用衛星システムへの対応を考慮して、H30年度までに衛星搭載通信装置を模擬した試験装置を製造し、地上において最低限の適合性試験を実施することにより、本研究課題で開発した通信装置が研究開発期間終了後も使用可能となることを確認する。

事業化・産業化については、現在ITU-Rにおいて議論されているKa帯衛星を利用した移動体プラットフォーム上の地球局(Earth Station on Mobile Platforms: ESOMPs)に関する標準化会合の動向を調査するとともに、必要に応じて標準化会合に参加し本研究課題で得られた成果を情報提供する。

研究開発項目	H26	H27	H28	H29	H30
ASV用高速衛星通信装置の設計	環境調査、設計				
ASV用高速衛星通信装置のコンポーネント/ユニットの製造・試験	一部製造、試作	製造	製造・試験		
ASV用高速衛星通信装置のインテグレーション及び総合試験			インテグレーション及び試験	総合試験	
WINDS以外の衛星への対応化と複数機化			調査・設計	製造	製造・試験
衛星模擬装置RF部の設計・製造		設計	製造	製造・試験	
衛星模擬装置制御部の設計・製造		設計	製造	製造・試験	
衛星模擬装置総合試験					総合試験
標準化等の調査・情報提供					

ESOMPs等への標準化への寄与
海洋資源調査の効率化への貢献

(2) 当面の研究開発計画とその進め方

- ・(1) やそのマイルストーンの達成にあたり、当初の研究開発期間(5年)における具体的な研究開発内容・研究開発計画を記載して下さい。その際、アウトカム目標の実現に向けた内容・計画を意識して記載して下さい。
- ・具体的な研究開発内容・研究開発計画には、目標やマイルストーンを達成するための、詳細な手段・プロセス、それらを評価するための実証試験の方法について、予想される問題点とその解決法を含め記載して下さい。
- ・アウトカム目標を達成するための事業化・産業化に向けた実効的な取組計画(標準化活動、技術開発動向や市場動向を踏まえた普及展開戦略、民間企業等との協力強化等)についても具体的に記載して下さい。

独立行政法人情報通信研究機構（以下、「NICT」という。）では、日本の排他的経済水域内で利用可能な実験衛星である超高速インターネット衛星「きずな」（以下、「WINDS」という。）で 6.5Mbps の伝送速度を実現する小型車載局を開発済である。この成果を活用して、ASV 搭載のための耐環境性向上及び小型化の研究開発を実施する。

また、将来的には WINDS 以外の商用衛星や新たな衛星システムで使用することを目指し、将来衛星で想定される機能を模擬した試験装置を製造し、地上組合せ試験を実施する。

ASV 用高速衛星通信装置の研究開発計画

（ア）設計

H26 年度には、ASV 搭載に対する各種要求条件（環境条件、通信条件等）を調査し、以下の技術課題について適切な数値・条件を設定し、機器製造に必要な設計を行う。

- 1) 必要な等価輻射電力（EIRP）の達成手法
- 2) 衛星捕捉・追尾性能向上
- 3) Out Door Unit (ODU) と In Door Unit (IDU) の小型化と熱・構造システム検討
- 4) 無人運用が要求される ASV 搭載装置としてのリモートアクセスシステムの構築手法

（イ）コンポーネント及びユニットの製造・試験

（ア）の設計に基づいて、衛星通信装置を構成するコンポーネント及びユニットについて製造を実施する。なお、新規開発要素の大きい部分については一部試作を実施した後に製造に着手する。一部試作及び既開発技術が活用可能なコンポーネントについては H26 年度から先行して実施し、その他のコンポーネントについては設計が終了次第製造に着手する。

（ウ）インテグレーション及び総合試験

（イ）に引き続き、完成したユニットをインテグレーションし、H28 年度までに ASV 用高速衛星通信装置として完成させる。完成した地球局は通信性能、周波数スペクトル、雑音特性、アンテナ特性、捕捉・追尾性能、消費電力、ソフトウェア機能などを試験により確認し目標の達成度を評価する。地上試験の一部及び実海域試験は H29 年度に実施する。

