

公募要領

1. 事業名

宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スペース・トランスフォーメーション実現に向けた高分解能光学衛星のデータ解析技術の研究と利用実証、デジタル信号処理に対する高効率排熱システムの研究開発、ダイヤモンド半導体デバイスの宇宙通信向けマイクロ波電力増幅デバイスの開発、次世代の電源システム基盤技術獲得に向けた検討、カーボンニュートラルの実現に向けた森林バイオマス推定手法の確立と戦略的実装）

2. 事業の趣旨

宇宙システムによるサービスは既に日常生活に定着し、我々の経済・社会活動の重要な基盤の一つとなっている。また、我が国の安全保障上の関心対象の広がりに伴い、宇宙システムの重要性が急速に高まっている。

このような中、我が国の宇宙活動の自立性を維持・強化するために戦略的に取り組むべき優先度の高い以下の（１）～（５）の研究開発及び技術開発課題について、それぞれ提案を公募する。

（１）スペース・トランスフォーメーション実現に向けた高分解能光学衛星のデータ解析技術の研究と利用実証

宇宙空間における活動を通じてもたらされる経済・社会の変革（スペース・トランスフォーメーション）において、衛星データ利用は、地球上の様々な課題の解決に貢献し、より豊かな経済・社会活動を実現する重要な技術であり、特に高分解能光学衛星によるデータは、多様な情報の基盤となる。本事業では、ALOSの実績等を踏まえた次期光学ミッションを見据え、地図作成等のより幅広い分野での利用に向けた下記の研究開発を行う。

- 行政DXにおける衛星データ利用の幅広い分野での定着化に向けた、データ処理から解析までの一体的かつ汎用性の高いデータ利用サービスの構築
- デジタルツイン分野における衛星データの活用・社会実装及び関連市場における国際競争力の維持・発展に向けた高度な研究開発
- 多様な分野で有効と考えられる、光学衛星と合成開口レーダ（SAR）データとの組合せによる複合的な解析技術の構築

（２）デジタル信号処理に対する高効率排熱システムの研究開発

通信周波数や通信領域を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システムが市場に登場するとともに、欧米の企業では開発が急速に進展している。通信性能の向上に伴い、高発熱を伴うフルデジタル通信システムを衛星に搭載するため、少ない電力で高い排熱に対応できることへのニーズが極めて高い。我が国の競争力強化のためには、高効率な排熱システムにより市場への対応能力を拡大し、国際競争力を強化する必要があるため、発熱量の変動に対応して冷媒の制御を行うインテリジェントな高効率排熱システムの研究開発を行う。

（３）ダイヤモンド半導体デバイスの宇宙通信向けマイクロ波電力増幅デバイス

の開発

マイクロ波帯の放送用送信機、各種レーダー送信機、衛星通信用送信機では、増幅素子にクライストロンやTWT(進行波管)といった、真空管が未だに利用されている。近年、GaN¹ HEMT²素子の登場によって、信頼性向上を目的とする固体化が盛んに進められている。特に宇宙用の地上局送信機や衛星搭載中継器では、高効率化実現のために、固体素子の高出力化が強く望まれている。GaN素子には絶縁耐圧に限界があり、これに代わる次世代パワー半導体の研究が世界中で進められている。中でもダイヤモンドは、放射線耐性が高く、高周波・大電力・高効率性能で最も優れる半導体材料として期待されている。そこで、本事業では宇宙通信向けのダイヤモンド半導体デバイスの研究開発を行う。

