

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）（うち、超小型衛星の汎用バスの開
発・実証支援）
中間評価報告書

2023 年 7 月

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）（うち、超小型衛星の汎用バスの開
発・実証支援）
評価検討会

はじめに

研究開発の評価は、研究開発活動の効率化・活性化、優れた成果の獲得や社会・経済への還元等を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすために、極めて重要な活動であり、このため、経済産業省では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成28年12月21日、内閣総理大臣決定）等に沿った適切な評価を実施すべく「経済産業省研究開発評価指針」（令和4年10月改正）を定め、これに基づいて研究開発の評価を実施している。

経済産業省において実施している「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）（うち、超小型衛星の汎用バスの開発・実証支援）」は、国内での小型衛星コンステレーション構築能力の確保を目指すことを目的として、小型衛星コンステレーションの構築に取り組む製造事業者等が行う小型衛星コンステレーションの構築に必要な研究開発及び軌道上実証の支援するため、2021年度より実施しているものである。

今般、省外の有識者から構成される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）（うち、超小型衛星の汎用バスの開発・実証支援） 中間評価検討会において、個別事業の進捗状況や目標達成状況の評価結果を踏まえて将来像（目的・ビジョン）を実現するための重要性や想定される社会インパクトの評価を行うため、経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて中間評価を行った。本評価報告書はその評価結果として取りまとめたものである。

【本中間評価検討会 委員構成】

座長 安達 昌紀 一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構 常務理事
岩田 隆敬 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 独立評価チーム長
木村 真一 東京理科大学 創域理工学部 電気電子情報工学科 教授
竹森 祐樹 株式会社日本政策投資銀行 業務企画部担当部長
西村 竜彦 株式会社 INCJ ベンチャー・グロース投資グループ
マネージングディレクター

【本研究開発評価に係る省内関係者】

製造産業局 航空機武器宇宙産業課 宇宙産業室長 伊奈 康二
評価担当部署 産業技術環境局 研究開発課 技術評価調整官 大隅 一聡

【本中間評価の審議経過】

第1回評価検討会（2023年5月23日）

- ・事業概要の説明及び質疑応答

第2回評価検討会（2023年7月11日）

- ・評価及び対処方針の確認

目次

はじめに	2
事業情報	4
第1章 評価	8
1. 評点法による評価結果	9
2. 評価	10
第2章 問題点・改善点に対する対処方針	17
第3章 評価対象事業に係る資料	23

【事業情報】

事業名	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）（うち超小型衛星の汎用バスの開発・実証支援）				
担当部署	製造産業局宇宙産業室				
事業期間	2021 年 ～ 2025 年 評価時期：事前（2020 年度）、中間（2023 年度）、終了時（2026 年）				
予算額	2021 年度 ※契約額	2022 年度 ※契約額	2023 年度 ※予算額	全期間の 執行総額	全期間の 事業総額 ※23 年度は契約額、24-25 年度は概算要求予定額を合計
	3.6 億円	10.7 億円	12.6 億円	21.5 億円	52.8 億円
上位施策 及び KPI	（関係する計画） 宇宙基本計画(令和 5 年 6 月 13 日閣議決定) 【概要】 今後 20 年を見据えた 10 年間の宇宙政策の基本方針を定めたもの。スピード感を持って、関係省庁間・官民の連携を図りつつ、予算を含む資源を十分に確保し、これを効果的かつ効率的に活用して、政府を挙げて宇宙政策を戦略的に強化していく。また、宇宙政策に係る更なる態勢の強化について検討していく。 宇宙基本計画(令和 5 年 6 月 13 日閣議決定) 2. 目標と将来像 宇宙空間というフロンティアにおける活動を通じてもたらされるスペース・トランスフォーメーションにおいて、我が国として目指すべき目標と将来像として、以下を描き、その実現のために必要な施策を、時機を逸することなく講じていく。 また、目標と将来像を確実に実現する上で、我が国の宇宙活動の自立性を支える産業・科学技術基盤の強化が必須である。これにより宇宙の利用を拡大することで、基盤強化と宇宙利用の拡大との好循環を実現し、自立した宇宙利用大国となることを目指す。 その際、宇宙産業を日本経済における成長産業とするため、宇宙機器と宇宙ソリューションの市場を合わせて、2020 年に 4.0 兆円となっている市場規模を、2030 年代の早期に 2 倍の 8.0 兆円に拡大していくことを目標とする。				
事業目的	我が国の宇宙活動の自立性の確保のためには、超小型衛星や小型ロケットの産業競争力の確保が必要不可欠であり、民生技術を活用した低コスト・高性能な部品・コンポーネントからなる新たなサプライチェーンの構築が必要。				

	衛星のバス部分は協調領域と言えるが、各社が重複してバス開発に投資を行っている状況であり、ロットが出にくく量産体制に持ち込めていない状況。 本事業により、超小型衛星事業者が連携しつつ汎用衛星バスを開発する取組に補助することで、バス部分への重複投資を排除し、量産体制を構築する。これによりバスの価格を下げ、各社が競争領域であるミッション部に注力できる状態を作ること、我が国全体としての小型衛星産業の国際競争力を確保する。		
事業内容	本事業では、小型衛星コンステレーションの構築に取り組む製造事業者等が行う小型衛星コンステレーションの構築に必要な研究開発及び軌道上実証の支援を行う。 具体的には、100kg 級衛星及び Cubesat（6U 程度。1U は 10×10×10cm サイズの衛星）を活用し、小型衛星コンステレーション構築能力確保のために必要な基盤的技術（汎用バスを迅速・高効率に複数機生産する技術、汎用バスの複数機の自動運用技術等）の開発を行う。また、ISS 放出機構を活用またはロケット打上げ等による軌道上実証を行うことを目指す。		
アウトカム指標		アウトカム目標	達成状況
短期目標 2030 年度	政府事業での汎用バスの活用件数	政府事業での汎用バスの活用件数 累計 3 件（政策課題解決に寄与）	—
	日本の小型衛星の打上機数	日本の小型衛星の打上機数を事業開始時（2021 年）の 3 倍に	—
	世界のリモートセンシング市場及び通信衛星市場規模	世界のリモートセンシング市場及び衛星通信市場における日本の衛星メーカーのシェア獲得に寄与 ※2022 年度時点では、2030 年度のリモセン市場は 80 億 \$、通信市場は 102 億 \$ に拡大すると予測	—
	日本の宇宙産業市場規模	日本の宇宙産業の市場規模の拡大に寄与 ※政府目標は 2020 年度時点（4.0 兆円）から倍増	—
長期目標 2040 年度	政府事業での汎用バスの活用件数	政府事業での汎用バスの活用件数 累計 6 件（政策課題解決に寄与）	—
	日本の小型衛星の打上機数	日本の小型衛星の打上機数を事業開始時（2021 年）の 5 倍に	—

	世界のリモートセンシング市場及び通信市場規模	世界のリモートセンシング市場及び通信衛星市場における日本の衛星メーカーのシェア獲得に寄与 ※2022 年度時点では、2030 年度のリモセン市場は 80 億 \$、通信市場は 102 億 \$ に拡大すると予測	—
	日本の宇宙産業市場規模	日本の宇宙産業の市場規模の拡大に寄与 ※2020 年度時点（4.0 兆円）からの 3 倍増	—
アウトプット指標		アウトプット目標	達成状況
中間目標 2023 年度	想定ミッションの要求に対応可能な性能を有する超小型衛星の汎用バス（100kg 級、6 U）の開発・実証基数	想定ミッションの要求に対応可能な性能を有する汎用バス（100kg 級、6 U）の開発・実証機数累計 6 基。	達成見込み
	汎用バスの量産体制の設計・試行	量産検証体制の稼働。 スケーラブルな量産体制の構築。	達成
	本事業での成果物（汎用バス）を用いた小型衛星製造プロセスの効率化に向けた検討	ユーザー候補へのヒアリングを行い、汎用バスを用いた場合の小型衛星の製造プロセスを調整し、プロセス期間の短縮化に繋がる製造体制の基本設計を行う。	達成
最終目標 2025 年度	量産・コンステレーション化を見据えた設計・製造・運用技術等により、低価格・高性能化を実現し、かつ様々なミッションに活用できる、超小型衛星の汎用バス（100kg 級、6U）の実用化数	2025 年度までに、量産・コンステレーション化を見据えた設計・製造・運用技術等により、低価格・高性能化を実現し、かつ様々なミッションに活用できる、超小型衛星の汎用バス（100kg 級、6U）のフライトモデルを 10 基開発し、2025 年度までに 2 サイズの汎用バスを実用化する。	—
	汎用バスの量産体制の確立	量産体制の本格稼働。	—

	本事業での成果物（汎用バス）を用いた小型衛星製造プロセスの効率化	汎用バスを用いた小型衛星の製造プロセスを従来の一般的な納品期間の2～3年間から1.5年程度に短縮する。	—
マネジメント	【2021年度～2022年度まで】 採択審査委員会（外部）：公募ごとに開催。申請内容を審査し、採択可否を判断。 ステージゲート審査（外部）：原則、年度末に開催。間接補助事業の進捗状況を審査し、間接補助事業の継続可否を判断。 【2023年度以降】 技術検討委員会（外部）：2回/年程度開催。技術開発の進捗状況を確認し、技術及び事業化の観点から助言等を実施。 ※複数年度交付決定のためステージゲート審査は実施しない		
プロジェクトリーダー	【2021年度～2022年度まで】 一般社団法人社会実装推進センター 猪股理事 【2023年度以降】 NEDO 新領域・ムーンショット部 綾統括主幹（プロジェクトマネージャー）		
実施体制	【2021年度～2022年度まで】 METI ⇒ 一般社団法人社会実装推進センター（以下、JISSUI）（補助1/2（中小企業等2/3）） ⇒ 実施者 【2023年度以降】 METI（交付金） ⇒ NEDO（補助1/2（中小企業等2/3）） ⇒ 実施者		

第 1 章 評価

1. 評点法による評価結果

評価項目・評価基準	各委員の評価					評点
1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋						
(1) 事業の目的・位置づけ	B	B	A	A	B	2.4
(2) アウトカム達成まで道筋	B	C	A	B	A	2.2
(3) 知的財産・標準化戦略	B	C	A	A	A	2.4
2. 目標及び達成状況						
(1) アウトカム目標及び達成見込み	B	C	B	C	B	1.6
(2) アウトプット目標及び達成状況	B	B	B	C	A	2.0
3. マネジメント						
(1) 実施体制	B	B	A	B	A	2.4
(2) 受益者負担の考え方	A	A	A	B	A	2.8
(3) 研究開発計画	B	B	A	B	A	2.4

《 判定基準 》

A：評価基準に適合し、非常に優れている。

B：評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある。

C：評価基準に一部適合しておらず、改善が必要である。

D：評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である。

（注）評点は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算・平均して算出。

2. 評価

本項では、評価検討会の総意としての評価結果を枠内に掲載している。なお、「(参考) 外部評価者の評価コメント」に、各評価検討会委員の指摘事項を参考として列記している。

