

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	長期海洋生分解性プラスチック評価技術開発事業	
担当部署	経済産業省イノベーション・環境局 GX グループ資源循環経済課 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）バイオ・材料部	
事業期間	2025年度～2029年度（5年間）	
概算要求額	2025年度 350百万円	
会計区分	<input type="checkbox"/> 一般会計 / <input checked="" type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度	
上位政策・施策の目標（KPI）	<p>・プラスチック資源循環戦略：2030年までに再生利用を倍増、バイオマスプラスチックを約200万トン導入。2035年までに使用済みプラスチックを100%リユース・リサイクルにより有効利用。</p> <p>・海洋生分解性プラスチック開発・導入普及ロードマップ：2030年までに海洋生分解機能に係る信頼性向上</p>	
事業目的	<p>2040年までに世界に先駆け新たな海洋プラスチックごみ発生ゼロの一助となることを目指し、長期にわたる製品・素材の海洋生分解、加水分解を予測する生分解評価法を開発し、海洋中でのプラスチック廃棄物の削減に貢献する新規海洋生分解製品の開発促進と市場導入・普及拡大に繋げる。</p>	
事業内容	<p>【研究開発項目①長期の海洋生分解性プラスチックの評価手法の開発】</p> <p>実海域における10年以上の期間（長期）の加水分解や生分解による生分解性プラスチックの分解予測技術の開発、また環境流出を想定した使用後の劣化プラスチックの海洋生分解メカニズムの解明、さらに生分解過程で生成するマイクロプラスチック、オリゴマーやモノマー、中間代謝生成物の生態毒性評価法の開発等を行う。</p> <p>【研究開発項目②長期生分解性プラスチック樹脂の開発とその評価法へのフィードバック】</p> <p>耐久性があり、海洋で数年使用する製品が環境流出した場合、長期間かけて生分解、加水分解する新規素材の開発と、これら素材を利用して研究開発項目①評価手法開発へのフィードバックを行う。</p>	
アウトカム指標		アウトカム目標
短期目標 (2035年度)	ISO発行数	長期間で生分解が必要な素材・製品の生分解試験法について1件以上 長期間で生分解が必要な素材・製品の安全性試験法について1件以上
長期目標 (2040年度)	CO ₂ 削減量	28万t/年

アウトプット指標		アウトプット目標
中間目標 (2027年度)	暫定的な評価手法、安全性試験の開発数	実験室内における耐久性製品を対象とする長期間での海洋生分解、加水分解度を予測できる ISO 提案を視野に入れた評価手法を 1 つ以上開発する。 海洋生分解過程で発生する中間分解物や生成物、環境負荷物質の吸着における ISO 提案を視野に入れた暫定的な安全性試験法を 1 つ以上開発する。
	海洋生分解性プラスチック材料の開発数	海洋生分解性プラスチックの新技术・新素材の開発の目処を付ける。
最終目標 (2029年度)	ISO 国際標準提案数	評価法の ISO 化提案を 1 件以上、安全性試験法の ISO 化提案を 1 件以上行う。
	新技术・新素材の実用化開発数	海洋生分解性プラスチックの新技术・新素材を 1 件以上開発し、実用化の目処を付ける。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・年に数回推進委員会を開催。進捗状況を確認し、必要に応じて事業計画を見直す。 ・事業開始 3 年目と終了時に、研究評価委員会において中間評価、終了時評価を実施。 ・中間評価結果により、継続が困難とされる研究開発項目は、その関連研究開発項目への影響も配慮して中止又は縮小の判断を行う。 	
プロジェクトリーダー等	プロジェクトリーダーはアカデミアにおける本分野の専門家を予定。	
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ 下記	
	研究開発項目①： [委託] 公的研究機関、大学、公的・民間試験機関等	
	研究開発項目②： [委託] 公的研究機関、樹脂製造メーカー等	

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

大迫 政浩 国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環領域長
喜多川 和典 公益財団法人日本生産性本部 エコ・マネジメントセンター長
野村 琴広 東京都立大学 大学院理学研究科化学専攻 教授
福島 容子 シャープ株式会社 SmartAppliancesSolutions 事業本部要素技術開発部 課長

（五十音順）

※評価期間：2024年3月14日～3月22日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

標準化を含め世界的にも競争性の高い領域であり、新たな長期海洋生分解性プラスチック材料の開発と並走しながらの標準化戦略が求められ、国が先導しておこなうことはとても意義があると思われるが、予算規模や開発体制を考えると材料開発よりも評価手法の開発に重点を置くべき。

② 目標

アウトカム目標、アウトプット目標ともに設定理由や根拠は適当。特にグローバルに使用可能な ISO 標準化手法の開発は重要。

他方、アウトカム目標は ISO 発行数ではなく、長期海洋生分解性プラスチック製品の使用量や CO2 削減量にすべきではないか。また、国際標準化を担う人材育成等のキャパシティビルディング戦略についても検討してみても如何か。

③ マネジメント

インセンティブ制度の導入等、参画事業者の意欲向上を意識した取組も理解でき、受益者負担の考え方も妥当である。

他方、研究開発計画についても官民協調の取組になっているが、事業中間年時（2027年、2028年）には一定の耐久性を備えた長期海洋生分解性プラスチックを開発し、評価手法開発へフィードバックする必要があるため、予算規模や実施体制の構成は十分に考慮すること。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 長期海洋生分解性プラスチックの材料開発よりも、評価手法の開発にかかる各項目により重点を置いた方がよいのではないかと。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本テーマは、材料開発よりも評価手法、安全性試験の開発に重点を置いている。 ● その上で、長期生分解の製品やサンプルが無ければ開発する評価手法の問題点や精度を検討することができないため、材料開発も実施予定。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<ul style="list-style-type: none"> ● 社会実装フェーズとして、国際標準化を担う人材の育成が極めて必要であり、キャパシティビルディング戦略も考慮されると良い。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 標準化手法開発を目指す取り組みであるため、人材育成は本事業には含まれていないが、社会実装に当たっての重要な視点として「キャパシティビルディング戦略」を意識する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 農地用コンポスト規格との整合確保（添加材含む）を検討してはいかがかと。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本テーマでは、長期で生分解する機能を有する海洋性分解性プラスチックの評価手法の確立が主眼であるが、農地用コンポスト規格も参照しながら研究開発を行う。
<ul style="list-style-type: none"> ● 海洋生分解性プラスチックの新素材の開発よりも評価技術の開発事業の優先度が高いのではないかと。新材料よりは海洋生分解性を有する素材特許という位置づけになるのか。どのような研究を対象とするのか、予め設定した方がよいのではないかと。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本テーマは、材料開発よりも評価手法、安全性試験の開発に重点を置いている。 ● 樹脂開発については、新素材を開発する可能性も、既存素材を複合化して長期海洋生分解性を付与することもあり得る。 ● 事業開始時には、母材となる樹脂種を特定して研究開発を進める予定である。
<ul style="list-style-type: none"> ● 長期テーマのため現時点でのアウトカム目標を設定するのは難しいと思うが、アウトプット目標とアウトカム目標の違いがわかりにくい。アウトカム目標はISO発行数などでなく、ロードマップに記載されているような短期海洋生分解製品、耐久性海洋生分解性製品の使用量やCO2削減量など、アウトプット目標を達成することによりどうなるかを中期・長期に段階的に目標とした方が明確ではないかと。 	<ul style="list-style-type: none"> ● アウトカム目標は、海洋生分解性プラスチック製品の使用量やCO2削減量にすべきと認識している。 ● そのため、本テーマでは、まずは評価手法の開発に主眼を置き、中期アウトカム目標をISO発行数とした上で、長期アウトカム目標をCO2削減量（※長期海洋生分解性プラスチック製品の使用量から算出）としている。 ● なお、長期アウトカム目標の達成に当たっては、長期海洋生分解性プラスチック素材の市場導入・普及展開（例：製品を利用するバリューチェーン下流側の企業に長期海洋生分解性を持つ素材を積極的に使ってもらおう等）を行う必要がある。

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
<ul style="list-style-type: none">● 海洋生分解性プラスチックの評価手法開発にかかる実施に際しては、試験サンプルの手配もあるので、樹脂の製造や材料開発、製品販売などの企業も参画する組織構成とした方がより実効性があるのではないかと。● 予算規模については、①海洋生分解性プラスチックの評価手法開発が②材料開発よりもさらに優先配分されるべきではないかと。予算は同一枠内でもよいかもしれない。	<ul style="list-style-type: none">● 公募の中で樹脂の製造や材料開発、製品販売などの企業も含めて広く事業者が参画できるよう提案を受ける。● 予算規模について、研究開発項目①は、研究開発項目②よりも実施事項が多いため予算額も大きくなる見込み。
<ul style="list-style-type: none">● 長期生分解評価手法を開発するためには、評価に供するサンプルとして2027,2028年までには一定の耐久性を付与された長期分解性プラの開発が必要では。	<ul style="list-style-type: none">● ご指摘のとおりと認識している。● 研究開発項目②では、事業中間年度（2027年度）までに、研究開発項目①に提供する材料サンプルを開発し、実証試験等を開始する予定。

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 長期海洋生分解性プラスチック評価技術開発事業は、標準化を含め世界的にも競争性の高い領域であり、新たなプラスチック材料の開発と並走しながらの戦略的な標準化戦略が求められ、重点的に進められるべき課題として意義が高い。
- 海洋生分解性プラスチックの評価手法の開発は、先行する評価技術の開発の後継事業としての位置づけも含めて、事業として取り組むべき重要な課題と判断される。
- 国際的な環境問題を解決すべくプラスチックの活用のしかた、或いは環境負荷をかけない新素材の開発・利活用を国が先導しておこなうことはとても意義があると思われる
- オープン・クローズ戦略は、各テーマに対して特許として利活用していくもの、ノウハウとして将来の材料開発の優位性をもたせるものと適切に設定されている。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 長期海洋生分解性プラスチックの材料開発よりも、評価手法の開発にかかる各項目により重点を置いた方がよいのではないか。予算規模や開発体制を考えると素材開発よりも新しい技術開発と評価手法へのフィードバックに絞ってもよいのではないか。

② 目標

【肯定的意見】

- 先行研究を踏まえた国際標準化フェーズの社会実装重視の目標が設定されている。
- 長期海洋生分解性プラスチック評価技術の開発事業におけるアウトカム・アウトプット目標や設定理由やその根拠は適切と思われる。特にグローバルに使用可能な ISO 標準化手法の開発は重要と判断される。
- アウトカム目標は研究開発テーマ毎に設けられており、根拠も概ね妥当
- アウトプット目標は具体的な内容が中間・最終で明確に設定されている

【問題点・改善点・今後への提言】

- 社会実装フェーズとして、国際標準化を担う人材の育成が極めて必要であり、キャパシティビルディング戦略も考慮されると良い。
- 次項に関わる検討を提言します。生分解プラ：農地用コンポスト規格との整合確保（添加材含む）
- プラスチック処理のアウトカム目標については、計算の根拠は理解できるが、長期目標値はもう少し高く設定してもよいのではないか。
- 海洋生分解性プラスチックの新素材の開発よりも評価技術の開発事業の優先度が高いのではないかと。新材料よりは海洋生分解性を有する素材特許という位置づけになるのか。どのような研究を対象とするのか、予め設定した方がよいのではないかと。

- 長期テーマのため現時点でのアウトカム目標を設定するのは難しいと思うが、アウトプット目標とアウトカム目標の違いがわかりにくい。アウトカム目標はISO発行数などでなく、ロードマップに記載されているような短期海洋生分解製品、耐久性海洋生分解性製品の使用量やCO2削減量など、アウトプット目標を達成することによりどうなるかを中期・長期に段階的に目標とした方が明確ではないか。(あまりにも先の話なので妥当性の検証が難しいでしょうか)

③ マネジメント

【肯定的意見】

- NEDOにおけるこれまでの研究開発マネジメントの蓄積を踏まえた適切な進め方が提示されている。
- 研究開発フェーズを踏まえた適切な受益者負担の考え方が提示されている。
- 先行研究をベースにした実行可能な研究開発計画が提示されている。
- 生分解プラはわが国の廃棄物管理環境と適合性の高い素材である一方、国際的な評価にはばらつきがある。海洋汚染防止・資源循環で適切な評価・地位を確立するには、官民協調の取り組みが必要不可欠である。それらを踏まえた研究開発計画が提示されている。
- 海洋生分解性プラスチックの評価手法開発にかかる実施体制は適切で、インセンティブ制度の導入など、参加者の意欲向上を意識した取り組みも理解できる。
- 複数の企業や大学・研究機関の参画も計画されており、目標達成のための体制は十分に練られていて長期ビジョンへの有効性は高い。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 先行の研究開発課題の構成と類似した計画となっている。公募の際には、先行研究からどのような新たな発展要素を求めるのかがわかるように公募要領を具体化すべきである。そうすることで、先行研究への参加機関の継続以外にも、関連研究を行っている他機関の参加による融合を促し、研究進展を加速化することが望まれる。
- 例えば、(先行研究の内容・成果を十分に把握できないが) 東京湾の環境流出モデルなどの研究成果を踏まえた流域への拡張といった計画でさらに5年間を要するのか、次の段階で汎用性のあるモデル化が可能なのか、など、先行研究体制をそのまま継続させるような体制・計画づくりを前提にするのかはコストパフォーマンスを含めて、十分に検討が必要である。
- どのような研究体制づくりを考えていくかという点では、国内の研究機関のこれまでの研究実績やポテンシャルを、事前に網羅的にレビューしておくことも大切である。
- 懸賞金制度やインセンティブについては、その評価基準の設定や評価方法が現時点で曖昧で、実施に際しては慎重な議論が要るのではないか。
- 海洋生分解性プラスチックの評価手法開発にかかる実施に際しては、試験サンプルの手配もあるので、樹脂の製造や材料開発、製品販売などの企業も参画する組織構成とした方がより実効性があるのではないか。
- 予算規模については、①海洋生分解性プラスチックの評価手法開発が②材料開発よりもさらに優先配分されるべきではないか。予算は同一枠内でもよいかもしいない。
- 長期生分解評価手法を開発するためには、評価に供するサンプルとして2027,2028年までには一定の耐久性を付与された長期分解性プラの開発が必要では。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	デジタル・ロボットシステム技術基盤構築事業	
担当部署	経済産業省製造産業局 ロボット政策室 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) AI・ロボット部	
事業期間	2025年度～2029年度(5年間)	
概算要求額	2025年度 600百万円	
会計区分	<input checked="" type="checkbox"/> 一般会計 / <input type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度	
上位政策・施策の目標 (KPI)	統合イノベーション戦略2024(2024年6月4日閣議決定) 自動化・省力化については、単に人手不足の解消に留まらず、製造業のDX化に資するロボットシステムの研究開発の促進や導入拡大を図るとともに、国際的にロボット・AI分野の開発・実装が高速化する中で、これらの分野において、製造業のみならずサービス業を対象とした産業界や研究機関、地方公共団体等が参画するハイサイクル・イノベーション・プラットフォームを構築し、我が国の産業を牽引していく。	
事業目的	本事業においては関連技術分野における国の戦略を踏まえ、先進デジタル技術とロボット技術の融合により、生産現場等の最適化に貢献する革新的な自動化技術(ロボット単体・システム技術、データ共有PF、生産プロセス)やその実装を加速する導入高効率化技術等の基盤技術を開発し、産業界全体の生産性を抜本的に向上させることを目的とする。	
事業内容	本事業では次世代ロボット基盤技術の開発やデジタル技術活用によるロボットのSI高効率化、先進ロボットSIモデルの開発、横展開の仕組みの構築等を行うため、以下の研究開発項目を実施する。 (研究開発項目①) 先進ロボットSIモデル構築 (研究開発項目②) 次世代ロボット技術基盤構築	
アウトカム指標		アウトカム目標
短期目標 (2035年度)	成果活用した新領域ロボットシステムの実装事例数	30件
長期目標 (2040年度)	成果活用した新領域ロボットシステムの実装事例数	50件
アウトプット指標		アウトプット目標
中間目標 (2027年度)	ロボット導入の高効率化技術手法の確立	現場課題の収集・分析や検証結果の分析を行う。
	共通開発基盤の確立	ロボット導入のためのソフト基盤技術に係るデータ構築方法の要件を明確にする。また、特定分野について試験適用を実施、開発研究に向けた課題抽出を行う。

最終目標 (2029 年度)	ロボット導入の高効率化技術手法の確立	SI 高効率化技術を適用した先進モデル事例（TRL5 相当）を 3 件以上構築する。
	共通開発基盤の確立	次世代型ロボット導入開発基盤の設計要件を固め、実験的な証明の完了を目指す（TRL4 相当）。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・技術推進委員会を開催。進捗状況を確認し、必要に応じて事業計画を見直す。 ・事業開始 3 年目と終了時に、研究評価委員会において中間評価、終了時評価を実施。 	
プロジェクトリーダー等	プロジェクトリーダーは本分野の専門家を予定。	
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ 下記	
	研究開発項目①： [1/2、2/3 補助] 民間企業 等	
	研究開発項目②： [委託] 民間企業、大学、研究機関 等	

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

浅間 一 東京大学国際高等研究所東京カレッジ 特任教授

佐藤 一雄 株式会社ニッコー 代表取締役

富士原 寛 一般社団法人日本ロボット工業会 専務理事

細田 祐司 一般社団法人日本ロボット学会 事務局長

(五十音順)

※評価期間：3月28日～4月10日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

人手不足等をはじめとする多くの社会課題解決に向けて、さらに、急速に進むIoT社会の中で、ロボット技術の利活用を進めることは極めて重要であり、本事業の位置付けとしての意義は非常に高く政策と合致する。日本の国際競争力を取り戻すために、本事業がその一助になることを期待する。

一方で、アウトカム達成への道筋においてはロボットの利活用により生産性向上が期待できる分野を精査したシナリオが必要であり、想定導入先の環境も念頭に置き検討されると良い。また、日本の競争力強化のためには協調領域の構築が重要であり、それを見据えながらオープン・クローズ戦略、デジュール・デファクト戦略などを設定することが望ましい。ロボットの省エネルギー化に関するISOの動きなどもフォローしていただきたい。

② 目標

アウトプットとしてSIモデルとそれを現場で使いこなすためのフレームワークを開発する意義は大きく、その達成を目指すチャレンジングな取り組みが期待できる。

一方で、設定された目標や根拠、それが達成できる可能性については必ずしも明確でないと考えるため、アウトカム目標とそれに連なるアウトプット目標について検討いただきたい。次世代SI基盤技術開発については、ものづくり現場のデジタル化度合いの実態や実運転段階での変動に対するロバスト性を考慮して開発することが、実際に現場で使えるシステムを構築するために重要であると考えます。

③ マネジメント

実施体制、受益者負担に関しては特に大きな問題は見当たらず、研究開発計画も概ね妥当であると考えます。先進ロボットSIモデル開発を助成事業としているのは妥当であり、SIerやエンドユーザーの実業に密接するSIモデルの構築を、当事者の生き残りをかけた意識で取り組んでもらいたい。また、参加者のモチベーションを高める取り組みについて、早期終了よりも加速型で行うことは本事業にとって適切と考える。

一方マネジメントに関しては、SIer等の中間ユーザーやエンドユーザーも巻き込みながら、関係者間意思疎通・連携がスムーズに進められるよう、しっかりしたガバナンスを行うことが必要である。また、今

回の事業では高度な研究に加えハイサイクルで開発と検証を行う中、成果や研究内容の稀薄化が懸念されるため、十分なリソースが確保されていることは重要と考える。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
アウトカム達成への道筋においてはロボットの利活用により生産性向上が期待できる分野を精査したシナリオが必要であり、想定導入先の環境も念頭に置き検討されると良い。	事業計画策定までに、専門家による分析等を通じて波及分野とその想定現場を精査し、シナリオを再度検討するとともに、事業実施期間においても、対象分野・現場の拡大に取り組む。
日本の競争力強化のためには協調領域の構築が重要であり、それを見据えながらオープン・クローズ戦略、デジュール・デファクト戦略などを設定することが望ましい。	事業計画策定までに、設定する協調領域と競争領域について精査して知的財産の取扱いや標準化の方針を決定するとともに、関係者間で連携して研究開発を促進できる仕組みを検討する。
ロボットの省エネルギー化を含む ISO の動きなどをフォローしていただきたい。	今後も ISO 等の動きについて情報収集しつつ、事業計画策定に向けた検討を進める。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
設定された目標や根拠、それが達成できる可能性については必ずしも明確でないため、アウトカム目標とそれに連なるアウトプット目標について検討いただきたい。	事業計画策定までに、専門家による分析等を通じてアウトカム目標及び達成までのシナリオ、アウトプット目標を再度検討する。
次世代 SI 基盤技術開発については、ものづくり現場のデジタル化度合いの実態や実運転段階での変動に対するロバスト性を考慮して開発することが、実際に現場で使えるシステムを構築するために重要であると考えます。	事業の実施にあたっては、本事業の成果が次世代のロボット技術基盤となるべく、実際に現場で使えるシステムの構築に繋がるよう、様々なユーザーの声も聞きつつ想定導入先現場の状況やロバスト性を考慮して進める。

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
マネジメントに関しては、Sler 等の中間ユーザーやエンドユーザーも巻き込みながら、関係者間で意思疎通・連携がスムーズに進められるよう、しっかりしたガバナンスを行うことが必要である。	事業計画策定までに、関係者間での連携の仕組みについて精査すると共に、事業の実施にあたってはユーザーも巻き込みつつ指摘事項に留意して進める。
今回の事業では高度な研究に加えハイサイクルで開発と検証を行う中、成果や研究内容の稀薄化が懸念されるため、十分なリソースが確保されていることは重要と考える。	事業の実施にあたっては、効率的な事業推進方法を検討し、必要に応じて関係企業や大学の巻き込みによる体制拡充などにも取り組む。

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 本事業の位置付けとしての意義は非常に高く政策と合致するものです。近年の国内人口の減少を背景に、国内 GDP の維持・拡大を進める上で、生産性の向上と人手不足対策は最重要課題であり、その課題対策の中核となる現場へのロボットシステム導入を加速する上で、Sler 業務の効率化や次世代ロボット技術基盤研究の意義は大きい。
- 人手不足等をはじめとする多くの社会課題解決に向けて、さらに、急速に進む IoT 社会の中で、ロボット技術の利活用を進めるべきことは国の政策課題として重点化されており極めて重要。
- とりわけ様々な事業現場での生産性向上は待ったなしであると同時に SDGs への取組も不可欠であり、ロボットの利活用における現場の高効率なシステム開発は有意義。
- 日本の国際競争力を取り戻すためには、産業界の 8 割近くを占める中小業種のテコ入れが必須であり、中小企業を主なステークホルダーとして捉える本計画がその一助になることを期待する。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 日本の競争力強化のためには、協調領域の構築が重要であり、それを見据えながら、オープン・クローズ戦略などを設定することが望ましい。
- 本事業の普及を目的に、既存工場や店舗の建築基準法や構造耐力に関する規制を改定することで、ロボットフレンドリな環境を実現することが考えられます。国内の既存工場や店舗の多くが狭小スペースであり、これがロボット導入の障壁となっています。例えば、既存工場のスペースをリノベーションによって中二階を拡張できれば、拡張したスペースにロボットを導入できるようになり、本事業の普及が促進される可能性があると考えられます。
- ロボットの省エネ化に関して年内にも ISO で議論が始まる見通しであり、そうした動きも十分フォローする必要があります。
- この類の計画では、ステークホルダー全体の力を結集することが必須なので、協調領域と競争領域の切り分けを行い、各々が相補的に研究開発・事業化を促進できる戦略を、綿密に立てる必要があると考える。
- 標準化の流れはデファクトスタンダードが最もインセンティブが高く実効的と思われる。国プロとしては、デジュールスタンダードの戦略になりがちだが、産業の勢いをつけるためには、競争原理の導入も必要かと考える。

② 目標

【肯定的意見】

- チャレンジングなアウトカム目標、アウトプット目標が設定されており、その達成を目指す、チャレンジングな取り組みが期待できる。
- 本事業が目指す将来像とアウトカム指標は一致しています。人手不足対策と生産性の向上は不可欠です。
- アウトプットとして SI モデルとそれを現場で使いこなすためのフレームワークを開発する意義は大きい。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 設定されたアウトカム目標やアウトカム目標の根拠や、それが達成できる可能性については、必ずしも明確でない。
- SI 高効率化技術の一環として注目される「データドリブン SI・シミュレーション技術」に関して、食品製造業の中小企業の多くは、レシピや扱う材料・素材の物性データが存在しない場合や使用材料の突発的な変更が起こる場合があります。これらが原因で、ロボットシステム納品から検収までに著しい足かせを生じる場合があります。例えば、みたらし団子のハンドリングシステムの場合、みたらしのタレで使用している材料の原産地や品種、温度が変わることでタレの粘度が変わる事があります。その結果、ワークのハンドリング条件が変化し、システム条件までも変更せざるを得ない場合があります。このような事態から、ものづくり現場のデジタル化度合いの実態や実運転段階での変動に対するロバスト性を考慮して開発することが、実際に現場で使えるシステムを構築するために重要であると考えます。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 実施体制、受益者負担に関しては、特に大きな問題は見当たらない。研究開発計画も概ね妥当である。
- 実施体制は適切であると考えます。今回の事業では、ハイサイクルかつ高度な研究開発と実証が伴うこと、加えて事業化までの完成度を引き上げる必要があるため、実績と高度なマネジメントスキルを持った専門家が所属する NEDO が執行機関として適切と考えます。
- 受益者負担の考え方は適切と考えます。加えて研究開発計画で検討されているモチベーションを高める仕組み（インセンティブ制度）は画期的であり、成果に応じて適用の有無を評価する事で研究成果や目標達成の質の向上に貢献できるものと考えます。
- NEDO はこれまでも同様のプロジェクトマネジメントの実績が豊富であり、提案内容は妥当と考えられる。
- 参加者モチベーションについて、早期終了よりも加速型で行うことは本テーマには適切と考えられる。
- 先進ロボット SI 開発を、助成事業としているのは妥当。Sler やエンドユーザーの実業に密接する SI モデルの構築を、当事者の生き残りをかけた意識で取り組んでもらいたい。
- SI モデルとそれを現場で使いこなすためのフレームワークの開発を、まず前半 3 年度に、最も効果の大きいと思われる製造業分野で取り掛かるのは妥当。

【問題点・改善点・今後への提言】

- マネジメントに関しては、コンソ内のメンバー間で意思疎通・連携がスムーズに進められるよう、しっかりしたガバナンスを行うことが必要である。
- 研究機関への交付要件として、本事業における研究者の適切なエフォート率確保の観点を加える事が望ましいです。理由は、研究者によって複数の研究事業を掛け持ちで実施している場合が多く、その結果、事業において適正な研究時間が確保できなくなる事、成果や研究内容の稀薄化を懸念する為です。特に今回の事業では高度な研究に加えハイサイクル化が予想されるため、研究者のエフォート確保は重要と考えます。
- ①先進ロボット SI モデル構築は、それをコアとして利用する Sler 等の中間ユーザーやエンドユーザーが、当事者として開発に取り組むべきで、Pj 構成としてコンソーシアムを組み、最終年度で、各ユーザーが実業で使いこなせるシステムを完成するべき。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	航空機向け革新複合材共通基盤技術開発事業 【上位事業：次世代航空機開発・次世代空モビリティ社会実装に向けた基盤技術開発事業】
担当部署	経済産業省製造産業局 航空機武器産業課 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 航空・宇宙部
事業期間	2025年度～2029年度（5年間）
概算要求額	2025年度500百万円
会計区分	<input type="checkbox"/> 一般会計 / <input checked="" type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度
上位政策・施策の目標（KPI）	本事業は、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」「GX実現に向けた基本方針」等に則り、機体の軽量化によって航空機の燃費向上を図り、CO ₂ 排出量を削減することで、2050年カーボンニュートラルを達成するための脱炭素化に向けた取組に寄与するものである。 また、「航空機産業戦略」（2024年4月）においては、自律的な成長を実現する産業構造を創出するための取組として、高レート軽量化構造等の開発・実証及び航空機開発プログラムへの参画を図り、次期単通路機等のボリュームゾーンにおける成長を目指すことを示した。 本事業はこれらの政策を進めるために実施するものである。
事業目的	航空機の高レート生産に対応するため、航空機構造体向けの最適な複合材料の開発、及びそれらの認証に向けた適用性検討等による新たなバリューチェーンの獲得に必要な共通基盤技術の開発を行い、2030年代に市場投入予定の次期単通路機をはじめとした将来的な航空機開発における我が国のシェア拡大を目指し、複合材料の適用拡大による機体の軽量化によって、航空機運航における燃費改善を図り、エネルギー消費量及びCO ₂ 排出量の削減に貢献することを目的とする。
事業内容	本事業では次期単通路機への複合材料適用について以下の研究開発項目を実施。 （研究開発項目①）複合材料成形プロセス解析技術開発 高レート生産を可能とする成形プロセスの最適化について、現象把握とともに必要なデータを取得し、安全基準への適合を証明する論理を構成するため、成形プロセスを解析するシミュレーションの開発を実施。 （研究開発項目②）新規複合材料適用性検討・生産技術開発 新規複合材料（例えば、熱硬化であれば速熱硬化等、熱可塑であれば国産熱可塑プリップレグ）について、材料及び標準部材の試作を実施。さらに、開発したシミュレーション技術の妥当性検証の実施と合わせて、シミュレーション技術を踏まえたさらなる安全基準への適合を証明する論理を構成する戦略的データ取得を実施。 （研究開発項目③）リサイクル複合材適用技術開発 航空機廃材、工程端材の航空機部品への再利用に向けてのリサイクル繊維評価、適用技

