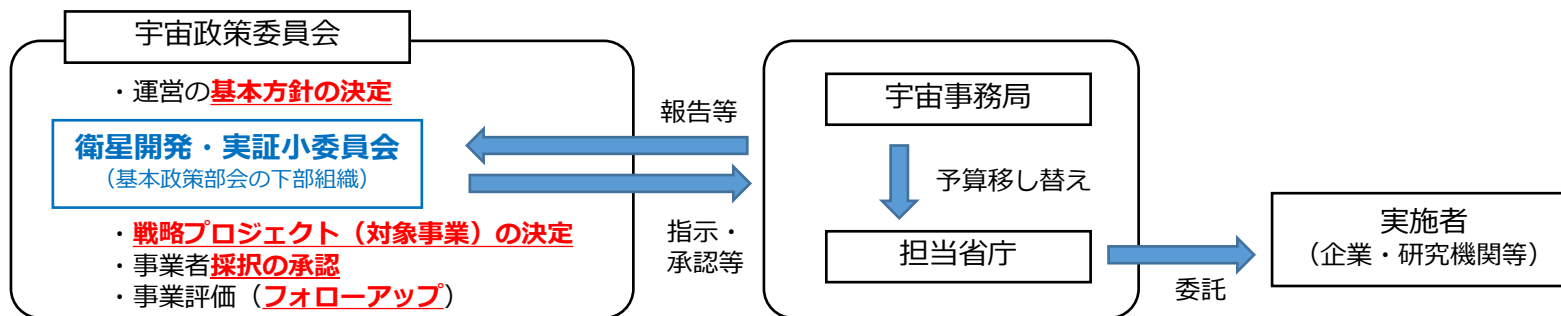


宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム） について（継続案件）

宇宙開発利用推進費【R3補正70億円／R4当初13億円／R4補正107.5億円】

- 月面開発、衛星基盤技術の強化など、**各省の縦割りを排し、連携して取り組むべき研究開発プロジェクト**を推進する予算として、宇宙開発利用推進費を計上。
- 当該予算を原資として、「**宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）**」を創設。**衛星開発・実証小委員会において対象となる戦略プロジェクトを選定**し、内閣府に一括計上した予算を各省移し替えて執行。

〇スキーム



〇基本方針のポイント

- ◆ 戦略プロジェクト選定の視点
 - 視点①：安全保障や経済成長などの観点から、自立性を維持・確保する上での優先度が高い
 - 視点②：官民の共通基盤として活用が期待される技術、又は、月面開発など様々な要素技術の結集・発展が必要な技術
 - 視点③：縦割りの打破、各省連携が必要
- ◆ 小委員会の役割（対象事業決定、採択承認、フォローアップ）等

「宇宙開発利用加速化戦略プログラム」(スターダストプログラム) の進め方について

令和 4 年 2 月 2 1 日
宇宙開発利用部会

第 63 回 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 宇宙開発利用部会及等における評価等を踏まえ、文部科学省が主担当となっているプロジェクトについて以下の対応を行うことを求める。

1. 衛星用の通信フルデジタル化技術開発

<指摘事項>

- ・世界の変化が速いため周辺をウオッチしながら技術開発を進めること。通信衛星市場における静止通信衛星の世界シェア 10%を目指す競争力を有するために、常にベンチマークすること。

<対応>

- ・開発及び実証中においても世界とのベンチマークを行い、フルデジタル通信ペイロードを確実に開発すること。

2. 衛星のデジタル化に向けた革新的 F P G A の研究開発

<指摘事項>

- ・車業界での成果が宇宙にも反映できることは良いこと。海外とのベンチマークを行いながらスピードをもって研究開発を進めること。また、研究開発の成果について車メーカ等他産業への展開も見据えながら今後の研究開発を進めること。プロジェクト終了後の速やかな宇宙実証機会についても検討を進めていくことが必要。

<対応>

- ・車メーカ等、他産業の民間企業等へのヒアリングを行いながら、世界とのベンチマークを図り、開発を進める。また、我が国の企業が半導体産業で勝てるよう、本事業の成果について民間企業へ引き継ぐことも視野に入れながら引き続き検討を行うこと。

3. 月面活動に向けた測位・通信技術開発

<指摘事項>

- ・将来的に、実際の測位・通信システムの構築は、国際的な協力により進められることが予想される。我が国が主導権を持つためには、諸外国に先んじて技術開発・実証を行い、各国に対して実績を示していくことが必要。小さな要素技術レベルでも実証機会を模索し、段階的にアピールできるように進めていくことが重要。
- ・測位・通信システムの構築について、我が国として日本企業の参画やプレゼンスも想定して進めること。