(4) 次世代の電源システム基盤技術獲得に向けた検討

近年、電気推進搭載化、高速大容量通信ペイロードの搭載等により、中大型衛星の電力規模は増加傾向(～20kW)にある。また、複数同時打上に対応した通信衛星等の小型化に伴い、電力規模の小さい電源(約3kW)の需要も大幅に拡大しており、多様な電力ニーズへの対応が必要となってきた。更に、電源系構成コンポーネントであるバッテリー、パドルについては、国内企業が国際市場のシェアを獲得していたが、ESA等の支援を受けた欧州企業の台頭などにより市場競争力を失いつつある。そこで、我が国の衛星電源システムの自立性・自在性および国際競争力を確保するため、小型～大型衛星に広く活用できるフレキシブルなデジタル電源システムの国内外の需要調査、仕様検討及びキーとなる要素技術開発を行う。本事業終了時の評価を踏まえて、本事業の成果をもとに、製品の認定や技術実証等の実用化開発につなげる。

(5) カーボンニュートラルの実現に向けた森林バイオマス推定手法の確立と戦略的実装

2023年の国連における第1回グローバルストックテイク(GST)およびその後5年ごとのパリ協定の目標に関する世界全体の進捗評価等、近年、炭素収支に係る情報把握の重要性は高まっており、なかでも森林バイオマスや植生活性度(SIF)、大気中の温室効果ガス(GHG)の把握に係る衛星観測の活用に向けた動きが国際的に加速している。また、2021年に政府が定めた「グリーン成長戦略」では、観測・モデルに係る科学基盤の充実として人工衛星等の観測網を活用したデータ利活用や経済社会システムのイノベーションが不可欠とされているほか、カーボンクレジット市場への早急な対応が求められている。しかし、衛星データを活用したクレジット算定には、算定のガイドライン・方法論に衛星データを定義した上で、市場に通用する方法論に従った実証が必要な状況である。そこで、カーボンニュートラルに係る国際的枠組みでの衛星データの標準化及びカーボンクレジット市場への参入・価値創出を戦略的に推進するため、炭素収支に係る高精度な算定手法の確立に向けたLバンドSAR観測技術や、GHG観測によるSIF計測データも活用した高精度なバイオマス推定技術に係る初期の開発・実証を行う。本事業終了時の評価を踏まえて、さらなる改良や社会実装・定着に向けた取組みの実施につなげる。

¹ GaN : ガリウムナイトライド (窒化ガリウム)

² HEMT : High Electron Mobility Transistor (高電子移動度トランジスタ)

3. 事業の内容

2. (1)～(5)に示した研究開発及び技術開発課題について、それぞれ以下の内容を実施すること。

(1) スペース・トランスフォーメーション実現に向けた高分解能光学衛星のデータ解析技術の研究と利用実証

① 光学衛星データを活用した行政 DX 等の国内外の利用実証

高分解能光学衛星データを基盤とした AI や超解像などの技術を活用した土地利用判読ツールなど、以下のテーマをはじめとする衛星データの実利用拡大のための自動解析技術を研究開発し、全国・アジア地域等へ展開するための業務の標準化に資するパッケージ（データ、アルゴリズムなどツール、手順書等）を整備する。

- 農業（スマート農業・農作物分類・圃場基盤整備）
- 都市（固定資産にかかる土地利用分類・インフラ管理等）
- 防災（都市・河川・砂防にかかる防災計画の更新）
- 森林（松枯れ・ナラ枯れ等の予報に向けた森林状況把握）
- 土地利用（土地判読・地形基盤情報）

② 光学衛星等による三次元地形データを活用したデジタルツイン生成技術の開発

我が国が強みを有する高分解能光学衛星による 3 次元地形データをもとに、デジタルツインの試験プラットフォームを構築する。また、今後はデジタルツインがリアルタイムに更新されることを想定し、衛星コンステレーション等を活用した 4D 化技術の開発を行う。これらを通じて構築したデジタルツイン試験プラットフォームについて、災害や建設土木、森林資源、ドローン交通制御、再生可能エネルギー等の分野における国内外での利用実証を行う。

③ 光学と SAR の融合による衛星観測情報の高度化技術の開発

高分解能光学衛星と SAR 等で得られるデータの性質の違いを生かし、農業（ため池管理）や災害、都市、インフラ等の分野における多様なデータの複合利用によるデータとその利用の高度化を目指した技術開発を行う。

