

「宇宙産業プログラム」評価用資料 （中間評価）

2022年1月14日

経済産業省製造産業局宇宙産業室

目 次

第1章 「複数課題プログラム」の概要	3
1. 本事業の政策的位置付け/背景	4
2. 当省（国）が実施することの必要性	4
3. 複数課題プログラムの内容	5
4. 複数課題プログラムの実施・マネジメント体制等	7
5. 事業アウトプット	7
6. 事業アウトカム	9
7. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ	10
8. 費用対効果	10
第2章 複数課題プログラムを構成する「研究開発課題（プロジェクト）」の概要	11

第 1 章 「複数課題プログラム」の概要

(複数課題プログラムの目的等)

プログラム名	宇宙産業プログラム						
上位施策名	①「未来投資戦略 2017、2018」(平成 29 年 6 月 9 日、平成 30 年 6 月 15 日閣議決定) ②「宇宙基本計画」(平成 28 年 4 月 1 日、令和 2 年 6 月 30 日閣議決定) ③「成長戦略 2019」(令和元年 6 月 21 日閣議決定) ④「宇宙産業ビジョン 2030」(平成 29 年 5 月宇宙政策委員会決定) ⑤「エネルギー基本計画」(令和 3 年 10 月 22 日閣議決定) ⑥「環境エネルギー技術革新計画」(平成 25 年 9 月総合科学技術会議決定) ⑦「エネルギー・環境イノベーション戦略」(平成 28 年 4 月総合科学技術・イノベーション会議決定)						
担当課室	経済産業省製造産業局宇宙産業室						
目 的	宇宙安全保障の確保、宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現などのため、宇宙活動の自立性を支える産業・科学技術基盤を強化することが必要。 我が国の宇宙活動の自立性を維持していくため、民生分野の優れた部品・技術を活用して人工衛星等の低コスト化、高性能化、短納期化を実現すると共に、様々な産業における衛星データの利活用を促進する取り組みが重要。 上記の観点から以下の事業を実施。 ① 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業 (SERVIS プロジェクト) ② 石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発事業費 ③ 宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発事業委託費 ④ 政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利用環境整備事業費 ⑤ 衛星データ統合活用実証事業費						
類 型	複数課題プログラム / 研究開発課題 (プロジェクト) / 研究資金制度						
実施時期	2007 年度～2023 年度 (16 年間)						
評価時期	事前評価：－ 中間評価：2008、2011、2015、2018、2021 年度 終了時評価：2024 年度						
執行額 (百万円)	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	総執行額	総予算額
	1,748	1,646	2,722	2,533	2,440	25,294	25,612

1. 本事業の政策的位置付け/背景

我が国の安全保障や経済社会における宇宙システムの役割が大きくなっており、この傾向は更に強まると見込まれる。こうした中、宇宙活動は従来の官主導から官民共創の時代を迎え、広範な分野で宇宙の利用による産業の活性化が図られてきている。さらに、宇宙探査の進展により、人類の活動領域は地球軌道を越えて、月面、更に深宇宙へと拡大しつつある。宇宙は科学技術のフロンティアとして、また、経済成長の推進力として、ますますその重要性を増しており、我が国の経済成長にとっても宇宙が大きな推進力になり得る。

また、小型・超小型衛星のコンステレーションの構築が進み、宇宙産業のゲームチェンジが起こりつつある。我が国の宇宙機器産業はこの動きに遅れを取りつつあり、関連技術も急速に進歩する中、我が国が戦後構築してきた宇宙活動の自立性を維持していくためには、産業・科学技術基盤の再強化は待ったなしの課題である。

こうした状況の中、経済産業省では本プログラムにより、民生分野の優れた部品・技術を活用して人工衛星等の低コスト化、高性能化、短納期化を実現すると共に、様々な産業における衛星データの利活用を促進することで、国内の宇宙産業の基盤を強化することを目指している。