<対応>

- ・小さな要素技術の実証機会の確保、世界に向けた段階的かつスピード感を持ったアピールが重要であるとの観点から、国際動向を踏まえつつ超小型衛星開発におけるアジャイル開発のような取組についても必要と考えられる。これらの知見を有する大学等にヒアリングを実施した上でより密に連携し、より小さな要素技術レベルでの段階的かつ速やかな技術実証やその成果を内外にアピールする方策も踏まえたアーキテクチャ検討を、最後まで丁寧に実施すること。
- ・日本企業の参画やプレゼンスの観点については、アーキテクチャ検討の段階から、運用フェーズで重要な候補企業となる企業の参画を得ていることは評価できる。加えて、アジャイル開発の観点も含めてスタートアップ企業の参画が得られるよう調整を進めること。

令和4年度実施プロジェクト一覧

プロジェクト名称	連携省庁	配分額	事業期間
衛星用の通信フルデジタル化技術開発	総務省	令和2年度(補正) : 30.0億円 令和3年度(補正) : 12.0億円	3年程度
衛星のデジタル化に向けた革新的FPGAの研究開発	経済産業省	令和2年度(補正) : 2.1億円 令和3年度(補正) : 2.5億円	2年程度
月面活動に向けた測位・通信技術開発	総務省	令和2年度(補正) : 2.0億円 令和3年度(補正) : 9.0億円	5年程度

衛星用の通信フルデジタル化技術開発 (再掲)

主担当庁：文部科学省
連携省庁：総務省
(事業期間3年程度)

背景・必要性

- 近年、欧米の企業により、通信周波数や通信領域を打上げ後にフレキシブルに変更でき、従来よりも大幅に高速・大容量通信が可能なフルデジタル通信ペイロードを搭載した通信衛星の開発が急速に進展。
- これらの技術は、通信衛星に留まらない汎用技術として様々な衛星への適用が可能であり、これまで困難であった打ち上げ後の柔軟な機能変更等を可能とするほか、デジタル化に伴う小型・軽量化等を実現する上でも重要な技術。
- このため、我が国が通信衛星に限らず国際競争力を確保していく上で、海外衛星に対して通信速度当たりの価格での競争力を獲得する大容量通信を可能とするフルデジタルペイロードの開発・実証を進めることが急務。文部科学省・総務省の連携により、技術試験衛星9号機(ETS-9)の開発・実証機会を活用した取組を進めることが必要。



技術試験衛星9号機

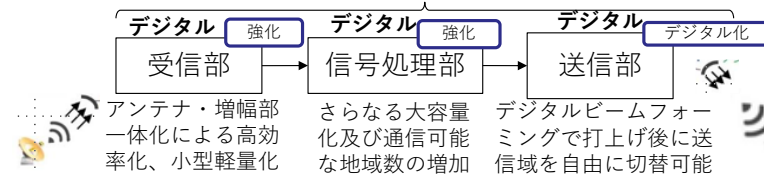
各省の役割

- 文部科学省：バス及びフルデジタル化技術開発(地上除く)
- 総務省：通信ミッション及びフルデジタル化技術開発(地上部分)

事業の内容

- 受信部、信号処理部、送信部の全てをデジタル化した大容量のフルデジタル通信ペイロードを開発する。
- 受信部は、構成する複数の機器(アンテナ・増幅器など)を一体化することで効率化、小型軽量化を図る。信号処理部は、大容量化・容量配分のフレキシブル化のため、高性能プロセッサや高速データ通信デバイス等を新規に採用した信号処理回路を開発する。送信部については、送信地域のフレキシブル化のため、増幅器を用いて複数のビームを形成するアンテナなどデジタル化のための新規開発を行う。

フルデジタルペイロード



- これらの技術を開発・実証することで、通信サービスのフレキシビリティを備え、通信速度当たりの価格での競争力を獲得する大容量通信が可能な次世代静止通信衛星を時期を逸することなく実現し、通信衛星市場における静止通信衛星の国際競争力の確保を目指すとともに、観測衛星等に幅広く適用可能なフルデジタルペイロードに関する基盤技術を獲得する。

予算配分額

- 令和2年度(補正)配分額: 30.0億円
- 令和3年度(補正)配分額: 12.0億円

衛星用の通信フルデジタル化技術開発

主担当庁：文部科学省
 連携省庁：総務省
 （事業期間3年程度）

事業計画

我が国の通信衛星の国際競争力を確保するため、技術試験衛星9号機（ETS-9）において、フルデジタル通信ペイロードを開発することにより、通信フルデジタル化技術を実証する。