(1) 意義・アウトカム（社会実装）までの道筋

近年急速に拡大しつつある宇宙機器産業における小型衛星コンステレーション事業をターゲットの1つとした汎用バス開発は、量産化・汎用化を前提とし抜本的な国際競争力獲得を目指すものであり、大変意義が高いと認められる。

他方、本事業の価値は、本事業成果の他の政府事業への活用や、本事業成果を出発点とした事業者の世界市場獲得により最大化される。既に政府においてはその様な観点での立体的施策を構想されていると理解しており、本資料の中で、政府の様々な部署で進められている小型衛星コンステレーション事業を戦略的につなげた全体像を示してはどうか。

アウトカム達成までの道筋では、自社ビジネスの推進、他社ビジネスや副次的ビジネスへの展開などの段階的な事業化、官民の役割、自立化のタイミングをある程度明確にしておくべきであると考えらる。一方、世界的には既に速いスピードで変わり続けている市場であるので、事業者のタイムリーなビジネス戦略見直しに追従した政府としての協力・支援（オープン・クローズ戦略、標準化施策なども含む）を実現してほしい。

また、「衛星量産製造の効率化」や「自動運用」が、研究開発レベルのものである場合には、その段階から事業化までの流れを整理いただきたい。

(2) 目標及び達成状況

設定されているアウトカム・アウトプットは、十分達成が見込まれる。引き続き技術的優位性、経済的優位性の確保に繋がる点を重視頂きたい。

他方、アウトカム指標では、「宇宙産業振興・宇宙利用による社会的課題の解決」といった観点を加えてはどうか。また、アウトカム目標の市場規模倍増、3倍増は、本事業が主要因となることは無理があるため、本事業による汎用バスが普及することによる衛星機数や衛星売上額をアウトカム目標としてはどうか。これらを踏まえて、アウトカム目標及びアウトプット目標では、本事業の波及効果や副次効果も含めるといった一段の工夫を検討いただきたい。

特許・論文等についても、本事業の波及に繋がるものとしていただきたい。

また、当初計画を変更すべき事態が生じた際には、ビジネス成果を最大化、事業への影響を最小化するように臨機応変な対応を検討いただきたい。

(3) マネジメント

マネジメントの体制としては、適切であると考えられる。今後の NEDO の執行では、効率的量産技術の開発は企業経営との両立が不可欠であるため、企業経営をフォローできる人材を是非アサインしていただきたい。また、引き続き適切な見直しや適宜再検討を行い、我が国の宇宙活動の自立性確保並びに小型衛星産業の国際競争力を確保に繋がることを期待する。

他方、次回以降、経産省が求める事業を実施者が実施できているかどうか、ステージゲート審査の具体的な結果の報告を検討してはどうか。

また、事業者の体制、事業者間の連携、本事業の成果とユーザーの関与などを明確にしていきたい、さらには、事業者/衛星毎のより具体化したスケジュール（計画）及び実績の整理も検討いただきたい。加えて、今後、実用化・事業化を目指した体制の構築を検討いただきたい。

受益者負担は、第 1 回評価検討会で整理いただいた内容に工夫してはどうか。

引き続き適切に事業の運用を行っていただき、今後の進捗管理についても、実効性あるものとしていただきたい。

(参考) 外部評価者の評価コメント

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 目指す将来像は妥当で、それを実現するために、遅れを取りつつある宇宙機器産業へのテコ入れが必要である。そのための手段として、小型衛星コンステレーションをターゲットとしたバス開発を加速化するのは一つの道である。
- 本事業は、近年急速に拡大しつつある小型衛星コンステレーション事業について、特に迅速高効率な生産と運用の効率化の観点で、戦略的に必要な研究開発及び軌道上実証の支援を行うものであり、意義が非常に高い。
- 国産衛星の“量産”に真正面から取り組む意義として、産業の拡大とサプライチェーン含む経済安保の両面から極めて意義が高いと認める。
- 知財戦略の重要性は事業者ともしっかり共有できている内容。
- 本件は宇宙活動の自立性の確保するために重要な協調領域であり、本邦企業の競争優位性の確立に繋がる非常に意義深い事業と認められる。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 他政府事業との関連（本事業成果を他事業へ活用すること、あるいは他事業成果を本事業に活用することによる政府資金の効率化）とか、本事業そのものの効用（Ex.実施者の資金調達がしやすくなる、実施者製品の保険料率が下がる、事業がなければ企業が負うことになってしまったリスクのヘッジ）についても可能な範囲で触れても良いのかなと感じました。
- 上位の目的達成にどのように寄与するかは示されているが、既に差が出ている超小型衛星とそれによるコンステレーションだけが、目的達成への解の全てかには疑問が残る。この程度の数・規模のテコ入れだけで、海外では進んでしまっている小型衛星コンステレーションとそのための衛星バスに対抗できるのか疑問が残る。政府の様々な部署で進められている小型衛星コンステレーション事業を戦略的につなげた全体像を示すべきだと思う。
- 本計画を進めてほしいし、進めるべきだと思うが、これだけで将来像、アウトカム（eg.市場規模倍増、3倍増）を実現するのは無理がある。
- このプログラムが掲げる超小型衛星事業者の連携は、実質的に機能しておらず、国内で重複してバス開発を行っている状況に変化をもたらさない。但し、それでいいと考える。政府が強制的に連携・統合する試みは、いろいろな事業でこれまでもうまくいっておらず、むしろ適者が生き残ることを強化するアプローチがいい。
- 先日の評価委員会でも「事業化」の具体的内容について質問がありましたが、例えば以下の様な段階別表現など何らかの追加表現ができると、少しわかりやすくなるかなと思います。
第一段階：成果を活用した自社衛星ビジネス、自社コンステビジネスの推進。
第二段階：第一段階の成果を活用した他社衛星ビジネス、他社コンステビジネスの推進。
第三段階：他社のビジネス成果による副次的ビジネスの推進。

- P.7 の FY2026～FY2030 の各項目の中身の具体的記述が不足していると思います。誰が、何を、どのように実施するか、時間軸を含めて明確にする必要があると思います。特に、事業化の中身は不明で、これを明確にする必要があると思います。

アウトカム達成までの道筋における、官民（METI、NEDO、助成先（事業者））の役割分担を明確にする必要があると思います。

本事業終了後の自立化のタイミングが明確ではありません。

技術課題として、複数機の生産と自動運用に焦点を当てているのは、妥当だと思いますが、特に、自動運用については、ここに示されたような、いきなり企業の仕事としてしまうアプローチの前に、一定の研究開発が必要だと思います。

以上をまとめて、道筋に具体性が不足していると思います。

- 国際的に非常に競争が激しく、先行している企業も多く、変化の激しい領域なので、アウトカムにつながるよう適切に、適時戦略を見直ししながら進める事が期待される。
- アウトカムの目標そのものの見直しは必要と思うが（2-(1)）、そこまでの“道筋”評価として事業者の事業化を適切に勘案しながら設定している。
- 設定されている短期、長期目標は、定量的な目標設定として合理的と考えられるが、本質的には事業目的にある通り宇宙活動の自立性の確保につながる事が重要であり、アウトカム達成を目指して、定量的、定性的の両面で、本邦や本邦企業の競争優位性の確立に繋がるように、適宜必要な更新を行うことを含めて検討されたい。
- 事業評価としては、常識的な方針となっていることを確認するというよりは、実施者側からビジネス戦略の一つとして標準化を活用したいとの申し入れがあった際に政府としてどう協力・支援することにしたのか、とか、知財保護の観点から政府の期待する「成果の当事者外への流布」が困難との申し出があった際にどう調整したか、といった事例があれば、それを確認するという事なのかなと思います。
- オープン・クローズ戦略に関して、両実施事業者の戦略（方針レベル）は、適切であるが、当たり前のプラクティスになっていて、これが新たな戦略的な強みになるようなものが見当たりません。
- 標準化については、後発の両事業者が、この戦略だけで、デファクトスタンダードを獲得できるか、疑問があります。国際標準化のための、仲間作り、TC/SC 等の設置、主導的な立場の獲得等も含めた必要な事項の盛り込みや実用化・事業化を見据えた時間軸の設定は、なされているようには見えません。しかし、現状の遅れた状況で、さしてユニークなアイデアもなく、デファクトスタンダードを獲得させようという要求には無理があると思います。現状を考えると、世界の標準にアンテナを張って、勝てる標準を早期に取り込んだ方がいいのではないかと思います。

2. 目標及び達成状況

【肯定的意見】

- アウトカム指標・目標値は見直されています。
- 開発・実証機数、量産体制の中間目標はまだ達成されていませんが、当初計画より遅れてはいるものの、達成が見込まれます。

- 副次的成果や波及効果等はまだ成果は得られていませんが、期待はできます。
- 設定されているアウトカム・アウトプットは十分達成が見込まれる。
- 設定済みのアウトカム目標に対し、現時点の達成状況等は順調と認められる。引き続き技術的優位性、経済的優位性の確保に繋がる点を重視頂きたい。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 今回の事業は、衛星開発・製造企業の製品力向上であり、一部 Satellite Operator の運用コスト低減、ではありますが、「宇宙産業振興・宇宙利用による社会的課題の解決」というアウトカムを目指した総合施策の重要なピースの一つでもあると思います。その点を追加してはいかがでしょうか。
- リアルビジネスには想定外の課題・状況変化に臨機応変に対応する必要があります。従って当初計画を変更すべき事態が生じた際に、ビジネス成果を最大化しつつ、政府の期待する成果への影響を最小限に抑えるための調整が行われることが極めて大事なことだと思いますので、今後該当事項あればその点をご報告いただくのが良いと思います。
- ここでカウントする衛星コンステレーションの規模（機数）をどう定義するかにもよりますが、この事業のアウトプットにより構築されるアウトカムでこの目標数の達成は難しいと考えます。しかし、コンステレーション数や、さらにはコンステレーションであることにこだわる必要はないのではないか、このバスを使った、衛星機数が衛星売上額にした方がいいのではないかと思います。コンステレーション構築という目標設定は必要だと思いますが。
- アウトカム目標のうち、市場規模倍増、3 倍増については、この程度の投資（53 億円）で、後発である状況下、市場規模増の差分となる 4～8 兆円の主要因となるのは無理があると思います。世界をリードするような革新的な技術があるのならまだしも、複数機の製造技術も自動運用技術も、既に世界では実現されているものであり、これらだけでは、市場成長の応分の分け前は得られたとしても、投資の数百倍ものリターンは難しいと思います。
- すでに、事業として動きつつある状況を考え、また、実効的に、世界に互していくことを考えた場合、アウトカム・アウトプットの設定方法について、工夫が必要と考えられる。また、宇宙産業の市場規模を指標として用いることは、この事業そのものを評価するという意味では適切とは考えにくい。
- アウトカム目標としてコンステの数およびマクロ市場の予測値を入れているが、本制度の意義の深さや波及効果、経済安保含めた国家戦略としての重要性なども鑑み、より KPI 設定を工夫されたい。
- アウトプットも同様の意見なるも、副次効果として表現された内容も含めて KPI 設定を工夫されたい。（両方ともインパクト評価の手法が参考になると思慮）
- 本質的な目標に対して目標関連項目の設定には一段の工夫の余地があるが、もっとも、評価会議での説明にあったように、必要に応じて項目の見直し等にも既に積極的な検討に取り組んでいると認められる。今後も同様の姿勢で取り組んで頂くことを期待する。
- 特許・論文等は、まだ生み出されていません。見込みの 5 件は、発表学会からして、それほどインパクトがあるものとは期待できません。

