

令和元年度 終了評価書

研究機関 : (国研)情報通信研究機構

研究開発課題 : 海洋資源調査のための次世代衛星通信技術に関する研究開発

研究開発期間 : 平成26年度 ~ 平成30年度

代表研究責任者 : 豊嶋 守生

■ 総合評価(5~1の5段階評価) : 評価4

■ 総合評価点 : 23点

(総論)

資源開発・海洋調査を目的とする調査船搭載用プロトタイプ衛星地球局を計画通りに完成させ、さらに、重量については、目標に対して10%以上の低減化、消費電力については、目標の1,000Wを大幅に下回る500Wの省電力化を実現するなど、目標を上回る成果を得た点で評価できる。

また、プロトタイプ衛星地球局をJAMSTECの調査船に搭載し、WINDS衛星を用いた実通試験やリアルタイム中継、ネット配信等を通じて海上でのブロードバンド衛星通信の有効性や資源調査以外の新規応用分野の開拓の可能性を示した点も高く評価できる。

今後は、研究成果や海上における実証実験で得られたデータに基づく標準化寄与文書の入力や論文投稿など、学術的な成果も期待したい。

(コメント)

- Ka帯地球局用の電力増幅装置にGaN素子を新たに適用することにより、目標の1000W以下を大幅に下回る運用時500Wの消費電力を実現した点で高く評価できる。
- 10Mbpsの伝送速度達成のためにKa帯を選択し、GaNデバイスを用いて高効率Ka帯大電力増幅器を実現し、EIRPとG/T、重量、消費電力の所期の目標を達成し、消費電力50%の省電力化を実現したことは高く評価できる。
- 基本計画書の目標を満足しており、特に、重量については目標に対して10%以上の低減化、消費電力については約50%(運用時)の省電力化を実現したことは高く評価

できる。

- プロトタイプ衛星地球局を JAMSTEC の調査船に搭載し、WINDS 衛星との 10Mbps の高速回線を構築して実証実験を実施した点、さらに、商用通信衛星に対応した装置開発を完了し、実用性、有効性を明らかにした点で高く評価できる。
- 本研究開発成果の普及・展開を図ることによって、資源調査以外の新規応用分野の開拓、さらにはKa 帯での移動体ブロードバンド通信システムESIM、技備試験衛星9号機、衛星5Gへの適用等の波及効果も期待できる。
- 報道発表、リアルタイム中継実験、ネット配信等を通じて、ブロードバンド衛星通信サービスの必要性を高めるとともに、新たなアプリケーションやニーズの開拓を努めた点で高く評価できる。
- 研究成果や取得したデータ等の解析結果を取りまとめて査読付き誌上論文に投稿するなど、学術的な成果も今後期待したい。
- JAMSTEC 調査船への対応は十分であるが、それ以外の船舶への搭載についての対応方法はまだこれからであり、Inmarsat 社の Ka 帯移動体サービスに対する優位性を明確にして、今後の計画を立案することを期待する。
- 開発的要素の強い研究開発であったので、やむを得ない面もあるが、特許出願数0、査読付き論文0、査読付き口頭発表論文1は、少々不十分であるところ。しかし、開発した衛星地球局の優位性を明確化することで、成果展開が進むことが期待される。
- 一部では当初予定を上回る成果が出ており、この点は高く評価できる。
- 当初計画に従い、研究開発が進展している。

(1) 研究開発の目的・政策的位置付けおよび目標

(5～1の5段階評価) : 評価4

(総論)

各国の海洋開発、海洋進出などが進む中でレアメタルなどの海洋資源調査のための有効な手段が必要であり、調査を効率的に行うためのソリューションとして、衛星通信の高速伝送(10Mbps 級)を実現する衛星通信技術の開発は、政策的位置付けおよび目標として妥当である。

また、伝送速度高速化のために Ka 帯を選択したことは、大電力増幅器の実現に困難が伴うことや、サービス提供コストの課題等も考えられるが、将来の更なる高速化を想定すると、適切な目標設定であったと評価できる。

(コメント)