	術開発を実施し、早期段階から OEM とともにリサイクル複合材適用の検討を行なうことで、航空機構造材のサステナビリティを確保し、新たなバリューチェーンの創出、獲得を目指した技術開発を実施。	
アウトカム 指標		アウトカム目標
短期目標 (2035 年度)	本事業開発成果の次期単通路機への搭載	複合材の高生産・低コスト生産技術について、適用部位を明確にし、想定使用環境下での実用可能性の妥当性を確認（月産レート 80 機相当）
長期目標 (2040 年度)	本事業開発成果の次世代航空機への搭載により、CO ₂ の排出を削減	CO ₂ 削減量 750 万トン達成
アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 (2027 年度)	成形プロセス解析ツール選定	成形プロセス解析ツールの開発（TRL 4 以上）
	材料認証に向けたデータ取得の開始	材料生産工程の規格化（TRL 3 以上）
	リサイクル部品採用部位の選定	リサイクル繊維、部品の選定完了（TRL 3 以上）
最終目標 (2029 年度)	解析検証終了、数値シミュレーション実用化	成形プロセス解析ツールのソフトウェア化（TRL 6 以上）
	材料認証共通基盤の構築	材料認証共通データベース構築（TRL 6 以上）
	リサイクル部品の適用性確認	リサイクル繊維、部品の評価完了（TRL 5 以上）
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・個々の採択課題は、3 年目に外部有識者による中間評価(ステージゲート方式)を行う。 ・各年毎に技術推進委員会を開催。進捗状況を確認し、必要に応じて事業計画を見直す。 ・事業終了時に、研究評価委員会において終了時評価を実施する。 	
プロジェクトリーダー等	プロジェクトリーダーはアカデミアにおける本分野の専門家を設置する。	
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ 下記	
	研究開発項目①：	[委託] 大学、[再委託] 素材、部品メーカー等
	研究開発項目②：	[1/2 補助] 素材、部品メーカー等 中小企業の場合 2/3 補助
	研究開発項目③：	[1/2 補助] 素材、部品メーカー等 中小企業の場合 2/3 補助

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（2022(令和 4)年 10 月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1)外部評価者（五十音順）

青木 雄一郎 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 事業推進部計画マネージャ

奥田 章順 株式会社航想研 代表取締役

渡辺 紀徳 国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科航空宇宙工学専攻 上席研究員
東京大学 名誉教授

渡邊 敏康 PwC コンサルティング合同会社 Public Services（公共事業部）執行役員 パートナー

※評価期間：2024 年 4 月 8 日～4 月 17 日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

2050 年カーボンニュートラル目標達成と自律成長を両立する航空機産業を創出する取り組みとなっており、政策的な位置づけは明確である。

我が国航空機産業が次世代小型機事業等に参画するにあたり、将来の国際競争力強化に向けた十分な情勢把握のもと本研究開発における市場性、ターゲット（単通路機）を明確にしたアウトプットからアウトカムの目標を設定した重要な技術基盤構築を目指しており、非常に有効な技術開発、プロジェクトと考える。認証等を勘案したデータベース構築などが取り組まれ、知財戦略および標準化が積極的に志向された従来よりも大きく踏み込んだ施策が盛り込まれている。

前進事業の成果を踏まえつつ、今後の複合材料のバリューチェーンの構築・強化に向けて必要となる研究開発項目をバランスよく立案している。

一方でアウトカム指標は明確であるが、具体的な道筋がやや不明確である。認証取得やリサイクル CFRP 適用部位の決定など、重要なマイルストーン達成に向けた手段や連携体制のイメージを提示したほうが良い。アウトプットからアウトカムに向けて、今後、CN 対応をはじめとする新たな市場における成長や、機体クラスの適用を見据えたシナリオ作り・精緻化が必要と捉えている。社会実装の道筋を十分に検討する必要がある。

また、国際的な合意形成に基づく標準化は時間がかかるが、標準化戦略とアウトカムロードマップの時間軸が整合しているか不明確である。標準化制定のマイルストーン等の明確化が必要と考える。

特に、次代小型機事業計画は海外 OEM に依存するところが大きく、その計画や要求およびその変更などに戦略的に、かつ、適切に対応できるように、常に状況を把握分析して柔軟に対応することが必要かつ重要と考える。更に、オープン・クローズ戦略については、研究開発に関わる関係機関・企業の思い・企業戦略、並びに機体 OEM の思惑が交差する領域となることから、要素技術毎の方針を定めて全体と個別の技術開発の計画立案が求められるものと捉えている。国内で開発された技術を日本が戦略的に活用できる体制を確立して、海外から「いいとこ取り」されない方策も必要と考える。

② 目標

本研究開発の適用先、市場性を見据えての単通路機をターゲットとした高レート生産に向けた短期的目標と長期的目標を設定しており、アウトカム指標及び目標値は明確で、達成時期も適切に設定されている。また、設定根拠や計測方法も明確に示されている。

航空界にとって、脱炭素は重要な方向性であり、推進システムとともに軽量化は重要な取組と認識しており、国際競争力強化への効果が期待される。

一方で、技術基盤の達成をどのように評価するか、何をどこまで進めれば本事業の目的に適った成果と認められるのか、明確な基準を設定する必要がある。

また、TRL の定義が曖昧なため、各研究項目の成果物をイメージしにくい。TRL を具体化し、成果イメージとの関係性を明確にすることで、各研究項目の達成状況をより効果的に評価することが可能になると考える。

更に、アウトカム目標である航空機の脱炭素対策は現状も将来も不透明な部分があるため、今後の変化を本プロジェクトに反映して適切かつ柔軟に対応する必要がある。

アウトプット目標は、OEM の開発計画や想定仕様、生産計画、市場性のヒアリングなどが重要であり、当該計画の変化に適切かつ柔軟に対応し、目標設定の項目細分化や必要に応じて見直しが見直しが出来るような研究開発フィードバックサイクルが回せる仕組みを整備しておくことが必要と考える。

③ マネジメント

産学官体制で重要となる素材や航空機関連メーカーが連携しており、大学等研究機関と企業の棲み分け、長期的視点と不確実性への対応の観点で、適切な受益者負担設計がなされており、進捗管理、ステージゲート方式、インセンティブ制度などは適切と考える。また、前進事業のプロジェクトマネジメント、研究開発遂行・執行での実績・成果、強みを生かした本研究開発の実施が期待できる。

アワード型仕組みを導入することは、一定の効果が期待できる興味深い提案である。公平性の確保や短期的視点への偏りが生じないように評価基準や審査方法に注意しながら試行していくのが良い。

一方で、産学連携による適切な実施組織作りには困難が予想される。関係各方面との協議や必要なサポートを検討されたい。

標準化、国際認証への道筋には官民を挙げた積極的な行動が必要である。広範な検討体制の構築や、適切な国際的アプローチの企画実施が強く求められる。

OEM やエアラインとの関係や評価なども勘案し、本研究開発を実施していく事業者・研究機関との認識のギャップが生じてくる場合には、必要に応じて実施体制や研究開発計画の変更など市場要求と研究開発要求のギャップを一つひとつ丁寧に紐解いていく体制を構築していくことが求められる。

また、長期的に事業リスク変化を適切に反映した受益者負担策とすることが重要と考える。研究実施者が確定したのちに、中間評価までの研究開発項目の具体化・細分化を進めて、研究開発項目ごとの連携・協議の設定や、市場変化の確認の仕組み作りの WBS (Work Breakdown Structure) の具体化を期待する。新技術官民協議会の位置づけが何かを明確にすべきである。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

前身事業は生産技術の目途付けや高品質な部材開発を目指したデモンストレーションの意味合いの強い事業であったが、それだけで社会実装が実現するわけではない。前進事業における広範な研究開発項目を着

実に実施してきた成果を踏まえた本事業への研究開発計画、並びに目標設定が示されている。次世代複合材の研究開発・技術開発基盤を継続・強化していくことは、我が国の航空宇宙産業の競争力強化に向けて重要な取り組みと捉えている。本事業の現状把握は的確であり、材料認証や成形プロセスの現象把握といった基盤技術を確立することで、量産化に向けた課題の克服を目指すものであり、前身事業の成果との有機的な連携が期待できる。

我が国の航空機産業の国際競争力を、先進技術だけでなく認証や提案力などで強化することが期待される重要なプロジェクトと位置付けられる。特に構造部位事業での日本の Tier1 の位置付け・評価を国際的に高め、加えてより高い付加価値を獲得できる事業に転換するために重要と考える。

リサイクル CFRP 適用技術開発は、前身事業ではスコープ外であったが、環境負荷低減と循環型経済の実現、新たなバリューチェーンの創出の観点で有意義である。

一方で、我が国航空機産業の今後の発展にとって重要である次世代小型機事業などは出口が中長期的になり、かつ、海外 OEM など国際的変化（事業、認証、市場、OEM の要求等）が大きく作用すると考えられるため、こうした環境変化を的確に把握分析して、本プロジェクトも適切かつ柔軟に対応することが非常に重要となると考える。

同時に脱炭素を目的とした新たな航空機開発（電動／ハイブリッド、水素化、これに関連しての e-Aircraft、AAM、RPAS 等）への適用は、小型機適用へのステップにもなるため、新たな航空機への適用と実証、認証への参画を勘案することが重要である。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 認証取得やリサイクル CFRP 適用部位の決定など、重要なマイルストーン達成に向けた手段や連携体制のイメージを提示したほうが良い。アウトプットからアウトカムに向けて、今後、CN 対応をはじめとする新たな市場における成長や、機体クラスの適用を見据えたシナリオ作り・精緻化が必要と捉えている。社会実装の道筋を十分に検討する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本事業では、工程端材の航空機部品への再利用に向けてのリサイクル繊維評価、適用技術開発を実施し、早期段階から OEM とともにリサイクル複合材適用の検討を行うことを目的にしているため、認証取得や適用部位等 OEM と早期連携することが重要であると考えています。マイルストーン達成に向けて、派生型機（レトロフィット）向け部材への適用を経て、次期単通路機向けの試作・実証という段階的に実施していくことを想定しています。
<ul style="list-style-type: none"> ● 国際的な合意形成に基づく標準化は時間がかかるが、標準化戦略とアウトカムロードマップの時間軸が整合しているか不明確である。標準化制定のマイルストーン等の明確化が必要と考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 標準化・規格化については「新技術官民協議会」において戦略的に OEM に打ち込む方法や標準化に向けた取組を議論して参ります。
<ul style="list-style-type: none"> ● オープン・クローズ戦略については、研究開発に関わる関係機関・企業の想い・企業戦略、並びに機体 OEM の思惑が交差する領域となるこ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 委託契約においては知財委員会を組織し、当該委員会にて再委託先を含めた要素技術毎に知財のオープン・クローズ戦略方針を纏める計画と

とから、要素技術毎の方針を定めて全体と個別の技術開発の計画立案が求められるものと捉えている。	します。
● 国内で開発された技術を日本が戦略的に活用できる体制を確立して、海外から「いいとこ取り」されない方策も必要と考える。	● 研究進捗に伴い具体的な技術と体制が見えてきた時点で方策を検討し、中間評価報告へ反映します。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
● 技術基盤の達成をどのように評価するか、何をどこまで進めれば本事業の目的に適った成果と認められるのか、明確な基準を設定する必要がある。	● 本プロジェクト採択までに、上流設計に必要なデータを事業者と調整し具体的な目標基準を設定します。
● TRL を具体化し、成果イメージとの関係性を明確にすることで、各研究項目の達成状況をより効果的に評価することが可能になると考える。	● 本プロジェクト採択までに、上流設計に必要なデータを事業者と調整し具体的な目標基準を設定します。
● アウトカム目標である航空機の脱炭素対策は現状も将来も不透明な部分があるため、今後の変化を本プロジェクトに反映して適切かつ柔軟に対応する必要がある。 アウトプット目標は、OEM の開発計画や想定仕様、生産計画、市場性のヒアリングなどが重要であり、当該計画の変化に適切かつ柔軟に対応し、目標設定の項目細分化や必要に応じて見直しができるような研究開発フィードバックサイクルが回せる仕組みを整備しておくことが必要と考える。	● 中間評価の段階で事業環境の変化調査し、研究目標設定の変更要否を協議します。

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
● 産学連携による適切な実施組織作りには困難が予想される。関係各方面との協議や必要なサポートを検討されたい。標準化、国際認証への道筋には官民を挙げた積極的な行動が必要である。広範な検討体制の構築や、適切な国際的アプローチの企画実施が強く求められる。	● 「新技術官民協議会」において、産学官で連携し標準化、国際認証への道筋等を検討し戦略的に OEM に打ち込む方法や標準化に向けた取組を議論して参ります。
● OEM やエアラインとの関係や評価なども勘案し、本研究開発を実施していく事業者・研究機関との認識のギャップが生じてくる場合には、必要に応じて実施体制や研究開発計画の変更など市場要求と研究開発要求のギャップを一つひ	● 事業環境変化の調査や技術委員会での外部委員の御意見を受け、研究目標設定及び体制の変更要否を中間評価にて協議予定です。

<p>とつ丁寧に紐解いていく体制を構築していくことが求められる。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● 長期的に事業リスク変化を適切に反映した受益物負担策とすることが重要と考える。研究実施者が確定したのちに、中間評価までの研究開発項目の具体化・細分化を進めて、研究開発項目ごとの連携・協議の設定や、市場変化の確認の仕組み作りの WBS (Work Breakdown Structure) の具体化を期待する。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究開発の進捗に伴い、具体的な WBS と必要な連携が見えてきた時点で方策を検討し、技術委員会にて外部委員の御意見踏まえ反映予定です。
<ul style="list-style-type: none"> ● 新技術官民協議会の位置づけが何かを明確にすべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 新技術官民協議会の位置づけとしては、新たな技術の導入に向けた安全基準の策定や国際標準化において、日本企業が技術に応じて主導的な役割を果たすための戦略的な取組の検討を進め、航空機の脱炭素化に向けて日本企業が持つ優れた技術の社会実装及び産業競争力の強化に向けた取組を推進するため、官民連携して議論を実施していく場となります。

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<ul style="list-style-type: none"> ● 我が国航空機産業の今後の発展にとって重要である次世代小型機事業などは出口が中長期的になり、かつ、海外 OEM など国際的変化（事業、認証、市場、OEM の要求等）が大きく作用すると考えられるため、こうした環境変化を的確に把握分析して、本プロジェクトも適切かつ柔軟に対応することが非常に重要となると考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業環境の変化を調査し、研究目標設定および体制の変更要否を中間評価にて協議します。
<ul style="list-style-type: none"> ● 脱炭素を目的とした新たな航空機開発（電動／ハイブリッド、水素化、これに関連しての e-Aircraft、AAM、RPAS 等）への適用は、小型機適用へのステップにもなるため、新たな航空機への適用と実証、認証への参画を勘案することが重要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 中間評価の段階で GX 研究開発計画との相互フィードバックを実施し、研究目標設定および体制の変更要否を協議します。

（参考）外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 2050年カーボンニュートラル目標達成と自律成長を両立する航空機産業を創出する取り組みとなっており、政策的な位置づけは明確である。
- 我が国航空機産業が次世代小型機事業等に参画するにあたり、非常に有効な技術開発、プロジェクトと考えられます。
- 前身事業のTRLを高め、実用化・国内航空機産業の国際競争力強化にとって非常に重要と考えます。
- 認証等を勘案してデータベース構築などが取り組まれ、知財戦略が想定されている点は良いと考えます。
- 将来の国際競争力強化に向け、十分な情勢把握のもと、重要な技術基盤構築が目指されている。
- 標準化が積極的に志向され、従来から大きく踏み込んだ施策が盛り込まれている。
- 前進事業の成果を踏まえつつ、今後の複合材料のバリューチェーンの構築・強化に向けて必要となる研究開発項目をバランスよく立案している。
- 本研究開発における市場性、ターゲット（単通路機）を明確にしたアウトプットからアウトカムの目標を設定している。

【問題点・改善点・今後への提言】

- アウトカム指標は明確であるが、具体的な道筋がやや不明確である。認証取得やリサイクルCFRP適用部位の決定など、重要なマイルストーン達成に向けた手段や連携体制のイメージを提示したほうが良い。
- 国際的な合意形成に基づく標準化は時間がかかるが、標準化戦略とアウトカムロードマップの時間軸が整合しているか不明確である。標準化制定のマイルストーン等の明確化が必要ではないか。
- 次代小型機事業計画は海外OEMに依存するところが大きく、その計画や要求およびその変更などに戦略的に、かつ、適切に対応できるように、常に状況を把握分析して柔軟に対応することが必要かつ重要と考えます。
- 一方で、国内で開発された技術を日本が戦略的に活用できる体制を確立して、海外から「いいとこ取り」されない方策も必要かと考えます。
- 技術基盤の達成をどのように評価するか、明確な基準を設定する必要がある。
- 社会実装の道筋を十分に検討する必要がある。
- オープン・クローズ戦略については、研究開発に関わる関係機関・企業の思い・企業戦略、並びに機体OEMの思惑が交差する領域となることから、要素技術毎の方針を定めて全体と個別の技術開発の計画立案が求められるものと捉えている。
- 今後、CN対応をはじめとする新たな市場における成長や、機体クラスの適用を見据えた研究開発としていくのか見定めていくタイミングが来ることが想定される。その際、アウトプットからアウトカムに向けて考慮すべき要素が発生することを見据えたシナリオ作り・精緻化が必要と捉えている。

② 目標

【肯定的意見】

- アウトカム指標及び目標値は明確であり、達成時期も適切に設定されている。また、設定根拠や計測方法も明確に示されている。

- 航空界にとって、脱炭素は重要な方向性であり、推進システムとともに軽量化は重要な取組と認識され、目標も適切と考えます。
- 技術や事業の特性から短期的目標と長期的目標を設定している点は現実的と考えます。
- 従来にない視点で高い目標が掲げられており、国際競争力強化への効果が期待される。
- 本研究開発の適用先、市場性を見据えての単通路機をターゲットとした高レート生産に向けた目標設定の考え方を示している。

【問題点・改善点・今後への提言】

- アウトプット指標と達成時期は明確に示されているが、TRL の定義が曖昧なため、各研究項目の成果物をイメージしにくい。TRL を具体化し、成果イメージとの関係性を明確にすることで、各研究項目の達成状況をより効果的に評価することが可能になると考える。
- 現状、そして、将来にわたり航空機の脱炭素対策には不透明な部分があるため、今後の変化をしっかりと本プロジェクトに反映して適切かつ柔軟に対応していただきたい。
- アウトプット目標については、OEM の開発計画や想定仕様、生産計画などが重要となり、かつ、今後も変化することが考えられますため、この点についても適切かつ柔軟に対応していただきたい。
- 達成状況の評価基準を明確に示す必要がある。何をどこまで進めれば本事業の目的に適った成果と認められるのか、現時点では必ずしも明らかではない。
- 今後の市場性のヒアリング等から明らかになってくる目標設定値や項目と本研究開発で定める目標設定値や項目に対して、不足する点や見直しを図るべき事項が出てくる可能性がある。目標設定の項目細分化や必要に応じて見直しができるような研究開発フィードバックサイクルが回せる仕組みを整備しておくことが求められるものと捉えている。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 大学等研究機関と企業の棲み分け、長期的視点と不確実性への対応の観点で、適切な受益者負担設計がなされている。
- アワード型仕組みを導入することは、一定の効果が期待できる興味深い提案である。公平性の確保や短期的視点への偏りが生じないように評価基準や審査方法に注意しながら試行していくのが良い。
- 産学官体制で重要となる素材や航空機関連メーカーが連携した体制は評価されます。
- 受益者負担の考え方、進捗管理、ステージゲート方式、インセンティブ制度などは適切と考えます。
- 実施体制や制度の枠組みは適切に考えられており、問題はないと思われる。
- 前進事業のプロジェクトマネジメント、研究開発遂行・執行での実績・成果、強みを生かした本研究開発の実施が期待できる。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 新技術官民協議会の位置づけが何かを明確にすべきである。
- 出口としての OEM との関係や OEM の評価なども勘案し、必要に応じて実施体制や研究開発計画の変更が有効であれば、柔軟な対応が必要と考えます。
- 長期的に事業リスク変化を適切に反映した受益者負担策とすることが重要と考えます。
- 産学連携による適切な実施組織作りには困難が予想される。関係各方面との協議や必要なサポートを検討されたい。

○ 研究開発項目ごとの研究代表者・実施者が確定したのちに、中間評価までの研究開発項目の具体化・細分化を進めて頂きつつ、研究開発項目ごとの連携・協議の場をどの様に設定していくのか、ヒアリング等の市場性の確認の仕組みをどのように盛り込んでいくのかといった、WBS の具体化を期待したい。

④前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

○ 前身事業は生産技術の目途付けや高品質な部材開発を目指したデモンストレーションの意味合いの強い事業であったが、本事業は材料認証や成形プロセスの現象把握といった基盤技術を確立することで、量産化に向けた課題の克服を目指すものであり、前身事業の成果との有機的な連携が期待できる。

○ リサイクル CFRP 適用技術開発は、前身事業ではスコープ外であったが、環境負荷低減と循環型経済の実現、新たなバリューチェーンの創出の観点で有意義である。

○ 我が国の航空機産業の国際競争力を、先進技術だけでなく認証や提案力などで強化することが期待される重要なプロジェクトと位置付けられます。

○ 特に構造部位事業での日本の Tier1 の位置付け・評価を国際的に高め、加えてより高い付加価値を獲得できる事業に転換するために重要と考えます。

○ 前身事業は成果を挙げているが、それだけで社会実装が実現するわけではない。本事業の現状把握は的確であり、将来の国際競争力強化に向けた実施内容は妥当である。

○ 前進事業における広範な研究開発項目を着実に実施してきた成果を踏まえた本事業への研究開発計画、並びに目標設定が示されている。このように次世代複合材の研究開発・技術開発基盤を継続・強化していくことは、我が国の航空宇宙産業の競争力強化に向けて重要な取り組みと捉えている。

【問題点・改善点・今後への提言】

○ 次世代小型機事業など出口が中長期的になり、かつ、海外 OEM など国際的変化（事業、認証、市場、OEM の要求等）が大きく作用すると考えられるため、こうした環境変化を的確に把握分析して、本プロジェクトも適切かつ柔軟に対応することが非常に重要となると考えます。

○ 我が国航空機産業の今後の発展にとって、次世代小型機事業への参画は非常に重要となりますが、同時に脱炭素を目的とした新たな航空機開発（電動／ハイブリッド、水素化、これに関連しての e-Aircraft、AAM、RPAS 等）への適用は、小型機適用へのステップにもなるため、新たな航空機への適用と実証、認証への参画を勘案することは重要です。

○ 標準化、国際認証への道筋には官民を挙げた積極的な行動が必要である。広範な検討体制の構築や、適切な国際的アプローチの企画実施が強く求められる。

○ 機体 OEM やエアラインをはじめとするヒアリング、市場性の確認に向けて、本研究開発を実施していく事業者・研究機関との認識のギャップが生じてくることが想定される。これらの市場要求と研究開発要求のギャップを一つひとつ丁寧に紐解いていく体制を構築していくことが求められる。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	ウラノス・エコシステムの実現のためのデータ連携システム構築・実証事業	
担当部署	経済産業省商務情報政策局 情報経済課 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 半導体・情報インフラ部	
事業期間	2025年度～2027年度(3年間)	
概算要求額	2025年度 2,367百万円	
会計区分	<input checked="" type="checkbox"/> 一般会計 / <input type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度	
上位政策・施策の目標 (KPI)	<p>デジタル田園都市国家構想総合戦略 第4章 各分野の施策の推進 2.分野別の施策の推進 (2) デジタル基盤整備 ③データ連携基盤の構築 iii 産業領域におけるデータ連携基盤等の構築</p> <p>モビリティ(自律移動ロボット、空間情報を含む)や取引(受発注・請求・決済、サプライチェーンを含む)、スマートビルの分野を中心に、相互連携に必要なシステム全体のアーキテクチャの設計・検証や実装に向けた技術開発を行い、世界をリードする新たな産業・サービスを創出することを目指す。</p>	
事業目的	<p>デジタルによる新たな価値創造を促進し、我が国が直面する人手不足に伴う物流・人流クライシスや災害激甚化等の社会課題及び世界が直面するカーボンニュートラルや資源循環経済、経済安全保障、トレーサビリティ確保等の社会課題の解決とイノベーションを両立するため、データ連携システムの安全性や信頼性等の担保に留意しつつ、産学官が連携して、企業や業界、国境を横断したデータ連携の実現を目指す「ウラノス・エコシステム」を推進する。</p>	
事業内容	<p>本事業では「ウラノス・エコシステム」の実現に向けて、以下の研究開発項目を実施する。</p> <p>(研究開発項目①) データ連携システムに求められる要素技術の開発等</p> <p>(研究開発項目②) データ連携システムの開発及びサービスの実証</p>	
	アウトカム指標	アウトカム目標
短期目標 (2028年度)	ガイドラインの公表	データ連携システムの信頼性を高めるために、本事業で整備した機微情報の取扱いに係る安全性基準や導入基準のガイドライン等を公表
長期目標	市場獲得	事業全体で956億円以上の市場獲得

(2032 年度)		
	アウトプット 指標	アウトプット目標
最終目標 (2027 年度)	研究開発項目①：ガイドラインの整備	データ連携システムの信頼性を高めるために、本事業で整備した機微情報の取扱いに係る安全性基準や導入基準のガイドライン等の整備（TRL7 以上）
	研究開発項目②：ビジネスの成立性	成果を活用したデータ利活用サービスの持続可能性の見通しを得る（TRL7 以上）
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2025 年度末に外部有識者による技術推進委員会を設置し、個々の採択テーマに対し指導・助言を実施。 ・ 2026 年度末に外部有識者によるステージゲート委員会を設置し、テーマの絞り込み、優先順位付けを含めて議論を行い、必要な指導・助言を実施。 ・ 事業終了後、研究評価委員会において終了時評価を実施。 	
プロジェクトリーダー等	-	
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ 下記	
	研究開発項目①：	[委託] ガイドライン整備事業者
	研究開発項目②：	[1/2、2/3 補助] データ利活用サービス事業者

※事前評価後、研究開発内容を見直し、事業情報を一部変更。

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

坂下 哲也 一般財団法人日本情報経済社会推進協会 常務理事
園田 展人 東京海上ホールディングス株式会社 シニアストラテジーオフィサー
山名 早人 早稲田大学理工学術院基幹理工学部 教授
(五十音順)

※評価期間：4月16日～4月23日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

国際的なデータ連携を進めるためのコアとなる研究開発・実証事業であり、DFFTのコンセプト実現を含め、今後の我が国の世界における立ち位置において重要な分野である。本分野（データ連携）での国際ルール形成を我が国が主導できる可能性を持つ。事業の全体構成としてもデータガバナンスを構成する3要素（セキュリティガバナンス、データガバナンス、プライバシーガバナンス）に①から②の事業が対応しており、的を射た取組になっている。

他方、知財・標準化戦略の観点では、法律とセットにして標準化を進めるEU、事業化の観点を前面に押し出した中国などに対し、日本が学術研究的な要素が強く、また事業者の自助努力に依存するところがあり、競争力に欠ける。実施体制で中核となるNEDOには、国際的なデータ連携を進める上で、各国関連機関（特に政府や同様のプロジェクト推進機関）との連携をサポートしていただきたいが、NEDOだけで取り組めるものではなく、経済産業省、関係団体との連携や支援を強化する必要があるのではないかと。また、当該事業は前身事業に横串をさす事業でもあることから、共創領域に着目し、優位性構築に向けた技術開発や仕組みづくりを進めていただくとよい。