（エ）WINDS 以外の衛星への対応化と複数化

今後将来サービスの開始が予定される Ka 帯商用衛星通信サービスや将来衛星システム等、WINDS 以外の衛星での使用に対応するため、（ア）～（エ）項で開発した WINDS 対応 ASV 用高速衛星通信装置と共用できないと想定される送信・受信周波数関連部分や変復調部分について、商用通信衛星等の仕様を想定した設計を実施し、H30 年度までに 1 台目の改修と 2 台目の新規開発を実施し、試験を実施する。

試験用衛星搭載通信部模擬装置の研究開発計画

試験用衛星搭載通信部模擬装置（以下、「衛星模擬装置」という。）は、将来衛星システムに想定される衛星搭載通信部の機能を模擬するもので、ASV 用高速衛星通信装置との地上通信試験を行うための対向装置である。本衛星模擬装置での試験を実施することで、ASV

用高速衛星通信装置が WINDS 以外の衛星でも高速通信が可能であることを確認し、本研究課題で開発した衛星通信装置が将来的にも有用であることを示す。

衛星模擬装置はアンテナ、増幅器等の RF 系コンポーネントで形成される RF 部と、ビーム形成回路及びこれを制御するための制御装置等で構成される制御部からなる。H27 年度から H29 年度までに RF 部及び制御部の設計、コンポーネント試作、機能・性能確認を実施する。H30 年度には RF 部と制御部を組合せて総合試験を実施し、衛星模擬装置全体の動作確認を行ったのち、ASV 用高速衛星通信装置との対向試験を実施する。

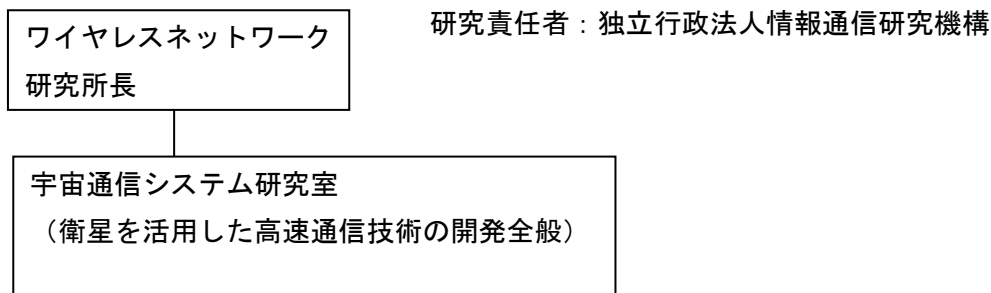
事業化・産業化については、現在 ITU-R において Ka 帯衛星を利用した移動体プラットフォーム上の地球局 (Earth Station on Mobile Platforms : ESOMPs) に関する標準化が議論されているため、標準化動向を調査するとともに、必要に応じて標準化会合に参加し本研究課題で得られた成果を情報提供する。

2 研究開発実施体制（研究開発チームの構成）

（1）研究開発実施体制

※再委託（受託者が実施する研究開発の一部を外部に委託することを指す、物品の製造や単純な役務の発注は含まない）先がある場合は、わかるように記載してください。本計画書にない再委託は認められません。また、様式Bにも記載してください。

※複数部署及び複数機関が参画する実施体制を提案する際には、研究開発全体を統合的かつ一体的に実施できるよう役割分担を明確化してください。



第 1 年 次 研 究 開 発 計 画 書 (抄)

平成 2 6 年 度

戦略的イノベーション創造プログラム；

次世代海洋資源調査技術 (海のジパング計画)

