

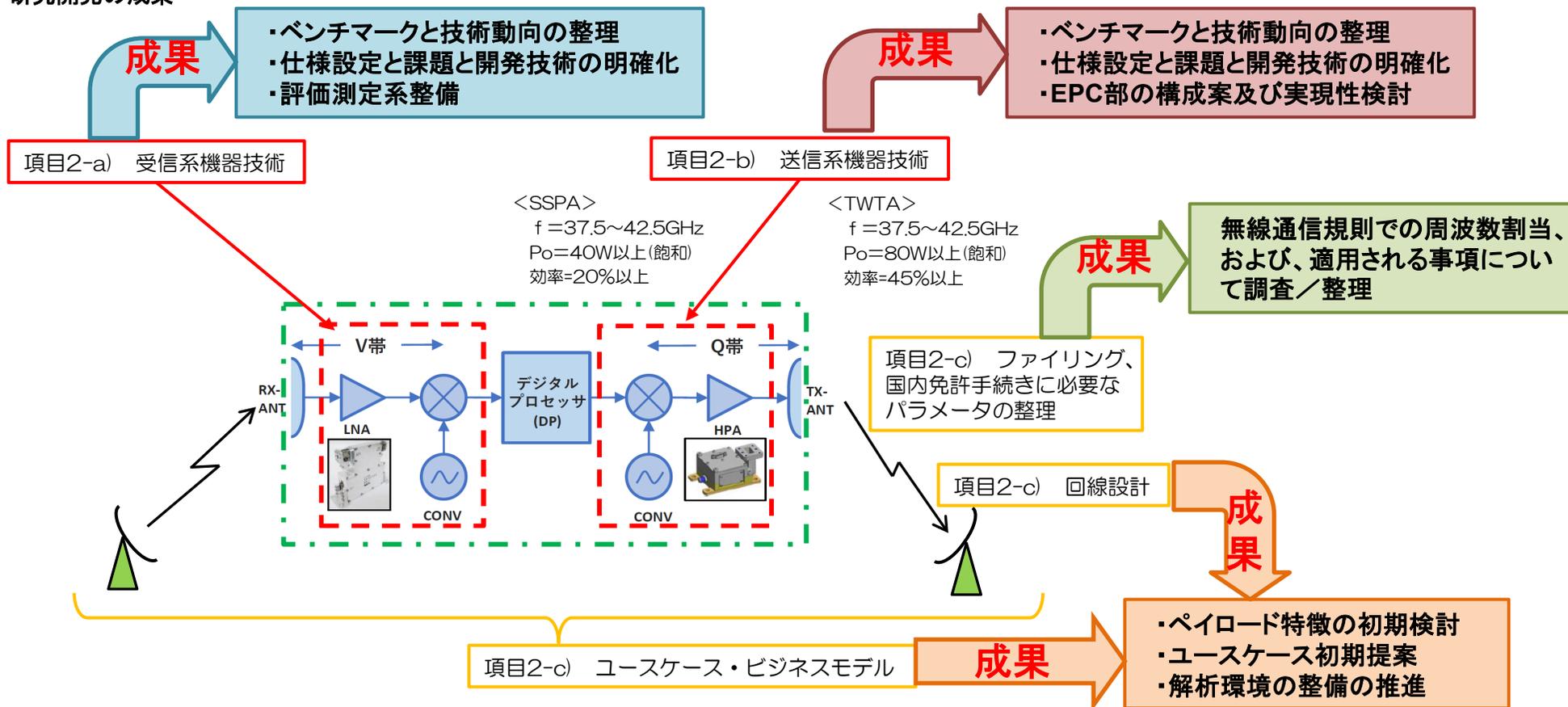
1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 : Beyond 5G 宇宙ネットワーク向け未利用周波数帯活用型の無線通信技術の研究開発
- ◆副題 : Q/V帯における高性能送受信機器技術とその適用
- ◆受託者 : NECスペーステクノロジー株式会社、株式会社Space Compass、スカパーJSAT株式会社
- ◆研究開発期間 : 令和4年度～令和8年度(5年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和4年度173百万円

2. 研究開発の目標

2030年頃のBeyond5G時代を支える宇宙ネットワークにおいて、Q帯、V帯の利用を可能とする衛星搭載用高性能送受信機器技術の確立及び当該技術を利用した高性能送受信システム(衛星システム)の検討を行う。

3. 研究開発の成果



3. 研究開発の成果(続き)

研究開発項目2-a) Q帯、V帯に対応する受信系機器の高性能化に関する研究開発

【最終目標】

LNAやCONVの開発を行い、宇宙実証モデル対し環境試験を実施し、衛星搭載可能であることを検証する。

【FY2022目標】

1)受信系機器の機器仕様検討を行い、本研究で取り組むべき項目について調査、検討を行い、計画を立案

2)受信系機器及びその構成要素(MMIC等)の評価に必要とされるQ/V帯の測定系の導入

成果1) 以下について実施

- a) 海外展示会参加等により、周波数枯渇、通信容量増加に伴い、Q,V帯利用に対しての市場の需要と今後の技術動向が確認できた。それらを反映し、機器とその構成デバイスに求められる性能を仕様として定めた。
- b) 機器仕様達成のための課題の抽出を行った(半導体プロセス、基板材料、回路方式など)

成果2)