3. マネジメント

【肯定的意見】

- 他に同様に適切な機関は存在すると思いますが、執行機関（NEDO）は適切だと思います。
- 今回の資料だけでは情報が不十分ですが、昨年度までの情報から、実施者（助成先と解釈）は技術力、実用化・事業化能力を、ユーザー部分を除いて、おおむね発揮していると考えます。
- 個別事業の採択プロセスは適切だと考えます。
- 研究開発データの利活用・提供方針等は概ね妥当だと考えます。
- 非常に優れているというほどではありませんが、評価基準に適合していると思います。また、現状の補助率の維持は、成果を出すために適切かつ必要だと考えます。
- マネジメントの体制としては、適切であると考えられる。
- NEDO の執行に期待。効率的量産技術の開発は企業経営との両立が不可欠であり、企業経営をフォローできる人材を是非アサインしていただきたい。
- 実施体制、受益者負担、研究開発計画に重大な課題、問題はない。引き続き適切な見直しや適宜再検討して、我が国の宇宙活動の自立性確保並びに小型衛星産業の国際競争力を確保に繋がることを期待する。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 下記 2 項目については、経産省の意図通りに実施者が作業遂行できていることをもって判断することになりますので、今回の場合であればステージゲート審査の結果について具体的にご報告頂く必要があったと思います。次回以降、ご検討ください。
 - ・実施者は技術力及び実用化・事業化能力を発揮しているか。
 - ・実施者間での連携、成果のユーザーによる関与など、実用化・事業化を目指した体制となっているか。
- 下記 2 項目については、経産省の意図通りに実施者が作業遂行できていることをもって判断することになりますので、今回の場合であればステージゲート審査の結果について具体的にご報告頂く必要があったと思います。次回以降、ご検討ください。
 - ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえ、アウトプット目標達成に必要な要素技術、要素技術間での連携、スケジュールを適切に見直しているか。
 - ・研究開発の進捗を管理する手法は適切か（WBS 等）。進捗状況を常に関係者が把握しており、遅れが生じた場合、適切に対応しているか。
- 助成先（バスユーザー等）について、明確な記述がないので、明らかにする必要があると思います。
- 指揮命令系統及び責任体制は、組織間および NEDO 内は明確に示されていますが、助成先（汎用バス開発事業者等）内は、明確ではありません。実用化・事業化を目指した体制を準備する事業者を経済産業省殿が選択できているかを評価するにせよ、助成先（事業者）内の体制も何らかの形で示されないといけないと思います。
- 実施者間での連携、成果のユーザーによる関与などの、実用化・事業化を目指した体制は、ユーザー候補へのヒアリングを除いて、出来ていないようなので、今後、構築する必要があると思います。

- 研究の健全性・公平性の確保については、そもそもこれは開発で研究と呼べるような中身がありません。但し、これは、開発とそれによる実用化・事業化が主たる目的なので、他の点も含めて無理に研究の評価項目を適用する必要はないのではないかと思います。
- 助成先の体制も明確にすべきだと思います。
- 経済産業省殿が研究開発の進捗管理や関係者間での進捗状況を適切に把握し、対応できているかを確認するためであっても、p.22 の中期スケジュール、p.24 の短期スケジュールともに、事業者毎、衛星毎の、より具体化したスケジュール（計画）が提示され、それに対する実績が、モニタされることが必要だと思います。
- 計画の推進の仕組みについては適切であると考えられるので、今後、適時運用して行くことが重要と考える。
- 受益者負担につき審査会での QA で内容理解したものの表現に改善余地あり。
- ステージゲートによって事業者と進捗管理する際はもう少し KPI を明確にし、KPI と実績のデルタを議論しつつ次のゲート/KPI を柔軟に見直すなど、実効性ある進捗管理をお願いしたい。

第2章 問題点・改善点に対する対処方針

(1) 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
本事業の価値は、本事業成果の他の政府事業への活用や、本事業成果を出発点とした事業者の世界市場獲得により最大化される。既に政府においてはその様な観点での立体的施策を構想されていると理解しており、本資料の中で、政府の様々な部署で進められている小型衛星コンステレーション事業を戦略的につなげた全体像を示してはどうか。	本事業の成果物である汎用バスは、他の政府事業の K Program で活用することとしており、K Program では小型衛星コンステレーションの開発・実証に取り組む。その関係性を評価用資料の 1－2. アウトカム達成までの道筋（ロードマップ）に追記する。 また、K Program に限らず、政府で実施する小型衛星やコンステレーションに係る実証事業に本事業の成果が積極的に活用されるよう、他省庁との連携も含めて取り組んでいく。
アウトカム達成までの道筋では、自社ビジネスの推進、他社ビジネスや副次的ビジネスへの展開などの段階的な事業化、官民の役割、自立化のタイミングをある程度明確にしておくべきであると考ええる。	評価用資料の 1－2. アウトカム達成までの道筋（ロードマップ）に各汎用衛星バスにおける事業化に向けた段階的な方針として、 ① 自社ビジネスの推進 ② 他社ビジネスへの展開 ③ 副次的ビジネスへの展開 に分け、より具体的なステップを追記し、事業者の自立に向けたロードマップを明記する。 また、官と民の役割分担、連携を明記する。
世界的には既に速いスピードで変わり続けている市場であるので、事業者のタイムリーなビジネス戦略見直しに追従した政府としての協力・支援（オープン・クローズ戦略、標準化施策なども含む）を実現してほしい。	2021 年度～2022 年度における直執行では、一般社団法人社会実装推進センター（JISSUI）が執行支援業務を実施した。本執行体制では、JISSUI が実施事業者とともに、社会実装に向けて重視すべき要件を定義するとともに、その評価項目に沿ってステージゲート審査を実施し、ユーザーニーズの把握状況、汎用バスの開発・実証状況等を複数の項目から事業の進捗状況について確認するとともに、伴走支援を行った。 今後の NEDO での執行では、ステージゲート審査にかわって技術検討委員会が設置される。これまで同様に、事業者の進捗確認に限らず、事業化に向けた伴走支援の視点で助言等を実施していく。 新たな強みとなるオープン・クローズ戦略では、本事業の成果を十分に活用するために、事業者と検討していく。また、本事業のデファクトスタン

	ダード化だけでなく、世界的な標準化の動向も把握しながら、本事業の成果を十分に活用するために事業者と検討していく。
アウトカム達成までの道筋での「衛星量産製造の効率化」や「自動運用」は、研究開発の段階から事業化までの流れを整理いただきたい。	本事業は補助事業であり、事業者の営業内容に繋がる機微な情報を含むため、事業の体制や事業者間のやり取りを公開することは困難である。 なお、どちらも 2028 年度には事業化していくことを想定している。

(2) 目標及び達成状況

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
アウトカム指標では、「宇宙産業振興・宇宙利用による社会的課題の解決」といった観点を加えてはどうか。	社会的課題の解決に向けた政府事業では、本事業の成果物である汎用バスを活用していくものもある（例：K program）。今後も、他の社会的課題解決等に資する政府事業において、本事業で開発する汎用バスを活用することにより、効率的な事業の実施、政策目的の達成に資するよう、検討を続けていく。 評価用資料の 2－1. アウトカム目標及び達成見込みで、アウトカム指標に「政府事業での汎用バスの活用件数」を追加し、新たにアウトカム目標を設定する。
アウトカム目標の市場規模倍増、3 倍増は、本事業が主要因となることは無理があるため、本事業による汎用バスが普及することによる衛星機数や衛星売上額をアウトカム目標としてはどうか。これらを踏まえて、アウトカム目標及びアウトプット目標では、本事業の波及効果や副次効果も含めるといった一段の工夫を検討いただきたい。	国内における衛星機数や衛星売上額は、他事業による影響、国際的な状況の変化といった様々な外的要因が考えられるため、本事業の成果物である汎用バス寄与度を定量的に示すことは困難と考える。 一方で、本事業の成果物である汎用バスは、政策課題の解決に資する他の政府事業で活用されることが予定されている。 また、本事業の成果である汎用バスの活用により、価格競争力のある小型衛星コンステレーションの構築が加速化されるほか、様々な衛星利用ニーズに応えることが可能となり、国内の小型衛星産業の振興に寄与する。その観測指標の一つとなる、小型衛星の打上数の増加も見込まれる。 これにより、衛星部品メーカーやロケット会社の引き合いが増えるほか、衛星データの直接販売や

	二次利用によるビジネスを行なう企業にも裨益が見込まれ、宇宙産業市場の拡大へ寄与すると考えられる。 なお、世界のリモートセンシング市場及び通信衛星市場では、現時点では米民間企業等による数千機規模の小型衛星コンステレーションビジネスが市場を席巻しているものの、競争力のある汎用バスの開発により我が国の受注量や打ち上げ数が伸びればさらなる市場拡大へ寄与することも可能と考えられる。 以上を踏まえ、本事業のアウトカムとして、新たに「政府事業での汎用バスの活用件数」、「日本の小型衛星の打上機数の増加」、「世界のリモートセンシング市場及び衛星通信市場における日本の衛星メーカーのシェア獲得への寄与」を設定することとしたい。 評価用資料の 2－1. アウトカム目標及び達成見込みにおいて、上記のアウトカム目標を追記する。 アウトプットについては、単に開発した汎用バスを実証することだけではなく、その開発したバスが競争力を有しているものであることが必要であるため、一点目のアウトプットについて、「想定ミッションの要求に対応可能な性能を有する超小型衛星の汎用バス（100kg 級、6 U）の開発・実証基数」と修正する。また、競争力の観点では、本事業を通じて開発される汎用バスを活用することにより、衛星の受注から納品までの期間を短縮することが事業の一つの狙いであることから、 「本事業での成果物（汎用バス）を用いた小型衛星製造プロセスの効率化」をアウトプットとして設定することとしたい。 評価用資料の 2－2－1. アウトプット目標及び達成見込みにおいて、上記のアウトプット目標を追記する。
特許・論文等についても、本事業の波及に繋がるものとしていただきたい。	本事業での成果物である汎用バスを効果的に普及していくためにも、特許や論文発表や、より規模の大きな学会や国際的な展示会への参加等、事業

	者の知財戦略に配慮しつつ、事業者とともに検討を進める。
当初計画を変更すべき事態が生じた際には、ビジネス成果を最大化、事業への影響を最小化するように臨機応変な対応を検討いただきたい。	本事業の目的達成には、事業実施者による本補助事業成果のビジネス化が必要不可欠である。事業者によるビジネス化に向けたスケジュールが最も効率的に進むよう、必要に応じたスケジュール変更など、臨機応変な対応に努める。また、衛星開発の性質上、部品調達や打ち上げスケジュール等、他律的な要因による影響が生じうるものであることにも鑑み、適切なマネジメントを行う。