2. 当省（国）が実施することの必要性

人工衛星などの宇宙システムは、我が国の重要な社会インフラであり、国の責務として戦略的な研究開発を行い、宇宙産業基盤を維持・強化することが重要。

人工衛星の開発から打ち上げ、運用には多額の費用と極めて長い期間を要することに加えて、宇宙機器・宇宙用部品は、宇宙空間という特殊な環境下で使用されるため、非常に高度な技術や高い信頼性が求められる。民間事業者が開発段階から全ての事業リスクを負担するのは困難。

一方、宇宙空間のような極限環境に使用可能な技術・製品は、他産業分野への応用も可能であり、広い波及効果が見込まれる。このため、国が基盤技術の研究開発について主体的に取組み、他産業への転用を積極的に促していくことが必要。

また、技術革新を背景として衛星画像等の衛星データの質・量が抜本的に向上しており、幅広い分野での活用が見込まれる。しかしながら、衛星画像解析に特殊なソフトウェアが必要であることなどの理由により、利用は限定的。宇宙利用の裾野を拡大し、宇宙産業全体を活性化させるために、衛星データを幅広く活用できるような開発・利用環境基盤を国が整備することが必要。

3. 複数課題プログラムの内容

① 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（SERVIS プロジェクト）

自動車用部品など、我が国が有する他分野の優れた技術等を活用し、低価格・高性能な宇宙用部品・コンポーネント等を開発し、人工衛星やロケット等の低コスト化を実現する。また、我が国として注力すべき宇宙用部品・コンポーネント等の開発を支援し、我が国の宇宙活動の自立性の確保及び宇宙機器産業の発展を実現する。

本事業では、以下の開発等を実施している。

- ✓ 民生分野の技術を活用した部品・コンポーネントの事業化の際に求められる、宇宙空間での信頼性確認のため、軌道上実証への支援
- ✓ ロケット打上げサービスの低コスト化、高機能化、短納期化等による国際競争力の強化を目指し、我が国の優れた民生部品・民生技術を活用した、性能及び価格に優れた機器及び部品、並びにその製造や運用技術の開発
- ✓ 開発した部品・コンポーネント等の市場投入を支援するため、各種試験のワンストップ化や軌道上実証機会の拡充に向けた取組

② 石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発事業費

HISUI は、既存のセンサに比べ、スペクトル分解能が格段に高く、より高い精度で宇宙空間から地表の物質の識別が可能なハイパースペクトルセンサである。既存の資源探査用センサ ASTER（バンド数 14）に比べバンド数が 185 と多く、例えば資源探査に必要な鉱物の識別能力では、10 種類程度から 30 種類程度の特定が可能となる。

本事業では、目標性能を達成した HISUI ハイパースペクトルセンサを国際宇宙ステーション（ISS）に搭載し、地球陸域を観測しデータを蓄積するとともに、取得されるデータを用いて利用実証を行い、宇宙用ハイパースペクトルセンサの有用性を検証するなどの宇宙実証を行うことを目的とする。

さらに、今後蓄積されるデータをより多くの国内ユーザ等が利活用し、エネルギー資源や重要資源鉱物のサプライチェーンの安定供給の確保のみならず、地球温暖化対策への貢献など地球規模の環境問題への貢献の他、多分野での効率的・効果的なデータ利活用の実現を目指す。

③ 宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発事業委託費

将来の新エネルギーシステムとして、昼夜や天候に左右されず電力の計画的供給が可能な宇宙太陽光発電システム（SSPS：Space Solar Power System）の実現が期待されており、これまで、我が国はもちろん、海外においても、様々な検討や技術開発が行われてきた。

本事業では、宇宙太陽光発電システムの中核的技術であるマイクロ波無線送受電技術に係る研究開発を実施し、当該技術の高度化を目指す。

④ 政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備事業費

技術革新や新規参入企業の増加等を背景に、宇宙由来の様々なデータの質・量が抜本的に向上しつつあり、これら宇宙由来のデータと他の地上データが組み合わさったビッグデータに AI 解析技術等を適用することで、多くの課題に対しソリューションを提供していくことが期待されている。衛星データは、地球規模での環境を捉える環境衛星データを中心に研究機関には多くのデータがオープン&フリー化されているものの、ビジネスで利用されている陸域観測衛星データの産業利用は限定的である。理由としては、①ユーザからのリクエストベースで有償によりデータの標準処理の上、提供している点、②データ量が膨大で、一般ユーザのコンピュータではハンドリングが困難な点、③解析にあたり高価なソフトウェアが必要な点、等といったことが挙げられる。