これにより、次世代静止通信衛星において、通信サービスのフレキシビリティを備え、200Gbpsの通信容量を有し、Gbps単価百万USDルを実現することについて時期を逸することなく実現し、通信衛星市場における静止通信衛星の世界シェア10%を目指す。

また、観測衛星等に将来幅広く適用可能なフルデジタル化技術に関する基盤技術を獲得する。

R3：フルデジタル通信ペイロードの基本設計・詳細設計を実施する。

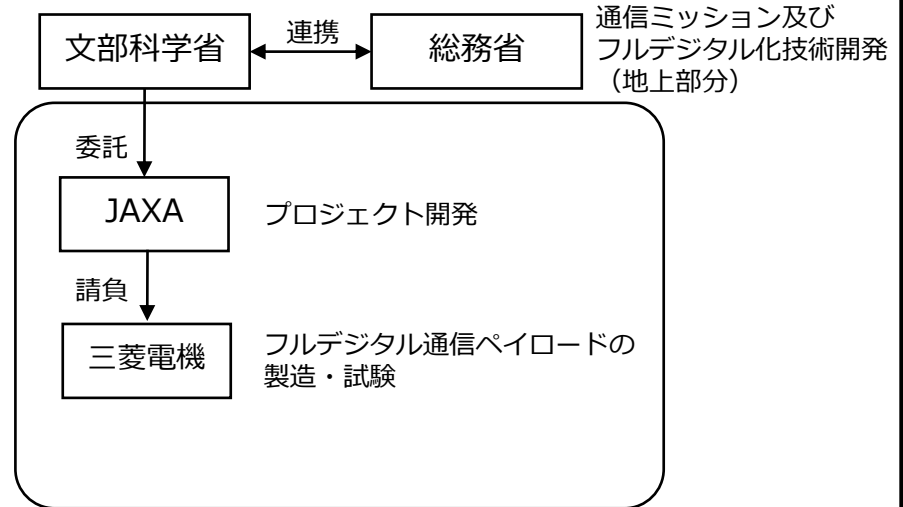
ETS-9バスに搭載するために必要な設計変更を開始する。また、部品・材料の調達・組立を開始すると共に、製造・試験に着手する。

R4：R3に引き続き、新型コロナの影響により長納期化した部品等の調達を含めた部品・材料を調達すると共に、製造、試験を実施する。また、維持設計を実施する。

R5：R4に引き続き、試験・実証を実施すると共に、維持設計を実施する。

	R2	R3	R4	R5
フルデジタル通信ペイロード	← 基本設計・詳細設計 →		← 維持設計 →	
	← 部品材料調達・製造・組立 →			← 試験・実証 →

実施体制



留意事項への対応状況

<指摘事項>

- ①獲得した技術により国内外の商用衛星需要の獲得に努めること
- ②事業者自身の努力により他の必要な技術についても高度化していくこと
- ③変化のスピードの速い海外の技術動向を把握し、常にベンチマークを更新していくこと

<対応状況>

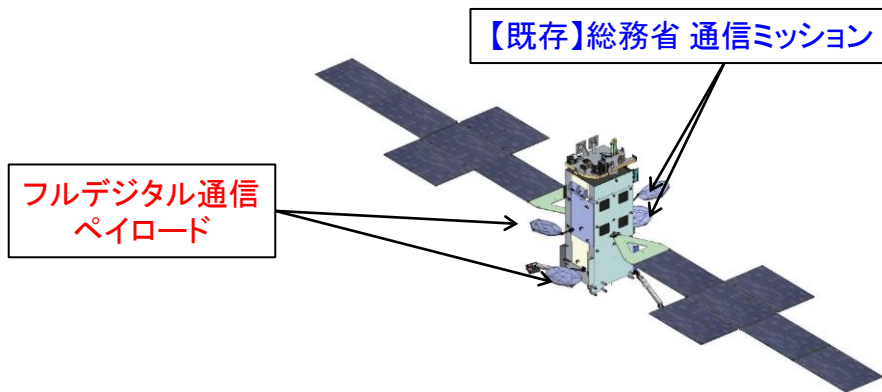
- ①本事業成果を基に、通信衛星市場のシェア獲得を目指す計画としている。
- ②通信衛星市場における国際競争力の確保のため、ETS-9において全電化衛星技術、大電力・軽量化技術等の開発を進めている。
- ③世界の商用通信衛星の動向及び商用通信衛星におけるフルデジタル化技術の動向に関する調査を、調査会社を通じて実施。これにより、開発中においても世界とのベンチマークを行いつつ、フルデジタル通信ペイロードの開発を着実に進めている。