量産を考慮した測定器を選定し導入した。既存デバイスによる測定系の構築を行い、V帯の測定系として再現性があることを確認した。



図2-a-1 LNA測定系

研究開発項目2-b) Q帯に対応する送信系機器の研究開発

【最終目標】

SSPAを開発し、宇宙実証モデルの環境試験を行い、衛星搭載可能であることを検証

TWTの詳細設計を行い、Q帯TWTAが実現可能であることを試作モデルの特性評価等を実施することで検証

【FY2022目標】

1)送信系機器の機器仕様検討を行い、本研究で取り組むべき項目について調査、検討を行い、計画を立案

2) TWTAを構成するEPC部の概念検討を実施

成果1) 以下について実施

- a) Q機器性能のベンチマークと技術動向の整理及び確認
- b) 機器仕様達成のための課題の抽出
- c) 実現性能の確認及び今後研究開発が必要な技術の検討(キーデバイスであるHPA MMICのベンチマークを図2-b-1に示す)

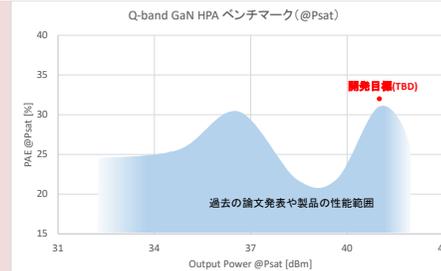


図2-b-1 Q-HPA MMIC ベンチマーク

成果2) 以下について実施

- a) TWTとのI/F条件について検討と整理 (ブロック図を図2-b-2に示す)
- b) EPC構成案の検討と既存EPCとの差異の明確化
- c) 将来のEPCの実現性とその課題の明確化

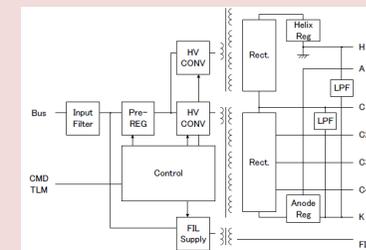


図2-b-2 Q-TWTA EPCブロック図

3. 研究開発の成果(続き)

研究開発項目2-c) Q帯、V帯における高性能送受信システムの検討・設計・評価

【最終目標】

2030年頃のQ帯、V帯におけるNTN向け送受信システムのユースケースやビジネスモデルを提案、衛星通信システム全体の検討を行う。

Q帯、V帯のLEO衛星のペイロード基本要件及びLEOコンステレーションの基本要件の整理を行う。

【FY2022目標】

・Q帯、V帯ユースケースの提案を行う



・研究開発に必要なソフトウェア、ハードウェアの選定を行う

研究開発成果:ペイロード特徴の初期検討

➡ペイロード特徴の具体化を実施

・パラボラアンテナによる可動スポットビーム/ワイドビーム搭載ペイロード

研究開発成果:ユースケース初期提案

➡複数のユースケース初期案を検討(以下、主要な例)

- (a) 低稼働率が許容される一部エリア向けインターネットアクセス回線
- (b) 特定エリア向けの遠隔作業、ロボットを用いた遠隔操作による作業
- (c) 特定エリア向けのIoT化によるインフラ、建設物等の保守管理
- (d) 特定エリア向けのリアルタイム遠隔モニタリング
- (e) 官公庁向けのスポットエリア利用を想定した航空機の通信回線
- (f) Gateway局を要しないHAPS利用(スポットエリア利用想定)

研究開発成果:解析環境の整備の推進

➡主要の二つの解析ソフトウェア調達を推進、一部調達

- ・Q/V帯電波計算用ソフトウェア
- ・コンステレーション解析用ソフトウェア

【最終目標】

Q帯、V帯LEOコンステレーション特有のファイリング手続、および、国内の免許手続きについて整理する。

【FY2022目標】

無線通信規則におけるQ帯V帯NGSOシステムへの適用事項を整理する

研究開発成果:

Q帯、V帯LEOコンステレーション特有のファイリング手続きについて無線通信規則での周波数割当、および、適用される事項について調査/整理を行い報告書案の作成を行った。

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

FY22は研究期間の制約も有り該当なし

5. 今後の研究開発計画

研究開発項目2-a) Q帯、V帯に対応する受信系機器の高性能化に関する研究開発

今期検討したLNA及びCONVの暫定仕様、構成案、技術課題等の検討を進め、より詳細化するとともに、その実現に向けて機器及び構成デバイスの設計・解析及び部品開発評価等を着実に実施する。これによりQ帯、V帯に対応する高性能な受信系機器を実現し、宇宙実証モデルが衛星搭載可能な耐環境性を有することを検証する。

研究開発項目2-b) Q帯に対応する送信系機器の研究開発

今期検討したSSPA及びTWTAの暫定仕様、構成案、技術課題等の検討を進め、より詳細化するとともに、その実現に向けて機器及び構成デバイスの設計・解析及び部品開発評価等を着実に実施する。これによりSSPAについてQ帯に対応する高性能送信系機器を実現し、宇宙実証モデルが衛星搭載可能な耐環境性を有することを検証する。またTWTAについてはQ帯に対応する高効率なTWTAが実現可能であることを試作モデルの特性評価等を実施することで検証する。

研究開発項目2-c) Q帯、V帯における高性能送受信システムの検討・設計・評価

今期検討したユースケース、ペイロード特徴整理、ファイリング関連項目調査の検討を進め、より詳細化するとともに、それらを反映した地上系を含めた衛星システム全体の検討、ペイロード要求整理を実施し、項目2-a)、2-b)と連携して整合性を確認するとともに、宇宙実証モデルの製造評価、量産化の検討を行う。