② 目標

アウトカム目標は短期、長期の目標が設定されており、特に長期目標は定量的に示されている点の評価する。またアウトプット目標についても計測可能な技術成熟度レベルが示されている点の評価する。ガイドラインを国内だけでなく世界に対して公開することで、本プロジェクトが目指す市場拡大（デファクト化）に大きく貢献する可能性がある。

他方、アウトカム目標の設定根拠である市場の1%の根拠について、追加することが望ましい。また、作成されたガイドラインに信頼性を与えるためには、何らかの裏打ちを与えることが必要ではないだろうか（例：経済産業省が推奨するなど）。その観点から社会実装するためには関係府省と連携し、社会実装（普及啓発）を行うプランの整備などが必要ではないかと。

③ マネジメント

実施体制、受益者負担の考え方、研究開発計画等マネジメントに関しては、柔軟な考え方に基づいて設定

されている点を評価する。特に事業者間の成果物の共有、関連領域の情報・意見交換を設定されている点を高く評価する。①②において、個々の調査結果が共有（事業者間共有）されることで予算の効果的な執行に繋がる。

他方、昨今の米国を中心とした海外プロジェクトは技術進展のスピーディーな変化に追いつくため、採択の間口を広げつつ、プロジェクトのかなり早い段階（1年程度）でステージゲートを設けている。当該事業もやはり技術進展の領域であるため、ステージゲート審査の時期は早めてもよいのではないか。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

企業や業種をまたいだデータ連携のためのデジタル基盤について、5テーマを掲げそれぞれのテーマでの技術開発・有効性検証をもとに、本事業では国際的なデータ流通に拡大し、市場規模、波及効果として高いインパクトを狙っている点は取り組みとして極めて重要な点である。

本事業のポイントは、国際的に受け入れられるものになるかどうかであり、調査はもとより、海外政府あるいは海外主要企業とのディスカッション等を踏まえ、国際的に利用可能な成果となるよう、マネジメントがあるとよい。その意味では、海外の関連する事業（プロジェクト）との連携や、海外において（NEDOのように）プロジェクトを推進する機関とNEDOとの連携も視野に入るとよいかも知れない。また、デジタルの世界はルール整備において国際標準化は不可欠である。前述のとおり、NEDOだけではなく、関係府省・関係団体が連携し、「国際標準を獲る体制作り」が不可欠であると考える。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 知財・標準化戦略の観点では、法律とセットにして標準化を進めるEU、事業化の観点を前面に押し出した中国などに対し、日本が学術研究的な要素が強く、また事業者の自助努力に依存するところがあり、競争力に欠ける。実施体制で中核となるNEDOには、国際的なデータ連携を進める上で、各国関連機関（特に政府や同様のプロジェクト推進機関）との連携をサポートしていただきたいが、NEDOだけで取り組めるものではなく、経済産業省、関係団体との連携や支援を強化する必要があるのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際標準化をはじめとした国際交渉・調整に係るところについては、NEDOや実施者だけで推進するのではなく、経済産業省、関係団体（IPA等）とも連携しながら推進することをNEDOの基本計画に明記する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 当該事業は前身事業に横串をさす事業でもあることから、共創領域に着目し、優位性構築に向けた技術開発や仕組みづくりを進めていただくとよい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 共創領域（協調領域）として、①の成果物である機微情報も取り扱うデータ連携システムや導入基準ガイドラインを位置づけるとともに、②③の成果物においても①との定期的な情報共有・意見交換等を通じて、適宜共創的な成果物として整理していく。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<ul style="list-style-type: none"> ● アウトカム目標の設定根拠である市場の1%の根拠について、追加することが望ましい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2024年度中に調査事業等を実施し、アウトプット目標、アウトカム目標を根拠と共に精査し、NEDOの基本計画にはそれを反映した目標を記載する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 作成されたガイドラインに信頼性を与えるためには、何らかの裏打ちを与えることが必要ではないだろうか（例：経済産業省が推奨するなど）。その観点から社会実装するためには関係府省と連携し、社会実装（普及啓発）を行うプランの整備などが必要ではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ガイドラインについては、関係省庁が一堂に会するデジタルライフライン全国総合整備実現会議等も活用しながら、経済産業省や関係団体（IPA等）と、クレジットや公表の仕方等を調整し、利用・参照されるガイドラインとすることに留意して進める。また、前述の調査事業の中で、社会実装（普及啓発）のプランについても整理する。

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 昨今の米国を中心とした海外プロジェクトは技術進展のスピーディーな変化に追いつくため、採択の間口を広げつつ、プロジェクトのかなり早い段階（1年程度）でステージゲートを設けている。当該事業もやはり技術進展の領域であるため、ステージゲート審査の時期は早めてもよいのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 初年度末（2025年度末）に実施予定の技術推進委員会において、個々の採択テーマに対する指導・助言だけでなく、必要に応じてテーマの絞り込み、優先順位付けまで実施できる立て付けとする。

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<ul style="list-style-type: none"> ● 本事業のポイントは、国際的に受け入れられるものになるかどうかであり、調査はもとより、海外政府あるいは海外主要企業とのディスカッション等を踏まえ、国際的に利用可能な成果となるよう、マネジメントがあるとよい。その意味では、海外の関連する事業（プロジェクト）との連携や、海外において（NEDOのように）プロジェクトを推進する機関とNEDOとの連携も視野に入るとよいかも知れない。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 前述のとおり、GAIA-X等の関連事業・団体との国際交渉・調整に係るところについては、NEDOや実施者だけで推進するのではなく、経済産業省、関係団体（IPA等）とも連携しながら推進することをNEDOの基本計画に明記する。
<ul style="list-style-type: none"> ● デジタルの世界はルール整備において国際標準化は不可欠である。前述のとおり、NEDOだけではなく、関係府省・関係団体が連携し、「国際標準を獲る体制作り」が不可欠であると考ええる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 前述のとおり、関係省庁が一堂に会するデジタルライフライン全国総合整備実現会議等も活用しながら、経済産業省や関係団体（IPA等）と連携・役割分担を行う。

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 競争優位の原動力が製品からデータヘシフトし、データが製品を支えるのではなく、製品（ユーザのインタラクティブデータを運ぶ導管となった製品）がデータを支えるようになった。その観点から社会的価値・経済価値から見た"本事業の位置づけ・意義"は適切だと言える。
- また、データ駆動社会においては、データの量の増加、データの質の向上、データの流通速度の向上が必要であり、「ウラノス・エコシステム」はそれを体現するために必要なインフラ整備だと言える。
- 事業の全体構成（P18）を見ると、データガバナンスを構成する3要素（セキュリティガバナンス、データガバナンス、プライバシーガバナンス）に①から②の事業が対応しており、的を射た取組になっている。
- 国際的なデータ連携を進めるためのコアとなる研究開発・実証事業であり、DFFTのコンセプト実現を含め、今後の我が国の世界における立ち位置において重要な分野である。
- 本分野（データ連携）での国際ルール形成を我が国が主導できる可能性を持つ。
- デジタルライフライン設計という思想に基づき、社会課題解決と産業発展の双方の実現を目指し、その中のデータ保護対策やトラスト確保の在り方等を検討していく点を高く評価する。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 知財・標準化戦略は重要であるが、法律とセットにして標準化を進めるEU、事業化の観点を前面に押し出した中国などに対し、日本が学術研究的な要素が強く、また事業者の自助努力に依存するところがあり、競争力に欠ける。NEDOだけで取り組めるものではなく、経済産業省、関係団体との連携や支援を強化する必要があるのではないか。
- 実施体制で中核となるNEDOには、国際的なデータ連携を進める上で、各国関連機関（特に政府や同様のプロジェクト推進機関）との連携をサポートしていただきたい。
- 次世代に向けた要素技術開発にも可能な範囲で取り組みつつ、一方で当該事業は前身事業に横串をさす事業でもあることから、共創領域に着目し、優位性構築に向けた技術開発や仕組みづくりを進めていただくとよい。

② 目標

【肯定的意見】

- 前身事業のアウトプット目標、アウトカム目標を精査した上で設定されており、妥当な目標であると考えられる。
- ガイドラインを国内だけでなく世界に対して公開することで、本プロジェクトが目指す市場拡大（デファクト化）に大きく貢献する可能性がある。
- 費用対効果として10倍が予想されており、効果が高い。
- アウトカム目標は短期、長期の目標が設定されており、特に長期目標は定量的に示されている点を評価する。またアウトプット目標に関しても計測可能な技術成熟度レベルが示されている点を評価する。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 「ガイドライン」については、日本の場合、情報は有体物ではなく、占有性を持たず、法律により制御が難しい存在であるという認識の下で、ガイドラインの整備を優先する方針を採っていると考え。作成されたガイドラインに信頼性を与えるためには、何らかの裏打ちを与えることが必要ではないだろうか(例：経済産業省が推奨するなど)。その観点から社会実装するためには関係府省と連携し、社会実装（普及啓発）を行うプランの整備などが必要ではないか。
- アウトカム目標の設定根拠である市場の1%の根拠（つまり、BI市場の1%が想定できる理由）について、追加することが望ましい。
- 現状の設定に加え、アウトカムが実現した場合の日本の社会や経済にどのような影響を与えるか、またその場合、アウトプットとしてどのような国際優位性を得ることができるのか、これらについても言及されるとよい。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 受益者負担については、妥当な内容だと考える。
- 公募開始1ヶ月以上前から公募予告があることで多くの応募が期待できる。
- ①②において、個々の調査結果が共有（事業者間共有）されることで予算の効果的な執行に繋がる。
- 実施体制、受益者負担の考え方、研究開発計画等マネジメントに関しては、柔軟な考え方に基づいて設定されている点を評価する。特に事業者間の成果物の共有、関連領域の情報・意見交換を設定されている点を高く評価する。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 実施体制については、「海外のルール・規制」にNEDOやIPAが関与する部分が見られるが、先に記載したとおり、現場では国際標準化を絡めた戦略でEUや中国は攻めている。国際標準化において学術研究的な色彩を持つ日本の体制は競争力に劣っている面があり、その強化も考える必要がある。
- 研究開発計画については、現状で考えられる妥当な線引きであると認識する。一方で、昨年中国が「New IP」をITUへ提案（IETFが拒絶）したり、海外動向は激しく動いている。各研究開発項目で実施される海外動向、国際交渉などの状況を俯瞰的に議論し、ステージゲートの前に助言するような対応も考えられる。
- モチベーションを高める仕組みとして、目標達成度合いに応じたインセンティブが予定されているが、ある程度の指針（レベル感あるいは具体化）がほしい。
- 昨今の米国を中心とした海外プロジェクトは技術進展のスピーディーな変化に追いつくため、採択の間口を広げつつ、プロジェクトのかなり早い段階（1年程度）でステージゲートを設けている。当該事業もやはり技術進展の領域であるため、ステージゲート審査の時期は早めてもよいのではないか。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- 前身事業における「人流・物流のDX」、「商流・金流のDX」は、データの到達コストの圧縮、安全（定量）と安心（定性）をベースとした信頼性というものがコアにあり、一定の成果を上げたものと理解している。また、デジタルインフラとして3次元空間、次世代取引などの基盤整備を進め、データを連携するための技術的な一定の成果を上げたものと理解している。

- 企業や業種をまたいだデータ連携のためのデジタル基盤について、5テーマを掲げそれぞれのテーマでの技術開発・有効性検証をもとに、本事業では国際的なデータ流通に拡大し、市場規模、波及効果として高いインパクトを狙っている点は取り組みとして極めて重要な点である。
- 前身事業の五つの研究開発項目をベースに本事業を組み立てている点を高く評価する。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 空間情報の基盤整備では、ISO/TC211 や OGC などにおける国際提案は必須であることを会議において指摘し、後日、ISO/TC211/SIG と IPA との連携が出来、OGC で報告をしたと伺っている。
- デジタルの世界はルール整備において国際標準化は不可欠である。前述のとおり、NEDO だけではなく、関係府省・関係団体が連携し、「国際標準を獲る体制作り」が不可欠であると考ええる。
- 本事業のポイントは、国際的に受け入れられるものになるかどうかであり、調査はもとより、海外政府あるいは海外主要企業とのディスカッション等を踏まえ、国際的に利用可能な成果となるよう、マネジメントがあるとよい。その意味では、海外の関連する事業（プロジェクト）との連携や、海外において（NEDO のように）プロジェクトを推進する機関と NEDO との連携も視野に入るとよいかも知れない。
- 五つの研究開発項目の取り組みを通じた、現場感のある実用性の高い成果を期待する。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	革新的な医療機器創出事業 【上位事業：次世代型医療機器開発等促進事業】	
担当部署	経済産業省商務・サービスグループ 医療・福祉機器産業室	
事業期間	2025年度～2030年度（6年間）	
概算要求額	2025年度 2,400百万円の内数	
会計区分	<input checked="" type="checkbox"/> 一般会計 / <input type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度	
上位政策・施策の目標（KPI）	・クラスIII・IV医療機器の薬事承認件数 20件 ・ヘルスケア関連機器等の上市等の件数 10件 「健康・医療戦略（令和2年3月27日閣議決定）」より	
事業目的	高齢化の進展や新興国の国際需要の高まりを受け、医療機器のグローバル市場は拡大傾向にある一方、国内市場はグローバル市場の成長率に劣後している。我が国の経済成長の起爆剤となる可能性を秘めた同市場の成長による恩恵を確実に享受できるよう、我が国の医療機器産業の国際競争力を底上げ・強化し、国内外への展開・普及を目指す。	
事業内容	我が国の医療機器産業の国際競争力の強化のための最先端の科学技術を駆使した医療機器・システムの研究開発を支援する。	
アウトカム指標		アウトカム目標
短期目標 （2035年度）	事業終了年度から5年度後における支援対象課題の医療機器や製品の一部としての国内実用化件数（上市）	研究開発課題のうち30%の実用化（上市）
長期目標 （2038年度）	短期目標年度から3年度後における支援対象課題の医療機器や製品の一部としての海外実用化件数（上市）	短期目標達成課題のうち80%の実用化（上市）
アウトプット指標		アウトプット目標
中間目標 （2027年度）	支援件数	30件（10件/年）
最終目標 （2030年度）	支援件数	60件（10件/年）
マネジメント	・AMEDにおいて、各課題に対してテーマ担当者を設置し、1回/月の進捗会議を行う。 ・各研究開発課題について、PS・POとともに研究現場視察（サイトビジット）を1回/年開催し、進捗管理を行う。 ・本事業の関連分野において知見を有する有識者で構成される課題評価委員会を設置し、採択審査のプロセスにおいて書面審査・面接審査を実施。また、支援期間中においてステージゲートを、必要に応じて中間評価を実施し、支援期間終了後に事後評価を実施。	

プロジェクトリーダー等	・PS・POとして、研究開発分野の専門家（産業界、アカデミア、臨床医等）を配置予定。
実施体制	METI ⇒ [補助金] AMED ⇒ [委託又は補助 2/3] 実施者

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

荒船 龍彦 東京電機大学 理工学部 教授
柏野 聡彦 東京都医工連携 HUB 機構 プロジェクトマネージャー
谷岡 寛子 京セラ株式会社 薬事臨床開発部責任者

(五十音順)

※評価期間：令和6年4月8日（月）～令和6年4月12日（金）

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

医療機器産業におけるわが国の国際競争力を強化する上で、シーズ発掘から探索、試作、非臨床、臨床試験、事業化、普及までの長いスパンにおいて開発コストならびに期間が掛かり、かつ個別の開発案件ごとになかなか先行きが見えない中期フェーズについて国が主導的に関与し支援することはきわめて重要であり、有意義な取り組みと言える。

一方、1から立ち上げる研究・開発の支援だけでなく、既に国内にマーケットシェアを持ちながら様々な理由で海外展開を渋っている企業の機器を海外展開させるような視点や、標準化については単に1企業や1学会が取り組んでも世界的な波に飲み込まれてしまうため大きな枠組みでの支援が必要であり、そのための抜本的な施策を増やすといった視点も必要ではないか。

また、事業効果を最大化するため、「最先端の技術を駆使した革新的な医療機器の開発」というコンセプトに対して、企業が応募を躊躇することのないよう具体的な解説を加えることも検討すべき。

② 目標

アウトカム指標について、今後さらに発展するグローバル市場を見据えた目標設定である短期目標の国内実用化率30%、長期目標の海外実用化（短期目標達成30%のうちの80%）は意欲的ではあるが妥当であり、また我が国が可及的速やかに取り組むべき目標である。

また、アウトプット指標について、支援件数と目標件数は前向きな数字ではあるが、前身事業の成果を踏まえた数値設定になっており、支援件数、採択件数ともに妥当と言える。

他方、最先端の科学技術を駆使することに鑑みれば、応用研究の結果、多くの医療機器製品に組み込まれる要素技術ユニットとして完成することに大きな意義があると考えられる。優れた要素技術ユニットを完成できれば、革新的医療機器開発の道筋となるため、たとえ海外メーカーによる製品化であったとしても国内に経済的還元をもたらす。民間を含め基礎研究が困難な時代となるなかで、基礎研究を産業化水準に育てることの意義を強調してもよいのではないかと考える。

また、アウトカム指標の「製品」としての実用化と「製品の一部」としての実用化との間に

は大きな差があると考えられるため、より踏み込んだ目標設定をおこなってはどうかと考える。

さらに、国内事業化と海外事業化を同時に進めることで FDA 等の見解を PMDA に提供する（またはその逆）によって治験、承認のプロセスを円滑に進めることを事業に含めることも考えられ、それを実現する際には PMDA とも協力の上、HBD（Harmonization By Doing）の活用等も推進するべきと考える。

③ マネジメント

AMED の医療機器開発に豊富な知見を有する PS、PO 陣による指導のもと、研究現場視察により、研究開発の質と効率性の確保・向上は適切にはかれる。

また、例え企業側に熱意と意欲があったとしても、様々な理由や事情から研究開発が遅延する場合はどうしても発生してしまう「大きな資金援助を得たのだから最後までやらせよう」ということではなく、一旦留まってリセットを掛けさせる意味でもステージゲートの導入は必須と思われ、内容に見合った支援をしようとする点は重要と考える。

加えて、企業が負いたくない事業化リスク(金銭面)を負ってでも開発を進めるという考え方についても評価できる点である。

一方、アワード型の支援の仕組みも重要ではあるが、資金が増える以外のインセンティブは今後検討されても良いように思われる。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント ※前身事業がない場合は、当該項目は削除。

前身事業の取組を踏まえ、費用体効果をよりいっそう高めた事業設計がなされており、大きな瑕疵はない。

一方、研究開発が後段になって設定された目標は達成されているものの、根本的にターゲットとしていた内容から横に逸れた目標で次の予算を得る、いつまでも事業化しない採択案件については、AMED もしくは METI から強い指導力を以て是正、制御してもらいたい。

また、アウトカム目標について、医療機器としての製品化を最重視することを前提としつつ、基礎研究レベルの技術を産業化水準に育てること（製品の一部：製品を構成する要素技術として事業化する）の意義を強調することも大切である。

さらに、日本では、治験を実施するような”革新的な“治療機器の開発は得意ではないのではないか。これには治験に対する考え方等国民性も影響しており、そこへの意識改革等についても今後考えて行くべきではないか。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
1 から立ち上げる研究・開発の支援だけでなく、既に国内にマーケットシェアを持ちながら様々な理由で海外展開を渋っている企業の機器を海外展開させるような視点が必要	世界と比較しても特に技術力の高い我が国だからこそその課題でもあると思われる。他方、日本と海外とでは人種の差等により製品に対するニーズや求められる技術に多少の差異があることも考えられるため、そういった

	観点も踏まえ、どのような支援が適切であるか検討してまいりたい。
標準化については単に1企業や1学会が取り組んでも世界的な波に飲み込まれてしまうため大きな枠組みでの支援が必要であり、そのための抜本的な施策を増やすといった視点が必要	本事業は個別の研究開発課題に対し、PS/POを中心とした伴走支援を行うものであり、また医療機器は多種多様であることから、事業全体として標準化を目的とした事業設計にはなっていない。他方、ご指摘の観点は大変重要であると認識しており、本事業に限らずより大きな観点からの検討が必要であるため、どのような施策が考えられるか検討してまいりたい。
「最先端の技術を駆使した革新的な医療機器の開発」というコンセプトに対して、企業が応募を躊躇することのないよう具体的な解説を加えることも検討すべき	有望な課題を捕捉できるよう、本事業の意義についてAMEDのHPにおける事業紹介ページ等において丁寧に記載するとともに、公募時期には説明会を実施するなど、より多くの事業者からの応募が期待できる環境を構築してまいりたい。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
最先端の科学技術を駆使することに鑑みれば、応用研究の結果、多くの医療機器製品に組み込まれる要素技術ユニットとして完成することに大きな意義があると考え。優れた要素技術ユニットを完成できれば、革新的医療機器開発の道筋となるため、たとえ海外メーカーによる製品化であったとしても国内に経済的還元をもたらす。民間を含め基礎研究が困難な時代となるなかで、基礎研究を産業化水準に育てることの意義を強調してもよいのではないか	医療機器産業発展のためには、最終製品が上市され臨床現場で利用されることが最重要であるが、その構成要素としての要素技術の存在は不可欠である。こうした前提のもと、要素技術そのものと産業化までの育成の意義について広く周知してまいりたい。また、本事業の支援フェーズは主として応用フェーズを対象としているため、有望な基礎研究の実用化について、きめ細かな支援ができるような事業設計について検討してまいりたい。
「製品」としての実用化と「製品の一部」としての実用化との間には大きな差があると考えられるため、より踏み込んだ目標設定をおこなってはどうかと考える。	本事業の支援対象は医療機器・システムとする予定だが、前身事業で対象であった要素技術の開発についても支援対象に含めるべきかについて検討の余地がある。また、目標設定においては、実際の支援状況に鑑み適宜見直しを行いたいと考えている。
国内事業化と海外事業化を同時に進めることでFDA等の見解をPMDAに提供する（またはその逆）によって治験、承認のプロセスを円滑に進めることを事業に含めることも考えられ、それを実現する際にはPMDAとも協力の上、HBD（Harmonization By Doing）の活用等も推進すべきと考える。	医療機器産業においては、昨今の技術革新のスピードや製品のライフサイクルが比較的短いことを踏まえれば、国内外問わずいかに早期に製品上市できるかが肝要である。ご提案いただいたPMDAとの協力やHBDを活用については、関係団体等とも意見交換の上、どのような手法が考えられるのか検討してまいりたい。

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
<p>アワード型の支援の仕組みも重要ではあるが、資金が増える以外のインセンティブは今後検討されても良いように思われる。</p>	<p>本事業では、事業成果を最大化する観点から、様々な要因によりスタックした課題については支援中止し新たな有望課題の採択原資とするステージゲートを導入予定である。一方、採択者のモチベーションを高める仕組みについては年度途中の追加交付制度の他に設計されていないため、資金面以外でのモチベーションについても何らか事業に組み込むことができないか検討してまいりたい。</p>

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項 ※前身事業がない場合は、当該項目は削除。

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<p>研究開発が後段になって設定された目標は達成されているものの、根本的にターゲットとしていた内容から横に逸れた目標で次の予算を得る、いつまでも事業化しない採択案件については、AMED もしくは METI から強い指導力を以て是正、制御してもらいたい。</p>	<p>本事業では、前身事業においては限定的な運用であったステージゲートを原則すべての課題に適用予定である。終局的な目標である製品の事業化、上市について達成見込みのない課題については支援中止を行うとともに、継続課題についても PS/PO、AMED 課題担当者等の行う定期会議やサイトビジット等の機会も活用しつつ、適時適切なタイミングで事業目的について採択者に意識していただくことを徹底してまいりたい。</p>
<p>アウトカム目標について、医療機器としての製品化を最重視することを前提としつつ、基礎研究レベルの技術を産業化水準に育てること（製品の一部：製品を構成する要素技術として事業化する）の意義を強調することも大切である。</p>	<p>医療機器産業発展のためには、最終製品が上市され臨床現場で利用されることが最重要であるが、その構成要素としての要素技術の存在は不可欠である。こうした前提のもと、要素技術そのものと産業化までの育成の意義について広く周知してまいりたい。</p>
<p>日本では、治験を実施するような”革新的な”治療機器の開発は得意ではないのではないか。これには治験に対する考え方等国民性も影響しており、そこへの意識改革等についても今後考えて行くべきではないか。</p>	<p>我が国が医療機器産業において世界に対し優位性があるのは主として診断領域であり、治療領域では劣後している状態である。他方、産業成長のドライバーは主として治療機器であると認識しており、我が国においても参入の必要性は高いと考える。こうした状況はご指摘の国民性をはじめ、複数の要因があると考えられるため、本事業のような開発支援のみならずあらゆる機会をとらまえて必要性について周知を徹底してまいりたい。</p>

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 医療機器開発における、シーズ発掘から探索、試作、非臨床、臨床試験、事業化、普及課の長いスパンにおいて開発コストならびに期間が掛かり、かつ個別の開発案件ごとになかなか先行きが見えない中期フェーズを支援する有意義な取り組みと言える。
- 本事業の位置づけ・意義について、医療機器産業におけるわが国の国際競争力を強化するうえで、民間では困難な最先端の科学技術を駆使した医療機器・システムの研究開発に国が主導的に関与することは、きわめて重要である。内外の環境が十分に加味されている。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 今後さらに世界的にマーケットが拡大する医療機器産業において、1から立ち上げる研究・開発の支援だけでなく、既に国内にマーケットシェアを持ちながら様々な理由で海外展開を渋っている企業の機器を海外展開させるような視点も必要かもしれない
- 標準化については単に1企業や1学会が取り組んでも世界的な波に飲み込まれてしまう。大きな枠組みでの支援が必要であり、そのための抜本的な施策を増やす必要は感じる。
- 「最先端の技術を駆使した革新的な医療機器の開発」という部分は、なかなか出てきにくいこと、また、分野により受け取り方も異なるため応募を躊躇するような企業も出てくる可能性がある。この部分について具体的な解説を加えてもよいかもしれない。

② 目標

【肯定的意見】

- 今後さらに発展するグローバル市場を見据えた目標設定は妥当であり、また我が国が可及的速やかに取り組むべき目標である。支援件数、採択件数ともに妥当と言える。
- アウトプット指標の支援件数と目標件数は前向きな数字ではあるが、前身事業の成果を踏まえた数値設定になっている。
- 最先端の科学技術を駆使した医療機器の研究開発において短期目標の国内実用化率30%（長期目標の海外実用化（短期目標達成30%のうちの80%）は意欲的といえる。
- 海外も見据えた内容である点
- 実現するのであれば、良いと思われる。（が、実情を考えてB評価にしている）

【問題点・改善点・今後への提言】

- 最先端の科学技術を駆使することを鑑みれば、応用研究の結果、多くの医療機器製品に組み込まれる要素技術ユニットとして完成することに大きな意義があると考えられる。優れた要素技術ユニットを完成できれば、革新的医療機器開発の道筋となる。たとえ海外メーカーによる製品化であったとしても国内に経済的還元をもたらす。民間を含め基礎研究が困難な時代となるなかで、基礎研究を産業化水準に育てることの意義を強調してもよいのではないかと。

- 「製品」としての実用化と「製品の一部」としての実用化との間には大きな差があると考えられるため、より踏み込んだ目標設定をおこなってはどうか。
- 国内事業化と海外事業化を同時に進めることで FDA 等の見解を PMDA に提供する（またはその逆）によって治験、承認のプロセスを円滑に進めることを事業に含めることも考えられる。
- 説明の際には日本の後に米国、であったと記憶しており、できれば同時に進行する(可能な限りそれを推奨する)ことを念頭に置くべきではないか。
- それを実現する際に、PMDA とも協力の上、HBD の活用等も推進するべきと考える。
- 「最先端の技術を駆使した革新的な医療機器の開発」を日本で行うというのは現実的には非常に難しいと考えられ、最終製品のみならず、「そこに繋がる基礎的技術の開発・確立」等という観点も加えてはどうか。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 健全な実施と支援がなされている。
- 例え企業側に熱意と意欲があったとしても、様々な理由や事情から研究開発が遅延する場合はどうしても発生してしまう。大きな資金援助を得たのだから最後までやらせよう、ということではなく、一旦留まってリセットを掛けさせる意味でもステージゲートの導入は必須と思われる。
- AMED の医療機器開発に豊富な知見を有する PS、PO 陣による指導のもと、研究現場視察やステージゲートにより、研究開発の質と効率性の確保・向上は適切にはかれる。
- ステージゲートを設けた形で内容に見合った支援をしようとする所は重要と考える
- 企業が負いたくない事業化リスク(金銭面)を負ってでも開発を進めるという考え方