研究開発課題名 「衛星を活用した高速通信技術の開発」

平成 2 6 年 6 月 5 日

研究責任者 独立行政法人情報通信研究機構

研究代表者名 豊嶋守生

<年次研究開発計画書について>

1. 年次研究計画書は、初年度・最終年度を含め、年度毎に作成いただきます。
2. 年次研究開発計画書は、研究開発実施に当たっての基本となり、自己点検、推進委員会による評価の際の基礎資料の一つとなります。
3. 2年度目からは、過年度の研究開発進捗状況、研究開発成果等を反映して、当該年度に実施する研究開発計画に関して、研究開発実施内容、研究開発体制、予算実施計画等を記載していただきます。
4. 年次研究開発計画書は、推進委員会の確認・承認後、確定となります。
5. 推進委員会の承認を得ることにより、年度途中における研究開発計画の変更が可能です。その際は、次頁に改訂履歴を残した上で、年次研究開発計画書の修正を行い、ご提出いただきます。
6. 確定後の研究開発計画書に記載された研究開発予算等は、当該年度の研究開発契約書に直接反映しますので、所属機関名や研究費配分など、誤りのないようにご留意下さい。
7. 研究開発計画書は、各研究機関と JAMSTEC が契約する委託研究の具体的内容を定めるものですので、委託費は本計画書に沿って適切に執行して下さい（JAMSTEC は委託費の支出状況の確認に際して、本計画書を参照します）。

改訂履歴

No.	改訂年月日（※）	対象項目	改訂内容	備考（本文の修正の有無など）
1	平成26年6月5日		研究開発計画書の作成	
2				
3				
4				
5				

※「改訂年月日」欄： 推進委員会の確認を得た場合はその旨記載

《年次研究開発計画の変更・改訂について》

- 1) 年次研究開発計画に変更が生じたり，年次研究開発計画書の記載事項（研究参加者等）に修正が生じる場合は，JAMSTEC事務局へご連絡下さい。
- 2) 研究開発計画内容の大幅な変更については，JAMSTEC事務局を通じて推進委員会の確認・承認を得ます。
※ 「研究開発計画内容の大幅な変更」に該当する例
 - ・ 研究担当者の変更，研究開発グループの追加や削減
 - ・ 委託費の追加配賦
 - ・ 研究開発の方向性に大幅な変更の必要が生じた場合
 - ・ 高額な機器の購入計画の変更など
- 3) 1)，2) に際しての研究開発計画書の改訂の必要性や記載方法は，JAMSTEC事務局から連絡致します。

I 研究開発内容

(1) 当該年度における研究開発の進め方

※全体研究計画書を踏まえた上で、当該年度はどのようなところにポイントを置いて研究開発、実用化・事業化への取組を進めるかを記入して下さい。(研究開発、実用化・事業化への取組の具体的な進め方が分かるよう1～2ページ程度で記述。)

※研究開発、実用化・事業化への取組のマイルストーン(概ね本年度中に達成しようとする、研究開発、実用化・事業化への取組の達成度の判断基準となる進捗目標)を含めて記載して下さい。

独立行政法人情報通信研究機構(以下、「NICT」という。)では、日本の排他的経済水域内で利用可能な実験衛星である超高速インターネット衛星「きずな」(以下、「WINDS」という。)で6.5Mbpsの伝送速度を実現する小型車載局を開発済である。この成果を活用して、H26年度は自立型無人探査機(以下、「AUV」という。)の複数機同時運用に必要な洋上中継器(以下、「ASV」という。)搭載のための耐環境性向上及び小型化のための設計作業を実施する。

下記に設計に必要な具体的な内容を示す。

(ア) ASV用高速衛星通信装置に求められる等価輻射電力(以下、「EIRP」という。)の検討

既開発の車載局と比較して限られたスペースと海洋上という異なる環境条件の中で研究開発目標を達成するために必要なEIRPとその達成方法を検討する。

具体的には、アンテナの高効率化やレドーム形状の最適化、送受信装置とアンテナ間を接続するフィーダシステムの伝送損失の最小化などの検討を実施する。またEIRPの改善に貢献する技術として、固体化送信機の高出力化、高効率化についても検討を実施する。なお、EIRPの適正化に関しては、アンテナの軸外輻射やサイドローブに関してITU勧告(ITU-R S. 524-9、ITU-R S. 580-6等)を遵守する。