衛星用の通信フルデジタル化技術開発

主担当庁：文部科学省
 連携省庁：総務省
 (事業期間 3 年程度)

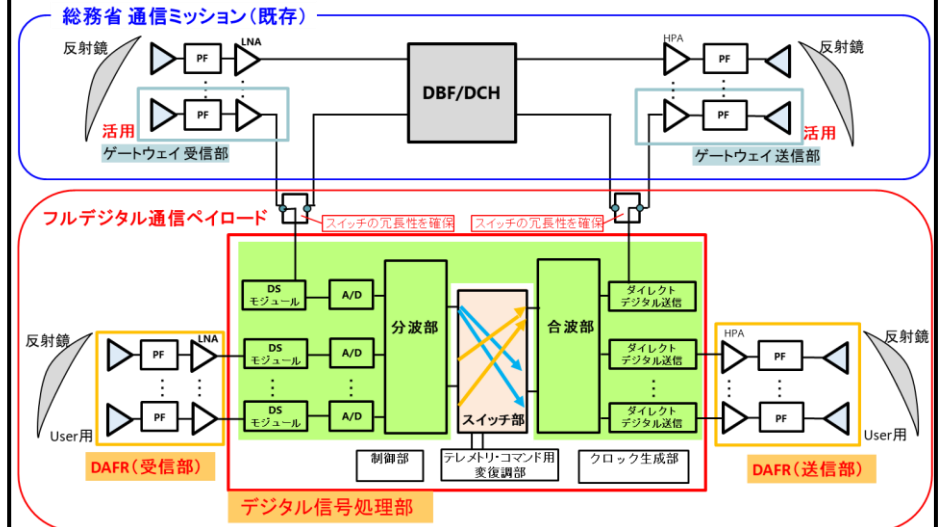
当該年度の進捗状況

- ① フルデジタル通信ペイロード開発・実証
 - a. R4年度は、R3年度に引き続き維持設計を実施する計画
 - R3年度に完了した基本設計に基づき設計を進め、新型コロナウイルスの影響により長納期化した部品等の調達に関する状況を反映し、詳細設計審査会を経て、維持設計を実施。今年度末までに製造・試験と併せて実施予定。
 - ETS-9バスに搭載するために必要な設計変更についても、製造・試験と併せて維持設計を実施予定。
 - b. R4年度は、R3年度に引き続き、部品・材料を調達すると共に、製造・試験を開始する計画
 - フルデジタル通信ペイロードの製造に必要な部品・材料の調達中
 - フルデジタル通信ペイロードの機器の製造・試験に着手し、作業を実施中。



次年度の事業計画 (案)

- ① フルデジタル通信ペイロード開発・実証
 - 過年度までの製造に対して、引き続き試験を実施する。
 - 過年度の成果をふまえ、維持設計を早期に実施し、設計結果に基づく試験・実証完了までの作業を確実に実施する。



フルデジタル通信ペイロード系統図

- ・DBF/DCH: デジタルビームフォーミング/デジタルチャネライザ
- ・DAFR: デフォーカス式アレー給電アンテナ
- ・PF: パス(帯域制限)フィルタ
- ・LNA: ローノイズアンプ(増幅器)
- ・HPA: ハイパワーアンプ(増幅器)
- ・DS: ダイレクトサンプリング
- ・A/D: アナログ/デジタル変換部

衛星のデジタル化に向けた革新的FPGAの研究開発 (再掲)

主担当庁：文科省
連携省庁：経産省
(事業期間2年程度)

背景・必要性

- 衛星軌道上でのビッグデータ処理、打上げ後の柔軟な機能変更など、人工衛星においてもデジタル化の波が押し寄せており、通信・観測・測位など幅広い宇宙活動に革新的な変化をもたらし、国際競争力の強化や多様化する宇宙利用ニーズにも対応していく上で、避けて通ることはできない。
- このような衛星のデジタル化を実現していく上で、高速処理や書き換え可能な特徴を持つ高性能FPGA※は、必須の中核的なデバイスである。
※FPGA: Field-programmable gate array
- 他方、宇宙用途としての利用には、放射線耐性の低さによる誤動作・損傷リスクや、消費電力が大きな課題。既存技術の延長では、高コスト化が避けられない上、将来的に対応しきれなくなるリスクも高い。
- このため、従来とは異なる革新的技術により、これらの課題を解決することが急務となっている。