【問題点・改善点・今後への提言】

- アワード型の支援の仕組みも重要ではあるが、資金が増える以外のインセンティブは今後検討されても良いように思われる。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- 大きな瑕疵はない。
- 前身事業の取組を踏まえ、費用体効果をよりいっそう高めた事業設計がなされている。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 研究開発が後段になって設定された目標は達成されているものの、根本的にターゲットとしていた内容から横に逸れた目標で次の予算を得る、いつまでも事業化しない採択案件については、AMED もしくは METI から強い指導力を以て是正、制御してもらいたい。
- アウトカム目標について医療機器としての製品化を最重視することを前提としつつ、基礎研究レベルの技術を産業化水準に育てること（製品の一部：製品を構成する要素技術として事業化する）の意義を強調することも大切である。

- 日本では、治験を実施するような”革新的な“治療機器の開発は得意ではないのではないか。これには治験に対する考え方等国民性も影響しており、そこへの意識改革等についても今後考えて行くべきではないか。
- (再掲)「最先端の技術を駆使した革新的な医療機器の開発」を日本で行うというのは現実的には非常に難しいと考えられ、最終製品のみならず、「そこに繋がる基礎的技術の開発・確立」等という観点も加えてはどうか。
- 前身事業の進め方とともに、具体的なアウトプット(事業としての成功不成功、その要因)についてまで分析・言及した説明があると、更に考えやすいと思われる。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	医療機器版3R事業 【上位事業：次世代型医療機器開発等促進事業】	
担当部署	経済産業省商務・サービスグループ 医療・福祉機器産業室	
事業期間	2025年度～2030年度（6年間）	
概算要求額	2025年度 2,400百万円の内数	
会計区分	<input checked="" type="checkbox"/> 一般会計 / <input type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度	
上位政策・施策の目標（KPI）	<ul style="list-style-type: none"> ・クラスIII・IV医療機器の薬事承認件数 20件 ・ヘルスケア関連機器等の上市等の件数 10件 「健康・医療戦略（令和2年3月27日閣議決定）」より	
事業目的	我が国においては、国内市場規模の6割強の医療機器を海外からの輸入に依存している一方、近年の世界規模のパンデミック発生による各国の輸出規制や、部素材の入手難、その他国際情勢の変化により、国内医療機関への医療機器の供給が途絶し、我が国の医療提供維持に支障をきたす事例を経験している。このような供給途絶リスクに対応するため、我が国の医療機器産業における競争力強化を通じ、安定供給の実現を目指す。	
事業内容	本事業では、供給途絶リスクの高い医療機器の国産化を目的とした競争力強化のための改良や、再製造医療機器の開発を支援する。	
アウトカム指標		アウトカム目標
短期目標 （2035年度）	支援期間終了後6年目（2035年度）における支援対象の研究開発課題の事業化	支援終了後6年を経過した研究開発課題の30%の事業化
長期目標 （2038年度）	支援期間終了後6年目（2038年度）における支援対象の研究開発課題の事業化	支援終了後6年を経過した研究開発課題の30%の事業化
アウトプット指標		アウトプット目標
中間目標 （2027年度）	供給途絶リスクのある医療機器等の開発支援件数	4件
最終目標 （2030年度）	供給途絶リスクのある医療機器等の開発支援件数	12件
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・AMEDにおいて、各課題に対してテーマ担当者を設置し、1回/月の進捗会議を行う。 ・各研究開発課題について、PS・POとともに研究現場視察（サイトビジット）を1回/年開催し、進捗管理を行う。 ・本事業の関連分野において知見を有する有識者で構成される課題評価委員会を設置し、採択審査のプロセスにおいて書面審査・面接審査を実施。また、支援期間中において必要に応じて中間評価を実施し、支援期間終了後に事後評価を実施。 	

プロジェクトリーダー等	・PS・POとして、研究開発分野の専門家（産業界、アカデミア、臨床医等）を配置予定。
実施体制	METI ⇒ [補助金] AMED ⇒ [補助 2/3] 実施者

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

荒船 龍彦 東京電機大学 理工学部 教授
柏野 聡彦 東京都医工連携 HUB 機構 プロジェクトマネージャー
谷岡 寛子 京セラ株式会社 薬事臨床開発部責任者

(五十音順)

※評価期間：令和6年4月8日（月）～令和6年4月12日（金）

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

パンデミック等の非常事態に対しては、国と事業者が超高速に支援から開発、ディストリビュートにつなげる仕組みが必要不可欠であり、我が国の医療提供体制を維持するうえで供給途絶リスクの高い医療機器の対策を講じることは重要であり、世界情勢等を考慮すると、このテーマを取り上げる背景には説得力がある。また、保険での見直しを背景に、再製造医療機器に着目することは適切であると考えられ、民間企業だけでは取り組みにくい再製造医療機器の開発を、国が主導することで、課題の洗い出しを含め再製造の基盤整備を進められるものと期待される。

一方、非常事態の鎮静後にマーケットニーズの減少した場合のコスト・リスクまで先読みし、事業期間だけでなく、その先まで見据えた支援も考える必要がある。また、再製造品の開発は、新規製品の開発よりも難しいところもあると考えられ、各採択課題の評価については適切な指標と、それを評価できる評価者の選定が求められる。さらに、医療機器の再製造は民間の取り組みはあるものの、小規模に留まっており、本事業の推進においては情報発信・広報の機械を充実させることで、再製造の実際、問題点・課題（品質管理、コスト、知財等）、開発ノウハウを普及させるとともに、国が整備すべき支援基盤等の検討に繋げることが重要である。

② 目標

アウトプット目標については再製造の取り組みの実績を踏まえられた規模となっており、アウトカム目標については実用化に近い課題が採択されるものの品質管理、コスト削減、知財対応など想定外の問題の発生を加味すれば妥当と考えられ、双方ともに大きな瑕疵はない。

ただし、年度を重ねるごとに開発ノウハウが成熟・普及していくことを想定すれば、アウトカムの長期目標をもう少し高めに設定することも考えられる。

③ マネジメント

受益者負担の考え方については説得力があり、AMED、PS、PO、課題評価委員会で構成されたマネジメント体制は妥当である。また、ステージゲートは設けないとのことだが、進捗の大幅な遅れ等については適宜評価を行うとのことであれば問題ないと思われる。

一方、ステージゲートについては、事業進捗が目標に達成していなかったり、外的要因等によって開発が遅延してしまったものに対して、一旦リセットさせて新陳代謝を促しサイクルを回すことに注力するという意味で、導入の意義があると考えられる。また、民間事業者の再製造医療機器開発に対する機運醸成、取り組み拡大を図るため、情報発信・広報を充実させることに期待する。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

世界規模のパンデミック発生に対する緊急対応の経験を経て、平時より供給途絶リスク対策の仕組みづくりを推進する重要性が認識された。これらを踏まえた事業設計となっている。

一方で、例えば、サイトビジットの意見を真摯に捉えず目標達成はされたものの懸念点を払拭しきらなかった企業については、そういった知見をきちんと次の事業に引き継ぎ、審査時に委員に情報共有するなど、前身事業から後継事業への情報共有が望まれる。また、年度を重ねるごとに再製造医療機器への取り組みノウハウを成熟させること、再製造に取り組む事業者を増やしていくこと、事業化率を高めていくことが期待される。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
非常事態の鎮静後にマーケットニーズの減少した場合のコスト・リスクまで先読みし、事業期間だけでなく、その先まで見据えた支援も考える必要がある。	本事業では、有事における需要増・供給途絶に備えて、平時から国内生産を維持し続けることを求めている。このため、有事・平時間わず収益を上げ続けられるような医療機器の開発支援を行うために、採択審査の段階から、上市後を見据えたビジネスモデルの構築、市場シェアを確保できる競争力を持ち得る研究開発課題を選定する。
再製造品の開発は、新規製品の開発よりも難しいところもあると考えられ、各採択課題の評価については適切な指標と、それを評価できる評価者の選定が求められる。	事業実施前に、国内で再製造医療機器の開発に取り組んでいる医療機器メーカー等へのヒアリングを行い、再製造医療機器開発の進捗評価のあり方について、検討を行う。あわせて、課題評価委員会においても、再製造医療機器の分野において知見を有する識者の参画を検討する。
医療機器の再製造は民間の取り組みはあるものの、小規模に留まっており、本事業の推進においては情報発信・広報の機械を充実させることで、再製造の実際、問題点・課題（品質管理、コスト、知財等）、開発ノウハウを普及させるとともに、国が整備すべき支援基盤等の検討に繋げることが重要である。	上市後、収益を上げ続けることのできる医療機器開発支援を行う本事業では、再製造医療機器を使用する医療機関、使用される患者の双方が、再製造医療機器のメリットについて、深く理解することが重要であると考えられる。このため、本事業の支援実績や成果、ビジョン等を講演等の機会に積極的に周知するほか、再製造医療機器そのものについても、情報発信を行ってまいりたい。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
年度を重ねるごとに開発ノウハウが成熟・普及していくことを想定すれば、アウトカムの長期目標をもう少し高めに設定することも考えられる。	アウトカムの長期目標については、他の医療機器開発支援事業を参考に目標値を設定している。提言を受け、本事業で支援を行った開発課題のフォローアップ調査結果を踏まえつつ、目標値については検討する余地があると考ええる。

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
ステージゲートについては、事業進捗が目標に達成していなかったり、外的要因等によって開発が遅延してしまったものに対して、一旦リセットさせて新陳代謝を促しサイクルを回すことに注力するという意味で、導入の意義があると考えられる。	進捗がスタックしている研究開発課題について、支援を中止し、事業の新陳代謝を促すことは重要である。本事業では、AMED、PS・PO等による事業期間中の進捗評価に応じて中間評価を実施し、スタックした研究開発課題を終了させ、新陳代謝を促すマネジメント体制をとっている。
民間事業者の再製造医療機器開発に対する機運醸成、取り組み拡大を図るため、情報発信・広報を充実させることに期待する。	再製造医療機器については、それを使用する医療機関、使用される患者の双方が、再製造医療機器のメリットについて、深く理解することが重要であると考ええる。このため、本事業の支援実績や成果、ビジョン等を講演等の機会に積極的に周知するほか、再製造医療機器そのものについても、メリット等の情報発信を行ってまいりたい。

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
例えば、サイトビジットの意見を真摯に捉えず目標達成はされたものの懸念点を払拭しきらなかった企業については、そういった知見をきちんと次の事業に引き継ぎ、審査時に委員に情報共有するなど、前進事業から後継事業への情報共有が望まれる。	前身事業においては、課題評価委員会に各課題の進捗管理を行うPS・POが参画し、これまでの支援実績を踏まえての議論を行っていた。個々の研究開発課題に関する情報共有については検討の余地があるが、本事業においてもPS・POの評価への参画により、前身事業における実績・課題を踏まえた評価を行う。
年度を重ねるごとに再製造医療機器への取り組みノウハウを成熟させること、再製造に取り組む事業者を増やしていくこと、事業化率を高めていくことが期待される。	再製造医療機器市場は世界的に成長傾向にあり、今後の診療報酬改定等に伴って、国内医療機関での導入の機運も高まることが見込まれる。本事業の開発支援により、同分野への参入・事業化をより活性化させ、わが国産業の競争力強化に繋げたい。

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 新型コロナウイルスの蔓延などの非常事態に対して、あらかじめ手を打っておくことは限界があり、感染スピードの高いパンデミックには国と事業者が超高速に支援から開発、ディストリビュートにつなげる仕組みが必要不可欠であり、本事業はその目標を確実に達成する枠組みであったと言える。
- わが国の医療提供体制を維持するうえで医療機器の供給途絶リスクの高い医療機器の対策を講じることは重要である。特に再製造医療機器の開発は民間だけでは取り組みにくく、国が開発を主導することで、課題の洗い出しを含め再製造の基盤整備を進められるものと期待される。
- コロナウイルスの蔓延や世界情勢等を考慮すると、このテーマを取り上げる背景等は説得力がある
- 支援対象として、保険での見直しも背景に、R-SUD に着目することは適切だと思われる。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 今回の取り組みで、非常事態が鎮静化した後にマーケットニーズが減少した場合のコストやリスクまで先読みした枠組みが必要であることが浮き彫りになったと思われ、今後は事業期間だけでなくその先まで見据えた支援の仕組みも考えなければ事業者が手を上げないリスクがある。
- 医療機器の再製造は民間の取り組みはあるが小規模に留まる。本事業の推進においてはシンポジウム等の情報発信・広報の機会を充実させることで、再製造の実際、問題点・課題（品質管理、コスト、知財等）、開発ノウハウを普及させるとともに国が整備すべき支援基盤等の検討につなげることが重要である。
- 上記、着目は適切と記載したものの、再製造品の開発は、新規製品の開発よりも難しい所があると思われるため、単に進捗結果等から結論をださないようにすべきではないか。またそれを適切に判断できる評価者の選定が必要と考える。

② 目標

【肯定的意見】

- アウトプット目標、アウトカム目標共に大きな瑕疵はない。
- アウトカム指標について、実用化に近い課題が採択されるものの品質管理、コスト削減、知財対応など想定外の問題の発生を加味すれば妥当と考えられる。
- アウトプット指標は再製造の取組みの実情を踏まえられた規模となっている。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 年度を重ねるごとに開発ノウハウが成熟・普及していくことを想定すれば、アウトカム指標の長期目標はもうすこし高めに設定することも考えられる。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 本事業のマネジメントは、AMED、PS、PO、課題評価委員会で構成されており、妥当である。

- 受益者負担の考え方については説得性あり。
- ステージゲートは設けないとのことだが、進捗の大幅な遅れ等により適宜評価を行うとのことであれば問題ないと思われる。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 事業者には熱意や意欲があっても事業達成が目標に達しなかったり、外的要因等によって開発が遅延してしまったものに対して、採択されたのだから最後まで、という感情論ではなく一旦リセットさせて新陳代謝を促しサイクルを回すことに注力するステージゲートの導入は十分意義がある。
- 民間事業者の気運醸成、取り組み拡大を図るためシンポジウム等の情報発信・広報を充実させることに期待する。

④前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- 世界規模のパンデミック発生に対する緊急対応の経験を経て、平時より供給途絶リスク対策の仕組みづくりを推進する重要性が認識された。これらを踏まえた事業設計となっている。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 事業をまたいだ審査員への情報共有が促進されることを望みます。例えば、サイトビジットの意見を真摯に捉えず目標達成はされたものの懸念点を払拭しきらなかったような企業については、そういった知見をちゃんと次の事業へ引継ぎ、審査時に審査員へ情報共有が可能でしたら。
- 年度を重ねるごとに再製造医療機器への取組みノウハウを成熟させること、再製造に取り組む事業者を増やしていくこと、事業化率を高めていくことが期待される。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	介護テクノロジー社会実装のためのエビデンス構築事業 【上位事業：次世代型医療機器開発等促進事業】
担当部署	商務・サービスグループ ヘルスケア産業課 医療・福祉機器産業室
事業期間	2025年度～2030年度（6年間）
概算要求額	2025年度 2,400百万円の内数
会計区分	<input checked="" type="checkbox"/> 一般会計 / <input type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度
上位政策・施策の目標（KPI）	・ヘルスケア関連機器等の上市等の件数 10件 「健康・医療戦略（令和2年3月27日閣議決定）」より
事業目的	日本の高齢化率は急速に高まっており、介護人材不足の解消は喫緊の課題であるため、介護する側の生産性向上や負担軽減、介護される側の自立や社会参画の促進（介護需要の低減）に資する機器の開発が必要である。 本事業は本格的な介護現場の人手不足解消に向けて、生産性向上等の観点で効果の高い開発が民間主導で進み、導入につながる道筋づくりを行う。ロボット介護機器の研究開発から社会実装に至るまでの過程で、介護現場が機器を適切に評価できる指標づくりや介護現場に対するエビデンス構築とその普及を行うとともに、国内のエビデンス実績をもとに海外展開支援を行う。
事業内容	本事業では、ロボット介護機器の社会実装に向けた研究開発過程におけるエビデンス取得を支援するとともに、エビデンスに基づく開発・普及を支援する社会実装基盤を整備するため、以下の研究開発項目を実施する。 （研究開発項目①）ロボット介護機器のエビデンス構築 社会実装に向けて介護現場に示すエビデンスを取得する研究開発の支援を行う。 （研究開発項目②）ロボット介護機器の社会実装のためのエビデンス基盤整備 効果検証に知見を有する研究機関をコアとし、介護サービス事業所、自治体、民間企業が連携し、エビデンスに基づく開発・社会実装実現に向けた基盤整備を行う。具体的には、機器の実証試験により蓄積されたエビデンスの精査、社会実装に必要な評価指標等の整理、適切に評価を行う実証フィールドの確保など、①のエビデンス取得のための研究開発を支援する役割を行う。 （研究開発項目③）国内のエビデンスに基づく海外展開支援 ICT系の機器の海外展開支援（FS調査、上市支援等）とその成果の普及を行う。

	※研究開発項目③（国内のエビデンスに基づく海外展開支援）については研究開発成果の出口の一つで、事業目的の一つではあるが、必ずしも新技術の研究開発・実証等を主目的とする研究開発ではないため、評価の対象外とする。	
アウトカム 指標		アウトカム目標
短期目標 (2030 年度)	エビデンス構築をおこなった機器の実用化率	2027 年度までにエビデンス構築をおこなった機器について、2030 年度までに 30%の実用化を目指す。
長期目標 (2035 年度)	国内のエビデンスを踏まえた海外展開率	2035 年度までに 5%の海外展開を目指す。
アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 (2027 年度)	エビデンス構築のための機器の支援件数	2027 年度までに 7 件採択する
	エビデンス基盤整備のための実証件数	2027 年度までに 45 件実施
最終目標 (2030 年度)	エビデンス構築のための機器の支援件数	2030 年度までに 11 件採択する
	エビデンス基盤整備のための実証件数	2030 年度までに 85 件実施
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個々の採択課題は、2 年目に外部有識者によるステージゲート審査を行う。 ・ 月に 1 回進捗会議を開催し、各研究開発課題の進捗状況の共有を行う。 ・ 各研究開発課題について、PS・PO とともに研究現場視察（サイトビジット）を 1 回/年開催し、進捗管理を行う。 ・ 本事業の関連分野において知見を有する有識者で構成される課題評価委員会を設置し、採択審査のプロセスにおいて書面審査・ヒアリング審査を実施。また、支援期間中において必要に応じて中間評価を実施し、支援期間終了後に事後評価を実施。 	
プロジェクトリーダー等	事業全体の進捗状況を把握し、事業の円滑な推進のための必要な指導・助言を行うため、当該研究開発分野について知見を有する専門家を配置。（PS：1 名、PO：3 名）	
実施体制	METI ⇒ [補助金] AMED ⇒ 下記	
	研究開発項目①： [補助または委託] 大企業には 1/3 補助、中小企業には 2/3 補助、大学・研究機関等には委託	
	研究開発項目②： [委託] 研究機関等	
	研究開発項目③： [補助または委託] 大企業には 1/3 補助、中小企業には 2/3 補助、大学・研究機関等には委託 ※研究開発項目③については、評価の対象外である。	

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

植村 佳代	日本政策投資銀行 産業調査部 副調査役
五島 清国	公益財団法人 テクノエイド協会 企画部 部長
渡邊 慎一	社会福祉法人 横浜リハビリテーションセンター 副センター長 （五十音順）

※評価期間：4月1日～4月5日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

高齢者人口の増加に伴い、国の介護費の増大や介護従事者の不足・負担増が生じており、ロボット介護機器やICTを活用した新たな介護技術とサービスの展開が求められている。今後、介護人材の需給ギャップを縮小するためにロボット介護機器は必要不可欠であり本事業の意義を認める。

昨年5月には、介護保険法の一部が改正され、都道府県には生産性向上の取組を促進する旨の努力義務が規定され、今後、介護施設等では、ロボット介護機器やICTの導入・利活用が進み、その効果の検証と評価が求められる。

本事業は、開発の段階から介護現場が真に必要とする機器の技術開発を支援し、かつ実践の場において、エビデンスの取得を目的とする機器の効果検証を義務付けたものであり、ロボット介護機器の開発とともに現場でのロボット介護機器を評価する新たな指標・エビデンス構築は必要であるため、極めて時宜を得たものである。

エビデンス取得の基盤整備の実証フィールドに「自治体」が含まれる点は、北欧などで一括した製品の導入・普及を進める有効な手法として用いられており、少量多品種のロボット介護機器を個別アプローチに留まらず面的に拡張できる取り組みとなる。

また、我が国の優れた介護の標準化を推進し、ひいては日本の介護システムの海外展開に寄与するものである。

他方、企業の海外展開支援に加え、現地の行政機関、事業者、民間企業といったステークホルダーとの交流機会創出、テクノロジーを活用した安心・安全な介護はもとより、高齢者本人に与える効果や影響、さらには介護サービスの質や体制の維持・向上に関する観点も含めて進められること、標準化戦略における国際標準化・認証に結び付く可能性のある研究開発への取り組みを推進する仕組み、開発者と業界団体との連携を期待する。

② 目標

前身事業の成果及び補助金の交付や介護報酬による評価等を行っている厚生労働省の状況から設定されたアウトカム・アウトプット目標は適切である。エビデンス構築の事例が少ない分野の目標値、最低必要な実証件数も定量的かつ科学的なエビデンスを得るために十分な期間及び数で現実的な目標値と考える。

かねてより厚生労働省が目指している、科学的裏付けに基づく介護の推進に寄与するものである。

アウトカム目標は、H25年以降に実施された10年に及ぶ前身事業を根拠とし、実績を上回る目標値を掲げる積極的な設定がなされている。

他方、アウトプット目標は、十分な実証件数が確保されているものの、実証分野や実証を行う場（エリア、介護サービス事業所種類、在宅など）の大まかな設定も示せるとよりよい。

介護現場の人手不足と求められる生産性の向上は喫緊の課題であり、今後も経済産業省と厚生労働省が連携・協力して実施することが望まれる。

③ マネジメント

PS・POの配置については、俯瞰して事業全体の進捗を把握・管理し、かつ個別の研究開発をより効果的に推進する有用な手段と云える。

採択審査の体制やプロセスについて、適切かつ現場のニーズを確実に取り入れられるシステムとなっている。

ステージゲート審査については、事業の進捗及び研究の成果、実用化の目途等、出口戦略を確認する有効な手段と云える。

介護分野では「制度としてのエビデンスの要請やオーソライズの仕事がない」といった的確な認識がなされた上で、受益者負担の考え方が明確化されている。開発事例が少ない機能訓練、食事、認知症に関する分野は事業性が予測できないため受益者負担の考え方は適切である。

他方、個々の採択課題について、採択事業者間の情報交流といった横の繋がりや創出も検討できると、さらなるモチベーション向上効果が期待できる。

エビデンスの取得にあたっては、利用者はもとより介護施設等の意向等を踏まえて行うことが求められる。

前身事業の成果であるロボット介護機器の安全試験や実証試験に関する知見及び、臨床評価ガイダンス等を用いたアドバイス支援、介護保険の基本的な知識をはじめ、介護報酬や運営基準等に関するアドバイスをしてあげられる体制が設けられると良い。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

前身事業は、重点分野に基づく機器の開発支援を中心に行うとともに、安全試験や実証試験の基準作成、臨床評価ガイダンスの作成等に尽力してきた。

一方、ロボット介護機器の利用・定着については十分ではなく、機器の効果を適切に評価し、介護システムの中に位置づけて使用するところまで到達していない。

こうした背景のもと、本事業では、エビデンスの取得を主な目的とした機器開発を推進するとともに、介護現場等には、当該エビデンスに基づく導入の可否判断を促し利用・定着を目指すものである。

ロボット介護機器の研究・開発体制を後押しするために、民間企業だけでは取り組みが難しい「介護領域における評価手法の確立」に向けて、コンソーシアムを組成することは社会実装に向けた重要な取り組みであり、実証フィールドに自治体が含まれている点が、面的な導入・普及に繋がる足掛かりとなる。

他方、日本の優れた介護の標準化を推進し、高齢化社会の課題先進国であるわが国のノウハウを活かした海外展開を図るために、各国の制度や仕組みをより一層理解する支援制度やネットワーク構築が求められる。

介護施設等が機器導入を検討する際の判断基準として、主に、①導入や維持にかかる費用、②要介護者への効果と影響、③介護者の負担軽減を含む、生産性の向上や介護体制への効果と影響、④当該機器や各種

機能の使い勝手や有効性、利用場面における安全性等が想定される。事業を進めるにあたり、本事業において取得すべき（対象から必要とされている）エビデンスとは何かの方向性について、ニーズ・シーズ双方において議論し、整理しておく必要がある。

昨年12月に中間とりまとめされた「デジタル行財政改革会議」の議論を踏まえ、在宅介護におけるテクノロジーの活用についても、エビデンスの取得が求められているところであり、介護保険における新たな種目の追加・拡充の評価検討にも寄与することを期待する。

エビデンス構築には介護現場と開発側との協働は不可欠で、介護事業者を所管する厚生労働省との連携をより一層密にし、事業推進することが大切。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
企業の海外展開支援に加え、現地の行政機関、事業者、民間企業といったステークホルダーとの交流機会創出、テクノロジーを活用した安心・安全な介護はもとより、高齢者本人に与える効果や影響、さらには介護サービスの質や体制の維持・向上に関する観点も含めて進められること、標準化戦略における国際標準化・認証に結び付く可能性のある研究開発への取り組みを推進する仕組み、開発者と業界団体との連携を期待する。	事業期間中、介護をする上で、業務の効率化や介護負担の軽減だけでなく、高齢者本人に与える効果や影響、介護サービスの質や体制の維持・向上に重要性も踏まえて取得すべきエビデンス等の検討をエビデンスの基盤整備に関する採択事業者と行う。標準化については、ロボット技術の介護利用における重点分野で定められている分野ごとに実施してきた。引き続き国際標準化や国内標準化の必要性や効果を議論しつつ、国として適切な支援を検討する。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
アウトプット目標は、十分な実証件数が確保されているものの、実証分野や実証を行う場（エリア、介護サービス事業所種類、在宅など）の大まかな設定も示せるとよりよい。	令和6年度中に実証分野や実証の場を含む実証方法について調査事業等により検討する。
介護現場の人手不足と求められる生産性の向上は喫緊の課題であり、今後も経済産業省と厚生労働省が連携・協力して実施することが望まれる。	前身事業においても厚生労働省とは連携して事業を推進してきたが、当該事業の実施においても、引き続き両省で連携して実施する。

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
個々の採択課題について、採択事業者間の情報交流といった横の繋がりの創出も検討できると、さらなるモチベーション向上効果が期待できる。	令和7年度から事業開始に向けて、採択事業者間の情報交流の仕組み等、事業の効果的な実施についてAMEDと検討する。

エビデンスの取得にあたっては、利用者はもとより介護施設等の意向等を踏まえて行うことが求められる。	事業期間中、実証にあたっては、機器の利用者や介護施設等様々な関係者の意向を反映した評価項目、評価手法、評価基準等になるように配慮を国から事業者へ求める。
前身事業の成果であるロボット介護機器の安全試験や実証試験に関する知見及び、臨床評価ガイダンス等を用いたアドバイス支援、介護保険の基本的な知識をはじめ、介護報酬や運営基準等に関するアドバイスをしてあげられる体制が設けられると良い。	事業を適切かつ効果的に進めるために様々な分野の専門家としてPS・POが配置されており、介護保険制度についてもアドバイスできる体制となっている。