上記①～③を実施するに当たり、以下の対応を取ること。

- 海外の動きを念頭に、スピード重視で実装化を進めながらユーザーとともに改善していくこと。
- 実証の先の商業化を見据えて研究開発を進めること。
- 可能な限り国内衛星データを活用することを検討すること。
- 商業化に向けて作成したガイドラインやデータ仕様等について、他企業等も利用できるように検討すること。

(2) デジタル信号処理に対する高効率排熱システムの研究開発

① 市場動向に基づく、衛星システムの質量及びサイズ等に対応可能な、リアルタイム制御システム及び機械ポンプ式二相流排熱システムのテストベッドを含む、高効率排熱システムを研究開発する。

- ② リアルタイム制御システムでは、発熱量/温度リソース等を管理し、機械ポンプ式二相流排熱システムのリアルタイム・フィードバック制御を実現する。テストベッドでは、電力/質量サイズを抑制した高効率な排熱を実現する。
- ③ FPGA や ASIC 等の発熱の大きい素子の効率的な熱伝達技術を開発する。
- ④ これらの技術を開発することで、高効率排熱システム検証技術を獲得する。

上記①～④を実施するに当たり、以下の対応を取ること。

- 二相流排熱システムにおいて排熱効率が良い衛星サイズに、必要に応じて開発スコープを調整することも検討すること。
- デジタル化等の変化の早い通信衛星市場における競争力の維持・強化のため、開発期間の短縮を検討すること。

(3) ダイヤモンド半導体デバイスの宇宙通信向けマイクロ波電力増幅デバイスの開発

- ① ダイヤモンド半導体デバイスを試作し、回路設計、電気特性評価を行う。その後信頼性および耐宇宙環境性の評価を実施し、最終的に搭載用固体増幅器の試作を行い、超小型衛星を用いて宇宙実証を行う。
- ② ダイヤモンド MOSFET チップの、ゲート電極をサブミクロン化し、マイクロ波帯周波数で動作可能なデバイスを開発する。また、チップをパッケージ化し、基板に実装してマイクロ波特性を測定するとともに、電力増幅回路を試作する。その上で信頼性評価、向上及び宇宙環境での動作確認をし、搭載コンポーネントを開発して宇宙実証を行う。
- ③ 地上用アプリケーション開発やユーザーニーズ反映の活動を実施する。

上記①～③を実施するに当たり、以下の対応を取ること。

- 非宇宙での利用にも繋がるよう、ユーザーや商業化を担う民間企業とコミュニケーションを図りながら、コストダウン・事業化に向けた計画を検討すること。
- 海外の開発動向をベンチマークしつつ、海外に先んじて開発・宇宙実証を実現するために事業計画を適宜見直すこと。

(4) 次世代の電源システム基盤技術獲得に向けた検討

- ① 小型～大型衛星に広く活用できるフレキシブルなデジタル電源システムの実現に向け、電源システムの主構成要素であり、性能・コストドライバーとなる下記コンポーネントの設計検討及び要素技術開発を行う
 - 電源制御器：モジュール化、高周波スイッチング技術に係る設計検討及び要素技術開発
 - 高性能バッテリー：液式 Li-ion をベースとした高性能かつ低コストなバッテリーアセンブリの設計検討及び試作評価を行う。並行して全固体電池セルの高容量化に向けた要素試作を行う。
 - フラットパック太陽電池パドル：高収納効率を達成しつつ、多様な電力ニーズに対応するスケラブルなパドルを目標に、機構系部品試作・薄型パ

ネルの BBM¹ 基礎評価を行う。

- ②国内外の市場ニーズに対応するため、需要調査を行い、開発仕様への反映を行う。
- ③本事業終了時に、成果・課題等を整理した上で、その後製品の認定や技術実証等の実用化開発の実現案を提示すること。