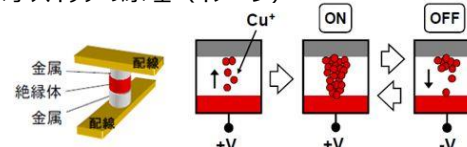
各省の役割

- 文部科学省：新原理適用の宇宙用FPGAの開発
- 経済産業省：原子スイッチの製造等に係る知見の提供・協力。将来的な実装に向けた産業界のニーズの把握・フィードバックなど

事業の内容

- 我が国独自の技術として開発が進められている原子スイッチは、原理的に高い放射線耐性と低消費電力という特徴を有する革新的技術。革新的衛星技術実証1号機においても実証研究が行われ、その特性が確認されている。
- この原子スイッチの新原理を適用し、より微細で、高放射線耐性、低電力なFPGAの実現に向け、JAXAが持つRHBD技術(Radiation Hardening by design技術)などを組み合わせることで、宇宙用FPGAとしての回路設計技術を確立する。
- 具体的には、汎用の原子スイッチ素子をベースに、放射線特性評価、FPGAのLogic Element(要素回路)の回路設計等を行い、実装テストチップの試作・評価を行う。

原子スイッチの原理 (イメージ)



Ref. K. Okamoto et al., "Conducting mechanism of atom switch with polymer solid-electrolyte," Tech. Dig. Int. Electron Devices Meet. IEDM, vol. 1, pp. 279-282, 2011.

予算配分額

- 令和2年度(補正)配分額: 2.1億円
- 令和3年度(補正)配分額: 2.5億円

衛星のデジタル化に向けた革新的FPGAの研究開発

主担当庁：文部科学省
 連携省庁：経済産業省
 （事業期間2年程度）

事業計画

衛星のデジタル化の中核を担う半導体として、高速処理が可能で書き換え可能な特徴を持つFPGA (Field-programmable gate array) が強く望まれている。民生最先端FPGAを宇宙適用する際の技術課題である低消費電力化と放射線耐性の強化を高い水準で満足する革新的なFPGAの実現を目指し、国産独自の低消費電力技術であるナノブリッジ（下図）と、JAXAが持つ耐放射線強化回路技術を組み合わせたFPGA回路技術を構築する。

- ①2021年度（令和3年度）に、将来の宇宙機でのアプリケーションとFPGAに対する機能性能要求の具体化を行う。また、車載用に開発されているナノブリッジFPGA（NB-FPGA）の放射線耐性の評価、民生最先端FPGAが適用している微細半導体プロセス上での耐放射線性を強化したNB-FPGA要素回路の設計を行う。
- ②この設計結果を踏まえ、続く2022年度（令和4年度）でテストチップの製造と性能評価を行い、回路技術を構築する。

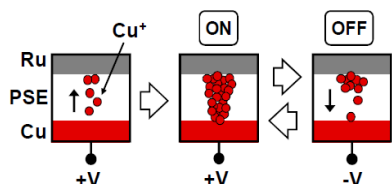
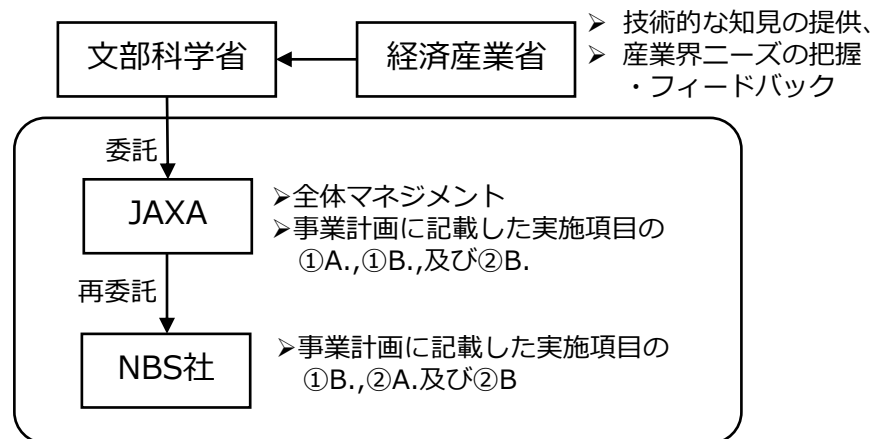


図 ナノブリッジ断面模式図
 （金属の配線間を銅イオンで接続/切断を切り替える微小スイッチ技術）

	実施項目	R3	R4
①	A. アプリケーションおよびFPGA適用性検討（放射線試験含）	→	
	B. ナノブリッジFPGA要素回路の耐放射線強化設計	→	
②	A. テストチップ製造設計		→
	B. テストチップ試作評価		→