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
日本の優れた介護の標準化を推進し、高齢化社会の課題先進国であるわが国のノウハウを活かした海外展開を図るために、各国の制度や仕組みをより一層理解する支援制度やネットワーク構築が求められる。	標準化については、ロボット技術の介護利用における重点分野で定められている分野ごとに実施してきた。引き続き国際標準化や国内標準化の必要性や効果を議論しつつ、国として適切な支援を検討する。令和7年度から事業開始に向けて、支援制度等、事業の効果的な実施についてAMEDと検討する。
介護施設等が機器導入を検討する際の判断基準として、主に、①導入や維持にかかる費用、②要介護者への効果と影響、③介護者の負担軽減を含む、生産性の向上や介護体制への効果と影響、④当該機器や各種機能の使い勝手や有効性、利用場面における安全性等が想定される。事業を進めるにあたり、本事業において取得すべき（対象から必要とされている）エビデンスとは何かの方向性について、ニーズ・シーズ双方において議論し、整理しておく必要がある。	令和6年度にロボット介護機器の社会実装に向けたエビデンス基盤構築のための調査を実施し、エビデンスの項目等について検討する。調査の中で、検討会を回し、ニーズ側からもシーズ側からも参加いただくことで、議論し、整理する。
昨年12月に中間とりまとめされた「デジタル行財政改革会議」の議論を踏まえ、在宅介護におけるテクノロジーの活用についても、エビデンスの取得が求められているところであり、介護保険における新たな種目の追加・拡充の評価検討にも寄与することを期待する。	令和7年度から事業期間中において、「デジタル行財政改革会議」の議論を当室で確認しながら本事業を展開する。
エビデンス構築には介護現場と開発側との協働は不可欠で、介護事業者を所管する厚生労働省との連携をより一層密にし、事業推進することが大切。	エビデンスの構築においては介護事業者の関与が不可欠であるため、事業期間中及び将来において、所管官庁である厚生労働省との連携をより強化する。

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 高齢者人口の増加に伴い、国の介護費の増大や介護従事者の不足・負担増が生じている。ICT・ロボティクスといったテクノロジー技術の進歩・導入は加速しており、介護現場における「ロボット介護機器」の活用を後押しする取り組みは意義がある。
- エビデンス取得の基盤整備の実証フィールドに「自治体」が含まれる点は、北欧などで一括した製品の導入・普及を進める有効な手法として用いられており、少量多品種のロボット介護機器を個別アプローチに留まらず面的に拡張できる取り組みとなる。
- これまでの研究成果の蓄積を活用し、知的財産的確な保護を進めるための「医療系学生向けに知的財産教材」を作成するアカデミア向けの情報発信は、知財戦略を推進する上で重要な取り組みである。
- 少子高齢化の進行に伴い、介護現場の人手不足は一層深刻化しており、ロボット介護機器やICTを活用した新たな介護技術とサービスの展開が求められている。
- 昨年5月には、介護保険法の一部が改正され、都道府県には生産性向上の取組を促進する旨の努力義務が規定され、これにより今後、介護施設等では、ロボット介護機器やICTの導入・利活用が進み、その効果の検証と評価が求められる。
- 本事業は、開発の段階から介護現場が真に必要とする機器の技術開発を支援し、かつ実践の場において、エビデンスの取得を目的とする機器の効果検証を義務付けたものであり、極めて時宜を得たものである。
- 介護現場が機器導入を検討する際、必要となるエビデンス取得のための基盤整備については、生産性向上と新たな介護技術・サービスを模索する介護施設等にとって強力な後押しとなるものであり、かつ我が国の優れた介護の標準化を推進し、ひいては日本の介護システムの海外展開に寄与するものである。
- 今後、介護人材の需給ギャップを縮小するためにロボット介護機器は必要不可欠であり本事業の意義を認める。また、前身事業（実用化開発支援）の結果を踏まえたロードマップが設定されている。
- ロボット介護機器を用いた介護はこれまで介護現場にとって経験したことのない介護の実践である。このため、ロボット介護機器の開発とともに現場でのロボット介護機器を評価する新たな指標・エビデンス構築は必要である。

【問題点・改善点・今後への提言】

- アジアで急速な高齢化が進む中、企業の海外展開支援に加え、現地の行政機関、事業者、民間企業といったステークホルダーとの交流機会創出が国際連携を促進するため期待される。
- 要介護者の願いや課題、身体状況や置かれている環境等は千差万別であり、エビデンスの取得にあたっては、業務の効率化や介護負担の軽減のみを評価の軸にするのではなく、テクノロジーを活用した安心・安全な介護はもとより、高齢者本人に与える効果や影響、さらには介護サービスの質や体制の維持・向上に関する観点も含めて進められることを期待する。
- 標準化戦略における国際標準化・認証に結び付く可能性のある研究開発への取り組みを推進する仕組みをより推奨（インセンティブ）してはどうか。
- 開発後の国際標準化は業界団体の外部プロジェクトが担うため、開発者と業界団体との連携のための支援を強化してはどうか。

② 目標

【肯定的意見】

- アウトカム目標は、H25年以降に実施された10年に及ぶ前身事業を根拠とし、実績を上回る目標値を掲げる積極的な設定がなされている。
- 介護施設等に対する介護ロボットやICTの導入支援については、厚生労働省においても補助金の交付や介護報酬による評価等を行っているところであるが、これらの動向と前身事業の成果を踏まえて設定した2030年度までの努力目標については、経済産業省が日本の介護をより良くしようとする高い意識、高みを目指す志が示されている。
- 当該事業の期間中には多数の介護施設等における実証件数を見込んでおり、定量的かつ科学的なエビデンスを得るために十分な期間及び数と云える。
- かねてより厚生労働省が目指している、科学的裏付けに基づく介護の推進に寄与するものである。
- 前身事業の成果及び生産性に取り組んでいる事業所の状況から設定されたアウトカム・アウトプット目標は適切である。とくにエビデンス構築の事例が少ない分野の目標値、最低必要な実証件数も現実的な目標値と考える。

【問題点・改善点・今後への提言】

- アウトプット目標は、十分な実証件数が確保されているものの、実証分野や実証を行う場（エリア、介護サービス事業所種類、在宅など）のたまかな設定も示せるとよりよい。
- 介護現場の人手不足と求められる生産性の向上は喫緊の課題であり、ロボット介護機器等の開発と利用の促進にはスピード感が求められ、かつ高齢化は多くの国においても共通の課題となっている。今後も経済産業省と厚生労働省が連携・協力して実施することが望まれる。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 実施体制や採択プロセスは、充実した専門家の配置や公平性が確保されている。HPによる情報発信も適切なタイミングで行われる。
- 医療分野と異なる点として介護分野では「制度としてのエビデンスの要請やオーソライズの仕組みがない」といった的確な認識がなされた上で、受益者負担の考え方が明確化されている。
- 本事業を適切かつ効果的に進めるためのPS・POの配置については、俯瞰して事業全体の進捗を把握・管理し、かつ個別の研究開発をより効果的に推進する有用な手段と云える。
- 採択審査の体制やプロセスについて、当該分野の有識者をはじめ介護関係事業者等から構成する委員会を組成し、適切かつ現場のニーズを確実に取り入れられるシステムとなっている。
- 最長3年間の研究開発が実施されるなか、ステージゲート審査については、事業の進捗及び研究の成果、実用化の目途等、出口戦略を確認する有効な手段と云える。
- 進捗管理を含む実施体制は適切である。
- ロボット介護機器は高齢者・障害者の生活障害に対応する機器である。生活障害は、多様で且つ個別性の高いものであり、とくに開発事例が少ない機能訓練、食事、認知症に関する分野は事業性が予測できないため受益者負担の考え方は適切である。
- 研究計画体制は適切である。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 個々の採択課題について、ステージゲート方式や追加交付の設定がなされているが、これらの仕組みにプラスして採択事業者間の情報交流といった横の繋がりや創出も検討できると、さらなるモチベーション向上効果が期待できる。
- 企業が研究開発に適切かつ効率的に取り組めるよう、前身事業の成果であるロボット介護機器の安全試験や実証試験に関する知見及び、臨床評価ガイダンス等を用いてアドバイス支援をしてあげられる体制が設けられると良いのではないかな。
- エビデンスの取得にあたっては、類似する製品や機能等と比較する場面も想定されるところであり、各種評価の指標や手法の提案をはじめ、実践の場において評価する場合、利用者はもとより介護施設等の意向等を踏まえて行うことが求められる。
- さらに事業化、出口戦略を見据えた機器開発を推進するためには、介護保険の基本的な知識をはじめ、介護報酬や運営基準等に関する知見も必要であることから、そうしたことも必要に応じてアドバイスしてあげられると良いのではないかな。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- エビデンス取得の基盤整備の実証フィールドに自治体が含まれている点が、面的な導入・普及に繋がる足掛かりとなる。
- ロボット介護機器の研究・開発体制を後押しするために、民間企業だけでは取り組みが難しい「介護領域における評価手法の確立」に向けて、コンソーシアムを組成することは社会実装に向けた重要な取り組みとなる。
- 前身事業は、重点分野に基づく機器の開発支援を中心に行うとともに、当該分野への新規参入を促す観点から、主にハードに着目した安全試験や実証試験の基準作成、臨床評価ガイダンスの作成等に尽力してきたところ。
- 介護現場におけるロボット介護機器の利用・定着については、一部の機器を除き必ずしも十分ではなく、その理由として、機器の効果を適切に評価し、介護システムの中に位置づけて使用するところまで到達していないことにある。
- 本事業では、エビデンスの取得を主な目的とした機器開発をより一層推進するとともに、介護現場等には、当該エビデンスに基づく導入の可否判断を促し利用・定着を目指すものである。
- コンソーシアムによるエビデンス取得のための基盤整備については、ロボット介護機器の利用・定着をより一層加速化するとともに、日本の優れた介護の標準化を推進し、さらには日本の介護システムの海外展開に寄与するものである。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 高齢化社会の課題先進国であるわが国のノウハウを活かした海外展開を図るために、各国の制度や仕組みをより一層理解する支援制度やネットワーク構築が求められる。
- 介護施設等が機器導入を検討する際の判断基準として、主に、①導入や維持にかかる費用、②要介護者への効果と影響、③介護者の負担軽減を含む、生産性の向上や介護体制への効果と影響、④当該機器や各種機能の使い勝手や有効性、利用場面における安全性等が想定される。

- 全ての項目について高評価を得ることは容易なことではないが、事業を進めるにあたり、本事業において取得すべき（対象から必要とされている）エビデンスとは何かの方向性について、ニーズ・シーズ双方において議論し、整理しておく必要がある。
- 昨年12月に中間とりまとめされた「デジタル行財政改革会議」の議論を踏まえ、今後進められる介護現場のデジタル化の推進と同調したものにするとともに、認知症の高齢者や単身高齢者の急速な増加が懸念されるなか、在宅介護におけるテクノロジーの活用についても、エビデンスの取得が求められているところであり、介護保険における新たな種目の追加・拡充の評価検討にも寄与することを期待する。
- ロボット介護機器が適切に評価・使用される基盤作りとして、指標づくりは必要。このためのエビデンス構築には介護現場と開発側との協働は不可欠で、介護事業者を所管する厚生労働省との連携をより一層密にし、事業推進することが大切。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	医工連携グローバル展開事業	
担当部署	経済産業省商務・サービスグループ 医療・福祉機器産業室	
事業期間	2025年度～2030年度（6年間）	
概算要求額	2025年度 1,465百万円	
会計区分	<input checked="" type="checkbox"/> 一般会計 / <input type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度	
上位政策・施策の目標（KPI）	・クラスIII・IV医療機器の薬事承認件数 20件 ・ヘルスケア関連機器等の上市等の件数 10件 「健康・医療戦略（令和2年3月27日閣議決定）」より	
事業目的	日本が誇る「ものづくり技術」を持つ中小企業や先端的なシーズ等を持つスタートアップが行う医療機器開発を支援し、現場の医療ニーズに応える革新的な医療機器が我が国のみならず世界中の医療現場で活用される医療機器の開発を目指す。また、医療機器開発に必要な規制や薬事等の知識における伴走的支援のみならず、そのために必要な国際展開に向けた必要なソフト支援を行うことで、国内の医療機器産業の活性化にもつなげていく。	
事業内容	国立研究開発法人日本医療研究開発機構において、ものづくり中小企業やスタートアップを対象に特に必要資金が増大する非臨床～臨床フェーズに絞った研究開発に関する以下の取組を実施。 ① 研究開発事業 ものづくり中小企業やスタートアップと医療機関等の連携により行う、医療現場ニーズに応える革新的な医療機器の研究開発を支援する。 ② 国際展開伴走支援事業 全国に展開する「医療機器開発支援ネットワーク」を通じ、専門コンサルによる伴走コンサル等を行い、切れ目ない支援を実施する。 ③ グローバル進出拠点事業 医療機器開発における専門的知識を有する事業化人材等を配置し、地域における医療機器開発エコシステムの形成の推進を支援する。	
アウトカム指標		アウトカム目標
短期目標 (2035年度)	本事業で支援した医療機器の国内上市率（上市件数/支援件数）	採択課題の30%以上の製品について国内で上市している
長期目標 (2038年度)	本事業で支援した医療機器の海外上市率（上市件数/支援件数）	採択課題の30%以上の製品について海外で上市している

アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 (2027 年度)	医療機器開発支援件数	9 件
最終目標 (2030 年度)	医療機器開発支援件数	18 件
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個々の採択課題は、2 年目の中間評価にて課題評価委員によるステージゲート審査を行う。 ・ 定期的な進捗会議や年 1 回の研究現場視察で課題の進捗状況を確認し、必要に応じて事業計画の見直し等を行う。 ・ 事業終了時に、課題評価委員会において終了時評価を実施。 	
プロジェクトリーダー等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業全体の進捗状況を把握し、事業の円滑な推進のための必要な指導・助言を行うため、当該研究開発分野について知見を有する専門家を配置。（PS：1 名、PO：2～3 名） ・ PS、PO による指導・助言等を踏まえ、研究開発課題の計画の見直しや中止を行う。 	
実施体制	事業内容① METI（補助金） ⇒ AMED（補助 2/3） ⇒ 実施者 事業内容②③ METI（補助金） ⇒ AMED（委託） ⇒ 実施者	
※事業内容②③については研究開発評価の対象外		

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

昌子 久仁子 神奈川県立保健福祉大学シニアフェロー
前田 裕二郎 プレモパートナー株式会社 共同創業者
吉田 泰之 株式会社 Medseed CEO （五十音順）

※評価期間：4月15日～4月19日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

医療機器産業の促進という知識集約型の産業へのシフトに不可欠な領域での事業であり、極めて重要な政策であるため、後継事業を立てる必要性はよく理解でき、妥当性がある。また、本事業では国内医療機器産業の課題である国産医療機器の海外展開について、海外での上市について明確なアウトプットが示されており、規格などの国際標準化（デフェクトスタンダード化）戦略にも配慮された視野の広い内容となっている。

一方で、現状の中小企業・製販企業の組み合わせが対象ではグローバル展開への期待が難しいため、明確にグローバル展開を目標とするベンチャー企業への支援が望ましいと考える。また、最先端の科学技術を駆使した医療機器・システムの開発を事業目標としており、そのためには宇宙工学なども含めた幅広い工学系のアカデミアも巻き込む施策とすることも検討いただきたい。

② 目標

実用化の可能性が高い課題について重点的な支援を行うことで、アウトカム目標に国内外での上市率を設定したのは明確で、本事業の意義をクリアに著している。また、長期目標が海外上市となっており、事業の意図が医療機器産業の目指す方向性と一致している。

一方、サポート終了後になることが想定される海外上市については何らかのフォロー支援が必要ではないか。また、費用対効果については、“総事業費約140億円に対する費用対効果は非常に高いと考えられる”とされているが、総事業費140億円に対する市場獲得見込みを明確にすることが望ましい。さらに、革新的な医療機器については、他社に先駆けて最大の市場である米国への投入が望ましいと考えます。そのため、海外上市率の短期目標を設定することを推奨する。

③ マネジメント

グローバル市場を見据えた「革新的な医療機器」を対象とすることを明確にしており、インセンティブ制度やステージゲートの設定も開発を促進する施策として有効だと思われる。マーケットドリブン、ニーズドリブんな提案の採択につながるマネジメント工夫に期待したい。

一方、本事業では、非臨床から臨床フェーズを支援対象としており、企業側の業許可取得は不要の段階であることや、スタートアップのM&Aを想定した場合、製造販売業は不要であるため、代表機関が「製造販売

業許可を有する企業」とすることは見直す必要があるのではないか。また、サイトビジットは年1回となっているが、必要に応じて（進捗が思わしくないときなど）回数を増やしてもいいのではないか。さらに、1回/月の進捗確認は期間が短く、資料作成などで研究者の負担になることが懸念される。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

前身事業で支援してきた革新的な医療機器をさらに発展させる可能性を持った事業設計であり、非臨床～臨床フェーズに絞った支援をしている資金は少ないため、国内医療機器産業における課題を捉えた事業設計となっている。また、医療機器開発支援 ネットワーク事業（仮）地域連携拠点 自立化推進事（仮）等のソフト面の支援も設定されており、医療機器開発のすそ野が拡大、充実する仕組みとなっていることは評価できる。これらの支援組織はグローバル展開をサポートする機能実装するよう改善し、今後の日本の医療機器開発のプラットフォームとなっていきたい。

前身事業の上市に関する成果を踏まえて今回のアウトカム指標を国内外の上市率に設定していることで本事業の成功の可能性が期待される。

一方、製造販売業は治験終了後には必須であるが、それまでは不要であるため、本事業内で支援する非臨床～臨床フェーズの企業において製造販売業は不要ではないか。製造販売業は製品の最終化、事業化、上市を担う分担として、ある時期までに製販企業と共同することに条件を緩和することを検討してはどうか。

また、達成・未達となった前身事業のレビューを評価者で共有し、今後の書面・面接審査に活用する仕組みを作ると良いのではないか。

さらに、米国展開を見据えた際、支援機関は米国、欧州における事業化経験が豊富なメンバーがいることが望ましいが、日本においてそのような能力や経験を有する人材は各地域には残念ながら存在していないため、医療機器開発支援ネットワーク事業に機能の強化を期待したい。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
現状の中小企業・製販企業の組み合わせが対象ではグローバル展開への期待が難しいため、明確にグローバル展開を目標とするベンチャー企業への支援が望ましい。	前身事業では、中小企業の異業種参入といった意味合いも大きく、中小企業若しくはベンチャー企業と製販企業のコンソーシアムに対して開発支援等を行ってきたが、本事業においては海外展開を見据えた企業に対して開発支援を行うことを目的とした事業設計を考えている。中小企業はもちろんのこと、SU企業に対しても海外展開を目指した開発支援をハード面、ソフト面共に実施してまいりたい。
最先端の科学技術を駆使した医療機器・システムの開発を事業目標としており、そのためには宇宙工学なども含めた幅広い工学系のアカデミアも巻き込む施策とすることも検討していきたい。	本事業は、予算の費目が中小企業対策費となっており、直接的にアカデミアに対して支援を行うことは困難ではあるが、アカデミアが企業と共に研究開発を行っていただくことは非常に大切であると考えている。また、その中で最先端の技術を医療機器に反映させていくことは海外市場を獲得していく上で非

	常に重要と考えており、アカデミアへの事業啓発なども積極的に行ってまいりたい。
--	--

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
サポート終了後になることが想定される海外上市については何らかのフォロー支援が必要ではないか。	資金援助による補助期間は5年間を想定しているが、補助期間終了後においても、開発支援ネットワーク事業等を通して、国際展開に向けた支援を行うことができる体制づくりを行ってまいりたい。
費用対効果については、“総事業費約 140 億円に対する費用対効果は非常に高いと考えられる”とされているが、総事業費 140 億円に対する市場獲得見込みを明確にすることが望ましい。	前身事業の採択課題に関するフォローアップ調査の中から上市製品データを見ると、現時点で 132 製品が上市され、約 210 億円の売上があっている状況。しかし、課題としては海外で上市された製品数が少ないことが挙げられている。現時点で明確な市場獲得見込みを出すことは、採択される課題などによって増減するため明確にすることは困難であるが、世界最大市場となる米国への展開等を後押しすることで、費用対効果を上げていきたいと考えている。
革新的な医療機器については、他社に先駆けて最大の市場である米国への投入が望ましいと考えます。そのため、海外上市率の短期目標を設定することを推奨する。	革新的な医療機器についての上市先については、ご指摘のとおり、標準治療となるよう米国市場へ積極的に投入を行うことが重要。しかし、海外展開を行う上では資金的な面以外にも言葉の壁など様々な課題があり、上市までの期間は国内で行うよりも長い期間がかかることを想定し、今回は長期アウトカムとして目標設定を行っている。

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
非臨床から臨床フェーズを支援対象としており、企業側の業許可取得は不要の段階であることや、スタートアップの M&A を想定した場合、製造販売業は不要であるため、代表機関が「製造販売業許可を有する企業」とすることは見直す必要があるのではないか。	製造販売業を持つ企業が参加必須としている理由として、採択された課題が事業期間内の研究だけで終わることなく、実用化を目指した計画の基、医療機器の研究開発を行っていただくことを念頭としたものである。しかし、事業期間における製造販売業の必要性や SU の M&A を想定した場合は、必ずしも必要ではない点も考慮する必要はあると認識しており、今後中小企業と SU で要件を分けることなども含めて検討してまいりたい。
サイトビジットは年 1 回となっているが、必要に応じて（進捗が思わしくないときなど）回数を増やしてもいいのではないか。	サイトビジットについては、基本的な回数を年 1 回と考えており、ご指摘の通り必要に応じて回数を増やすなどの対応を行いたいと考えており、採択課題に対して適切なマネジメントを AMED や PS/PO と

	行えるよう取り組んでまいりたい。
1回/月の進捗確認は期間が短く、資料作成などで研究者の負担になることが懸念される。	進捗確認方法については、AMEDやPS/POとも協議を行い、研究者の負担になりすぎないような方法で実施を行うようにしてまいりたい。

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
製造販売業は治験終了後には必須であるが、それまでは不要であるため、本事業内で支援する非臨床～臨床フェーズの企業において製造販売業は不要ではないか。	製造販売業を持つ企業が参加必須としている理由として、採択された課題が事業期間内の研究だけで終わることなく、実用化を目指した計画の基、医療機器の研究開発を行っていただくことを念頭としたものである。しかし、事業期間における製造販売業の必要性やSUのM&Aを想定した場合は、必ずしも必要ではない点も考慮する必要はあると認識しており、今後中小企業とSUで要件を分けることなども含めて検討してまいりたい。
製造販売業は製品の最終化、事業化、上市を担う分担任として、ある時期までに製販企業と共同することに条件を緩和することを検討してはどうか。	
達成・未達となった前身事業のレビューを評価者で共有し、今後の書面・面接審査に活用する仕組みを作ると良いのではないか。	過去の採択事例のレビューを書面・面接審査に活用する取り組みは、採択後の上市率を上げていくためには有効な取り組みであると認識している。しかし、個人情報等の問題もあると想定されるため、実施主体機関であるAMEDとも意見交換を行い、より効果的な課題の採択ができるよう検討してまいりたい。
米国展開を見据えた際、支援機関は米国、欧州における事業化経験が豊富なメンバーがいることが望ましいが、日本においてそのような能力や経験を有する人材は各地域には残念ながら存在していないため、医療機器開発支援ネットワーク事業に機能の強化を期待したい。	米国展開における事業化経験が豊富なメンバーが国内に少ないことは医療機器産業ビジョンの中でも課題として認識しており、解決しなければならないと認識している。本事業においては、医療機器開発支援ネットワーク事業のポータルサイトであるMEDICを機能強化する形で、国際展開に関する支援を積極的に行うよう、環境を構築してまいりたい。

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 後継事業を立てる必要性はよく理解でき、妥当性がある。
- 国際展開のためには規格などの国際標準化（デフェクトスタンダード化）戦略が重要だと思うが、本事業は標準化を目標とした事業ではないものの、その点にも配慮された視野の広い内容となっている。
- 医療機器産業の促進という知識集約型の産業へのシフトに不可欠な領域での事業であり、極めて重要な政策である
- 非臨床から臨床フェーズに特化して研究開発支援を行うことにより、資金面での懸念を解消し、シームレスに研究を進行することが可能である点
- 国内医療機器産業の課題である国産医療機器の海外展開について、海外での上市について明確なアウトプットが示されている点
- 知財取得に際し、間接経費等から費用の充填が可能になれば、非常に有益

【問題点・改善点・今後への提言】

- 本事業の意義は記載の通りであるが、本事業が有する固有の意義・これまでの事業との差異を明確に記載してはどうか。
- 最先端の科学技術を駆使した医療機器・システムの開発を事業目標としており、そのためには宇宙工学なども含めた幅広い工学系のアカデミアも巻き込む施策としてはどうか（これまでの医工連携が必ずしもうまくいっていないなら、その課題も踏まえて）。
- 本領域においてはグローバル展開が成功の鍵となっており、現状の中小企業・製版企業（おそらく内資企業を想定）の組み合わせが対象ではグローバル展開への期待が難しい
- 明確にグローバル展開を目標とするベンチャー企業への支援の実施が望ましい
- 非臨床～臨床フェーズの支援は、事業化の可能性が高く国際的に競争力のあるプロジェクトの選定が不可欠だが、前身事業で未達成の案件が多数あることが懸念点
- 治験終了までは製造販売業許可は不要である。支援企業が治験終了前のタイミングで M&A が行われることも想定されるため、必須とした理由を確認したい

② 目標

【肯定的意見】

- アウトカム指標、目標に国内外での上市率を設定したのは明確で、本事業の意義をクリアに著している。ただ、サポート終了後になることが想定される海外上市については何らかのフォロー支援が必要ではないか。
- 前事業より明確に市場変化をもたらすアウトカム設定である製品上市をアウトカムとしており肯定できる
- 長期目標が海外上市となっており、事業の意図が医療機器産業の目指す方向性と一致している
- アウトカム目標について、海外上市率 30%と明確な目標が定められている点
- 実用化の可能性が高い課題について重点的な支援を行う点

- 医療機器の開発期間・難易度を加味した短期・長期の上市率を設定している点

【問題点・改善点・今後への提言】

- “世界中の医療現場で活用されることにより、総事業費約 140 億円に対する費用対効果は非常に高いと考えられる”とされているが、世界の市場でどの程度使用されると見込んでいるのか不明であるため、補助金 140 億円に対する費用対効果が高いとする根拠がよくわからない。
- 革新的な医療機器については、他社に先駆けて最大の市場である米国への投入が望ましいと考えます。そのため、海外上市率の短期目標を設定することを推奨します
- 試算は難しいことは理解していますが、総事業費 140 億円に対する市場獲得見込みを明確にすることが望ましい
- 技術的優位性を確保できるアウトプット目標かは判断が困難であったため、説明をお願いします

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 実施体制、受益者負担の考え方、研究開発計画とも妥当な設定であると考えます。
- インセンティブ制度やステージゲートの設定も開発を促進する施策として有効だと思われる。
- 適切なマネジメント体制と考える
- グローバル市場を見据えた革新的な医療機器を対象と明確にしているのは肯定できる
- 革新的な挑戦は一定の失敗率を伴うため、ステージゲート審査を設置しているのは肯定できる
- 支援対象とする研究開発課題が「革新的な医療機器」と明確である点
- 革新的な医療機器であることから、開発リスクを加味してステージゲート審査を実施する点
- 事業の進捗に応じて追加交付を行う点

【問題点・改善点・今後への提言】

- サイトビジットは1回・年となっているが、必要に応じて（進捗が思わしくないときなど）回数を増やしてもいいとする書きの方がいいのではないかと。
- マーケットドリブン、ニーズドリブンな提案の採択につながるマネジメント工夫に期待したい
- M&A を想定した場合、製造販売業は不要であるため、代表機関が「製造販売業許可を有する企業」とした理由を確認したい。
- 本事業では、非臨床から臨床フェーズを支援対象としており、企業側の業許可取得は不要の段階である。よって、事業期間内の製造販売業許可取得を必須とすることで、革新的な医療機器を開発している企業でも応募できないことがあると懸念される
- 1回/月の進捗確認は期間が短く、資料作成などで研究者の負担になることが懸念される

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- 医療機器開発支援 ネットワーク事業（仮）地域連携拠点 自立化推進事（仮）が設定され、医療機器開発のすそ野が拡大、充実する仕組みとなっていること。支援においては資金獲得をする手法についての指南を入れてほしい。
- 前身事業を踏まえ、今回のアウトカム指標を国内外の上市率に設定していること。
- 技術起点ではなく価値起点での評価を行うとしていること

- 前身事業の上市に関する成果は良いものであり、本事業の成功の可能性が期待される
- 「革新的医療機器」、「海外展開」という事業の趣旨が明確であり、国内医療機器産業における課題を捉えた事業設計となっている点
- 非臨床～臨床フェーズに絞った支援をしている資金は少なく、革新的な医療機器を開発する企業が資金面を心配することなく開発が可能となる点
- 前身事業で支援してきた革新的な医療機器をさらに発展させる可能性を持った事業設計である点