上記①～③を実施するに当たり、以下の対応を取ること。

- ・ 海外競合他社の性能向上トレンドを調査・把握し、適宜目標設定値の最新化を検討すること。
- ・ 小型～大型衛星（低～高供給電力）をスコープにしているため、どのレベルの供給電力で最適化設計するか、サイズ・コスト・ニーズを踏まえ検討すること。

(5) カーボンニュートラルの実現に向けた森林バイオマス推定手法の確立と戦略的実装

①陸域炭素吸排出算定手法の開発

陸域炭素固定量のベースとなる森林バイオマスや、炭素排出量推定のベースとなる水田・湿地等の情報を SAR データから時間変化を含め高精度に推定する手法を開発することを目的に、まず航空機搭載 SAR (Pi-SAR-L3) を活用し、国内テストサイトにおける多偏波（・多周波）・マルチベースライン観測及び総合的な炭素吸排出把握のための GHG・SIF 観測を行いつつ、検証データ取得のための地上計測を実施する。

②流域スケールでの炭素収支算定手法の開発

①の空間スケールを流域・地域レベルに拡張し、炭素収支を定量的に評価する手法、及び航空機観測から衛星観測へシフトしつつ時間変化にも整合する手法を開発する。開発の検証には、長期で地上観測が継続されている大学演習林や研究機関と連携した各種データの収集や、クラウド型研究プラットフォームの構築・利用も想定する。

③国レベルの森林バイオマスマップの整備・検証

検証した森林バイオマス算定手法を衛星搭載 SAR に適用し、国レベルの高精度な森林バイオマスマップの整備に着手する。日本及び東南アジアの数ヶ国を対象に、PDCA を重ねつつ複数年に渡るマップを作成し、森林炭素動態（吸排出量）の把握を行うとともに、国連気候変動枠組条約の国別報告等への利用検討を実施する。

④森林カーボンクレジット算定に係る利用実証

国レベルの森林バイオマスマップを広域・安価な算定手法としてカーボンクレジット市場に利用する。クレジット市場への参入は、国内民間企業等と連携しながら精度検証及び利用実証を実施する。

上記①～④を実施するに当たり、以下の対応を取ること。

- ・ SAR データだけでなく、他衛星センサによる観測情報も組み合わせたバイオマス推定精度の向上についても検討すること。
- ・ カーボンニュートラル実現のため、環境省や林野庁などの関係省庁と密

¹ BBM : Bread Board Model (ブレッドボードモデル)、ここでは機構品とパネル要素からなる試験体を指す。

に連携して事業を進めること。

- 本事業終了時に、成果・課題等を整理した上で、森林バイオマス推定手法のさらなる改良や、社会実装・定着に向けた取組みの実施を検討すること。

なお、(1)～(5)の実施に当たっては、少なくとも四半期から半年ごとに1度、文部科学省に対して進捗等を報告すること。また、文部科学省の求めに応じ、年に1回程度、文部科学省が設置する外部有識者による委員会において、業務計画に対する実施状況・結果等について報告し評価を受けること。

さらに、文部科学省が、内閣府宇宙開発戦略推進事務局の下に設置されている「宇宙政策委員会 衛星開発・実証小委員会」に対して本事業の進捗・成果等を報告し、評価を受ける際には、文部科学省の求めに応じ、当該報告への同席及び必要となる情報等を文部科学省に提供すること。当該外部有識者委員会及び小委員会から本事業について指摘があった際には、文部科学省と協議の上、その指摘を踏まえて本業務を進めること。

4. 企画競争に参加する者に必要な資格に関する事項

- (1) 予算決算及び会計令第70条の規定に該当しない者であること。

なお、未成年者、被保佐人又は被補助人であって、契約の締結のために必要な同意を得ている者は、同条中、特別の理由がある場合に該当する。

- (2) 文部科学省の支出負担行為担当官等から取引停止の措置を受けている期間中の者でないこと。

5. 公募対象

公募対象は法人格を有する団体とする。

6. 事業期間、事業規模、採択予定件数

- (1) 事業期間

課題ごとに原則として以下の事業期間とする。ただし、毎年度、事業の実施状況等について、「3. 事業の内容」のなお書きに記載した外部有識者委員会及び小委員会による評価をはじめとする評価、又は文部科学省宇宙開発利用課による確認等を行い、事業の継続の可否を判断するものとする。なお、契約の締結は年度毎に行うものとする。また、事業開始は契約日とする。