(3) マネジメント

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
次回以降、経産省が求める事業を実施者が実施できているかどうか、ステージゲート審査の具体的な結果の報告を検討してはどうか。	2021 年度～2022 年度における JISSUI を通じた執行では、ステージゲート審査を行っている。非公開のため、具体的な審査結果を報告することは困難だが、事業者が実施する事業でのユーザーとのヒアリング状況、汎用バスの開発・実証状況等を複数の項目から事業の進捗状況の確認しており、加えて、事業者の抱える課題へアドバイスも行っている。 今後の NEDO での執行では、ステージゲート審査にかわって技術検討委員会が設置される。これまで同様に、事業者の進捗確認に限らず、事業の促進に繋がるアドバイス等を行うことにも努めたい。
事業者の体制、事業者間の連携、本事業の成果とユーザーの関与などを明確にいただき、さらには、事業者/衛星毎のより具体化したスケジュール（計画）及び実績の整理も検討いただきたい。	事業実施体制や、事業者及び衛星ごとのより具体的な実施計画及び進捗状況については、2022 年度までは、外部審査委員会（ステージゲート審査）において事業者に報告を求め、確認・審査している。外部審査委員会及びその議事内容は非公開であるが、これまで開催された委員会において、必要なフィードバックが行われた上で、実施体制やスケジュール等について問題ないことが認められて、事業継続が認められている。 なお、今年度以降の NEDO 執行の下では NEDO 内部に設置している「契約・助成審査委員会」で、2022 年度までの実施体制を NEDO 事業でも

	継続することの妥当性を審議した上で採択決定を行ったところ。事業者内の実施体制や進捗についても、外部有識者で構成される「技術検討委員会」においてフォローアップしていく。
今後、実用化・事業化を目指した体制の構築を検討いただきたい。	実用化・事業化の体制を構築することは、本事業の成果物である汎用バスの普及に向けて重要であり、引き続き事業者とも検討していく。
受益者負担は、第1回評価検討会で整理いただいた内容に工夫いただきたい。	受益者の負担に関する説明が不明瞭であったため、評価用資料3-2. 受益者負担の考え方を更新する。
引き続き適切に事業の運用を行っていただき、今後の進捗管理についても、実効性あるものとしていただきたい。	2021年度～2022年度におけるJISSUIを通じた執行では、ステージゲート審査を行っている。非公開のため、具体的な審査結果を報告することは困難だが、事業者による想定ユーザーのヒアリング状況、汎用バスの開発・実証状況等を複数の項目から事業の進捗状況の管理してきた。 今年度以降、NEDOではステージゲートを実施しないものの、技術検討委員会を立ち上げて進捗管理を行っていく。技術検討委員会の詳細は今後設計していくこととなるが、ステージゲート審査での評価項目を踏まえ、実効性のある実施方法をNEDOとも検討していく。 また、実施事業者側においても本事業の意義と目的を理解し、本事業のアウトプット、アウトカムの達成に繋がる成果を上げるよう、事業者側のコミットメントを求めていく。

第 3 章 評価対象事業に係る資料

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) (うち超小型衛星の汎用バスの開発・実証支援) (中間評価) 評価用資料

製造産業局航空機武器宇宙産業課宇宙産業室

事業基本情報

1

事業名	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）（うち超小型衛星の汎用バスの開発・実証支援）				
事業期間	2021年～2025年 評価時期：事前（2020年）、中間（2023年）、終了時（2026年）				
予算額	2021年度 ※契約額	2022年度 ※契約額	2023年度 ※予算額	全期間の 執行総額	全期間の事業総額 ※23年度は契約額、24-25年度は 概算要求予定額を合計
	3.6億円	10.7億円	12.6億円	21.5億円	52.8億円
実施体制	【2021年度～2022年度まで】 METI → 一般社団法人社会実装推進センター（以下、JISSUI）（補助1/2（中小企業等2/3）） → 実施者 【2023年度以降】 METI（交付金） → NEDO（補助1/2（中小企業等2/3）） → 実施者				
事業目的	・我が国の宇宙活動の自立性の確保のためには、超小型衛星や小型ロケットの産業競争力の確保が必要不可欠であり、民生技術を活用した低コスト・高性能な部品・コンポーネントからなる新たなサプライチェーンの構築が必要。 ・衛星のバス部分は協調領域と言えるが、各社が重複してバス開発に投資を行っている状況であり、ロットが出にくく量産体制に持ち込めていない状況。 ・本事業により、超小型衛星事業者が連携しつつ汎用衛星バスを開発する取組に補助することで、バス部分への重複投資を排除し、量産体制を構築する。これによりバスの価格を下げ、各社が競争領域であるミッション部に注力できる状態を作ることで、我が国全体としての小型衛星産業の国際競争力を確保する。				

評価項目 1. 意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋

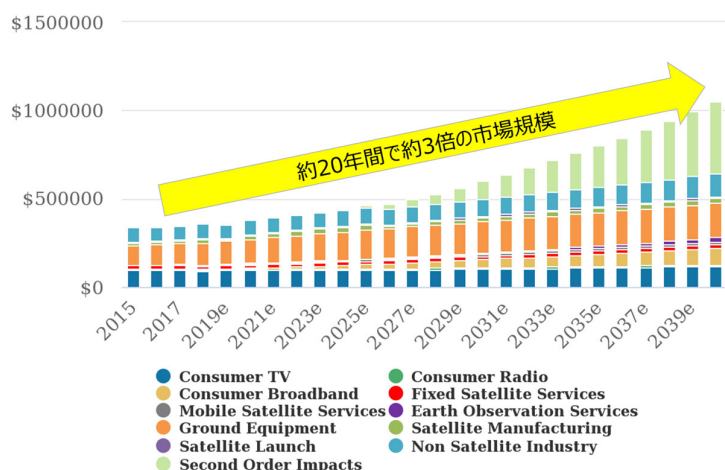
1-1-1. 社会課題と将来像

評価項目1

3

- 世界の宇宙産業の市場規模は毎年拡大傾向。2040年までに100兆円規模になると予測されており、約20年間で約3倍になる見通し。
- 日本の宇宙産業の市場規模は2020年度に4.0兆円。2030年度早期に8.0兆円に倍増することが政府目標。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。また、近年、大量の小型衛星を一体的に運用する小型衛星コンステレーション（※星座、集合の意）の構築を進める企業が急速に増加し、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、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。

宇宙基本計画（令和5年6月13日閣議決定）：https://www8.cao.go.jp/space/plan/plan2/kaitei_fy05/honbun_fy05.pdf



(出所) <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>



(出典) 宙畑 宇宙利用マップ

- ・ 小型衛星コンステレーションは、通信、観測など様々な分野での利用が拡大し、今後、安全保障や経済社会にとって不可欠なインフラとなる見込み。自動車分野等の低コスト、高性能、短納期な地上の民生技術を活用した宇宙用部品・コンポーネントを実用化し、これを用いた国際的な価格競争力を有する衛星コンステレーションの構築能力を確保することが重要。
- ・ 衛星関連ビジネスに参入する企業はミッション部分やミッションデータの活用に強み・商機を見出しており、衛星のバス部分は協調領域と言えるが、各社が重複してバス開発に投資を行っている状況であり、量産体制に持ち込めていない。
- ・ 本事業では、超小型衛星事業者が連携しつつ汎用衛星バスを開発する取組を支援し、以下を実現する。
 - ①バス部分への重複投資を排除し、量産体制に持ち込むことで、バスの価格を下げる。
 - ②①により、各社が競争領域であるミッション部に注力できる状態を作り、我が国全体としての小型衛星産業の国際競争力を確保する。
 - ③開発したバスの宇宙実証の際には、他省庁が開発するミッションの実証ニーズも収集し、バスのユーザの早期確保や衛星産業のサプライチェーン構築につなげる。

※本事業の成果である汎用バスは、K Program等の政府事業でも活用していく。

■ 研究開発要素

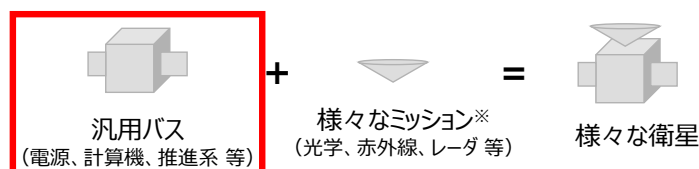
➤ 複数機を迅速・高効率に生産する技術の確立

- ✓ 様々なミッションに共通的に活用可能な汎用バスの開発
- ✓ リポート製造を前提にした効率的な開発手法（自動試験、製造・試験データの記録・分析など）の開発 等

➤ 複数機の自動運用技術の確立

- ✓ 撮像・送受信の優先順位やスケジュールの最適化、不具合発生時やデブリ接近時などの緊急運用にも対応した複数機運用の自動化・自律化のアルゴリズム開発 等

■ 汎用バスのイメージ

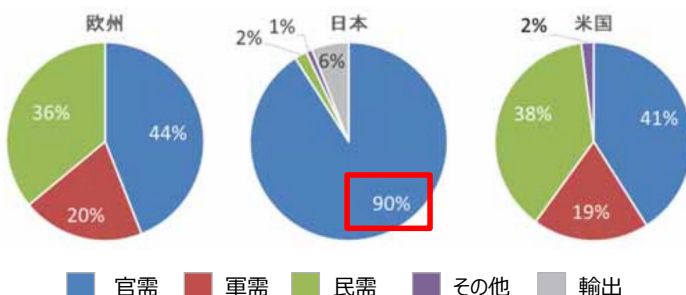


➡ 重複投資の解消、量産効果による価格競争力向上

1-1-3. 外的環境の状況（技術・市場・政策・制度動向等）

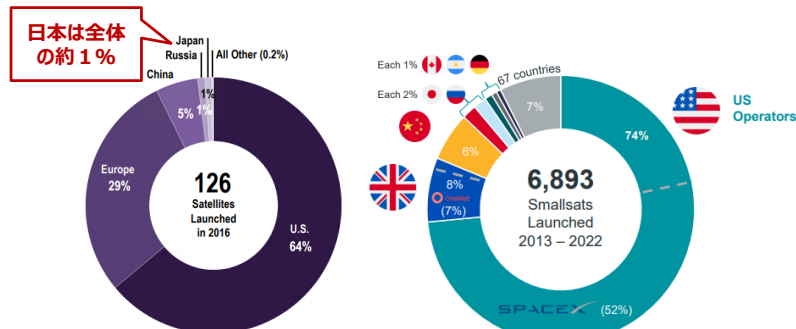
- ・ 日本の宇宙機器産業は、諸外国に比べ、政府（非軍事）の需要に大きく依存。また、衛星製造業の世界シェアは1%程度にとどまる。
- ・ 小型衛星打上数は、年々、商業衛星（黄色部分）の割合が増加。
- ・ 高精度な大型衛星データをベースマップとしつつ、小型衛星コンステレーションにより観測から利用までのリードタイムを大幅短縮（時間→分・秒）することで、従来の課題であった即応性が補完され、安全保障用途、ビジネス用途が拡大している。
- ・ なお、経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）にて、大容量の衛星データのリアルタイム通信につながる衛星間光通信ネットワーク構築技術等を実証予定。これら技術実証のなかで本事業の汎用バスを活用予定であり、コンステレーション構築能力の確保を目指す。