そのため、本事業では政府衛星データ等のオープン&フリー化を進めるとともに、ユーザフレンドリーなデータプラットフォームを基盤インフラとして整備等することで、ビッグデータの 1 つとしての衛星データとその他のデータを組み合わせて利用するアプリケーション事業者の創出を促す。

⑤ 衛星データ統合活用実証事業費

宇宙産業は転換期を迎えており、平成 30 年度から実運用される準天頂衛星システムや小型衛星コンステレーション等により、宇宙由来の様々なデータの質・量が抜本的に向上していた。こうした中、これら宇宙由来のデータと他の様々な地上データが組み合わることで、様々な産業分野における課題に対し、ソリューションを提供していくことが期待されている。

こうした取り組みによる宇宙利用産業の拡大の重要性は「未来投資戦略 2017」や「宇宙産業ビジョン 2030」でも謳われており、様々な課題にソリューションや産業競争力強化につながるアプリケーションビジネスの創出が非常に重要となっている。

特に近年では、衛星データやそれ以外のデータを一つのデータプラットフォーム（以下「PF」。）上で様々な解析ツール等を用いながらアプリケーションを創出する動きが進んでおり、我が国としてもこうした PF 活用型アプリケーション創出の観点が必要となっていた。

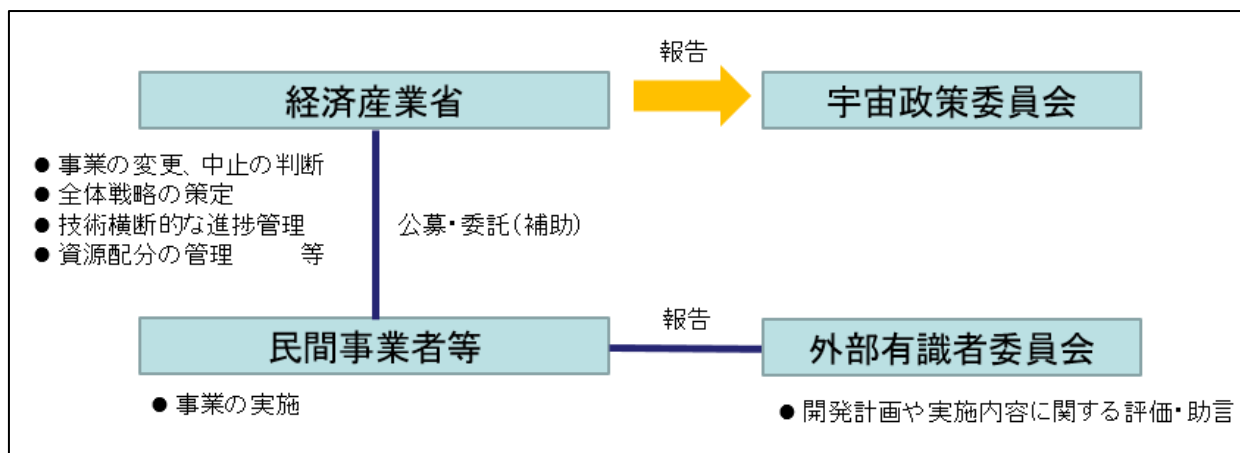
こうした状況を踏まえ、我が国の宇宙利用産業の拡大に向けて、民間企業等によるアプリケーションビジネス創出を加速する観点から、衛星データとその他の地上データと組み合わせたアプリケーションの開発・実証を進めるものであった。