スペース・トランスフォーメーション実現に向けた高	5か年
分解能光学衛星のデータ解析技術の研究と利用実証	(令和9年度末まで)
デジタル信号処理に対する高効率排熱システムの研	4か年
究開発	(令和8年度末まで)
ダイヤモンド半導体デバイスの宇宙通信向けマイク	5か年
ロ波電力増幅デバイスの開発	(令和9年度末まで)
次世代の電源システム基盤技術獲得に向けた検討	2か年
	(令和6年度末まで)

カーボンニュートラルの実現に向けた森林バイオマス推定手法の確立と戦略的実装 3か年 (令和7年度末まで)

(2) 事業規模

令和5年度は、課題ごとに以下の予算額を上限とする。

スペース・トランスフォーメーション実現に向けた高分解能光学衛星のデータ解析技術の研究と利用実証	560百万円
デジタル信号処理に対する高効率排熱システムの研究開発	350百万円
ダイヤモンド半導体デバイスの宇宙通信向けマイクロ波電力増幅デバイスの開発	200百万円
次世代の電源システム基盤技術獲得に向けた検討	220百万円
カーボンニュートラルの実現に向けた森林バイオマス推定手法の確立と戦略的実装	400百万円

令和6年度以降の予算額等については、当該年度における予算の成立状況及び(1)に記載した評価又は確認等の結果により決定する。応募に当たっては、実施する事業計画の規模や費用対効果等を勘案して、必要と考える金額を提案すること。(過大または不必要な経費が計上されていないか等、経費の妥当性や必要性について、審査における評価項目に含まれていることに留意すること。)なお、応募時の提案金額が採択をもって認められるわけではなく、毎年の予算規模等によって変動が生じる可能性がある。加えて、令和6年度以降、予算規模等に応じて、研究成果向上等の提案の依頼を別途行う場合がある。

(3) 採択数

各課題1件、合計5件(予定)

採択件数は、7.に記載する「審査委員会」における審査を通じて決定する。

7. 選定方法及び選定結果の通知

審査は、本委託事業を選定するための審査委員会を設置して行う。審査方法については別添「審査基準」のとおり。選定終了後、すべての提案者に選定結果を通知する。

8. 企画提案書の提出場所・提出方法・提出書類・提出期限

(1) 提出場所

〒100-8959 東京都千代田区霞が関3-2-2

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課

TEL: 03-5253-4111 (代) (内線4486)

E-mail: uchukai@mext.go.jp

(2) 提出方法

提出書類（下記の(3)参照）はE-mailでデータを送信するか、郵送または持参により提出すること（印刷部数は2部）。

①E-mail

- ・ 企画提案書のデータをメールに添付して送信すること。
- ・ メールの件名及び添付ファイル名の冒頭にはともに「(事業名)_(法人名)」を入れること。
- ・ 添付ファイルは1通にまとめて送信すること。ただし、容量が大きくてまとめられない場合は件名の最後に番号を付けて複数回に分けて送信することができる。
- ・ 受信通知は、送信者に対してメールにて返信する。
- ・ メール送信上の事故（未達等）については、当方は一切の責任を負わない。

②郵送

- ・ 簡易書留、宅配便等で送付すること。
- ・ 募集締切後、受領通知を事務連絡先にメールもしくは郵送にて送付する。
- ・ 郵送上の事故（未達等）については、当方は一切の責任を負わない。