■ 宇宙機器産業の需要タイプ別売上高構成（2015年）



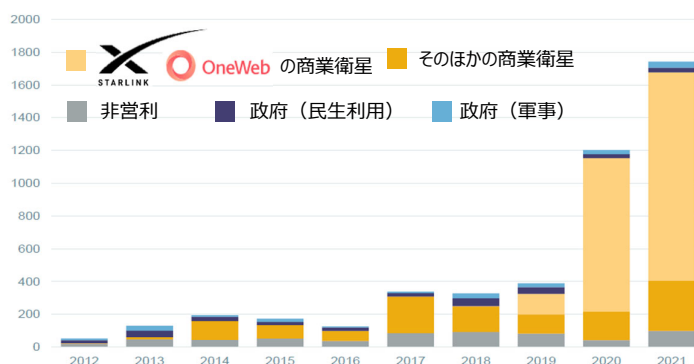
出典：株式会社 日本政策投資銀行 日本の宇宙産業の競争力強化（2017年5月）
https://www.dbi.jp/topics/region/industry/files/0000027284_file2.pdf

■ 国別の衛星製造シェア（2017年）、小型衛星打上数（2023年）



出典：左 State of the Satellite Industry Report 2017
 右 SmallSats by the Numbers 2023 Bryce

■ 運用者別の小型衛星打上数（2012-2021年）



出典：「SmallSats by the Numbers 2022」 Bryce

<事業目的>

国内での小型衛星コンステレーション構築能力の確保を目指すことを目的として、小型衛星コンステレーションの構築に取り組む製造事業者等が行う小型衛星コンステレーションの構築に必要な研究開発及び軌道上実証の支援を行う。

<実施内容>

- ・ 100kg級衛星及びCubesat（6U程度。1Uは10×10×10cmサイズの衛星）を活用すること。
- ・ 小型衛星コンステレーション構築能力確保のために必要な基盤的技術（汎用バスを迅速・高効率に複数機生産する技術、汎用バスの複数機の自動運用技術等）の開発を行うこと。
- ・ ISS放出機構を活用またはロケット打上げ等による軌道上実証を行うことを目指すこと。

(以下再掲)

■ 研究開発要素

➤ 複数機を迅速・高効率に生産する技術の確立

- ✓ 様々なミッションに共通的に活用可能な汎用バスの開発
- ✓ リピート製造を前提にした効率的な開発手法（自動試験、製造・試験データの記録・分析など）の開発 等

➤ 複数機の自動運用技術の確立

- ✓ 撮像・送受信の優先順位やスケジュールの最適化、不具合発生時やデブリ接近時などの緊急運用にも対応した複数機運用の自動化・自律化のアルゴリズム開発 等

■ 汎用バスのイメージ



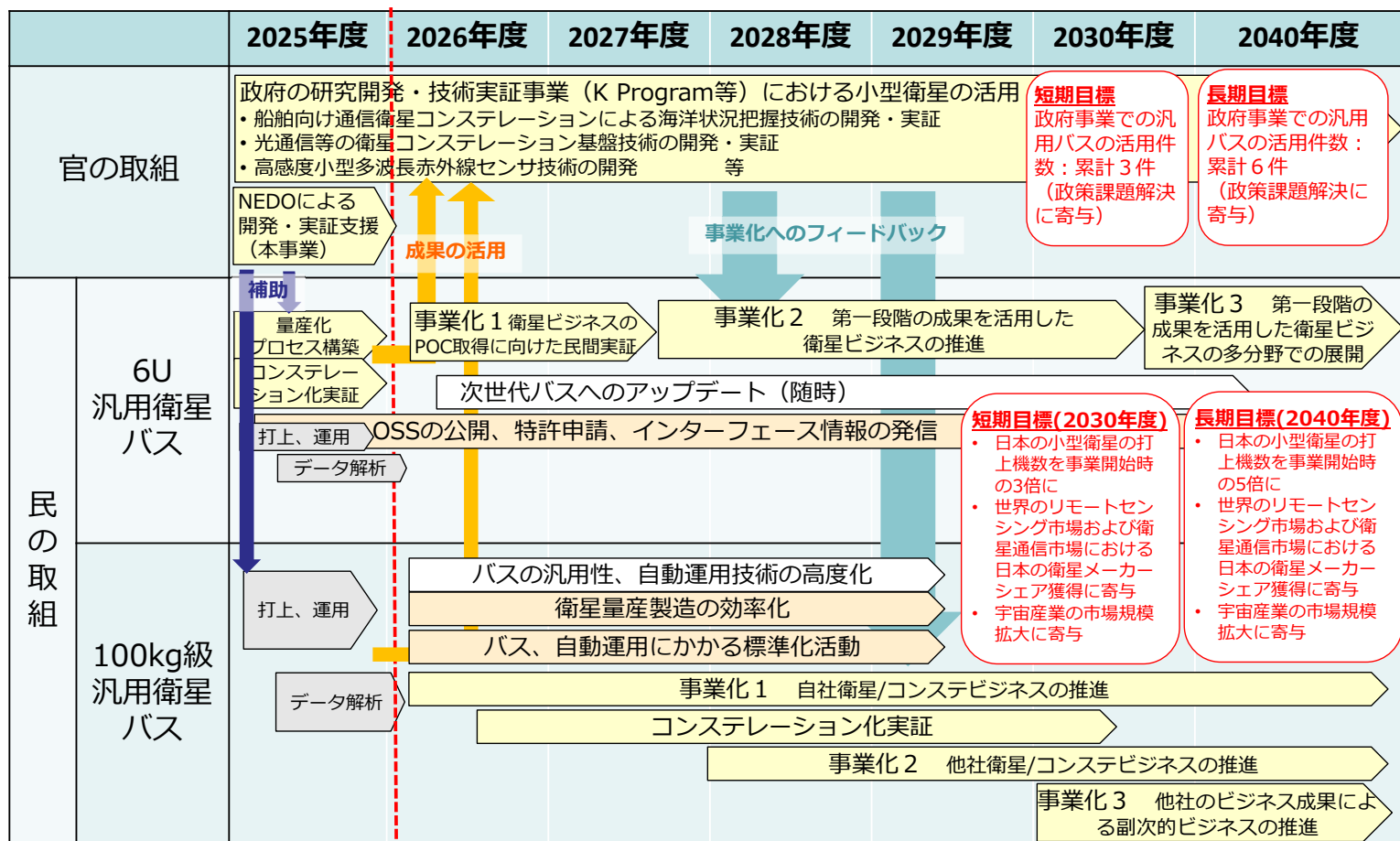
➡ 重複投資の解消、量産効果による価格競争力向上

1-2. アウトカム達成までの道筋（ロードマップ）

評価項目1

7

本事業終了



- ・経済産業省では、令和2年3月に内閣府宇宙開発戦略推進事務局及び経済産業が策定した「宇宙分野における知財対策と支援の方向性」について中小・ベンチャー企業をはじめとした宇宙業界の企業に対して周知を行っているところ。
- ・本事業では、現時点では、実施者が各社の事業戦略の中で、特許化する技術や差別化のためにクローズするノウハウなどを使い分け、以下の通りオープン・クローズ戦略を実施しているところ。
- ・実施者の主体的な知財戦略を尊重しつつ、今後のNEDO執行では技術検討委員会の場を活用する等、戦略的なオープン・クローズ戦略を実施する上で必要な支援を行っていく。

【株式会社アークエッジ・スペース】

- 衛星のソフトウェアのうち基礎部分については、オープンソースソフトウェア（OSS）として衛星開発の裾野の拡大等につなげるとともに、衛星の運用実績も含めたソフトウェアに関するより高度な情報は差別化を図るためにもクローズ領域とする。
- 衛星のハードウェアについては、機微技術として管理が必要な部分に留意しつつ、事業実施を確実にするための基本的な知的財産については特許化を進めるとともに、高度なノウハウ等についてはクローズ領域とする。

【株式会社アクセルスペース/株式会社Synspective】

- 汎用バスのインターフェースの基本的な技術仕様に関する情報はオープン領域、実装上の技術仕様に関する情報はクローズ領域としている。なお、例えば、オープン領域は、小型衛星のプロジェクトバリューチェーンの効率化を促進するための新たなインターフェース技術の確立を目指している。また参加者間の知財の帰属等については別途契約等で定めることとしているが、単独発明に基づく特許権等は単独保有、共同発明に基づく特許権等は共有を基本としている。
- 事業化に向けては、汎用バスの構造や機能に関する技術及び製造DX関連について特許取得を見込んでいる。

1-3-2. 標準化戦略

- ・本事業は、様々なユーザーニーズに応えることが可能な汎用的な衛星バスの開発を目的としており、汎用的に活用されることが可能な仕様であることが重要。その上で、標準が定まっていらないものについて、戦略的に重要なものについては規格化を目指していく。
- ・現時点では、ユーザーのニーズを汲み取りながら開発することで、短納期化、低コスト化、ユーザビリティとの観点で競争力を獲得し、デファクト標準を目指していくことが基本の戦略。
- ・事業化を進める中で、デジュール標準を目指すなど、より大きな政府の枠組みでの戦略的な取り組みが必要になる場合には、政府としても必要な支援を実施していく。
- ・各社の標準化戦略は以下の通り。

【株式会社アークエッジ・スペース】

- 同社が開発する衛星のインターフェース情報等を発信することを通じて、ミッション機器やロケットの放出機構の外形・搭載条件等のデファクト化を目指す。

【株式会社アクセルスペース/株式会社Synspective】

- 本事業で開発する汎用バスについては、コンソーシアム企業・アライアンス企業へのオープン領域の仕様の公開とサポートの提供を通して、多様なミッションとの相互運用性のあるデファクト標準を目指す。また、衛星の自動運用についても、運用システムのデファクト標準を目指す。併せてデジュール標準（例：ISO）との連携を模索する。事業最終年度までには、汎用バス、自動運用の標準化重点分野の明確化が行われ、標準化に向けた議論の枠組みが形成されている状態を目指す。
- 本事業の実施にあたっては標準化活動とAxel Liner事業活動の一体的な推進により、100kg級衛星の国内シェアの50%超を目指す。

※なお、本事業と直接の繋がりはないが、経済産業省の国際標準化事業（平成24年度-令和4年度 戦略的国際標準化加速事業、令和5年度以降も同旨事業を実施）では、衛星の測位方式の標準化や環境試験方法の標準化を目指す事業を採択するなど、宇宙分野の標準化について取組を進めているところ。