4. 複数課題プログラムの実施・マネジメント体制等

各事業では、外部有識者等により構成される委員会を設置。同委員会を毎年度開催し、研究開発計画や実施内容に関する評価や助言を受けている。

同委員会からの指摘事項を研究開発計画や実施内容などに反映し、マネジメント体制を確保している。

さらに、各事業は宇宙基本計画工程表に反映し、宇宙政策委員会等に取り組状況を報告している。



5. 事業アウトプット

① 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（SERVIS プロジェクト）

アウトプット指標・目標		達成状況 (実績値・達成度)	原因分析 (未達成の場合)
(中間目標) 2019年度	宇宙実証に向けた開発件数	当初の開発（採択）見込み件数3件に対し、3件の開発を実施	－
(最終目標) 2023年度	宇宙実証に向けた開発件数	当初の開発（採択）見込み件数5件（累計）に対し、5件の開発を実施予定	－
(目標の設定（変更）理由・根拠等) 宇宙実証に向けた開発件数を確保するため。			

② 石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発事業費

アウトプット指標・目標		達成状況 (実績値・達成度)	原因分析 (未達成の場合)
(中間目標) 2020年度	ISS搭載への適合性、目標性能を達成したハイパースペクトルセンサHISUIの製造・試験を完了。品質確認に係る審査を実施後、打上げに供するためNASA側へ引渡し、曝露部へ搭載し、観測を開始。	達成	－
(最終目標) 2023年度	観測を3年間程度行うとともに、機能性能を確認し、宇宙実証。	石油堆積盆地地域について約85～90%を観測見込み。	－
(目標の設定（変更）理由・根拠等) 世界の石油堆積盆地地域について約85～90%を観測するために必要な観測期間（3年間程度）を運用するため設定。			

③ 宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発事業委託費

アウトプット指標・目標		達成状況 (実績値・達成度)	原因分析 (未達成の場合)
(中間目標) 2021年度	送受電部の高効率化に関する研究開発の実施(1事業/年)	達成	－
(最終目標) 2023年度	送受電部の高効率化に関する研究開発の実施(1事業/年)	－	－
(目標の設定(変更)理由・根拠等) 研究開発ロードマップに基づき抽出。			

④ 政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利用環境整備事業費

アウトプット指標・目標		達成状況 (実績値・達成度)	原因分析 (未達成の場合)
(最終目標) 2020年度	プラットフォームへのユーザ登録件数	20,724ユーザの登録達成	－
(最終目標) 2020年度	プラットフォームへのユーザアクセス件数	77,103ユーザアクセス達成	－
(目標の設定(変更)理由・根拠等) プラットフォームの一般ユーザの活用具合から設定。			

⑤ 衛星データ統合活用実証事業費

アウトプット指標・目標		達成状況 (実績値・達成度)	原因分析 (未達成の場合)
(最終目標) 2018年度	アプリケーションの開発件数	4件のアプリケーション開発達成	－
(目標の設定(変更)理由・根拠等) 本事業の目的であるアプリケーション開発数から設定。			

6. 事業アウトカム

① 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（SERVIS プロジェクト）

アウトカム指標・目標		目標達成の見込み
2019年度	民生品や他分野の部品・技術を活用した機器の累積実用化数	達成
2021年度	民生品や他分野の部品・技術を活用した機器の累積実用化数	新型コロナウイルスの感染拡大による半導体不足等の影響で、目標達成については不透明な状況
（目標の設定（変更）理由・根拠等） 本補助金は、宇宙実証に対して補助を行い、実用化を目指すものであるため。		

② 石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発事業費

アウトカム指標・目標		目標達成の見込み
2025年度	データ利用数5400シーン、共同研究応募50件以上（論文・学会発表54件、特許出願2件）	計画通りの運用が実施できれば、達成の見込みはある。
2030年度	ハイパースペクトルデータの付加価値製品の開発と、その有償提供の開始	今後、衛星コンステレーションの運用等により、データの組み合わせによる付加価値製品開発が可能となる。
2035年度	ハイパースペクトルセンサの販売	センサの高空間分解能化、小型軽量化を実現し、小型衛星搭載化する必要あり。
（目標の設定（変更）理由・根拠等） ハイパースペクトルデータの実証を通して、将来的なハイパースペクトルデータの実用を積み上げることを目的としているため。		