実施体制



留意事項への対応状況

○ナノブリッジFPGAについては、車載用としての開発が進められているが、こういった国内外の他産業での市場動向について、担当省庁やJAXAは一層の情報収集に努める必要がある。
 ⇒JAXAとして学会参加、欧米の部品企業交えたワークショップの開催により国内外の市場動向について把握した。また、文部科学省においてもデバイスに係る調査を実施した。加えて、NBS社と協力して他産業（車載）の検討状況に関する情報を収集した。

○多くのユーザに使わせて技術を枯らせていくことが必要であり、プロジェクト終了後の速やかな宇宙実証機会についても、検討を進めていくことが必要である。
 ⇒JAXAが取り纏める宇宙用部品技術WG活動の中で、ユーザ要望としてハイエンドSoC FPGA(16nm)に加え、小～中規模FPGAのラインアップ化の強い要望も確認した。小～中規模のFPGAの宇宙実証について検討を進めている。

衛星のデジタル化に向けた革新的FPGAの研究開発

主担当庁：文部科学省
連携省庁：経済産業省
(事業期間2年程度)

当該年度の進捗状況

②A.テストチップ製造設計 (完了)

- ▶ 初年度の成果をふまえ、テストチップに搭載する評価回路群のレイアウト設計作業(半導体ウェハ上にトランジスタや配線をどのように並べるか決める作業)を実施、耐放射線性とFPGA機能を網羅的に検証できるテストチップの設計を完了した。



4mm×3mmのチップ領域に
□ ナノブリッジ(NB)FPGA
□ 放射線対策確認用回路
□ SRAM回路
□ NB特性確認用回路
等を配置した
(左図はフロアプランイラスト)

②B.テストチップ試作評価 (年度末達成見込み)

- ▶ Aの結果を用いて、7月よりテストチップ製造を開始(年度内の製造完了見込み)。製造完了後、テストチップに搭載したFPGA要素回路を実際に動作させ、目標仕様(放射線耐性 閾値LETが40 MeV/(mg/cm²)程度、消費電力5~10W程度、等)が達成できているかを試験し、要素回路技術構築を完了する。

総括(初年度および当該年度の成果のまとめ)

- ▶ 第三世代NB-FPGAについては、耐放射線性、低消費電力性能にめどが立ち、大規模試作に移れる準備が完了した。ユーザ要望、市場動向についても把握を行った。
- ▶ 第二世代NB-FPGAについては、多数決処理やメモリエラー修正処置等の一般的な放射線対策により、低軌道衛星等に利用可能なことが判明した。
- ▶ 上記結果を踏まえ、耐放射線NB-FPGAの製品仕様を固めるとともに、本研究に続く研究開発計画を具体化する。また、実証可能なデバイスから早期に宇宙実証する計画の検討を進める。

次年度の事業計画 (案)

当該テーマは今年度で終了。

月面活動に向けた測位・通信技術開発 (再掲)

主担当庁：文科科学省
連携省庁：総務省
(事業期間5年程度)

背景・必要性

- 米国提案の国際宇宙探査計画(アルテミス計画)などにより、今後、月の探査・開発に関する活動が拡大していくことが見込まれ、これらの活動を支える基盤整備が必要となってくる。
- その中でも、測位や通信といった基盤は、比較的初期の活動から必要とされると考えられる。具体的には、LNSS(月ナビゲーション衛星システム)や、月-地球間の超長距離の光通信システムといった基盤が想定され、諸外国においても検討が進められている。
- 今後、国際連携、標準化と言った議論も視野に、我が国がこれらの基盤整備に貢献し、リーダーシップを発揮していく上でも、文部科学省が、総務省の協力の下、月面活動に向けた測位・通信の在り方を早期に検討するとともに、コアとなる要素技術を獲得していくことが必要。

各省の役割

- 文部科学省：アーキテクチャ検討、実現手段、技術課題の整理要素技術開発
- 総務省：技術的な知見の提供、助言

予算配分額

- 令和3年度(当初)配分額：2.0億円
- 令和3年度(補正)配分額：9.0億円

事業の内容

月面活動に向けた測位・通信システムに係る以下の事業を行う。

○測位システム関連

- ・ 月における測位システムの構築のためのアーキテクチャ検討を行い、実証機に対する要求を検討。
- ・ 上記を踏まえたシステムの実証に向けた開発・設計。
- ・ 国際動向を踏まえ、統一規格の検討に係る調査を行う。