評価項目 2. 目標及び達成見込み

事前評価時の事業概要と評価概要

11

- ※本事業は、事前評価開始時（新規概算要求途中）から予算決定までの間に事業内容を整理・変更したため、事前評価当時の事業内容や目標が現在のものとは異なっている。
- ※元々は、災害の被害状況やサプライチェーン状況把握に活用可能な超小型衛星コンステレーションの構築を目的とした事業として要求していた。

<事前評価当時（令和2年新規概算要求時）の事業内容>

- ・災害時の被害状況、感染症等によるサプライチェーンの影響等の把握などを実現するための超小型衛星コンステレーション構築に向け、低コスト・高性能な小型衛星を複数機開発する。（事業期間 2021年度～2024年度（4年間））

<アウトプット目標>

超小型衛星コンステレーションの基盤技術（①～③）の開発完了

- ① 複数機生産を前提とした衛星設計・試験・製造技術等の基盤技術の確立
- ② 不具合発生時やデブリ接近時などの緊急運用にも対応した多数の超小型衛星の自動・自律的運用技術の確立
- ③ 光通信機器等を活用した高頻度・多量のダウンリンクを可能とする技術の確立

<アウトカム目標>

超小型衛星コンステレーションにより撮像対象を高頻度観測し、防災、インフラ監視等を支援する事業の開始（2027年度 1件）

【事前評価当時の問題点・改善すべき点】

（第55回産業構造審議会評価ワーキンググループ）

- 超小型衛星コンステレーションに係る最終的なビジネスモデルのイメージと達成時期を踏まえた上で、本事業の位置づけを明確化し、研究開発成果に基づくアウトプット目標にしていきたい。
- 超小型衛星コンステレーション技術によるデータ提供を活用したサービスをビジネスに結びつけていくためには、インターフェースの開発やデータの標準化が必要になると考えられることから、データ提供を受けるサービス側の事業者も最初から参画させるような体制の構築を検討されたい。

【事前評価当時の対処方針】

- 本事業は超小型衛星コンステレーションの実現のため必要な技術開発要素を支援するものであるため、「超小型衛星コンステレーションの1件の構築完了」というアウトプット目標を改め、「超小型衛星コンステレーションの基盤技術の開発完了」とする。
- また、本事業で行う基盤技術開発によって提供されるサービスがビジネスに結びつくよう、外部の有識者等の検討委員会を設置し、データ提供を受ける事業者もメンバーに加えることで、ユーザー側の意見が反映できる体制を構築する。

2-1. アウトカム目標及び達成見込み

評価項目2

12

アウトカム指標		アウトカム目標	達成見込み
短期目標 2030年度	- 政府事業での汎用バスの活用件数 - 日本の小型衛星の打上機数 - 世界のリモートセンシング市場及び通信市場規模 - 日本の宇宙産業市場規模	- 政府事業での汎用バスの活用件数 累計 3 件（政策課題解決に寄与） - 日本の小型衛星の打上機数を事業開始時（2021年）の 3 倍に - 世界のリモートセンシング市場及び衛星通信市場における日本の衛星メーカーのシェア獲得に寄与 ※2022年度時点では、2030年度のリモセン市場は80億\$、通信市場は102億\$に拡大すると予測 - 日本の宇宙産業の市場規模の拡大に寄与 ※政府目標は2020年度時点（4.0兆円）からの倍増	本事業で開発した汎用バスはK Program等の政府事業でも活用することを見込んでいる。また、このような他の政府事業との連携が行なわれれば、当該事業での衛星製造にかかるコスト（＝政府予算）を抑えつつ、経済安全保障等、我が国の政策課題の解決に寄与できると考えられる。なお、世界各国でも、政府の宇宙開発事業において国産の宇宙機を活用して支援することが大きな流れとなっているところ。 また、本事業の成果である汎用バスの活用により、価格競争力のある小型衛星コンステレーションの構築が加速化される。さらに、衛星コンステレーション以外の単機利用のニーズ（宇宙機器の実証サービス等）にも応えることが可能となり、国内の小型衛星産業の振興に寄与する。その観測指標の一つとなる、小型衛星の打上数の増加も見込まれる。 また、世界のリモートセンシング市場及び衛星通信市場では、現時点では米民間企業等による数千機規模の小型衛星コンステレーションビジネスが市場を席巻しているものの、競争力のある汎用バスの開発により我が国の受注量や打ち上げ数が伸びればさらなる市場拡大へ寄与することも可能と考えられる。上記を踏まえ、衛星部品メーカーやロケット会社の引き合いが増えるほか、衛星データの直接販売や二次利用によるビジネスを行なう企業にも裨益が見込まれ、宇宙産業市場の拡大へ寄与すると考えられる。 いずれのアウトカム目標についても、本事業の成果が上述のように政府事業等で活用されることがアンカーテナンシーとなり、事業者の資金調達やさらなる市場開拓を加速化することにより、達成が見込まれる。
長期目標 2040年度	- 政府事業での汎用バスの活用件数 - 日本の小型衛星の打上機数 - 日本の宇宙産業市場規模 - 世界のリモートセンシング市場及び通信市場規模	- 政府事業での汎用バスの活用件数 累計 6 件（政策課題解決に寄与） - 日本の小型衛星の打上機数を事業開始時（2021年）の 5 倍に - 世界のリモートセンシング市場及び通信衛星市場における日本の衛星メーカーのシェア獲得に寄与 ※2022年度時点では、2030年度のリモセン市場は80億\$、通信市場は102億\$に拡大すると予測 - 日本の宇宙産業の市場規模の拡大に寄与 ※2020年度時点（4.0兆円）からの3倍増	本事業で開発した汎用バスはK Program等の政府事業でも活用することを見込んでいる。また、このような他の政府事業との連携が行なわれれば、当該事業での衛星製造にかかるコスト（＝政府予算）を抑えつつ、経済安全保障等、我が国の政策課題の解決に寄与できると考えられる。なお、世界各国でも、政府の宇宙開発事業において国産の宇宙機を活用して支援することが大きな流れとなっているところ。 また、本事業の成果である汎用バスの活用により、価格競争力のある小型衛星コンステレーションの構築が加速化される。さらに、衛星コンステレーション以外の単機利用のニーズ（宇宙機器の実証サービス等）にも応えることが可能となり、国内の小型衛星産業の振興に寄与する。その観測指標の一つとなる、小型衛星の打上数の増加も見込まれる。 また、世界のリモートセンシング市場及び衛星通信市場では、現時点では米民間企業等による数千機規模の小型衛星コンステレーションビジネスが市場を席巻しているものの、競争力のある汎用バスの開発により我が国の受注量や打ち上げ数が伸びればさらなる市場拡大へ寄与することも可能と考えられる。上記を踏まえ、衛星部品メーカーやロケット会社の引き合いが増えるほか、衛星データの直接販売や二次利用によるビジネスを行なう企業にも裨益が見込まれ、宇宙産業市場の拡大へ寄与すると考えられる。 いずれのアウトカム目標についても、本事業の成果が上述のように政府事業等で活用されることがアンカーテナンシーとなり、事業者の資金調達やさらなる市場開拓を加速化することにより、達成が見込まれる。

2-1. アウトカム目標及び達成見込み

評価項目2

13

- ・本事業で開発した汎用バスが他の政府事業において活用されることにより、当該事業での衛星製造にかかるコスト（＝政府予算）を抑えつつ、経済安全保障等、我が国の政策課題の解決に寄与できるため。
- ・本事業の成果である汎用バスの活用により、価格競争力のある小型衛星コンステレーションの構築の加速化等により、国内の小型衛星産業の振興に寄与することが期待され、これが小型衛星の打上数の増加として現れる。
- ・小型衛星産業の振興により、衛星部品メーカーやロケット会社の引き合いが増えるほか、衛星データの直接販売や二次利用によるビジネスを行なう企業にも裨益が見込まれ、日本の宇宙産業市場の拡大への寄与するため。
- ・特に、なお、世界のリモートセンシング市場及び衛星通信市場では、現時点では米民間企業等による数千機規模の小型衛星コンステレーションビジネスが市場を席巻しているものの、競争力のある汎用バスの開発により我が国の受注量や打ち上げ数が伸びればさらなる市場拡大へ寄与するため。

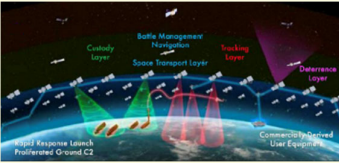
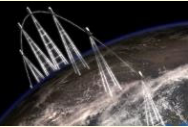
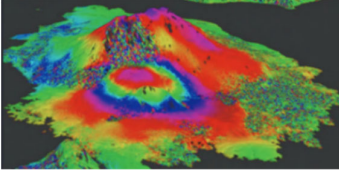
（計測方法）

- ・公表情報や事業者への継続的なヒアリング等による確認
- ・宇宙機器産業実態調査報告書（一般社団法人 日本航空宇宙工業会）等、各種調査報告による確認

費用対効果

- ・本事業で開発された汎用バスが、政府の他事業において活用されることにより、他事業における衛星設計コストの削減が可能。
- ・また、本事業の成果を活用して、国際競争力のある小型衛星製造が可能となることにより、拡大する世界のリモートセンシング市場（2030年度に80億ドルの市場規模を予測）や衛星通信市場（2030年度に102億ドルの市場規模を予測）において、我が国の衛星メーカーがシェアを獲得していくことが期待される。
- ・さらに、日本の小型衛星の製造・出荷機数が増加することにより、宇宙機としての衛星そのもののサプライチェーンのみならず、ロケットの打上げ需要の創出、地上局関連産業の需要創出、さらに衛星データを活用した宇宙利用サービス産業の創出など、日本の宇宙産業全体への波及効果が大きい。
- ・以上を鑑みると、本事業への投入予算52.8億円という費用に対する効果は十分に大きいと考えられる。

観測・通信分野では、例えば以下のような用途が想定されている。

観測衛星	光学センサー	 国防宇宙アーキテクチャ 出典: 米国防総省  高頻度地球観測 出典: Planet	①安全保障用途（ミサイル防衛 等） - 米国防総省宇宙開発局（SDA）は、極超音速兵器の探知・追尾等を可能とする衛星群（約1,000個）の2026年までの配備を構想。 ②農林水産業の生産性向上、インフラ監視 等 - Planet Labs社は約200機の超小型観測衛星を配備済み。 - 高頻度定期観測により、例えば農作物の収穫量予測、インフラ監視等が可能。
	合成開口レーダ（SAR）	 地殻変動観測の例 出典: JAXA	③災害・事故・海洋状況等把握 - 合成開口レーダ（SAR）は天候や昼夜を問わず災害状況等が把握可能。 - 日本のベンチャー企業（QPS, Synspec）は世界に伍するSAR技術を有する。
	通信	  Starlink衛星群60機同時打上げ 出典: SpaceX社	④全球インターネット網 - SpaceX社は1万機超の通信衛星群による全球インターネット網を構築中。 - 既に2,000機以上を打上げ済みで、米・加・英で試行版サービスを提供中。