(イ) ASV搭載時の衛星捕捉・追尾性能の向上

ASV用高速衛星通信装置は陸上及び船舶搭載での使用と比較してより過酷な環境条件(気象環境、動揺環境等)下での運用が想定される。このため、ASV上から静止軌道上の通信衛星を常時捕捉可能な衛星捕捉技術・追尾機能を開発する必要がある。ASV用高速衛星通信装置が受ける気象環境条件及び機械的環境条件を調査し、その環境下でも安定した衛星捕捉・追尾が可能な衛星捕捉・追尾方式の開発や機械的構造、動作モードについて検討を実施し、ハードウェアとソフトウェア両面から性能向上を図る諸条件を検討する。

(ウ) Out Door Unit(ODU)とIn Door Unit(IDU)の小型化と熱・構造システムの検討

ASV上の限られたスペースに搭載するために、高速衛星通信装置を構成するODU(アンテナ部、周波数変換器、高出力送信機で構成される)とIDU(アンテナ制御部)の小型化と省電力化について検討する。また装置の小型化の結果、装置を構成する各コンポーネントの高密度化に伴い熱処理の問題が生じる恐れがあるため、その発生熱を効率よく処理する方法について検

討し、機械的構造システムの検討と組み合わせてシステム全体の省電力化を検討する。特に発熱量の大きな部分を占める高出力送信機の熱処理方法に注力して検討を実施しシステム全体の熱効率化を計る。

(エ) リモート・アクセスシステムの検討

ASV 用高速衛星通信装置は通常洋上で単独運用されるため、長期的に安定した無人運用が求められる。また海中の無人探査機から得られる海底調査データの伝送や無人探査機の監視や遠隔操作のために、ASV 用高速衛星通信装置とネットワーク接続される母船や地上通信装置から構成されるリモート・アクセスシステムとの連携を図る可能性がある。リモート・アクセスシステムの構築の可能性について検討を行う。

(オ) ASV 用高速衛星通信装置のコンポーネント/ユニットの製造

(ア)～(エ)の検討結果に基づき、ASV 用高速衛星通信装置の構成要素として設計された送信機、衛星捕捉・追尾機能及び小型化された ODU と IDU を構成するユニット・コンポーネントの内、既設計が流用可能な一部部品の製造を開始する。新規開発要素が大きい部品についてはコンポーネントやユニットの本製造に先立ち、一部事前試作に着手する。

(2) 研究開発の主なスケジュール

※研究開発項目が複数ある場合は、できるだけ項目別のスケジュールや分担者が分かるように記載。

※過年度分については実際の進捗状況を、当該年度以降は予定を記入。

※実用化・事業化への取組の主なスケジュールについても記載。

研究開発項目	H26	H27	H28	H29	H30
ASV用高速衛星通信装置の設計	↔ 環境調査、設計				
ASV用高速衛星通信装置のコンポーネント/ユニットの製造・試験	← 一部製造、試作	→ 製造	→ 製造・試験		
ASV用高速衛星通信装置のインテグレーション及び総合試験			↔ インテグレーション及び試験	→ 総合試験	
WINDS以外の衛星への対応化と複数機化			← 調査・設計	→ 製造	→ 製造・試験
衛星模擬装置RF部の設計・製造		← 設計	→ 製造	→ 製造・試験	
衛星模擬装置制御部の設計・製造		← 設計	→ 製造	→ 製造・試験	
衛星模擬装置総合試験					↔ 総合試験
標準化等の調査・情報提供	←				→

ESOMPs 等への標準化への寄与
海洋資源調査の効率化への貢献