【問題点・改善点・今後への提言】

- 中小あるいは SU が本事業開始の時点で製販を有する企業と共同開発することは難しい場合もあるのではないかと。製販企業（大手医療機器会社）は製品の最終化、事業化、上市を担う分担として、ある時期までに製販企業と共同することに条件を緩和してはどうか。
- 達成・未達となった前身事業のレビューを評価者で共有し、今後の書面・面接審査に活用する仕組みを作ってはどうか。
- 明確にグローバル展開を目標とする企業への支援の実施を期待したい
- 技術ドリブンな採択でなくマーケットドリブン、ニーズドリブンな提案の採択を期待したい
- 支援組織はグローバル展開をサポートする機能実装するよう改善し、今後の日本の医療機器開発のプラットフォームとなって欲しい
- 伴奏支援組織には、ベンチャー企業での実績やグローバル展開支援の能力が求められるが、日本においてそのような能力や経験を有する人材は各地域には残念ながら存在していない、医療機器開発支援ネットワーク事業に機能の強化を期待したい。
- 製造販売業は治験終了後には必須であるが、それまでは不要である。また、革新的な医療機器を開発する企業は治験段階で買収される場合も多い。したがって、本事業内で支援する非臨床～臨床フェーズの企業において製造販売業は不要と考える。
- 海外展開を進めるにあたり、海外展開に関する支援内容が重要である。本事業内で検討中の海外展開に関する支援策を説明してください。
- 海外進出を目標としているため、アウトカム目標について海外上市率の短期目標を設定することを推奨します。
- 米国展開を見据えた際、支援機関は米国、欧州における事業化経験が豊富なメンバーがいることが望ましいが、MEDIC などの支援機関がそのノウハウを有するか不明

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	再生・細胞治療次世代製造技術開発 (上位事業：再生医療・遺伝子治療の産業化に向けた基盤技術開発事業)
担当部署	経済産業省 商務・サービスグループ 生物化学産業課
事業期間	2025年度～2030年度(6年間)
概算要求額	2025年度 580百万円
会計区分	<input checked="" type="checkbox"/> 一般会計 / <input type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度
上位政策・施策の目標(KPI)	新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画(令和6年6月21日閣議決定)において、「ゲノム創薬を始めとする次世代創薬、iPS細胞等の再生医療・創薬、細胞医療、遺伝子治療の取組を推進する。」とされ、経済財政運営と改革の基本方針2024(令和6年6月21日閣議決定)において、「iPS細胞を活用した創薬や再生医療等の研究開発の推進及び同分野に係る産業振興拠点の整備・・・を推進する」とされたことを受け、実用化の促進に向けた取組みの強化として、これらモダリティに関する製造基盤技術の開発を実施することとしている。
事業目的	再生医療・遺伝子治療は、従来の医療技術では治療不可能だった疾患の改善が可能である。しかし、従来の医薬品より、作業者間の手技差が大きいため品質が安定しない、製造費が高額といった課題が再生医療・遺伝子治療の産業化で障壁となり、多くの患者さんに治療を届けるのが不十分な状況である。 再生医療・遺伝子治療の製造プロセス開発や製造に汎用可能な細胞培養自動化装置を中心とした自動化プラットフォームを開発し、上記の産業化の課題を解決することで、再生医療・遺伝子治療の開発が推進され、多くの患者さんに再生医療・遺伝子治療を届けることを目指す。
事業内容	本事業では再生医療・遺伝子治療の製造プロセス開発や製造に汎用可能な自動化プラットフォームを開発し、品質が安定しない、製造費が高額といった産業化の課題を解決することで、再生医療・遺伝子治療の開発が推進され、多くの患者さんに再生医療・遺伝子治療を届けることを達成するため、以下の研究開発項目を実施する。 (研究開発項目①) 製造プロセス開発や製造に汎用可能な自動化プラットフォームの開発 <ul style="list-style-type: none">事業期間内に再生医療・遺伝子治療の細胞培養自動化装置を中心とした製造プロセス開発や製造に汎用できる自動化プラットフォームの開発を目指す。自動化プラットフォームの中心となる細胞培養自動化装置の開発メーカー、自動化プラットフォームの開発や評価に使用する創薬シーズを提供する創薬シーズ提供者、自動化プラットフォームを用いた製造プロセス開発や製造を実証するCDMOの3機関の参画を必須とし、汎用可能な自動化プラットフォームに必要な機能

	<p>を開発するソフトウェアメーカーや分析機器メーカーが必要に応じて参画したコンソーシアムで課題に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動化プラットフォームの規制対応、汎用化、マネタイズなどについて適切な専門家を交えて議論する委員会を設置し、議論結果を開発に反映させる。 	
アウトカム 指標		アウトカム目標
短期目標 2031 年度	事業成果である自動化プラットフォームを活用し、逸脱数削減等の有用性が見られた再生医療・遺伝子治療の非臨床・臨床試験入りの数	2 件
長期目標 2036 年度	事業成果である自動化プラットフォームを活用し、逸脱数削減等の有用性が見られた再生医療・遺伝子治療の薬事申請件数	1 件
アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 2028 年度	手作業の時と比較し、自動化プラットフォームの有用性を示す性能数	3 件 (逸脱数削減、製造費削減、生産性向上など)
最終目標 2030 年度	逸脱数削減など自動化プラットフォームの有用性が見られた創薬シーズ数	5 件 (事業開始からの累計)
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> 個々の採択課題は、3 年目に AMED にて外部有識者によるステージゲート審査を行う。 月に 1 回程度、AMED にて開催される PSPO 会議で進捗状況を確認し、必要に応じて事業計画を見直す。 事業開始 4 年目と終了時に、中間評価、終了時評価を実施する。 	
プロジェクトリーダー等	<ul style="list-style-type: none"> 採択者の代表として、テーマ毎の研究開発目的と達成度、実用化・事業化の見込みを確認し、目標達成に向けた指導を行う。 PSPO からの依頼に応じて速やかに各テーマへの指導等を行う。 	
実施体制	経産省（定額補助） → AMED（補助） → 大学、民間企業等	
	研究開発項目①：細胞培養自動化装置メーカー、創薬シーズ提供者、CDMO、ソフトウェアメーカーなど	

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

河内 幾生 富士フィルムホールディングス（株） 国際標準化推進室 シニアエキスパート

櫻井 信豪 日本PDA製薬学会 学会理事、東京理科大学 薬学部 薬学科 教授

三木 秀夫 田辺三菱創薬（株） R&D マネジメント本部研究開発企画部企画 G 主席

（五十音順）

※評価期間：令和6年4月22日～令和6年4月25日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

品質の恒常性が求められるが開発が難しい再生医療、遺伝子治療の領域で、本事業で開発を目指す汎用性の高い自動化プラットフォームは本領域の産業化促進に有効であり、課題である品質安定性の担保及びコストダウンに対し、開発戦略を明確にして、既存の自動化装置との差別化がなされた自動化プラットフォームを開発できれば、国内CDMOの国際競争力を強化することが期待できる。特にポテンシーのモニターなど分析機器まで含めた自動化は、データの完全性・信頼性の観点からも実証出来れば産業としての価値は高い。このような先進的な技術・設備のニーズを開発に活かせる体制で取組む本事業は意義が高い。

国際的に市場を獲得するためには、適切な知財戦略、知財マネジメントが不可欠であることから技術に精通する知財専門家の関与、また異業種連携体制となることから、適切かつ迅速な知財管理を目的とする委員会の設置は不可欠である。本事業では、この点を意識したオープン・クローズ戦略となっている。

他方、製品・サービスの国際市場におけるシェア獲得を目指すのであれば、アウトカムの短期目標までのスケジュールが遅いのではないかと感じる。分担機関ごと具体的に細分化した計画の明示を提案者に求め、進捗管理を行い、可能であればこの時点で臨床入り、さらには臨床POCが望める案件が採択できることを期待する。

事業の中で、（事業開始までに発行見込みである）細胞製造マネジメント標準（JIS Q 2101）を理解（好ましくは適合）すること、開発する自動化装置の特長を要求事項とする国際標準開発を検討すること、などが議論されるとさらに良い。

自動化を実施した場合も一定数の人材が必要とされることを念頭に置き、作業育成も並行して考える必要がある。

良い創薬シーズの早期の承認に向けて、自動化がネックにならないような配慮も必要である。

② 目標

アウトプット目標に自動化プラットフォームの有用性、汎用性を設定していることは本事業の目的に叶っている。有用性の詳細内容、及びその評価基準を今後の議論で柔軟に決めることが良い。さらに複数の創薬シーズでの応用を目指してほしい。また、国費投入総額が大きいので、費用対効果として世界市場の10%を狙うことは妥当である。

他方、記載されているアウトカムの達成時期では遅く感じる。目標を達成したものの結果的には国際競争力に劣るというようなことにはならないように、研究開発スピードと達成目標のバランスを十分に考慮して実行すべきである。

アウトプット目標に様々な治療製品の製造プロセスに応じて自動化装置を設計可能な状態にすることや競合製品（ベンチマーク）に対する優位性も想定するべきであり、ベンチマークに対して競争力が劣るようであれば中止判断も必要である。また、人手と自動化の逸脱数の単純比較は困難と思われるので、リスク評価による改善総数のほうが目標値として分かり易いのではないか。

③ マネジメント

AMED にて横並びの評価を受けることで、適切な研究開発支援が遂行できることから、実施体制は妥当である。また、適切に Go/No go を判断するためにステージゲートで事業評価することは妥当であり、高い評価を得られた場合に投資額が増額できることは魅力的である。

他方、マスタースケジュールに基づき、分担機関ごとの具体的なスケジュール案を明確にした上で、定例会議での進捗管理（ビハインドの場合は修正スケジュール案に対する議論）が必要である。

事業後半に検討する新たな創薬シーズに対する製造プロセス検討が前半の期間に行われて CPP の特定がなされたほうが良い。

本事業の成功には、バイオロジーとエンジニアリングの相互理解など異なる業種間の連携を強化して、円滑にプロジェクトを進める必要があり、そのためには委員会の設置に加えて能力の高いプロジェクトリーダーやプロジェクト全体の進捗を適切かつ柔軟に管理する体制（製造プロセスを開発しながら、適切かつ堅牢な力価試験を設定するなど）が必要である。

キックオフから中間評価までの間、月1回程度の進捗会議は多すぎるような気がする。計画からの逸脱、変更が生じる等のイベント時に開催するよう、柔軟な対応としたほうが良いのではないか。

創薬シーズによっては事業リスクが大きく、補助率の低減も視野に入れて支援することが望ましい。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
製品・サービスの国際市場におけるシェア獲得を目指すのであれば、アウトカムの短期目標までのスケジュールが遅いのではないかと感じる。分担機関ごと具体的に細分化した計画の明示を提案者に求め、進捗管理を行い、可能であればこの時点で臨床入り、さらには臨床 POC が望める案件が採択できることを期待する。	品質同等性/同質性を考慮すると、創薬シーズの開発途中に手技から自動装置への変更は困難と考えている。よって、自動化を検討するのが、非臨床前の創薬シーズであることを考慮すると、アウトカム短期目標で臨床 POC を望むのは厳しい。ただし、委員の提言のとおり国際市場のシェア獲得を目指すならば、自動化プラットフォームの研究開発スケジュールの速さは重要である。そこで、審査時に研究開発スケジュールが重要視されるように公募要領の記載を工夫する。また、成果達成に向けた進捗が著しい場合、研究費の追加配賦などで研究開発の加速を

	図る。
事業の中で、(事業開始までに発行見込みである)細胞製造マネジメント標準 (JIS Q 2101) を理解 (好ましくは適合) すること、開発する自動化装置の特長を要求事項とする国際標準開発を検討すること、などが議論されるとさらに良い。	公募までのヒアリングなどにより、国際標準開発のニーズを把握し、必要であれば公募要領に反映させる。
自動化を実施した場合も一定数の人材が必要とされることを念頭に置き、作業者育成も並行して考える必要がある。	一定数の人材が必要とされることを踏まえ、自動化すべきプロセスの精査および同時並行での作業者育成も検討する。
良い創薬シーズの早期の承認に向けて、自動化がネックにならないような配慮も必要である。	採択審査の際、および事業執行後の定期的な進捗会議においても、創薬シーズの開発進捗と自動化の進捗に齟齬が無いかよく確認を行うこととする。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
記載されているアウトカムの達成時期では遅く感じる。目標を達成したものの結果的には国際競争力に劣るといふようなことにはならないように、研究開発スピードと達成目標のバランスを十分に考慮して実行すべきである。	品質同等性/同質性を考慮すると、創薬シーズの開発途中に手技から自動装置への変更は困難と考えている。よって、自動化を検討するのが、非臨床前の創薬シーズであることを考慮すると、アウトカム短期目標で臨床 POC を望むのは厳しい。ただし、委員の提言のとおり国際市場のシェア獲得を目指すならば、自動化プラットフォームの研究開発スケジュールの速さは重要である。そこで、審査時に研究開発スケジュールが重要視されるように公募要領の記載を工夫する。また、成果達成に向けた進捗が著しい場合、研究費の追加配賦などで研究開発の加速を図る。
アウトプット目標に様々な治療製品の製造プロセスに応じて自動化装置を設計可能な状態にすることや競合製品 (ベンチマーク) に対する優位性も想定すべきであり、ベンチマークに対して競争力が劣るようであれば中止判断も必要である。また、人手と自動化の逸脱数の単純比較は困難と思われるので、リスク評価による改善総数のほうが目標値として分かり易いのではないか。	現時点でアウトプット目標は、自動化装置を開発している海外メーカーを参考に逸脱数削減、製造費削減、生産性向上を例示したが、限定していない。提案者が公募時に作成する研究開発提案書に海外シェアを取るための有用性とその評価方法を記載する旨を公募要領に記載する。

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
<p>マスタースケジュールに基づき、分担機関ごとの具体的なスケジュール案を明確にした上で、定例会議での進捗管理（ビハインドの場合は修正スケジュール案に対する議論）が必要である。</p>	<p>採択審査後の研究計画策定段階にて、AMED とも連携しつつ具体的なスケジュール案を明確にする。また、月に1回程度実施する PSPO 会議を中心として、進捗管理を実施する。</p>
<p>事業後半に検討する新たな創薬シーズに対する製造プロセス検討が前半の期間に行われて CPP の特定がなされたほうが良い。</p>	<p>自動化装置の開発と CPP の特定は事業者の提案によって前後することが考えられるため、現時点で CPP の特定時期については事業計画に明言していない。従って、提案者が公募時に作成する研究開発提案書に明確な研究計画を記載する旨を公募要領に記載する。</p>
<p>本事業の成功には、バイオロジーとエンジニアリングの相互理解など異なる業種間の連携を強化して、円滑にプロジェクトを進める必要があり、そのためには委員会の設置に加えて能力の高いプロジェクトリーダーやプロジェクト全体の進捗を適切かつ柔軟に管理する体制（製造プロセスを開発しながら、適切かつ堅牢な力価試験を設定するなど）が必要である。</p>	<p>審査時に採択者の代表となるプロジェクトリーダーに異なる業種間の連携を円滑に進める能力が十分にあるか、提案者が進捗を適切に管理できる体制となっているか評価する旨を公募要領に記載する。</p>
<p>キックオフから中間評価までの間、月1回程度の進捗会議は多すぎるような気がする。計画からの逸脱、変更が生じる等のイベント時に開催するよう、柔軟な対応としたほうは良いのではないか。</p>	<p>現時点では進捗会議の頻度を月1回程度とし、キックオフ会議で PSPO 及び採択者の協議にて、その頻度を決定する。</p>
<p>創薬シーズによっては事業リスクが大きく、補助率の低減も視野に入れて支援することが望ましい。</p>	<p>ご指摘の通り、創薬シーズを保持している者の中には、アカデミアやベンチャー企業等、資金力の無い者も十分に想定されることから、それらを考慮した補助率になるよう、検討する。</p>

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 培養自動化装置は、再生医療の産業化促進に有効であり重要なテーマではある。特に、課題である品質安定性の担保及びコストダウンに対し、原因分析、対応方針、既存の自動化装置の状況分析に基づき開発戦略を明確にすることで、差別的な装置の提供が期待される。なお、自動化の際には、クリティカルプロセスパラメーター（CPP）の特定及びその制御が重要になると思われる。
- 日本のバイオ医薬品産業を活性化、国際競争力を強化するためには、国内 CDMO の製造機能強化および能力拡大、それを支える先進的な技術・設備の獲得は不可欠であることから、装置メーカー、CDMO、創薬シーズ提供者の 3 者で取組む本事業は意義が高い。
- 国際的に市場を獲得するためには、適切な知財戦略、知財マネジメントが不可欠であることから技術に精通する知財専門家の関与、また異業種連携体制となることから、適切かつ迅速な知財管理を目的とする委員会の設置は不可欠である。
- 品質の恒常性が求められるが開発が難しい本領域で、汎用性の高い自動化プラットフォームを目指す意義は高い。
- 品質、特にポテンシーのモニターが製造と連続的に連携するが実証出来れば産業としての価値は高い。さらに細胞治療製品の連続生産の規制上の標準化も視野に入る。
- 分析機器まで含めた自動化は、データの完全性・信頼性の観点から優れた完成すると考えられる。

【問題点・改善点・今後への提言】

- ロードマップ（P10）の概略は妥当と考える。製造実績のない創薬シーズに対する検討プロセス（真ん中の矢印）を実施するためには、創薬シーズの提供に基づき CPP 特定を含めた製造プロセス検討が前半の期間に実施され、そこで特定された CPP を自動化装置により制御可能か判断することが後半の期間に行う検証のポイントである。これを踏まえ、分担機関 A, B, C, D ごと具体的に細分化した計画の明示を提案者に求め、進捗管理を行うことが事業成功の鍵と考えられる。
- 本事業に関してオープンにすべきことは、安定製造に関わる考え方を示した JIS Q 2101 以外に明確に想定されているのか、評価者には不明確である。無理にオープン領域の設定を行うことなく、公開によるオープンリスクを踏まえた特許出願計画ができれば十分ではないか。
- 標準に関して「標準化戦略の検討を促す」との記載は良い。事業の中で、（事業開始までに発行見込みである）細胞製造マネジメント標準（JIS Q 2101）を理解（好ましくは適合）すること、開発する自動化装置の特長を要求事項とする国際標準開発を検討すること、などが議論されるとさらに良い。
- 製品・サービスの国際市場におけるシェア獲得を目指すのであれば、アウトカムの短期目標を非臨床、臨床入りとしている点については遅いのではないかと感じる。可能であればこの時点では臨床入りしていること、さらには臨床 POC が望める案件が採択できることを期待する。
- 本事業の目標は高いが、良い創薬シーズの早期の承認に向けて、自動化がネックにならないような配慮も必要。
- 自動化を実施した場合も一定数の人材が必要とされることを念頭に置き、作業員育成も並行して考える必要がある。

② 目標

【肯定的意見】

- アウトカム目標は妥当と考えられる。性能の詳細内容、及びその評価基準を今後の議論で決めると柔軟であることが良い。
- アウトプット目標に自動化プラットフォームの有用性、汎用性を設定していることは本事業の目的に叶っており、手作業に対して逸脱数を75%、製造費を65%抑制とする目標値の達成、さらに複数の創薬シーズでの応用を目指してほしい。
- 国費投入総額が大きいので、費用対効果として世界市場の10%を狙うことは妥当である。

【問題点・改善点・今後への提言】

- アウトプット目標は、汎用性を前提とした目標設定でなくて良いのではないかと？コスト最適化を踏まえ、様々な治療製品の製造プロセスに応じて自動化装置を設計可能な状態にすることも目標を達成する姿として想定するべきである。
- 2028年の市場予測をもとに経済効果を期待していることから、本課題に設定したアウトカムの達成時期では遅く感じる。目標を達成したものの結果的には国際競争力に劣るといふようなことにはならないように、研究開発スピードと達成目標のバランスを十分に考慮して実行すべきである。
- アウトプット目標を手作業との比較における有用性としているが、これに加えて競合製品（ベンチマーク）に対する優位性も評価すべきではないか。ベンチマークに対して競争力が劣るようであれば中止判断も必要である。
- 開発段階は逸脱とそれに伴う変更の繰り返しであり、人手と自動化の逸脱数の単純比較は困難と思われる。逸脱に対するリスク評価による改善総数のほうが目標値として分かり易いのではないかとと思われる。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 実施体制は妥当である。事前準備期間を短縮している点も良い。短縮可能とした理由を明記するとより良い。
- 受益者負担の考え方は妥当と考える。装置メーカーだけでなくCDMOも本事業により製造プロセス構築の実績を示すことが可能となるため、記述を追加しても良いと考えられる。
- 高額な開発費とリスクの高さが参入障壁となるから補助事業であること、一方で適切にGo/No goを判断するためにステージゲートで事業評価することは妥当である。また、高い評価を得られた場合に投資額が増額できることは魅力的である。
- 他のモダリティとの一部競争関係あるとの理解は正しく、AMEDにて横並びの評価を受けることで、適切な研究開発支援が遂行できる。

【問題点・改善点・今後への提言】

- ステージゲートを設ける施策は、事業管理、実施者に対するモチベーションの点でも良いと考える。なお、後半に検討する新たな創薬シーズに対する製造プロセス検討が前半の期間に行われてCPPの特定がなされることも追記したほうが良い。
- 1-2項同様、マスタースケジュールに基づき、分担機関ごとの具体的なスケジュール案を明確にした上で、定例会議での進捗管理（ビハインドの場合は修正スケジュール案に対する議論）が必要である。この旨を明記することが望ましい。
- 本事業には、バイオロジーとエンジニアリングの相互理解が重要であり、開発品の品質特性を十分に理解して自動化された製造プロセスを開発するために、プロジェクト全体の進

捗を適切かつ柔軟に管理する体制（製造プロセスを開発しながら、適切かつ堅牢な力価試験を設定するなど）が必要である。

- 本事業の成功には、異なる業種間の連携を強化して、円滑にプロジェクトを進める必要があり、そのためには委員会の設置に加えて能力の高いプロジェクトマネージャーが不可欠な存在になるのではないかと考える（適切なプロジェクトマネージャーの採用が課題になるかもしれません）。
- 創薬シーズによっては事業リスクが大きく、補助率の低減も視野に入れて支援することが望ましい。
- 中間評価時期を遅らせたことは評価できるが、キックオフから中間評価までの間、月1回程度の進捗会議は多すぎるような気がする。計画からの逸脱、変更が生じる等のイベント時に開催するよう、柔軟な対応としたほうは良いのではないか。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	太陽光発電大量導入への課題解決に向けた技術開発
担当部署	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 新エネルギー部
事業期間	令和7年度～令和11年度(5年間)
概算要求額	令和7年度 3500百万円
会計区分	<input type="checkbox"/> 一般会計 / <input checked="" type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度
上位政策・施策の目標 (KPI)	第6次エネルギー基本計画(2021年10月閣議決定)再エネの主力電源化を徹底し、再エネに最優先の原則で取り組む
事業目的	2021年10月に閣議決定されたエネルギー基本計画では、2050年カーボンニュートラルを実現するために、再生可能エネルギーについては、最大限の導入に取り組み、太陽光発電の今後の導入拡大に向けては、地域と共生可能な形での適地の確保、更なるコスト低減に向けた取組等、立地制約の克服に向け更なる技術革新が必要とされている。これらを実現するため、例えば将来の設備廃棄への備えや資源循環の実現に向けたリサイクル技術の開発、従来の技術では設置出来なかった場所への導入を可能とする新たな太陽電池等の開発、効率・効果的な運用・保守技術の開発、太陽光発電に対する多様化するニーズに対応するための技術開発を推し進め、さらなる太陽光発電の導入拡大を目指す。
事業内容	<p>本事業では、次世代型等の太陽電池の開発を行う「新市場に向けた次世代型太陽電池の研究開発」と、それを支援し太陽光発電の大量導入を支える「長期的に安定な電源として維持するための技術開発」を実施する。</p> <p>■新市場に向けた次世代型太陽電池の研究開発</p> <p>従来の技術では設置出来なかった場所へ設置可能とする「設置場所に応じた太陽電池モジュールの開発」や限られたスペースでも高い発電能力を持つ多接合型等の「次世代型太陽電池の開発」を実施する。</p> <p>■長期的に安定な電源として維持するための技術開発</p> <p>既存発電設備の長期安定稼働等に向けた「既存発電設備の長期安定電源化開発」、リサイクル技術の開発に向けた「資源循環を目指したリサイクル技術の開発」、次世代型太陽電池の評価技術等の開発に向けた「太陽光発電における共通基盤技術開発」を実施する。</p>

アウトカム 指標		アウトカム目標
短期目標 (令和 12 年度)	CO2 排出量削減	2,831 万 t ~ 3,953 万 t / 年 (国内)
長期目標 (令和 32 年度)		63 ~ 93 億 t / 年 (世界)
アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 (令和 9 年度)	セルサイズの 3 接合型太陽電池における変換効率	セルサイズでの変換効率がシリコン系太陽電池の 1.2 倍を達成
	設置場所に応じた安全ガイドライン等の策定、更新	設置場所に応じた太陽光発電の安全ガイドライン等の策定、更新 2 件
	多接合型等の次世代型太陽電池の性能評価技術の確立	多接合型等太陽電池の性能評価の測定環境の検討完了
最終目標 (令和 11 年度)	モジュールサイズの 3 接合型太陽電池における変換効率	モジュールサイズでの変換効率がシリコン系太陽電池の 1.2 倍を達成
	設置場所に応じた安全ガイドライン等の策定、更新	設置場所に応じた太陽光発電の安全ガイドライン等の策定、更新 3 件
	多接合型等の次世代型太陽電池の性能評価技術の確立	多接合型等太陽電池の性能評価の測定環境構築完了
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5 年の採択課題は、3 年目を目処に外部有識者によるステージゲート審査を行う。 ・ 年に数回実施する技術検討委員会にて、テーマごとの研究開発目標と達成度、実用化・事業化見込みを確認し、必要に応じて事業計画を見直す。 ・ 事業開始 3 年目と終了時に、研究評価委員会において中間評価、終了時評価を実施。 	
プロジェクトリーダー等	—	
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ 下記	
	新市場に向けた次世代型太陽電池の研究開発： [2/3、1/2 助成、委託] 民間企業、国立研究開発法人、大学等	
	長期的に安定な電源として維持するための技術開発： [2/3、1/2 助成、委託] 民間企業、国立研究開発法人、大学、技術組合等	

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

五十嵐 広宣 ソーラーエッジテクノロジージャパン株式会社 ディレクター

今泉 充 三条市立大学工学部 教授

貝塚 泉 株式会社 資源総合システム 企画部長

亀田 正明 一般社団法人太陽光発電協会 技術部長

(五十音順)

※評価期間：4月5日～4月18日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

本事業は我が国の太陽光発電事業の課題である適地の確保、コスト低減、立地制約の克服といった課題解決により、カーボンニュートラルの確実な実現が期待でき、エネルギー基本計画の目標達成に大きく寄与することが期待される。標準化戦略においては、国内標準を国際化することで国外からの無条件での導入を行う必要がないため有効的手段である。最終顧客の視点・要求に立ったモジュール開発や実証評価は、「大量導入」には特に重要であり、他に先んじる必要がある。

他方、「既存発電設備の長期安定電源化開発」の「遠隔監視データ」の活用については、データ標準化の観点に加えて「サイバーセキュリティへの対応」も重要な要素となるので、含めてほしい。ガイドラインについては、設置場所という括りで対応できない問題や課題が生じた場合に参照される可能性もあるので、火災など新たな問題にも対応可能な枠組みとしてほしい。リサイクル技術については、両面発電型だけでなく、モジュールの大型化、使用される封止材が変化している点も考慮してほしい。次世代型太陽電池の性能評価の成果により国際標準化を主導的な立場で進められるように規格化の観点からも進めほしい。シリコン系太陽電池モジュールは今後もメジャーな位置づけなのでそれ自体をどう確保サポートするかについての施策も必要。再生可能エネルギーの安定供給におけるセキュリティ対策には分散エネルギーの統括運用（通信制御）が必須である。国内において運用されているエネルギーの通信運用や地域単位での統括出来る運用体制の構築を盛り込んでほしい。ペロブスカイト太陽電池（単層）に関する研究開発はグリーンイノベーション基金事業で行うべきで、次期事業ではそれ以外に集中して取り組むべき。