③ 宇宙太陽光発電における無線送電技術の高効率化に向けた研究開発事業委託費

アウトカム指標・目標		目標達成の見込み
2018年度	・周辺回路を含めた送電部の変換効率を40%に改善	達成（実績44.8%）
2023年度	・周辺回路を含めた送電部の変換効率を60%に改善 ・発送電一体型パネルの重量を36kg/m ² に改善	－
（目標の設定（変更）理由・根拠等） 研究開発ロードマップに基づき設定。なお、発送電一体型パネルの開発は2019年度から実施。		

④ 政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利用環境整備事業費

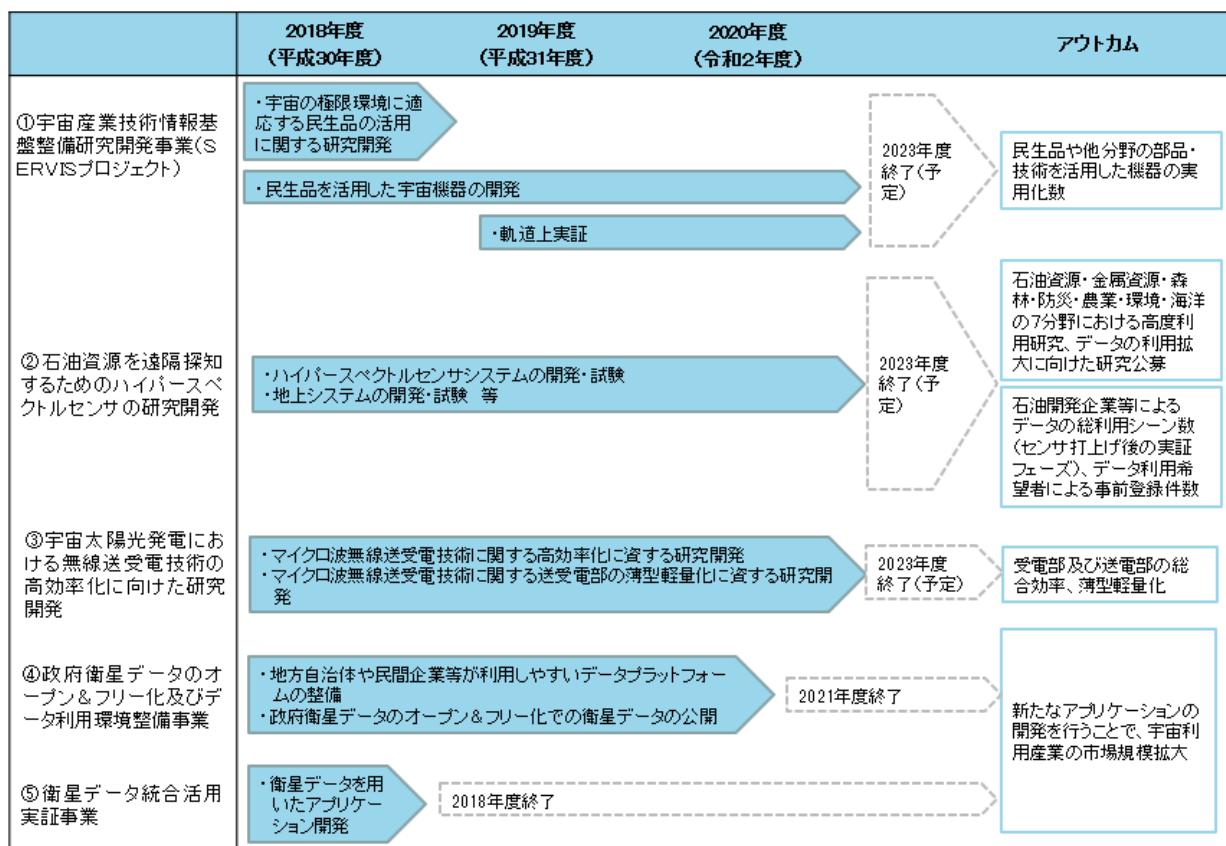
アウトカム指標・目標		目標達成の見込み
2030年代初期	宇宙利用産業の市場規模に約3400億円（約20%程度）貢献。	達成の見込み
（目標の設定（変更）理由・根拠等） 「宇宙産業ビジョン2030」（2017年5月29日宇宙政策委員会）及び平成29年度製造基盤技術実態等調査事業（ビッグデータにおける衛星データのあり方に関する調査）を元に設定。		