2-2-1. アウトプット目標及び達成見込み

評価項目2

15

アウトプット指標		アウトプット目標	達成見込み
中間目標 2023年度	想定ミッションの要求に対応可能な性能を有する超小型衛星の汎用バス（100kg級、6U）の開発・実証基数	想定ミッションの要求に対応可能な性能を有する汎用バス（100kg級、6U）の開発・実証機数累計6基。	中間目標年度までの打上及び軌道上実証に向けた準備は進んでおり、現時点では達成が見込まれる。
	汎用バスの量産体制の設計・試行	量産検証体制の稼働。 スケーラブルな量産体制の構築。	達成。
	本事業での成果物（汎用バス）を用いた小型衛星製造プロセスの効率化に向けた検討	ユーザー候補へのヒアリングを行い、汎用バスを用いた場合の小型衛星の製造プロセスを調整し、プロセス期間の短縮化に繋がる製造体制の基本設計を行う。	達成。
最終目標 2025年度	低価格・高性能かつ様々なミッションに活用できる、超小型衛星の汎用バス（100kg級、6U）の実用化数	2025年度までに、量産を見据えた設計・製造・運用技術等により、低価格・高性能化を実現し、かつ様々なミッションに活用できる、超小型衛星の汎用バス（100kg級、6U）のフライトモデルを10基開発し、2025年度までに2サイズの汎用バスを実用化する。	一部のフライトモデルの開発、打上スケジュールが遅延しているが、現時点では少なくとも1サイズの汎用バスの実用化が見込まれる。
	汎用バスの量産体制の確立	量産体制の本格稼働。	今後の改良点の程度次第ではあるが、現時点では順調にサプライチェーン関係各社との調整を進めているため、達成が見込まれる。
	本事業での成果物（汎用バス）を用いた小型衛星製造プロセスの効率化	汎用バスを用いた小型衛星の製造プロセスを従来の一般的な納品期間の2～3年間から1.5年程度に短縮する。	随時、ユーザー候補へのヒアリングを行っており、汎用バスを用いた場合の小型衛星のプロジェクト期間は、これまでの半分程度になると想定しているため、達成が見込まれる。

（目標の設定理由・根拠）

- 本事業では開発した衛星の軌道上実証を行い運用状態等のデータを取得・解析した後続衛星へフィードバックする予定であるため、当初計画と照らし合わせて開発・実証済基数を計測することにより、事業の進捗状況を数字で確認可能。
- 本事業では汎用バスの低価格化、量産化を目的としているため、量産体制の確立状況を設定。なお量産体制は本事業で完成させるものではなく、本事業以降にもビジネス利用に向けて改良が見込まれるものであり、本事業終了時点では正確な生産能力が算出しがたいため、定量的な目標ではなく定性的な目標（衛星量産体制が確保できているか否か）とする。
- その際、想定されるミッション要求に対応可能な性能を有する衛星バスであることが必要条件である。
- さらに、本事業で開発される汎用バスを活用することにより、超小型衛星開発プロセス全体が短縮されることが期待され、かつこれが我が国の小型衛星産業の競争力を高めるものであることから、アウトプットとして設定。

（計測方法）

- 公表情報及び事業者へのヒアリングによる確認。

- ・大量の衛星により形成される衛星コンステレーションは、観測／リモートセンシング（光学・SAR）や通信、測位等の分野での活用が見込まれており、地理情報・気象・地表面温度・標高・海面等の様々なデータが取得されるため、安全保障利用や民生分野での商業利用が広がることが予想される。
- ・したがって、本事業は、宇宙機としての衛星の開発・製造による経済効果という直接的な効果のみならず、最終的に構築される衛星コンステレーションから取得される衛星データの売買および直接的な活用による一次利用（例：気象観測、地図製作等）、さらに、上述したデータ同士の組合せや加工によりさらに新たな利用価値を生み出し（例：3D地図、田畑・植生の生育状況確認、サプライチェーン管理等）、衛星データ利用産業を創出するという副次的な経済的効果が見込まれる。

年度	論文数	発表	国内特許出願	国外特許出願	PCT出願
2023年度	-	5件（予定）	-	-	-

評価項目3. マネジメント

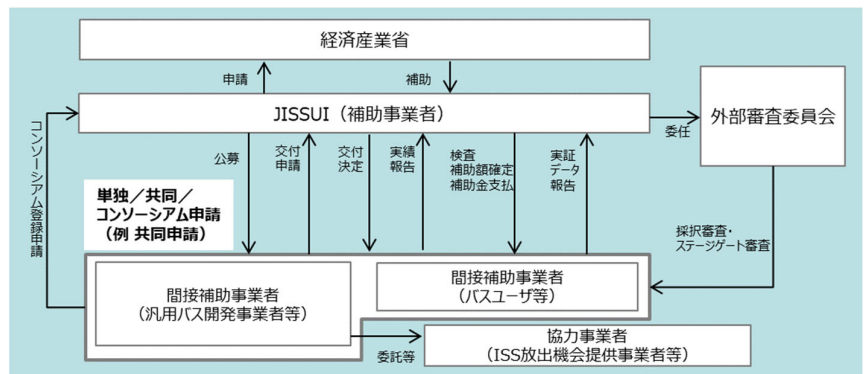
3-1-1. 実施体制

評価項目3

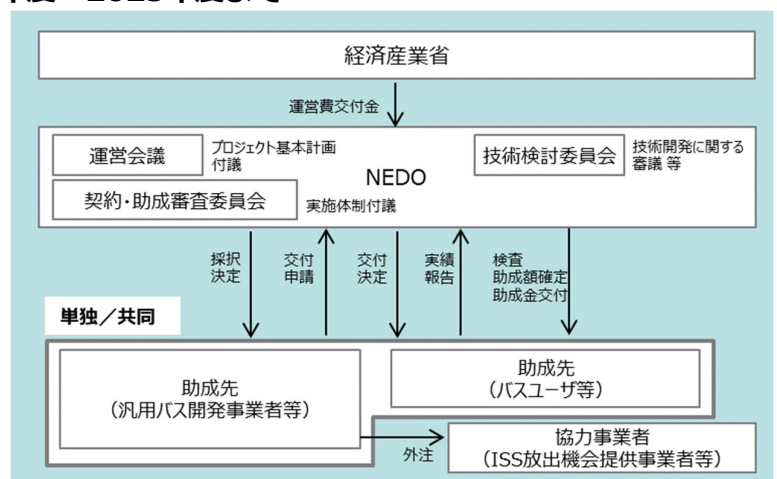
19

- 本事業は、2021～2022年度までは直執行（JISSUIが実質的な執行業務を担当）、2023年度以降はNEDO執行となっており、右図のような体制で事業を実施。
- 事業者内の実施体制については、今回の審査に際しては非公表だが、2022年度までの執行体制の下設置していた外部審査委員会において「実施体制」という項目を設け重点的に管理をしている。
- 結果として、これまで開催された委員会において、事業者側の体制上の問題はないとの結論を得ている。
- NEDO体制においても、引き続き留意し、管理を行っていく。

■ 2021年度～2022年度まで



■ 2023年度～2025年度まで



■2021年度～2022年度まで

○補助事業者公募

- 【周知方法】経済産業省ホームページ及びe-Rad（公募期間1ヶ月以上）
- 【交付条件】日本に拠点を有していること
本事業を的確に遂行する組織、人員等を有していること
本事業を円滑に遂行するために必要な経営基盤を有し、かつ、資金等について十分な管理能力を有していること
- 【採択審査の体制】第三者の有識者からなる審査委員3名により審査し、必要に応じヒアリング等を実施
- 【審査項目】提案内容が本事業の目的に合致しているか
事業の実施方法、実施スケジュールが現実的か
事業の実施方法等について、本事業の成果を高めるための効果的な工夫が見られるか 等
- 【交付決定通知】交付決定した補助事業者宛に交付決定通知を送付
事業者名、法人番号を経済産業省ホームページで公表

○間接補助事業者公募

- 【周知方法】補助事業者ホームページ（公募期間1ヶ月以上）
- 【交付条件】公募要領に定める事業内容・目的に合致する提案であること
日本国内において登記された法人であること
事業を継続的に実施する安定した事業基盤を有すること 等
- 【採択審査の体制】国立研究法人、大学、政策金融機関、投資ファンドの有識者からなる外部審査委員6名により審査
- 【審査項目】経済産業省の採択要件に準拠（前年度にステージゲート審査を実施している間接補助事業者は、採択審査委員評価の状況を確認して審査）
- 【交付決定通知】交付決定した間接補助事業者宛に交付決定通知を送付
交付決定した間接補助事業について、事業者名、事業名を補助事業者ホームページで公表

■2023年度～2025年度まで

※2021年度から2022年度まで間接補助事業の実施体制を引き継ぐため、新規公募は行わず、契約・助成審査委員会により採択決定

- 【周知方法】NEDOホームページ
- 【交付決定通知】交付決定した間接補助事業者宛に交付決定通知を送付
交付決定した助成事業について、事業者名をNEDOホームページで公表

・本事業の実施者における研究データの管理・利活用方針は以下のとおり。

【株式会社アークエッジ・スペース】

- 研究データの管理にあたっては、同社の情報セキュリティ管理規程に基づき、適切に管理している。
（なお、本事業における研究データは、衛星の設計や量産等に関する技術情報が中心であり、基本的に同社内でのみ利活用される。）

【株式会社アクセルスペース/株式会社Synspective】

- 研究データの管理・利活用にあたっては、前述したオープン・クローズ戦略に沿って適切に管理しており、コンソーシアム企業間でも機密保持等の規則を取り決めている。また情報管理は10名（情報管理統括責任者・情報管理責任者等）で行っており、クローズ領域の情報へのアクセスは情報管理関連の規程のもと限られた人員でのみ扱っている。
- 本事業への参加者は、予め所属企業に入社時及び発生時に兼業状況や外部からの支援の有無などについて必要な申告を行い、承認を受けたもののみ参加を認めているほか、不正の告発/相談窓口の設置などの管理体制整備の取組により、本事業における研究の健全性・公平性を確保している。

- ・本事業では、事業者への補助率は1/2以下（中小企業は2/3以下）と設定し、事業者が研究開発に注力できるよう支援しており、事業者の負担は当該事業費の1/2（中小企業は1/3）となっている。
- ・他方、本事業を含む宇宙機器開発は以下のような特徴があり、実施者が負うリスク、負担は、補助を受けた場合であってもなお十分に大きい。
 - ✓ 宇宙開発は、実用化までに長期間を要する。
 - ✓ 人工衛星の開発には、多額の投資が必要となる。
 - ✓ 実証及び実装において、宇宙への輸送が不可欠であるが、打上げ費用は極めて高額。
 - ✓ また、地政学的リスクによる打上延期・中止や、打上失敗による衛星・機器損失など、衛星開発後から軌道上実証を行うまでの間にもコスト面のリスクを負う状況。
- ・特に、大企業と比較して資金繰りが厳しい中小企業やスタートアップにあつては、事業の1/3の負担であっても、その企業の体力に比して大きな自己投資、負担をすることとなる。総じて、本事業の受益者は、相応の負担をしていると言える。
- ・なお、本事業の事業期間のうち、前半では衛星仕様検討や設計、試験機開発、量産化ライン検討等を行い、後半では量産化ラインの改良のほか、フライトモデル開発に加えて打上げと軌道上実証を行う予定。
- ・コロナウイルス感染症による半導体等の供給遅延等は和らいできている一方、今後は打上機会が増えていくフェーズであるため、先述したようなコスト面の課題により実証機会が損なわれることのないよう、補助率は現状の設定を維持することは、確実な軌道上実証の実施のためには適切な措置であると考えます。