② 目標

最終的な成果は、地球温暖化ガスの削減にあるため、CO2 排出量削減をアウトカム目標とするのは妥当と考えられる。達成時期が明確であり、設定根拠も明確である。策定したガイドラインの更新をアウトプット指標に挙げており、策定時からの導入環境の変化や社会要請に対応していく必要があり非常に有意義である。国土に限りのある日本において CO2 排出量を削減するための解決手法として、高効率モジュールや多接合型モジュールの開発は有用であり、継続的に再エネを運用するためのガイドラインは設置者をはじめ使用者まで多岐にわたり有効である。

他方、多接合型太陽電池変換効率の目標のうちセルについては、理論変換効率をベンチマークとするので

あれば、記載してあるほうが明確になる。理論変換効率をベンチマークしないのであれば、ベンチマークとする結晶シリコン系について、量産品のトップランナーなのか、業界平均とするのか等を明確するべき。また、寿命を含むコストパフォーマンスへの目配りが重要。特にシリコン系と競合できるものを考える場合、寿命とコスト、特に多接合型の場合には生産コストが重要。設置安全ガイドライン策定に加えて、設置基準の IEC 国際標準化を日本がリードしてほしい。

③ マネジメント

より良い成果を評価する制度として懸賞金、インセンティブ制度は新たなモチベーションを創出することが出来るため有効。

他方、受益者負担の考え方においては、『「1. 設置場所に応じた太陽電池の開発」で扱うテーマについては、民間企業が主体となりそれを補佐する目的で国研、大学等が加わりコンソーシアムを組織して研究開発に取り組む。』とされているが、受益者は、民間企業以外（大学、コンソーシアム、研究所）が主体になる可能性もあるので、民間企業のみとしないほうが望ましい。大学主導のコンソーシアム（企業が関与）や研究組合が主導する研究を排除しないほうが望ましい。最近の国際会議では日本からの論文件数が減少傾向にある。国際競争力を確保するためにも国際的な場での成果発表機会の有無をインセンティブの評価軸のひとつに加えることを検討してほしい。「次世代太陽電池セルの開発」は「モジュール開発」の一部と考える場合、研究対象が狭くなると推察されるので、太陽電池セルの開発は独立した研究開発としたらどうか。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

前身事業のフォローアップ及び加速を行い、事業化につながる開発を支援する点は非常に評価できる。継続するテーマは、いずれも今後の再エネの大量導入に資するものであり、継続は妥当。前身事業の成果を無駄に終わらせず、確実・着実に実用化、事業化に繋げるために、必要な事業である。長期安定化に向けたガイドラインについては、継続的なガイドライン策定や改訂を継続することが盛り込まれており望ましい。IT 技術を駆使した効率的な管理や最適運営を目指した民間取り組みから学び、共有することが今後重要になる。

他方、中間評価により、研究開発への投資が効率的に行われるように的確な中間目標の設定ができるように進めてほしい。再エネを有効活用するために新たな再エネ運用体制の構築を行うことで、既に運開している再エネの有効運用をできるよう整備を行う必要がある。事業化を目指す場合、企業が本来負担すべき費用を国家プロジェクトの費用で賄うべきではないと考える。その点を念頭に提案を精査してほしい。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
「既存発電設備の長期安定電源化開発」の「遠隔監視データ」の活用については、データ標準化の観点に加えて「サイバーセキュリティへの対応」も重要な要素となるので、含めてほしい。	当該研究開発項目の実施内容へ反映することを検討する。
ガイドラインについては、設置場所という括りで対応できない問題や課題が生じた場合に参照される可	当該研究開発項目の実施内容へ反映することを検討する。

能性もあるので、火災など新たな問題にも対応可能な枠組みとしてほしい。	
リサイクル技術については、両面発電型だけでなく、モジュールの大型化、使用される封止材が変化している点も考慮してほしい。	対象となる太陽光パネルの構造や材料の変化に対応した技術開発を募集すべく公募要領への反映を検討する。
次世代型太陽電池の性能評価の成果により国際標準化を主導的な立場で進められるように規格化の観点からも進めてほしい。	国際標準化を主導できるよう、規格化に向けた活動について当該研究開発項目の実施内容へ反映することを検討する。
シリコン系太陽電池モジュールは今後もメジャーな位置づけなのでそれ自体をどう確保サポートするかについての施策も必要。	シリコン系太陽電池については、調達が多様化や安定供給といった技術開発以外の視点も重要なことから、他の政策も踏まえつつ本事業で取り組むべき内容か検討する。
再生可能エネルギーの安定供給におけるセキュリティ対策には分散エネルギーの統括運用（通信制御）が必須である。国内において運用されているエネルギーの通信運用や地域単位での統括出来る運用体制の構築を盛り込んでほしい。	安全保障の観点からも対応すべき内容である。本事業で対象とする太陽光発電システムのみならず、他の再生可能エネルギーや電力システムシステムとも協調して取り組む必要があることから、他事業との連携を検討する。
ペロブスカイト太陽電池（単層）に関する研究開発はグリーンイノベーション基金事業で行うべきで、次期事業ではそれ以外に集中して取り組むべき。	グリーンイノベーション基金事業の研究開発内容と重複しないよう事業計画を策定する。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
多接合型太陽電池変換効率の目標のうちセルについては、理論変換効率をベンチマークとするのであれば、記載してあるほうが明確になる。理論変換効率をベンチマークしないのであれば、ベンチマークとする結晶シリコン系について、量産品のトップランナーなのか、業界平均とするのか等を明確するべき。また、寿命を含むコストパフォーマンスへの目配りが重要。特にシリコン系と競合できるものを考える場合、寿命とコスト、特に多接合型の場合には生産コストが重要。	今後、研究開発項目ごとの実施内容を具体化する中でアウトプット目標についても見直しを行い、信頼性の観点も加え可能な限り定量目標を設定する。また、採択審査を行う際、開発する多接合型太陽電池の寿命や製造コストも踏まえた提案か確認を行う。
設置安全ガイドライン策定に加えて、設置基準の IEC 国際標準化を日本がリードしてほしい。	安全ガイドラインについて、当該研究開発項目の実施内容へ反映することを検討する。

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
受益者負担の考え方においては、『「1. 設置場所に応じた太陽電池の開発」で扱うテーマについては、民間企業が主体となりそれを補佐する目的で国研、	大学・国研等が研究開発を主導し、その成果を企業が事業化するコンソーシアムも有用と考えられるため、「新市場に向けた次世代型太陽電池の研究開

<p>大学等が加わりコンソーシアムを組織して研究開発に取り組む。』とされているが、受益者は、民間企業以外（大学、コンソーシアム、研究所）が主体になる可能性もあるので、民間企業のみとしないほうが望ましい。大学主導のコンソーシアム（企業が関与）や研究組合が主導する研究を排除しないほうが望ましい。</p>	<p>発」の実施体制に委託を追加する。</p>
<p>最近の国際会議では日本からの論文件数が減少傾向にある。国際競争力を確保するためにも国際的な場での成果発表機会の有無をインセンティブの評価軸のひとつに加えることを検討してほしい</p>	<p>インセンティブの実施計画を具体化する際、国際的な場での成果発表の有無を評価軸に組み込むことを検討する。</p>
<p>「次世代太陽電池セルの開発」は「モジュール開発」の一部と考える場合、研究対象が狭くなると推察されるので、太陽電池セルの開発は独立した研究開発としたらどうか。</p>	<p>大学・国研が主導し企業が研究開発の成果を事業化するスキームである場合、ご指摘の観点は重要と思われる。独立した研究開発とするかも含め検討し、結果を事業計画へ反映する。</p>

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<p>中間評価により、研究開発への投資が効率的に行われるように的確な中間目標の設定ができるように進めてほしい。</p>	<p>研究開発項目やテーマごとの実施内容を具体化する際、事業化計画を踏まえた中間目標を設定する。</p>
<p>再エネを有効活用するために新たな再エネ運用体制の構築を行うことで、既に運開している再エネの有効運用をできるよう整備を行う必要がある。</p>	<p>当該研究開発項目の実施内容へ反映することを検討する。</p>
<p>事業化を目指す場合、企業が本来負担すべき費用を国家プロジェクトの費用で賄うべきではないと考える。その点を念頭に提案を精査してほしい。</p>	<p>採択審査、契約締結、検査等の過程において、本事業で負担すべき費用であるか否かを精査する。</p>

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 本事業の実施により、我が国の課題である適地の確保、コスト低減、立地制約の克服といった課題解決により、カーボンニュートラルの確実な実現が期待でき、エネルギー基本計画の目標達成に大きく寄与することが期待される。
- 現状把握は的確でよいと思います。
- 標準化戦略においては、国内標準を国際化することで国外からの無条件での導入を行う必要がないため有効的手段であります。多くの標準化にてイニシアティブをとりつつ国内産業を有効的に活用できるものと思います。
- 現在実施中の「導入量拡大」を着実にフォローする事業であり、必要である。
- 特に、最終顧客の視点・要求に立ったモジュール開発や実証評価は、「大量導入」には特に重要。他に先んじる必要がある。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 1-1-5 の次世代型太陽電池の開発については、「多様な」とあり、現時点で技術を絞っていないと理解される。ただし、ポテンシャルの高い技術の開発にステージゲート方式で重点をおいていくことを想定すると、最終的に技術が絞られる可能性があり、「多様な」という表現をあえて使わなくてもよいように思われる
- 1-1-5 の長期的電源として維持するための技術開発の①の「遠隔監視データ」の活用については、データ標準化の観点に加えて「サイバーセキュリティへの対応」も重要な要素となるので、含めていただきたい。
- ガイドラインについては、設置場所というくくりで対応できない問題や課題が生じた場合に可能性もあるので（火災など）、新たな問題にも対応可能な枠組みとしていただきたい。
- 国際標準化戦略については、基盤技術の成果やガイドライン策定などの技術開発成果を国際規格に基盤技術の成果やガイドライン策定の成果を主導的な立場で標準化するために、人材の確保につながる連携の強化をお願いしたい。
- リサイクル技術については、両面発電型だけでなく、モジュールの大型化、使用される封止材が変化している点も考慮していただきたい。
- 次世代型太陽電池の性能評価の成果により国際標準化を主導的な立場で進められるように規格化の観点からも進めていただきたい
- 現状のエネルギー基本計画の再エネ比率の目標は野心的ではあるものの、先進諸国はさらに高い比率を目指しており、国際的な要請により取り組みの加速が必要となることもあり得るので、設定する目標については、野心的な目標を設定していただきたい。
- 現状、主力となっているシリコン系太陽電池モジュールに対応する施策が必要ではないかと思料します。シリコン系太陽電池モジュールは今後もメジャーな位置づけなのでそれ自体をどう確保サポートするかについての施策も必要と考える。
- 再生可能エネルギーの安定供給におけるセキュリティ対策には分散エネルギーの統括運用（通信制御）が

必須であると思慮致します。国内において運用されているエネルギーの通信運用や地域単位での統括出来る運用体制の構築を盛り込んで頂きたい。

- リサイクル技術開発については、重量ではなくコストを基準に置いた方がよい。
- 国際標準化は JEMA 任せでなく、参加企業を含めて直接的に積極参加した方がよい。
- ペロブスカイト太陽電池（単層）に関する研究開発はグリーンイノベーション基金事業で行うべきで、次期事業ではそれ以外に集中して取り組むべきと考える。
- 本来企業が負担すべき費用を国家プロジェクトの費用で行うべきではないと考える。従い採択および契約の過程において、提案の費用を精査し指導するべきである。

② 目標

【肯定的意見】

- 本事業の最終的な成果は、地球温暖化ガスの削減にあるため、CO2 排出量削減をアウトカム目標とするのは妥当と考えられる。達成時期が明確であり、設定根拠も明確である。
- これまでに策定したガイドラインの更新をアウトプット指標に挙げており、策定時からの導入環境の変化や社会要請に対応していく必要があり非常に有意義である。
- アウトカム目標については妥当ではないかと思えます。
- 国土に限りのある日本において CO2 排出量を削減するための解決手法として、高効率モジュールや多接合型モジュールの開発は有用であり、継続的に再エネを運用するためのガイドラインは設置者をはじめ使用者まで多岐にわたり有効である。
- アウトカムは極めて妥当である。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 3 接合型太陽電池変換効率の目標：セルについては、理論変換効率をベンチマークとするのであれば、記載してあるほうが明確になる。理論変換効率をベンチマークでないのならば、ベンチマークとする結晶シリコン系について、量産品のトップランナーなのか、業界平均とするのかいつ時点（例えば 2024 年 4 月時点）なのか明確するべきと考えられる。また、モジュールはセル間接続技術や用いるバックシートや封止材によっても変換効率の向上が可能であり、理論変換効率の 1.2 倍は、目標としてなじまないように思われる。また、信頼性の担保の観点も必要と考えられる。
- アウトプット目標については、多接合型太陽電池においては、寿命を含むコストパフォーマンスへの目配りが重要と考えます。特にシリコン系との競合できるものを考える場合、寿命とコスト、特に多接合型の場合には生産コストが重要と考えます。
- アウトプット 2 つ目では、設置安全ガイドライン策定に加えて、もう一步踏み込んで設置基準の IEC 国際標準（化）を日本が牛耳るようなものがあって良い。
- アウトプット 3 つ目も前述同様で、ペロブスカイト太陽電池（単層）に関する研究開発はグリーンイノベーション基金事業で行うべきで、次期事業ではそれ以外に集中して取り組むべきである。尚、多接合技術においてペロブスカイト太陽電池をトップセル、若しくはボトムセルに採用するのであれば次期事業に含めても良い。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 研究開発研究開発のモチベーションをあげる仕組みを準備している点は非常に評価できる。加速化につな

がるような仕組み及び評価が適切に行われるような枠組みを策定していただきたい。

- マネジメントにおいては各セクターの費用負担と開発項目への配分が適切であるかについてサポートが重要と思います。
- 第三者による運用管理はこれまで多くの実績があることから有用な手段であると考えられます。また、より良い成果を評価する制度として懸賞金、インセンティブ制度は新たなモチベーションを創出することが出来るため有効と思います。
- 従来の方法に特に問題は感じないので良いと考える。継続事業としては、その方が審査／被審査両側にとって混乱なく効率的である。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 受益者負担の考え方においては、『「1. 設置場所に応じた太陽電池の開発」で扱うテーマについては、民間企業が主体となりそれを補佐する目的で国研、大学等が加わりコンソーシアムを組織して研究開発に取り組む。』とされているが、受益者は、民間企業以外（大学、コンソーシアム、研究所）が主体になる可能性もあるので、民間企業のみとしないほうが望ましく思われる。大学主導のコンソーシアム（企業が関与）や研究組合が主導する研究を排除しないほうが望ましい。
- インセンティブについては、インセンティブの利用がしやすい（経費であれば用途を限定しないなど）枠組みにさせていただいたほうが、有効に利用されるように思われる。
- 新型コロナ感染症の影響もあったが、最近の国際会議では日本からの論文件数が減少傾向にある。国際競争力を確保するためにも国際的な場での成果発表機会の有無をインセンティブの評価軸のひとつに加えることを検討していただきたい。
- 受益者負担の観点から、事業化を目指す企業が本来負担すべき費用は認めるべきではないと考える。採択および契約においてその点を精査して指導することを期待する。
- 「次世代太陽電池セルの開発」は「モジュール開発」の一部と考える場合、現状開発の“亜流”型しか研究対象にならないと推察されるので、これだけ独立した研究開発としたらどうか。

④前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- 前身事業のフォローアップ及び加速を行い、事業化につながる開発を支援する点は非常に評価できる。継続するテーマは、いずれも今後の再エネの大量導入に資するものであり、継続は妥当と考えられる。
- 長期安定化に向けたガイドラインについては、継続的なガイドライン策定や改訂を継続することが望ましいと思います。さらに、今後は、ガイドラインにソフト面での技術情報を盛り込むことを希望します。IT技術を駆使した効率的な管理や最適運営を目指した民間取り組みから学び、共有することが今後重要になると思います。
- 設置に関するガイドラインは設置者事業者において有効的に使用され効果を発揮しているものを思います。継続的に解決すべき課題に合わせてガイドラインを継続的に更新することで更に効果を発揮できるものと思慮致します。
- 前身事業の成果を無駄に終わらせず、确实・着実に実用化、事業化に繋げるために、必要な事業である。
- 日本が再度 PV 技術を先導するために、目標通りの成果を得たい。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 中間評価により、研究開発への投資が効率的に行われるように的確な中間目標の設定ができるように勧め

ていただきたい。

- 再エネを有効活用するために新たな再エネ運用体制の構築を行いことで、既に運開している再エネの有効運用をできるよう整備を行う必要があるものと思慮致します。
- ペロブスカイト太陽電池(単層)に関する研究開発はグリーンイノベーション基金事業で行うべきであり、次期事業ではそれ以外に集中して取り組んでほしい。ペロブスカイト太陽電池の研究開発に関連し、次期事業へのリソース投入が発散的かつ名目を変えた二重取りにならないようにすべきである。
- 事業化を目指す場合、企業が本来負担すべき費用を国家プロジェクトの費用で賄うべきではないと考える。その点を念頭に提案を精査してほしい。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業 【上位事業：水素社会推進に向けた先導的な技術開発・実証事業】の新テーマ
担当部署	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 水素・アンモニア課 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 水素・アンモニア部
事業期間	2025年度～2029年度(5年間)
概算要求額	2025年度 7,200百万円
会計区分	<input type="checkbox"/> 一般会計 / <input checked="" type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度
上位政策・施策の目標 (KPI)	<p>水素基本戦略 (2023年6月6日改定)</p> <p>3-1. 安定的、安価かつ低炭素な水素・アンモニアの供給について</p> <p>(1) 安定的な供給 (Energy Security)</p> <p>水素導入目標：2030年に最大300万トン/年、2040年に1,200万トン/年程度、2050年に2,000万トン/年程度の目標を掲げる。</p> <p>(2) 供給コストの低減 (Economic Efficiency)</p> <p>水素供給コスト目標：2030年に30円/Nm³ (約334円/kg)、2050年に20円/Nm³ (約222円/kg、水素発電コストをガス火力以下)の目標を掲げる。</p> <p>3-2. 供給面での取組</p> <p>(1) 国内水素サプライチェーンの構築</p> <p>水電解装置の導入目標を15GW程度として新たに設定し、水素製造基盤の確立を図る。</p> <p>4-2. 水素産業戦略</p> <p>(1) 水素供給</p> <p>A) 水素製造</p> <p>「装置の規模の拡大と装置や部素材の製造能力の向上」、「高温水蒸気電解やAEM (アニオン交換膜)型といった新規水電解技術への支援」等を実施していく。</p> <p>(3) 燃料電池</p> <p>燃料電池は、我が国が世界に先駆けて研究開発を進め、特許数も世界一であるなど、技術的強みを有する分野である。「技術で勝ってビジネスでも勝つ」という状況を目指して、早期に事業化を進め、ビジネスの観点からも我が国企業群が世界で勝ち抜いていける体制を早期に構築する必要がある。</p>
事業目的	カーボンニュートラル実現に向けたエネルギーのトランジションの柱としての水素の供給と利活用に資する、水電解装置および燃料電池の産業競争力強化のための研究開発事業である。産・官・学が一体となり、水電解装置と燃料電池の市場価値向上のための目標設定を行い、DX技術を最大限に活用することで研究開発を高度化・加速化し、事業年度内での目標達成を目指す。
事業内容	本事業では、燃料電池および水電解装置の飛躍的な性能・耐久性向上、コスト低減に資する要素技術を開発する。燃料電池については商用車への展開、水電解装置については固体酸化

	物型高温水蒸気電解（SOEC）やアニオン交換膜（AEM）型水電解等の先進システムの開発を行う。共通基盤として、マテリアル／プロセスインフォマティクスや計測インフォマティクス、マルチモーダル計測と高度解析といった DX 技術を積極的に導入し、研究開発の高度化ならびに加速化を図る。	
アウトカム 指標		アウトカム目標
短期目標 (2035 年度)	FC 商用車市場シェア 水電解市場シェア	FC 商用車市場シェアの 3 割を獲得する。 水電解市場のシェア 1 割を獲得する
長期目標 (2040 年度)	運輸部門での CO2 削減量	運輸（貨物車）部門における CO2 排出量 7400 万トン/年の削減に貢献する。
	水電解による水素製造量	国内における水素導入量 1200 万トン/年に貢献する。
アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 (2027 年度)	燃料電池の最大出力密度、最高運転温度、耐久性 水素貯蔵システムのエネルギー密度、コスト	最終目標の達成を見通す要素技術の確立
	水電解装置のエネルギー消費量、耐久性、システムコスト	最終目標の達成を見通す要素技術の確立
最終目標 (2029 年度)	燃料電池の最大出力密度、最高運転温度、耐久性 水素貯蔵システムのエネルギー密度、コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 出力密度:0.75kW/L, 運転温度:120℃, 耐久性:50,000 時間の燃料電池を実現する要素・共通基盤技術の確立 ・ エネルギー密度:10wt%, 28g/L, コスト 4 万円/kg-H₂ を上回る水素貯蔵システムを実現する要素・共通基盤技術の確立 ※各要素技術の目標は NEDO 技術開発ロードマップに準じる ※ロードマップ目標は技術・市場動向を踏まえ適時見直す
	水電解装置のエネルギー消費量、耐久性、システムコスト	○固体酸化物型高温水蒸気電解（SOEC）： <ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギー消費量（電気）:3.3kWh/Nm³, 同（熱）:0.7kWh/Nm³, 電流密度:1.5A/cm², 劣化率:0.5%/kh, システムコスト:6.8 万円/kW の水蒸気電解システムを実現する要素・共通基盤技術の確立と大型システムの成立性検証 ○アニオン交換膜型水電解（AEM）： <ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギー消費量:4.3kWh/Nm³, 電流密度:1.5A/cm², 劣化率:0.5%/kh, システムコスト:3.9 万円/kW, 貴金属使用量:0mg/W の水電

		<p>解システムを実現する要素・共通基盤技術の確立と大型システムの成立性検証</p> <p>○プロトン交換膜型 (PEM)、アルカリ (AWE) 水電解:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貴金属使用量 0.25mg/W (PEM), 0.0mg/W (AWE), PFAS フリー等を実現する要素技術の確立 <p>※現在検討中の NEDO 技術開発ロードマップの目標設定に応じて適時見直しを図る</p>
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・採択された課題に対して、中間地点で継続可否審査（ステージゲート審査）を行う。 ・P L、S P L、P M、N E D O 担当者が定期的に各テーマの進捗状況を把握し、産業界のニーズや実用化・事業化を見据えた研究開発方針を議論する。また、外部有識者による委員会を開催し、目標達成に向けた評価や助言を行う。 ・事業開始 3 年目と終了時に、研究評価委員会において中間評価、終了時評価を実施する。 	
プロジェクトリーダー等	<ul style="list-style-type: none"> ・事業内の研究開発の進捗状況を統括するプロジェクトリーダーを外部有識者に依頼する。研究開発の進捗状況と、燃料電池や水電解装置に求められる技術とのマッチングなどを行い、成果が迅速に社会実装につながるよう事業参画者にアドバイス等を行う。また、プロジェクトリーダーを補佐するサブプロジェクトリーダーを設置する。 	
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ [委託・補助 (2/3、1/2 以内)] 民間企業、大学等	

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

亀山 秀雄 国立大学法人東京農工大学 名誉教授
田中 慎太郎 株式会社本田技術研究所 先進パワーユニットエネルギー研究所
エネルギーユニット開発室 チーフエンジニア
原田 文代 株式会社日本政策投資銀行 常務執行役員
矢加部 久孝 東京ガス株式会社 執行役員
水素カーボンマネジメント技術戦略部 部長
矢田部 隆志 東京電力ホールディングス株式会社 技術戦略ユニット 技術統括室 プロデューサー
(五十音順)

※評価期間：4月15日～4月22日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

水素基本戦略、GX推進法、水素社会推進法の内容に準拠した内容であり、国の政策に貢献する提案である。水素利活用の鍵となる燃料電池、水電解装置の産業競争力の向上に不可欠な要素技術の研究開発支援とともに、共通基盤技術、施設群を整備するものであり、各個別事業者のリスク許容度を超える事業として国が実施する意義は極めて高い。

他方で、文部科学省や環境省等の関連事業とのすみ分けや連携をより意識して進めるべきである。また、本事業だけでは乗り越えられないボトルネックやノックアウトファクターが存在することが危惧され、他プロジェクトも含めた包括的な取り組みをお願いしたい。

水素の低価格化はTCOを削減して日本の燃料電池の優位性を高めるものであり、規制(水素品質)の緩和やそれを実現する燃料電池の技術開発など、必要に応じて水素製造技術以外のアプローチも盛り込むべきである。

本事業終了後の自立化について、技術人材育成、助成研究での企業の持続的な事業経営への支援についての道筋が不明確である。

② 目標

現在の日本企業のシェアや水素基本戦略に基づいた目標設定となっており、達成時期、指標、目標値は明確である。達成状況も計測可能な指標として設定されている。

他方で、車両を一括りにすると、最も水素化に適している車両（大型？長距離？）が不明確となるため、開発があいまいになることが懸念される。

また、水素社会を運営すると共に改善や改革を進める人材育成が必用であり、本事業のアウトカムにその点が記載されていない。前回の5年の研究事業で水素関係分野での専門職人

材としての博士取得者が企業や大学でどのくらい生まれたかを調査し、その数値を基にアウトカム目標として人材育成の数値目標を掲げることが望まれる。

アウトプットからアウトカムに向かう、アウトカムを実現するための戦略的なシナリオプランニングにも期待したい。

TRL の設定がなされていない点は課題である。

③ マネジメント

M E T I の事業方針を受け、N E D O が事業骨子を策定し、適切な評価委員がテーマを選別採択して進捗管理していく的確な体制が取られている。また、技術開発の進捗、技術のステージアップ、事業時期への時間によって、受益者負担が段階的に、かつ適切に設定されており、受託者が長期的かつ連続的に事業にアプローチできるような配慮がなされている。テーマ選定の初期の間口は広く、ステージゲートで有望な研究の絞り込みが行われ、その予算が絞られたテーマに配分され、選択と集中が進む仕組みとなっている。さらに、前身の事業で構築した研究評価プラットフォームが有効に働いており、今回もそれを活用する計画である事を高く評価する。

一方、今までのステージゲートでの研究に対する対応は、「失敗を恐れさせる」対応であった。これからは、失敗を恐れない精神文化を日本の研究開発に涵養することが必要である。目標未達でも、内容によっては「チャレンジ研究 1 年」の枠を設定して、未達の要因をしっかりと考察し、新たな提案と試行実験を見て、4 年目から復活する場合もあるような制度を検討する必要がある。

水電解装置の競争力強化に向けては、電解槽そのものに加えて周辺機器を含めたパッケージ化が重要である。要素技術の開発に留まらず、関連事業者とパッケージ開発や、周辺機器との連続性等について適切にコミュニケーションを取りながら実装、商業化の蓋然性を高めていくことを期待する。

更に、クローズド・オープン戦略にも関係するが、例えば水電解のシステム開発は、材料の膜や触媒から、CCM, MEA, スタック、補機、システムと開発工程のレイヤーが垂直分離しており、それぞれにおいて複数プレイヤーが存在する。それぞれのレイヤーでの競合はあるが、次期プロジェクトではその成果が上のレイヤーではクロスで活用できるような仕組みをお願いする。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

前身事業は産業界からの課題共有に基づいたテーマ設定が行われ、これまで以上に実質的な事業であった。技術開発は事業化まである程度の期間を要するため前事業と不連続ではなく、成果をベースとしてより実現可能な開発へ継続に繋がっていると思われる。前身事業から設置された評価解析 PF は、高度解析等でのアカデミアサポートや各テーマの成果の横並び評価を通じて事業全体のレベルアップに大きく貢献したと考えている。本事業では水電解領域への拡張を期待する。

一方で、前身事業は期首からの FC と期中からの P2G とでは開発期間が異なるものの、ともに双方に応用が利く技術でもあるので、技術の進捗状況は両技術とも常に同じベースでの

開発水準であるようにモニタリングしていただきたい。また要素技術であったとしても、いずれ大型化、多積層化、製造効率など汎用的に生産できることを視野に入れた開発要素を開発者には要請いただきたい。