- 海洋資源調査を効率的に行うためのソリューションとして、衛星通信の伝送速度向上は重要であり、10Mbps の高速伝送を実現する衛星通信技術の開発は政策的位置付けとして妥当である。
- ハイスループット衛星による衛星通信の高速化が世界的に進められていることから、本研究開発の目的は現時点でも妥当である。
- 研究開発の開始当時は地上 NW に比較して低速かつ高コストのサービスしか提供されておらず、Ka 帯を用いた 10Mbps 級のブロードバンド衛星サービスを低コストに実現できることが期待されていた。依然としてサービス提供コストに課題があり、現時点でも技術的・経済的意義は高いことから、研究開発の目的や位置づけは適切であったと評価できる。
- 伝送速度高速化のために Ka 帯を選択したことは、大電力増幅器の実現に困難が伴うことであったと考えられるが、将来の更なる高速化を想定すると、適切な目標設定であったと考えられる。
- 衛星地球局の小型化や動揺に対するアンテナ制御技術、装置の省電力化などの技術的な課題が商用目的とは異なり、社会的意義及び必要性も高いことから国家が取り組む課題として妥当であったと評価できる。
- 各国の海洋開発、海洋進出などが進むなかでレアメタルなどの海洋資源調査のための有効な手段が必要であり、広域にわたる我が国排他的経済水域での ICT 化が必須であることから、研究開発の目的・政策的位置付けは高いものがある。

(2) 研究開発マネジメント(費用対効果分析を含む)

(5～1の5段階評価) : 評価4

(総論)

既存地球局をベースとした設計変更や機能拡張を前提として、到達目標をすべて満たす衛星地球局の開発を進め、WINDS衛星や商用通信衛星に対応する実証実験を、期間内にすべて完了させた点は評価できる。また、既存装置を利用するなど、効率的なマネジメントが行われたと認められる。

(コメント)

【商用時と開発時】

- 課題抽出を早期に完了し、既存地球局をベースとした設計変更や機能拡張を前提として装置開発を進め、システム総合試験やWINDS衛星を利用した実証実験を経て商用通信衛星への対応まで期間内に完了するスケジュールとしていた点で評価できる。
- 実施体制については、既存装置の利用や実績のある研究者の確保等に努めており、マネジメント的にも問題は無かったものと評価できる。
- 研究開発への対応については、継続評価での指摘を踏まえ、研究開発項目を見直すなど、臨機応変に対応していたものと評価できる。
- 5年の研究開発計画であり、プロトタイプ開発時と商用時とで、使用する衛星が異なることとなったが、最小限の変更で対応できたことは評価する。
- JAMSTEC 調査船への搭載を第1目的として研究開発を実施し、所期の目的を達成できた。しかし、JAMSTEC調査船以外の船舶への搭載を考えた場合、使用衛星が異なると、地球局への要求性能も異なることが予想されるため、標準化と並行して研究開発が進められると、よりよかったかもしれない。
- 概ね妥当であると考えられる。

(3) 研究開発目標(アウトプット目標)の達成状況

(5~1の5段階評価) : 評価4

(総論)

本研究開発によって開発された衛星地球局は、アンテナの支持構造を改良し、さらにGaNの適用により空冷化を実現し、当初目標の1,000W以下を大幅に下回る500Wの消費電力を実現した点で高く評価できる。加えて、小型軽量化に資する重量については目標に対し、10%以上の低減化、衛星捕捉・追尾性能の向上については、仰角方向のアンテナ駆動範囲を -20° まで拡大するとともに、所望の再捕捉・追尾性能を実現するなど、目標を上回る成果を得た。

(コメント)

- 動揺の激しい洋上での利用を念頭に、アンテナの支持構造、捕捉追尾アルゴリズムを改良し、従来にない高性能化を達成した。
- 重量については目標に対し10%以上の低減化、消費電力については、目標に対して約50% (運用時)の省電力化を実現しており、目標を大きく上回る成果を得た。
- 消費電力については、GaN素子の適用により空冷化を実現し、当初目標の1000W以下を大幅に下回る運用時500Wの消費電力を実現した点で高く評価できる。
- 船舶への電源系負荷の軽減のため、消費電力を500W程度と、従来の1/3程度に低消費電力化を達成した。
- GaNを用いた大電力増幅器の開発により効率を25%まで改善し、エアコン不要で空冷化できたことは評価できる。
- 設置寸法が既開発車載局と同じで、EIRPとG/Tの向上が図られており、重量、消費電力を大幅に低減でき、消費電力50%の省電力化を達成したことは高く評価できる。
- 小型アンテナレドームでアンテナ径の大型化に成功し、さらにはGaN半導体を用いて送信出力の6Wから8Wへの増加を可能とした。
- 目標達成のためのEIRP増加方法については、従来のアンテナレドーム等の再設計により設置寸法を満足しつつ、GaNを電力増幅素子として新たに採用することにより所望のEIRPを十分満足した点で評価できる。また、カスタマイズによるノウハウ獲得が認められる。
- 衛星捕捉・追尾性能の向上については、仰角方向のアンテナ駆動範囲を -20° まで拡大するとともに、所望の再捕捉・追尾性能を実現している。
- 基本計画書に記載された到達目標をすべて満たしている。
- 開発的要素の強い研究開発であったので、やむを得ない面もあるが、特許出願数0、査読付き論文0、査読付き口頭発表論文1は、少々不十分であるところ。しかし、開発した衛星地球局の優位性を明確化することで、成果展開が進むことが期待される。