3-3-1. 研究開発計画

衛星 サイズ	取組内容	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度～
6U 株式会社アーク エッジ・スペース	ニーズ調査	ユーザー候補へのヒアリング					事業化 （自社事業への 組込み、 K Program での活用 等 ）
	設計	仕様詳細検討（開発衛星別）					
	開発、試験	部品調達・試験機開発					
	打上、実証		環境試験		打上	実証	
	量産体制	プロセス要件定義 仕様確定	運用・随時修正				
100kg級 株式会社アクセル スペース、 株式会社 Synspective	ニーズ調査	ユーザー候補へのヒアリング					事業化 （自社事業への 組込み、 K Program での活用 等） 打上 実証
	設計	要件定義	設計				
	開発、試験	開発				環境試験	
	打上、実証		環境試験		打上	実証	
	量産体制	要件 定義	体制構築・ 試験設備導入検討		運用・随時修正		

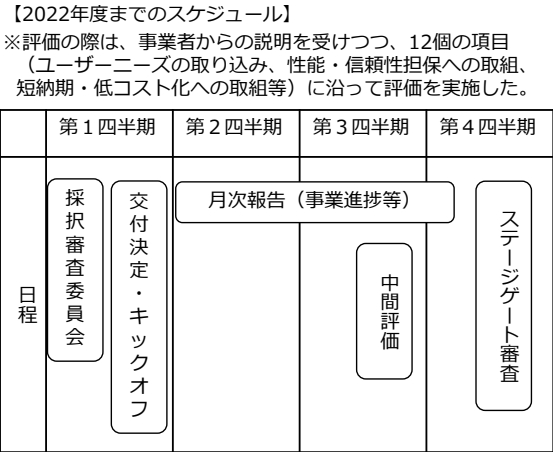
※本事業では複数の衛星を同時並行で開発するため、各項目に取り組んでいる総期間を矢印で表現している。

※衛星別の開発期間は非公表。

■ 2021年度～2022年度まで

・ JISSUI執行の元では以下の体制を敷き、進捗管理を行なっている。

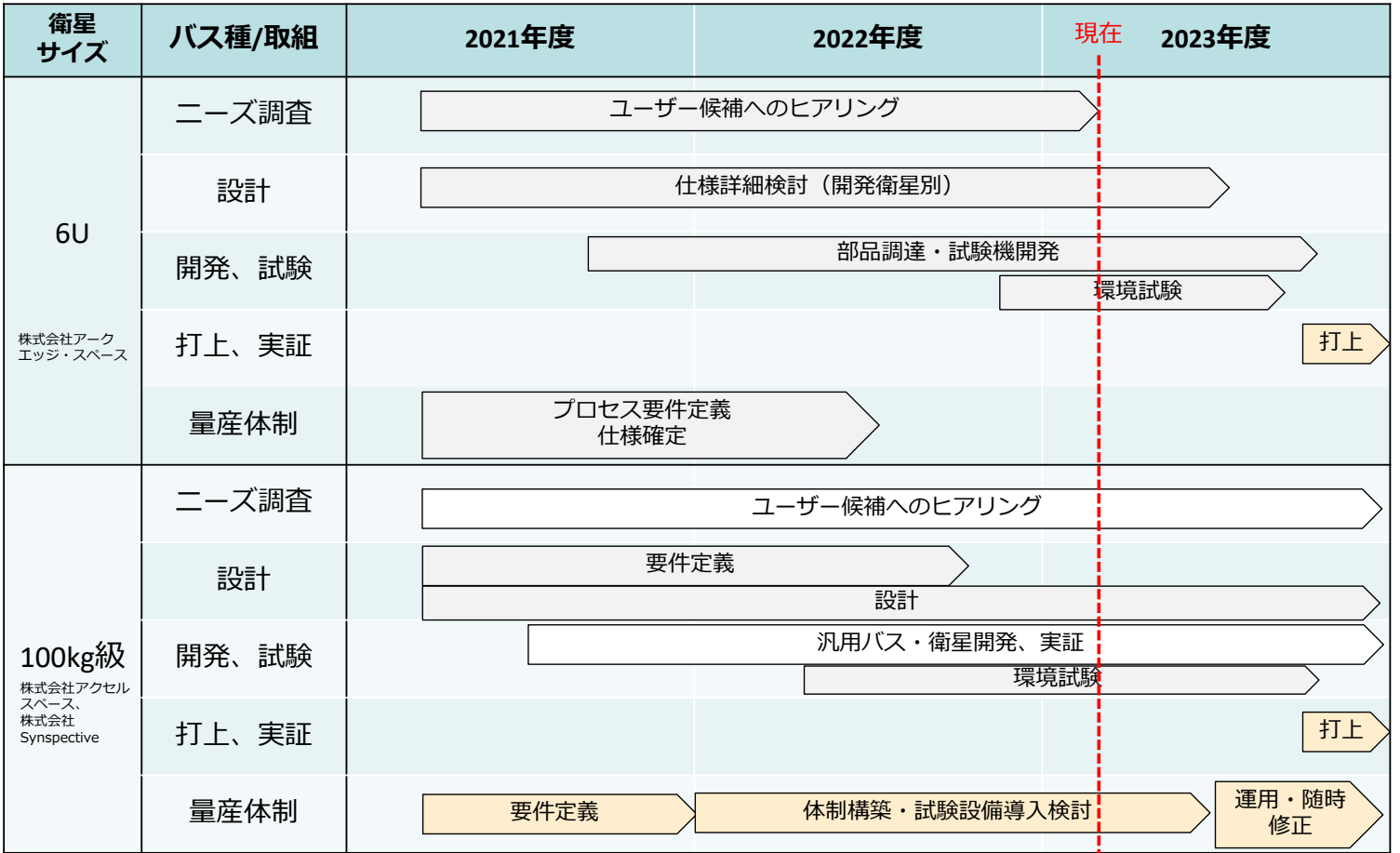
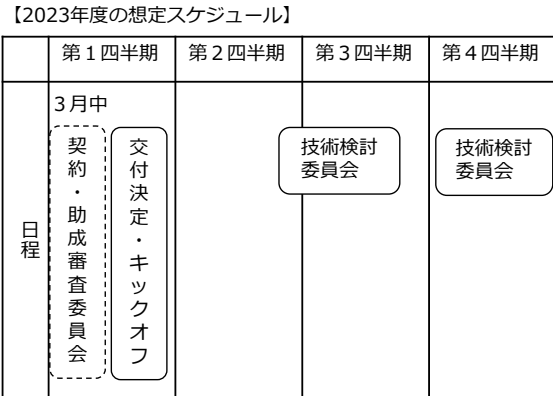
	所属（人数）	役割
プロジェクトマネージャー	JISSUI（1名）	事業の成果・効果を最大化させるため、実務責任者として本事業全体の進捗を計画・管理し、事業遂行にかかる業務を統括
プロジェクトリーダー	JISSUI（1名）	プロジェクトマネージャーを補佐し、主に計画管理・予算管理・事務処理業務を統括
事務局スタッフ	JISSUI（2名）	各間接補助事業者とのカウンターパートとして、問い合わせ対応や事業者の支援を行う。
プロジェクトリーダー	間接補助事業者（各1名）	間接補助事業の進捗管理・予算管理、事務処理等の業務を統括
外部審査委員	外部有識者（6名）	・ 採択審査委員会にて申請内容を審査し、採択可否を判断 ・ 年度末のステージゲート審査にて進捗状況を審査し、間接補助事業の継続可否を判断



■ 2023年度～2025年度まで

・ NEDO執行の元では以下の体制を敷き、進捗管理を行なう。

	所属（人数）	役割
プロジェクトマネージャー	NEDO（1名）	事業の成果・効果を最大化させるため、実務責任者として担当事業全体の進捗を計画・管理し、事業遂行にかかる業務を統括
主任研究者	事業実施者（1名）	事業の遂行を管理し、各種文書の提出や登録研究員の従事日誌の確認等を実施
技術検討委員	外部有識者（6名程度）	技術的評価の実施、技術開発に関する審議



※本事業では複数の衛星を同時並行で開発するため、各項目に取り組んでいる総期間を矢印で表現している。

※衛星別の開発期間は非公表。

■2021年度～2022年度まで

- ・毎年度末（3月頃）にステージゲート審査を設け、間接補助事業者の進捗状況について審査を実施。
- ・補助事業者が審査事務局となり、審査委員（採択審査委員と同メンバー）へ間接補助事業者から進捗状況の報告を行う。その際、事務局と審査委員で作成したステージゲート審査用の評価シート（※）ならびに補足資料に基づき進捗状況を評価する。
- ・審査により次年度継続の可否を判断し、結果は審査委員及び間接補助事業者に通知する。継続と判断された場合も付帯事項や補足があれば同様に通知し、次年度での説明等を求めることとしている。

（※）評価シート

ユーザーニーズの取り込み、性能・信頼性担保への取組、短納期・低コスト化への取組等、12の事業進捗評価用項目を用意し、間接補助事業者の進捗状況を網羅的に確認するための資料。

■2023年度～2025年度まで

- ・NEDO執行においては研究開発をシームレスに実施することを目的として、ステージゲート方式による審査プロセスは設けず、複数年度交付決定を行う。
- ・なお、適切なマネジメントを行う観点から、2022年度までの審査委員・評価シートを引き継ぎつつ、外部有識者による技術検討委員会を年に2回程度開催し、事業の進捗確認等を行なう予定。委員によるコメントはその後の事業執行に反映していく。
（技術検討委員会は2022年度までの審査委員に参加いただく想定）

（参考）本事業の個別事業一覧

NO	事業者名	補助事業の名称
1	株式会社アクセルスペース 株式会社Synspective	衛星コンステレーションのワンストップサービス実現に向けた超小型衛星実証事業
2	株式会社アークエッジ・スペース	迅速かつ効率的な多種複数機生産を実現する6U標準汎用バスとその生産・運用システムの開発・実証

※一般社団法人社会実装推進センター ホームページより抜粋

※2023年度は下記イベント・会議にて本事業の成果を発表予定（計5回、増減可能性あり）

年月	発表するイベント・会議名	場所
2023/8	Small Satellite Conference	アメリカ・ユタ州
2023/10	第67回宇宙科学技術連合講演会①	富山県
2023/10	第67回宇宙科学技術連合講演会②	富山県
2023/10	第67回宇宙科学技術連合講演会③	富山県
調整中	調整中（1件）	調整中