⑤ 衛星データ統合活用実証事業費

アウトカム指標・目標		目標達成の見込み
2030年代初期	宇宙利用産業の市場規模に約3400億円（約20%程度）貢献。	達成の見込み
（目標の設定（変更）理由・根拠等） 「宇宙産業ビジョン2030」（2017年5月29日宇宙政策委員会）及び平成29年度製造基盤技術実態等調査事業（ビッグデータにおける衛星データのあり方に関する調査）を元に設定。		

7. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

各事業における事業アウトカム達成に至るまでのロードマップは以下の通り。



8. 費用対効果

各事業の費用対効果は以下の通り。

プロジェクト名	直近3年間の執行額 (2018年度～2020年度)	主な効果
①宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業(SERVISプロジェクト)	2018年度：約2.5億円 2019年度：約2.9億円 2020年度：約4.3億円	- 軌道上実証事業については、実証機会への補助という形で、民間事業者の自己投資も含め、実証に向けた着実な開発を促進していることなどから、費用対効果は高い。 - 民生品等を活用したロケット用部品や自立飛行安全システム等の開発により、打上価格を将来的に数億円規模で低減させることが可能と考えられ、急拡大する打上需要の獲得が期待されている。 - Liバッテリーは、これまでの販売数から、推定100億円の波及効果があった。また、H28年3月にはISO17546として制定。
②石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発	2018年度：約8.8億円 2019年度：約8.4億円 2020年度：約7.2億円	年間300千tを生産する銅鉱山では、約3,300億円～4,400億円の初期投資額となっているが、HISUI事業の総予算額約178億円と比べても非常に大きな投資額を要する。よって、本事業の費用対効果は非常に大きいものと確認できる。
③宇宙太陽光発電における無線送電技術の高効率化に向けた研究開発	2018年度：2.5億円 2019年度：2.5億円 2020年度：2.5億円	- マイクロ波による無線送電技術等の必要な研究開発により、宇宙太陽光発電システムを実現することで、温室効果ガスの排出量低減による地球温暖化対策や、我が国のエネルギーの安定的な確保への貢献を目指す。 - 本研究開発により、送電部の総合効率が35%から44.8%に向上(2018年度中間評価時)。 - 論文21件、特許出願13件(2018年～2020年)。
④政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備事業	2018年度：約12億円 2019年度：約11億円 2020年度：約10億円	当該プラットフォームの利用促進の観点から、単位あたりのコストを①執行額/プラットフォームへのユーザ登録件数、②執行額/プラットフォームへのユーザアクセス件数で設定。いずれも目標値を達成。
⑤衛星データ統合活用実証事業	2018年度：1.5億円	④電力インフラの遠隔監視・調査への衛星データ適用実証事業の実証チーム構成員である関西電力では送電設備の現地確認業務に年間約20,000人日の人員と約700回のヘリコプターの運航費用等を要しており、これらのコストを本事業の成果により50%削減すると関西電力管内で3億円超のコスト効果が期待される。関西電力の事業規模は日本の1/6程度なので、国内で18億円超のコスト削減が期待されている。 - 以上のことから、総事業費1.5億円の本事業の費用対効果は十分高い。

第2章 複数課題プログラムを構成する「研究開発課題（プロジェクト）」の概要

以下の各事業については、資料7-2～7-8に記載しております。

- ① 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（SERVIS プロジェクト）
- ② 石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発事業費
- ③ 宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発事業委託費
- ④ 政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備事業費
- ⑤ 衛星データ統合活用実証事業費