月測位システムの構想例

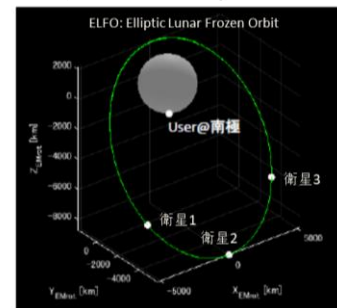
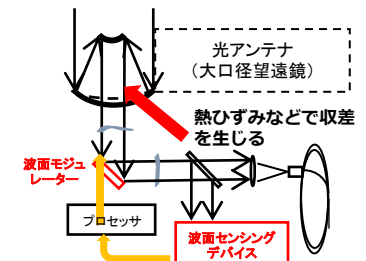


図2. ELFO上の3機配置例
(866km × 8742km × 56.2°, ΔM = 90°)



波面センシングデバイスで収差を検出し、その情報から波面モジュレーターを使って収差を補正することで効率よくファイバーに光を入射する

(要素技術の例)衛星補償光学系

○通信システム関連

- ・ 月面活動に向け、月-地球間や月近傍などでの通信アーキテクチャの検討、実現手段、技術課題の整理 等。
- ・ アーキテクチャ検討に基づく月-地球間での高速・大容量通信の実現に必要な研究開発の実施(例:高速高感度復調技術、遠距離高感度捕捉追尾技術、衛星搭載用大口徑光アンテナ、衛星補償光学系などの要素技術の開発等)

月面活動に向けた測位・通信技術開発

主担当庁：文部科学省
 連携省庁：総務省
 （事業期間5年程度）

事業計画

JAXAで行ってきたアーキテクチャ検討をベースにしつつ、関連企業と共同でより詳細なトレードオフ等を行い、まず国際的な技術調整の場で提案できるアーキテクチャを設定するとともに、アーキテクチャに必要と考えるキー要素技術の研究開発を行う。

本事業の最終目標として、**航法精度40m(水平)を目標**として、測位に係る以下のキー要素技術（③～⑤）の開発を行い、成熟度TRL4（実験室環境レベルでの有効性確認）まで上げる。また、**月-地球間の高速通信1Gbpsを目標**として、通信に係る以下のキー要素技術（⑥～⑩）成熟度TRL4を目指す。

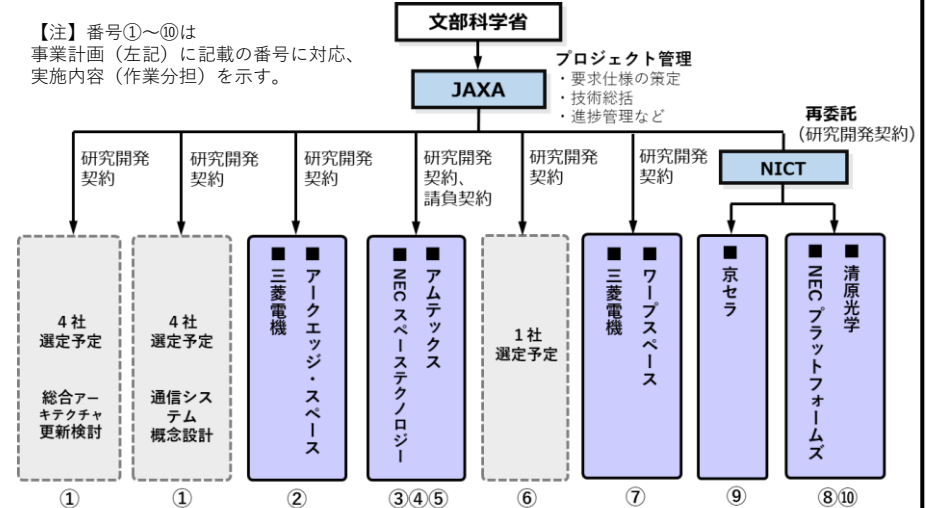
また、月探査測位・通信に係る標準（得られたアーキテクチャ）を国際調整の枠組みの中で提案し、NASA/ESA等との調整により、合意を得ることを本業務の目標とする。

		R3	R4	R5	R6	R7
総合	①	総合検討 ←→ 更新検討				
測位	②	概念設計 ←→ 設計・試作試験				
	③④⑤	要素試作試験				
通信	⑥	詳細検討・BBM試作				
	⑦	設計検討 ←→ 要素試作		地上検証モデル試作		
	⑧	BBM試作			地上検証モデル試作	
	⑨	基礎検討	設計	要素試作	試作	評価
	⑩	基礎検討	概念設計	設計・試作・地上検証モデル試作		