(4) 政策目標(アウトカム目標)の達成に向けた取組みの実施状況

(5～1の5段階評価) : 評価4

(総論)

潜水艦・沈没船探査のリアルタイム中継実験やネット配信を実施し、海上でのブロードバンド衛星通信の有効性や資源調査以外の新規応用分野の開拓の可能性を示すなど、有効な活動実績があった。一方で、研究開発による論文数が目標に到達していないが、開発した衛星地球局の優位性を明確化するなどし、今後の成果展開が加速化することを期待したい。

(コメント)

- リアルタイム中継実験やネット配信を繰り返し実施し、ブロードバンド衛星通信の有用性を高めるとともに、新たなアプリケーションやニーズの掘り起こしを積極的に行った点で高く評価できる。
- 潜水艦・沈没船探査のリアルタイムネット配信実験を実施し、海洋上高速衛星通信の有効性や資源調査以外の新規応用分野の開拓の可能性を示すなど、有効な活動実績があった。
- ラ・プロンジェ深海工学会、ダウンゴや JAMSTEC との連携による種々の長時間衛星中継や調査航海などを行い、十分に実用に供することのできる性能を有することを内外に示した。
- JAMSTEC が保有する調査船に開発した衛星地球局を搭載し、WINDS 衛星との実通確認を行うとともに、開発した衛星捕捉・追尾機能の性能を実証した点で評価できる。
- JAMSTEC 調査船への搭載化、実証実験により、研究開発成果が JAMSTEC 調査船に適用できることは確認されており、アウトカム目標達成に向けた取り組みはなされている。
- 査読付き誌上発表論文数や査読付き口頭発表論文数が目標値(各々2件、5件)を大きく下回っており、学術的・技術的な側面でのアピールが不十分と考えられるが、開発した衛星地球局の優位性を明確化することで、成果展開が進むことが期待される。
- JAMSTEC 調査船以外への利用に関する取り組みが不足していると思われ、他のアプリケーションへの適用の可能性を検討することを期待する。

(5) 政策目標(アウトカム目標)の達成に向けた計画

(5～1の5段階評価) : 評価3

(総論)

実用化に向けて、海洋資源調査関連機関、衛星事業者、地球局製造業者等との情報交換や実証実験の実施についての調整を継続的に行うとともに、実海域上で取得した伝搬データについては、標準化寄与文書等として取りまとめる活動計画を策定しており、研究開発成果の適用分野の拡張や社会貢献等が期待できる。

一方で、JAMSTEC以外の船舶への搭載についての対応方法はこれからの段階であるためInmarsat社のKa帯移動体サービスに対する優位性(地球局サイズ、消費電力、伝送速度など)を明確にして、今後の計画を立案することが望まれる。

(コメント)

- 実用化に向けて、海洋資源調査関連機関、衛星事業者、地球局製造業者等との情報交換や実証実験の実施についての調整を継続的に行うとともに、実海域上で取得した伝搬データについては、国際標準化機関に対する標準化寄与文書等として取りまとめる活動計画を策定しており、政策目標の達成が見込まれる。
- 海洋資源調査関連機関やJAMSTECを始め、衛星事業者、地球局製造業者との情報交換・実験等の実施について積極的に取り組んでいる。
- 資源調査以外の分野において、複数の連携を期待しており、研究開発成果の適用分野の拡張や社会貢献等が期待できる。
- 海上における実証実験で得られたデータに基づく標準化寄与文書の入力や、得られた研究成果の学会発表等での貢献が期待できる。
- ITUへの寄書、衛星5Gへの適用など、ブロードバンド衛星通信の活用について積極的な展開を計画している。
- 標準化はITU-R寄与文書への貢献のみでなく、実際の衛星通信装置・衛星通信方式の標準化への貢献を期待したい。
- JAMSTEC以外の船舶への搭載についての対応方法は、まだこれからの段階であり、Inmarsat社のKa帯移動体サービスに対する優位性(地球局サイズ、消費電力、伝送速度など)を明確にして、今後の計画を立案することが望まれる。
- 特許出願件数が目標値1件に対して実績が0件である。実用化に向けた知財戦略という観点では不十分であるが、衛星地球局の運用時消費電力を当初目標の50%に抑えるなど、運用時の利便性や実用性を高め、今後のブロードバンド衛星通信サービスの普及への貢献が期待できる点が評価できる。
- 今後の実用化に向けたメーカーや通信サービス事業者への働きかけも継続していきたい。