③持参

- ・ 受付時間：10時00分～18時00分（土日祝日を除く）
- ・ 募集締切後、受領通知を事務連絡先にメールもしくは郵送にて送付する。

(3) 提出書類

①企画提案書（様式1、様式2）

②審査基準にある「ワーク・ライフ・バランス等の推進に関する評価」の認定等を受けている場合はその写し

③誓約書

④本件に関する事務連絡先（様式は任意）

(4) 提出期限

令和5年8月21日（月曜日）12時必着

※すべての提出書類をこの期限までに提出すること。

※E-mailでデータを送信した書類については、文部科学省担当者の受信時に提出されたものとみなす。

※提出期限を過ぎてからの書類の提出及び提出期限後の書類の差替えは認めない。

9. 誓約書の提出

- (1) 本企画競争に参加を希望する者は、企画提案書の提出時に、暴力団等に該当しない旨の別添の誓約書を提出すること。また、企画提案書の内容に業務を別の者に再委託する計画がある場合はその再委託先も誓約書を提出すること。

- (2) 前項の誓約書を提出しない者、虚偽の誓約をした者及び誓約書に反することとなったときは、当該者の企画提案書は無効とするものとする。

10. 契約締結に関する取り決め

(1) 契約額の決定方法について

採択決定の後、採択者と契約額及び契約の条件等について調整を行う。契約額については国が業務計画書と参考見積価格等を精査し、委託要項等で経費として認めているもの以外の経費、業務の履行に必要な経費、過大に見積もられた経費などは負担しない。したがって契約額は採択者が提示する参考見積価格とは必ずしも一致しないのでその点を承知しておくこと。また、契約額及び契約の条件等について双方の合意が得られない場合には採択決定を取り消すこととなるのでその点についても承知しておくこと。

(2) 契約締結前の執行について

国の契約は会計法により当事者双方が契約書に押印しない限り確定しないため、たとえ本事業に採択されたとしても双方が契約書に押印していない間は事業に着手することはできない。したがって、それ以前に採択者が要した経費についても国は負担することはないのでその点について十分留意するとともに、採択後は迅速に契約締結を進めて行くこと。なお、業務の一部を別の者に再委託先する場合はその再委託先にも伝えておくこと。

11. スケジュール

- (1) 審査：令和5年8月中下旬頃（予定）
- (2) 採択決定：令和5年9月上旬頃（予定）
- (3) 契約締結：令和5年9月下旬頃（予定）

12. その他

- (1) 企画提案書等の作成費用は選定結果にかかわらず企画提案者の負担とする。
- (2) 提出された企画提案書等については返却しない。
- (3) 採択件数は現時点の予定であり増減する場合がある。最終的な採択件数は審査委員会が決定する。
- (4) 公募期間中の質問・相談等については、当該者のみが有利となるような質問等は回答できない。質問等に係る重要な情報はホームページにて公開している本件の公募情報に開示する。
- (5) 事業実施にあたっては、契約書及び業務計画書等を遵守すること。また、女性の職業生活における活躍の推進に関する法律に基づく認定など企画提案書に記載した事項について、認定の取り消しなどによって記載した内容と異なる状況になった場合には速やかに発注者に届け出ること。
- (6) 再委託先が子会社や関連企業の場合、利益控除等透明性を確保すること。また、再委託費以外のすべての費目においても、受託者の子会社や関連企業への支出に該当する経費については、再委託費と同様の措置を行うか、取引業者選定方法において競争性を確保することで、価格の妥当性を明ら

かにすること。

- (7) 審査終了後ただちに採択者と契約に向けた手続きに入る。すみやかに契約締結するため、遅滞なく以下の書類を提出すること。業務計画に再委託が予定されている場合は再委託先にも周知しておくこと。

[契約締結にあたり必要となる書類]

- ・業務計画書（委託業務経費内訳または参考見積書を含む）
 - ・委託業務経費（再委託に係るものを含む）の積算根拠資料（謝金単価表、旅費支給規定、見積書、人件費単価表、一般管理費率算出根拠など）
 - ・再委託に係る委託業務経費内訳
 - ・別紙（銀行口座情報）
- (8) 再委託先や事業費による支出先に取引停止期間中の者を含めないこと。