- 注1) ①測位・通信アーキテクチャ検討 ⑥国際インターオペラビリティ方式の研究
 ②LNSS実証機システムの検討 ⑦遠距離捕捉追尾技術の研究
 ③マルチGNSS化 ⑧月-地球間通信用高感度送受信技術の研究
 ④月近傍航法機能 ⑨軽量大口径光学系の研究
 ⑤航法高精度化 ⑩搭載補償光学技術の研究

実施体制

【注】番号①～⑩は事業計画（左記）に記載の番号に対応、実施内容（作業分担）を示す。



留意事項への対応状況

- 諸外国に先んじて技術開発・実証を行い、各国に対して実績を示していくこと。NASAやESA等との意見交換を行いながら事業計画に随時反映し着実にプロジェクトを遂行すべき。
 → NASA/ESAとの協働による技術実証ミッションや中長期開発計画に関する意見交換を継続的に行っており、日本の強みとするキー技術の実証ミッションを事業計画に適宜、反映させる予定。
- 小さな要素技術レベルでも実証機会を模索し、段階的にアピールできるように進めていくこと。
 → GNSS受信機を月周回に投入し、GNSS信号を受信して軌道・時刻決定し、航法メッセージとして月面に送信する実証実験を2028年度に実施するよう計画。

月面活動に向けた測位・通信技術開発

主担当庁：文部科学省
連携省庁：総務省
(事業期間5年程度)

当該年度の進捗状況

- ① 総合アーキテクチャの更新検討**
NASA/ESAと協調しつつ、日本としてメリットのある総合アーキテクチャの検討条件を整理。年度内に更新する予定。
- ② LNSS実証機システムの検討**
システム要求案に整合し、かつマルチGNSS受信機と整合の取れたシステム成立性を確認中。測位ペイロード試作に着手予定。
- ③ マルチGNSS化**
マルチGNSS対応コアチップの信号処理部/航法メッセージ処理部及び航法ソフトウェアを試作中。シミュレーションにより機能性能を評価する予定。
- ④ 月近傍航法機能**
月近傍航法ソフトウェアの要求分析、方式のトレードオフ検討を実施中。その結果をもとに設計試作を行う予定。
- ⑤ 航法高精度化**
オンボード精密単独測位アルゴリズムを検討中。航法精度改善効果を定量的に評価する予定。
- ⑥ 国際インターオペラビリティ方式の研究**
途絶補償ネットワーク(DTN)技術の高速化のための実装アーキテクチャを検討中。今後、実現性について実験検証を行う予定。
- ⑦ 遠距離捕捉追尾技術の研究**
InGaAs四分割アバランシェ光検出器、及びコヒーレント追尾センサの試作評価を実施中。評価結果から実現性を見極める予定。
- ⑧ 月-地球間通信用高感度送受信技術の研究(⑩含む)**
補償光学系制御アルゴリズムを検討中。FPGA実装検討を行う予定。
- ⑨ 軽量大口径光学系の研究**
大口径望遠鏡の詳細設計を実施中。今後、設計検証を行う予定。

次年度の事業計画(案)

- ② LNSS実証機システムの検討**
今年度の成果を踏まえ、実証機測位ペイロード部の試作設計を経て早期に試作・試験に着手し、実現性を評価する。
- ③ マルチGNSS化**
今年度の成果を踏まえ、マルチGNSS対応コアチップのBBMを早期に試作し、機能性能評価を行う。
- ④ 月近傍航法機能**
今年度の成果を踏まえ、月近傍航法ソフトウェアの改良を早期に行い、シミュレーションにより性能評価を行う。
- ⑤ 航法高精度化**
今年度の成果を踏まえ、検討したオンボード精密単独測位アルゴリズムを用いたソフトウェアの試作評価を早期に行い、マルチGNSS対応コアチップの開発仕様に反映する。
- ⑥ 国際インターオペラビリティ方式の研究**
DTN通信ノード用ソフトウェアに係る宇宙用FPGAを用いた試作を早期に着手し、BBM試作を行う。
- ⑦ 遠距離捕捉追尾技術の研究**
今年度の成果(試作評価)を踏まえ、システム設計検討を早期に着手し、要素技術の搭載性評価を行う。
- ⑧ 月-地球間通信用高感度送受信技術の研究(⑩含む)**
早期に試作に着手し、光学系・センサと組み合わせたコンポーネントの1次試作を次年度中に完了させる。
- ⑨ 軽量大口径光学系の研究**
早期に試作に着手し、次年度中に要素試作を完了させる。