今後のアウトカム目標については、事業進捗時に適時、必要に応じて現実の数字を反映した目標の修正等を検討いただきたい。また、水素戦略に定められた目標に合わせるだけでなく、ビジョン創発型研究開発として、自らのビジョンを描くように、ロジックモデルを活用した研究開発の提案や事後評価を行うシステムを導入することが望まれる。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
文部科学省や環境省等の関連事業とのすみ分けや連携をより意識して進めるべきである。	これまでも関係省庁との連携は図っており、今後も積極的に推進し、本事業においても適切な連携を図っていく。
本事業だけでは乗り越えられないボトルネックやロックアウトファクターが存在することが危惧され、他プロジェクトも含めた包括的な取り組みをお願いしたい。	METI、NEDO では、水電解の大規模実証を行うグリーンイノベーション事業、規制適正化を図る競争的サプライチェーン事業など様々なアプローチのプロジェクトを推進しており、水素社会の拡大に向けて包括的な取り組みを続けていく。
水素の低価格化は TCO を削減して日本の燃料電池の優位性を高めるものであり、規制(水素品質)の緩和やそれを実現する燃料電池の技術開発など、必要に応じて水素製造技術以外のアプローチも盛り込むべきである。	社会ニーズ等を踏まえ、水素の導入拡大や産業競争力強化につながりうるものについては、技術開発以外にも規制や制度見直しに関して、本事業に限らず包括的な検討を進める。
本事業終了後の自立化について、技術人材育成、助成研究での企業の持続的な事業経営への支援についての道筋が不明確である。	後述するように人材育成の目標は今後検討する。助成研究に関しては本事業でも一部対象とする予定である。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
車両を一括りにすると、最も水素化に適している車両（大型？長距離？）が不明確となるため、開発があいまいになることが懸念される。	NEDO の燃料電池技術開発ロードマップにおいて、ニーズ等も踏まえ対象とする車両や使い方を定義した上で技術開発目標を設定している。ロードマップに関しては、引き続き改訂も見据えた検討を進める予定であり、社会ニーズの動向も踏まえ適時適切に見直していく予定である。
水素社会を運営すると共に改善や改革を進める人材育成が必用であり、本事業のアウトカムにその点が記載されていない。前回の 5 年	前身事業での人材育成の効果を事業終了前に調査することとする。その結果も踏まえ、本事業でのアウトカム目標を検討する。

<p>の研究事業で水素関係分野での専門職人材としての博士取得者が企業や大学でどのくらい生まれたかを調査し、その数値を基にアウトカム目標として人材育成の数値目標を掲げることが望まれる。</p>	
<p>アウトプットからアウトカムに向かう、アウトカムを実現するための戦略的なシナリオプランニングにも期待したい。</p>	<p>今後研究開発内容の具体化と並行してアウトカム達成に向けた戦略的なシナリオも検討する。</p>
<p>TRL の設定がなされていない。</p>	<p>今後技術開発内容の具体化、開発項目の細分化と合わせて項目ごとに適切な TRL を設定する。</p>

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
<p>今までのステージゲートでの研究に対する対応は、「失敗を恐れさせる」対応であった。これからは、失敗を恐れない精神文化を日本の研究開発に涵養することが必要である。目標未達でも、内容によっては「チャレンジ研究1年」の枠を設定して、未達の要因をしっかりと考察し、新たな提案と試行実験を見て、4年目から復活する場合もあるような制度を検討する必要がある。</p>	<p>まず達成できる目標ではなく、本事業ではチャレンジングな目標を設定する。その上で仮に中間目標が未達であったとしても、何らか最終的な目標達成につながりうる知見が得られていれば少額で継続するなど、ご指摘も踏まえ柔軟なステージゲートとなるような仕組みを検討する。</p>
<p>水電解装置の競争力強化に向けては、電解槽そのものに加えて周辺機器を含めたパッケージ化が重要である。要素技術の開発に留まらず、関連事業者とパッケージ開発や、周辺機器との連続性等について適切にコミュニケーションを取りながら実装、商業化の蓋然性を高めていくことを期待する。</p>	<p>特に大型化に向けた開発においては、周辺機器やその制御も含めたパッケージでの開発、検証を行う予定である。また、その中で得られた共通的な知見に関しては、極力要素技術開発にフィードバックできるような仕組み、体制を検討していく。</p>
<p>材料の膜や触媒から、CCM, MEA, スタック、補機、システムと開発工程のレイヤーが垂直分離しており、それぞれにおいて複数プレイヤーが存在する。それぞれのレイヤーでの競合はあるが、次期プロジェクトではその成果が上のレイヤーではクロスで活用できるような仕組みをお願いする。</p>	<p>前身事業においても、特に燃料電池開発に関しては様々な下流企業で活用できるような体制や下流企業がニーズや課題を出し合い協調して要素技術を開発するなどの取り組みを推進しているところ。本事業においても単なる垂直統合型の開発だけでなく、費用対効果、波及効果も踏まえた枠組み・体制を検討する。</p>

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<p>前身事業は期首からの FC と期中からの P2G とでは開発期間が異なるものの、ともに双方</p>	<p>燃料電池と水電解の共通技術を効率的・効果的に開発することも本事業の構想の一つであり、ご指摘の</p>

<p>に応用が利く技術でもあるので、技術の進捗状況は両技術とも常に同じペースでの開発水準であるようにモニタリングしていただきたい。</p>	<p>ように両技術の共用も見据え進捗をモニタリングしていく。</p>
<p>要素技術であったとしても、いずれ大型化、多積層化、製造効率など汎用的に生産できることを視野に入れた開発要素を開発者には要請いただきたい。</p>	<p>本事業は社会実装を強く意識していることから、ご指摘の点は提案時および事業期間中も事業者に対して要求する方針である。</p>
<p>今後のアウトカム目標については、事業進捗時に適時、必要に応じて現実の数字を反映した目標の修正等を検討いただきたい。</p>	<p>社会動向も踏まえ、アウトカム目標は事業期間中も適時見直しを図ることとする。</p>
<p>水素戦略に定められた目標に合わせるだけでなく、ビジョン創発型研究開発として、自らのビジョンを描くように、ロジックモデルを活用した研究開発の提案や事後評価を行うシステムを導入することが望まれる。</p>	<p>短・中期的な研究開発と長期的な研究開発で適応するロジックモデルや評価手法は異なることから、各研究開発項目に適した考え方を適用する。ご指摘の点は特に長期的な研究開発に有用であると考えられることから、そのような開発項目設定に当たっては導入を検討する。</p>

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 燃料電池(使う)、水素貯蔵(貯める)、水電解(作る)という水素社会の実現に欠かせない要素が全て盛り込まれた事業となっており、事業内での要素間リソース調整により、効率的な課題解決への貢献が期待できる。
オープン・クローズ戦略は一般的なものであり、本事業にも適用できると考える。各テーマの権利化は必要に応じて適切にマネジメントしてください。
- 現時点での日本の政策を踏まえた内容となっている。
特に水素は再エネ発電の普及とともに電解水素関連の技術水準が国際的に上がってきているので継続的な国による技術開発は研究者にとっては長期的な取り組みに資する。
- 最近の水素基本戦略、GX推進法、水素社会推進法の内容に準拠した内容であり、国の政策に貢献する提案である。
過去5年の研究支援から学んだオープン・クローズ戦略が今回有効に活かされると期待している。
- 水素利活用の鍵となる燃料電池、水電解装置の産業競争力の向上に不可欠な要素技術の研究開発支援とともに、共通基盤技術、施設群を整備するものであり、各個別事業者のリスク許容度を超える事業として国が実施する意義は極めて高い。
- 水素・燃料電池関連で日本が世界でビジネスとして伍していくためには、また、技術で勝っていくためには、勝てる領域を絞り戦略的に原資を投入し、技術開発を推進、およびサポートしていくことが重要であり、位置づけ、意義を明確にして事業推進がなされている。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 本事業と GteX の違いをもう一段ブレイクダウンして表現する必要がある。また、2035/40ロードマップ実現に向けてそれぞれが抜け漏れのない展開となっていることを、省間の連携をより一層強化して確認していただきたい。
水素の低価格化は TCO を削減して日本の燃料電池の優位性を高めるものであり、規制(水素品質)の緩和やそれを実現する燃料電池の技術開発など、必要に応じて水素製造技術以外のアプローチも盛り込むべきである。
- 2025年度概算要求を行った以降で第7次エネルギー基本計画が策定されるため、政府予算案の段階では、エネ基内容にアップデートが必要と思われる。
2023年度に水素保安戦略もまとめられているため、知財戦略にも保安を含め、製造から運用まで一体的な取り組みすることで日本の技術の長期にわたる優位性を確保した方が良い。
- 本事業終了後の自立化について、技術人材育成、助成研究での企業の持続的な事業経営への支援についての道筋が不明確である。
水素社会推進法と同時に成立した CCS 事業法との連携が今後重要になると考えられる。その場合、電気分解技術は、環境省と NEDO が進めている CO₂ の電気分解を組み入れた PtoC 技術との連携が考えられる。回収 CO₂ を貯蔵し、それを原料にして電気分解で CO を作り

、電解水素と一緒に低炭素水素物や e-fuel を製造する技術開発が今後加速すると思われる。その際に、電気分解技術をバラバラで議論するより、同じフィールドで研究開発する方が効率的であると思われる。

○ 水素基本戦略は 2023 年に改訂されたが、今後社会情勢や技術の発展とともに具体的な数値目標等は都度見直される可能性もあるため、当事業においても適宜目標や実施方法等をアップデートしていくことを期待する。

○ アウトカム迄の必要な取り組みは網羅されているが、本事業だけでは乗り越えられないボトルネックやロックアウトファクターが存在することが危惧され、他プロジェクトも含めた包括的な取り組みをお願いしたい。

オープン・クローズ戦略は理解の範囲であるが、今後世界で勝っていくためには、敵は誰であるかを見極め、日本企業同士の競争を極力避け、よりオープンにして共有化し、そして外国企業に勝っていくようなより一層柔軟なオープン・クローズ戦略を期待する。

② 目標

【肯定的意見】

○ 現在の日本企業のシェアや水素基本戦略に基づいた目標設定となっており、達成時期、指標、目標値は明確である。達成状況も計測可能な指標として設定されている。

○ シェアの獲得をアウトカムに設定したことは世界を相手にしたビジネスを前提に事業であると評価できる。

○ アウトプット目標は、最近の水素基本戦略、GX 推進法、水素社会推進法の内容に準拠した目標を設定して水素の主要技術開発を推進する内容である。

○ 水素基本戦略は 2023 年に改訂されたが、今後社会情勢や技術の発展とともに具体的な数値目標等は都度見直される可能性もあるため、当事業においても適宜目標や実施方法等をアップデートしていくことを期待する。

○ アウトカムとして、F C V 市場の時期と売り上げ目標が明確であり、将来の野心的大きなビッグビジョンを描いて事業設定されている。

【問題点・改善点・今後への提言】

○ 前身事業は今年度が最終年度の為、テーマによってはまだ最終成果が確認できていない。成果と目標値に乖離が大きい場合(特に FC 材料の MEA としての性能)は、中間目標の設定方法を見直し、事業後半での目標と成果の乖離が小さくなるようにすべき。

評価基準では TRL の設定が指示されているが、その設定がなされていない。

○ 車両を一括りにすると、最も水素化に適している車両(大型?長距離?)が不明確となるため、開発があいまいになることが懸念される。

同じく車両だが水素ステーション等の供給インフラが整えば FC や BEV にとって不得意とする寒冷地では水素 ICE といった伏線技術にも応用が可能なため、開発対象に含めないにしても、技術の展開の可能性は視野に入れた方が良い。

オフテカーも参画する(してもら)ことで当該技術の市場性について予見性を高められると思料。

○ 水素社会を運営すると共に改善や改革を進める人材育成が必用であり、本事業のアウトカ

ムにその点が記載されていない。前回の 5 年の研究事業で水素関係分野での専門職人材としての博士取得者が企業や大学でどのくらい生まれたかを調査し、その数値を基にアウトカム目標として人材育成の数値目標を掲げることが望まれる。

- 奨励されている技術スペックと TRL の併用については（別途検討はされているかもしれないが）少なくとも記載が不十分。
- バックキャストで設定されたアウトプット目標は一つ一つ明確であり、他国目標と比較しても競争力のある数字設定がされているが、逆にその技術目標の積み上げだけでアウトカムが実現できるわけではなく、次プロジェクトではアウトプットからアウトカムに向かう、アウトカムを実現するための戦略的なシナリオプランニングを期待したい。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- 事業運営と技術開発の両輪でマネジメントが設定され、採択においても有識者による審査体制が敷かれており、競争力と公平性が保たれている。成果の公開についてはオープン・クローズ戦略に基づいてテーマごとに適切に実施して下さい。
委託事業と補助事業の違いが明確に定義されており、進捗による委託から補助への変更や補助事業内での補助率の設定など柔軟な受益者負担の設定が可能な考え方が構築されている。
研究開発の進捗管理については PM、PL との定期的な MTG や意見交換会が設定されており、妥当な運用と考えます。テーマの継続判断についても明確な仕組みが設定されています。
- インセンティブ制度は研究者の研究加速化に向けた取り組みであると思料
- 研究開発の参加者のモチベーションを高めるアワード型の仕組みは評価出来る。
前回の研究で研究評価プラットフォームが有効に働いており、今回もそれを活用する計画である事を高く評価する。
- データフォーマットの統一化、データベースの充実化、MI や PI での利活用、他データベースとの連携等に関するプロジェクト全体の方針、仕組みがビルトインされる予定であり、それらの着実な実施を期待する
受益者負担につき、時間軸と事業予測性に応じ委託事業、補助事業を適切に組み合わせる仕組みとなっている。
- M E T I の事業方針を受け、N E D O が事業骨子を策定し、適切な評価委員がテーマを選別採択して進捗管理していく的確な体制が取られている。
- 技術開発の進捗、技術のステージアップ、事業時期への時間によって、受益者負担が段階的に、かつ適切に設定されており、受託者が長期的かつ連続的に事業にアプローチできるような配慮がなされている。
- テーマ選定の初期の間口は広く、ステージゲートで有望な研究の絞り込みが行われ、その予算が絞られたテーマに配分され、選択と集中が進む仕組みとなっている。

【問題点・改善点・今後への提言】

- モチベーション向上の仕組みについては、予算増額の必要性を吟味した上での運用となるように留意してください。
- 受益者負担の考え方に異論はないが、開発部門も市場を見据えた開発を行う必要はあるも

の負担については最終的に同法人が得た収入を法人税など会社全体の収益から回収できるような仕組みにすると研究者は開発に特化できるかもしれない。

- 今までのステージゲートでの研究に対する対応は、「失敗を恐れさせる」対応であった。これからは、失敗を恐れない精神文化を日本の研究開発に涵養することが必要である。目標未達でも、内容によっては「チャレンジ研究1年」の枠を設定して、未達の要因をしっかりと考察し、新たな提案と試行実験を見て、4年目から復活する場合もあるような制度を検討する必要がある。

欧米では「チャレンジ研究」の風土があり、失敗しても見直して成功に導く制度の効果が示されている。日本の研究所や企業でも「チャレンジ研究」期間を取り入れている事例も多くなってきている。

委託事業者に対して、なるべく国が行う実証事業で挑戦する機会を設けるようにして、経済性を持たせるための創意工夫が行えるように配慮することが望まれる。

環境省の水素サプライチェーンやエネ庁の省エネ事業などで中小型機器で販売レベルのある機器を積極的に使うような配慮が必用である。水電解設備や燃料電池設備も積極的な活用支援との連携が必要と思われる。

- 水電解装置の競争力強化に向けては、電解槽そのものに加えて周辺機器を含めたパッケージ化が重要である。要素技術の開発に留まらず、関連事業者とパッケージ開発や、周辺機器との連続性等について適切にコミュニケーションを取りながら実装、商業化の蓋然性を高めていくことを期待する。

モチベーションについてはステージゲートに加え一定の研究開発費増額の可能性が示唆されているが、更なる工夫の余地を追求していただきたい。

- クローズド・オープン戦略にも関係するが、例えば水電解のシステム開発は、材料の膜や触媒から、CCM, MEA, スタック、補機、システムと開発工程のレイヤーが垂直分離しており、それぞれにおいて複数プレイヤーが存在する。それぞれのレイヤーでの競合はあるが、次期プロジェクトではその成果が上のレイヤーではクロスで活用できるような仕組みをお願いする。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- 前身事業は産業界からの課題共有に基づいたテーマ設定が行われ、これまで以上に実質的な事業であった。本事業ではロードマップ実現という目的からブレイクダウンされた各技術要素の目標達成に向けたテーマ設定となることを期待しています。

前身事業から設置された評価解析PFは、高度解析等でのアカデミアサポートや各テーマの成果の横並び評価を通じて事業全体のレベルアップに大きく貢献したと考えている。本事業では水電解領域への拡張を期待しています。

ステージゲート制による事業途中での継続審査や新規テーマ採択など、事業内のテーマ状況に応じた臨機応変な事業展開を行っていた。本事業でも同様のシステムの採用が予定されており、妥当な方針である。

- 技術開発は事業化まである程度の期間を要するため前事業と不連続ではなく、成果をベースとしてより実現可能な開発へ継続に繋がっていると思われる。
- 中間評価で目標に大幅に未達の課題を非継続にするステージゲートはある程度緊張感をもって研究に取組ませる効果があったと思われるので、本事業でも踏襲する事は良い。

前回の研究で研究評価プラットフォームが有効に働いており、そのやり方は今後も必要に思われる。

- 前身事業では乗用車が適用用途の中心であったが、技術の進展と社会の要請により主力用途を商用車やその他の多様なモビリティに拡大し、必要な要素技術を洗い出している点は評価に値する。
- 事前事業は日本の燃料電池関係の技術を進展させ、新しい産業として根付かせるための技術の進展を支え、また、日本の国際競争力の強化に大いに貢献した。燃料電池のテーマでは一定以上の成果を出しており、類似技術の進展として水電解分野への拡張が期待される。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 前事業は期首からの FC と期中からの P2G とでは開発期間が異なるものの、ともに双方に応用が利く技術でもあるので、技術の進捗状況は両技術とも常に同じペースでの開発水準であるようにモニタリングしていただきたい。

要素技術であったとしても、いずれ大型化、多積層化、製造効率など汎用的に生産できることを視野に入れた開発要素を開発者には要請頂きたい。

- 水素戦略に定められた目標に合わせるだけでなく、ビジョン創発型研究開発として、自らのビジョンを描くように、ロジックモデルを活用した研究開発の提案や事後評価を行うシステムを導入することが望まれる。

10年、20年先に燃料電池の社会を主体的に関与する若手人材の育成の意識が欠けていたように思われる。今後、研究成果で社会人の博士取得者をたくさん生み出すような目標を定めることも必要に思う。

中間評価の評価基準をもっと柔軟にして、失敗から学べる要素を入れることが望まれる。

- 前身事業のアウトカム指標のうち、FCV 市場の拡大につき、達成見込みという評価には違和感をおぼえる。少なくとも現時点ではロードマップの数値目標にはるかに及ばない数字である。今後のアウトカム目標については、事業進捗時に適時、必要に応じて現実の数字を反映した目標の修正等を検討いただきたい。
- 水素はカーボンニュートラル実現に向けて必須のアイテムであり、水素を製造する水電解分野は、燃料電池分野以上の巨大なマーケットが期待できる一方、国際競争力は一層に厳しい状況である。国際競争に勝ち抜くためにも、世界トレンドを把握し、世界に勝てる技術の早期開発と、早期の市場参入、開拓ができる戦略的支援を期待している。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	持続可能な航空燃料（SAF）等の安定的・効率的な生産技術開発事業 【上位事業：次世代燃料の生産・利用技術開発等事業】	
担当部署	資源エネルギー庁資源・燃料部 燃料供給基盤整備課 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）再生可能エネルギー部	
事業期間	2025年度～2029年度（5年間）	
概算要求額	2025年度 8,390百万円の内数	
会計区分	<input type="checkbox"/> 一般会計 / <input checked="" type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度。	
上位政策・施策の目標（KPI）	GX 実現に向けた基本方針（令和5年2月） 13) カーボンリサイクル/CCS ①カーボンリサイクル燃料 SAF や合成燃料（e-fuel）については、官民協議会において技術的・経済的・制度的課題や解決策について集中的に議論を行いつつ、多様な製造アプローチ確保のための技術開発促進や実証・実装フェーズに向けた製造設備への投資等への支援を行う。	
事業目的	2030年以降も急拡大する SAF 需要に対し、SAF 供給の安定化に資する原料の多様化や、効率的な前処理技術・新規 SAF 製造技術の開発等を通じ、2035年以降の国際競争力のある SAF の普及拡大を目指す。	
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業では、以下の研究開発項目を実施する。 （研究開発項目①）SAF 製造技術の改良と高度化 →現状の製造技術の改良と高度化によるコスト低減による需要創出 （研究開発項目②）革新的 SAF 製造技術の開発 →革新的製造技術の開発による技術シーズの絶え間ない実証 （研究開発項目③）SAF 原材料の多様化 →供給量増強に向けた原材料の探索による多様化 ・これら技術開発支援を通じて、多様な国産技術や原料ポテンシャルを提供し、2035年以降、更なる SAF の供給拡大を目指す。 	
	アウトカム指標	アウトカム目標
短期目標 （2035年度）	<ul style="list-style-type: none"> ・ SAF 製造技術の改良と高度化の成果を活用した SAF 製造プラント数 ・ 革新的製造技術の実証運転により（製造コスト、エネルギーコストなど）検証 ・ 価格競争力のある原材料の供給網 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 成果を活用した国際競争力ある価格の SAF 製造プラント数 1 件以上 ・ 革新的製造技術の実証による技術確立 ・ 価格競争力のある原材料を年間数万トン規模で安定供給できる供給網を実現
長期目標 （2050年度）	航空部門の CO2 削減	航空を中核とした運輸部門のネットゼロ達成への貢献

アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 (2027 年度)	(研究開発項目①) SAF 製造技術の改良と高度化 →実生産機の設計、建設及び、運転に活用可能な SAF 製造技術の見極め	従来製造方法に比べて改良・高度化された製造技術を開発する。①～③の技術課題確立に向けた道筋を明確にする 【技術的課題】 ①前処理など原料多様化・収率向上への対応、プロセスや運転条件の見直しによる、②-1 SAF 製造得率の向上、②-2 エネルギー収支の改善、②-3 品質改善 (100% SAF の実現など)、③中間品、併製品の代替輸送用燃料など運輸モード全般での利活用
	(研究開発項目②) 革新的 SAF 製造技術の開発 →パイロットプラント建設、運転に必要な SAF 製造技術の見極め	従来製造方法に囚われない革新的な製造技術を開発する。①～⑤の課題解決の道筋を明確化する。 【技術的課題】 ①前処理など原料多様化・収率向上への対応、②次世代プロセス・触媒の開発、③CORSIA、ASTM7655 に準拠 (含む新規 Annex 取得) ④中間品、併製品の代替輸送用燃料など運輸モード全般での利活用、⑤地産地消
	(研究開発項目③) SAF 原材料の多様化 →新規原材料の SAF 原料の適合性確認に必要なデータ取得	適合性の証明に必要なデータが収集できている
最終目標 (2029 年度)	(研究開発項目①) SAF 製造技術の改良と高度化 →実生産プラントの設計、建設及び、運転に活用可能な SAF 製造技術を確立	従来製造方法に比べて改良・高度化された製造技術を開発する。①～③の技術課題のうち1つ以上を確立する。(TRL5 以上) 【技術的課題】 ①前処理など原料多様化・収率向上への対応、プロセスや運転条件の見直しによる、②-1 SAF 製造得率の向上、②-2 エネルギー収支の改善、②-3 品質改善 (100%SAF の実現など)、③中間品、副製品の代替輸送用燃料などでの利活用
	(研究開発項目②) 革新的 SAF 製造技術の開発 →パイロットプラントの運転	・1 件以上のパイロットプラントの運転を通じてデータを収集、分析 (TRL3 以上) ・副生物の利活用
	(研究開発項目③) SAF 原材料の多様化 →新規原材料の供給	・CORSIA または ASTM 認証取得に必要なデータを1件以上取得できている ・新規原材料のサプライチェーンモデルを1件以上構築

マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・個々の採択課題は、2年目に外部有識者によるテーマ継続判断を行う。 ・年に数回技術検討委員会を開催。進捗状況を確認し、必要に応じて事業計画を見直す。 ・事業開始3年目と終了時に、研究評価委員会において中間評価、終了時評価を実施。
プロジェクトリーダー等	アカデミア・企業における本分野の有識者による技術検討委員会を定期的に開催して、助言や指導を仰ぐ。
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ 実施者
	研究開発項目①②③： [委託]、 [1/2・1/3 補助]

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

則永 行庸 国立大学法人 東海国立大学機構 名古屋大学 未来社会創造機構 脱炭素社会創造センター
イノベーション部門 教授

山本 博巳 国立大学法人 東北大学 客員教授

湯木 将生 三菱UFJキャピタル株式会社 執行役員 戦略開発部長

若山 樹 株式会社 INPEX 水素・CCUS 事業開発本部 技術開発ユニット 兼 イノベーション本部
ニューベンチャーユニット プロジェクトジェネラルマネージャー

(五十音順)

※評価期間：4月10日～4月26日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

SAF 及びその他代替燃料は、2050 年に向けて急速な需要増が予測されているため、その量を供給可能とする原料開発や生産方法に係る技術開発（本事業）は必須である。前身事業で実用化に近い既存技術を用いて実用化を目指してきて成果をあげている。本事業では、新規技術と原料の多様性を開発・実証して、技術シーズの実用化を目指しており、さらには、副産物等まで踏まえたトータルコスト低減による需要創出の視点も網羅されており、これらの道筋は評価できる。

他方、SAF 等を含めたエネルギーの確保は国家的課題であり、原料確保と技術開発が重要課題と位置付けるのであれば、SCM（サプライチェーンマネジメント）に関する技術・物流・流通情報について大規模な資金を投入した戦略的開発を実施すべきかと思われる。SAF 製造技術の社会実装あるいは民間投資につながる事業性の確立には、政策的・法的処置も必要であり、本技術開発の成果を、政策的なインセンティブや法整備等に活用する道筋のより一層の具体化が望まれる。主要な SAF 製造技術に関しては、海外が先行している現状を踏まえ、俯瞰的な技術調査等に基づく日本の強みが生かせる伸びしろのある SAF 技術領域の特定など、国産技術の育成と国内関連産業の振興に向けたプロジェクト推進戦略の明確化にも期待したい。

最終課題はコスト。中間品や副産品を含め、SCM 全体を考えたトータルコストの改善を全面的に打ち出すことは必要である。本事業を含め、2030 年断面において予測された供給見込み量を達成する道筋の詳細を構築することにより、達成への確度が増加すると思われる。アウトカム目標については、長期的目標なので難しいが、より詳しい記述があるとよい。

オープン・クローズ戦略は国際競争にも関わる事項で、特にクローズする範囲は重要となることから、もう少し事業の中で明確にできるようにした方がよい。

② 目標

SAF 製造改良事業において、SAF 製造技術の改良と高度化の成果を活用した SAF 製造プラント数が国内で1件以上、さらに、国際競争力ある価格での SAF 製造というアウトプット目標は適切と考える。

他方、技術開発の目標レベルが「従来製造方法に比べて改良・高度化された製造技術」と相対的である。KPI への落とし込みなど、計測可能な評価基準の設定に関しても、検討を期待したい。アウトカム目標については、長期的目標なので難しいが、より詳しい記述があるとよいと考える。また、革新的な技術開発は、失敗、見直し、技術の修正等に時間がかかることが予想されるので、時間軸の延長あるいはパイロットプラントの規模感縮小を含めた、見直し検討が必要と考える。SAF 原材料の多様化、副産物等の有効利用は、技術改良、革新的技術の双方に重要となることから、最初に打ち出すのも一案と思料。

今後の SAF の必要量の見込みに対して本事業の貢献度が分かると、支持が得やすいかと思われる。

③ マネジメント

我が国の効率的で多様な SAF 生産事業の拡大を目指す事業であり、前身事業で実績のある NEDO が全体マネジメントを行う実施体制は適切と考える。受益者負担の考え方も研究開発項目ごとに見ても妥当と判断。特に革新的製造技術は委託事業でなければ実施する民間企業も極端に少なくなる可能性が高い。

他方、前期 2 年間後半時点でステージゲートを設ける点は評価できる。一方で、後期に予定される実証やパイロット試験に必要な費用は、実証やパイロットプラントの詳細設計を経て、初めて確定できるものであり、プロジェクト実施者の立場に立てば、予算計画における不確実性が受容されるようなマネジメントが望ましい。実証事業においては、基本設計終了後（機器発注前に）、テーマ継続審査を実施出来ると、実施者の事業継続決定タイミングと同期できるかと思われる。事業者が実証機建設に向かいやすい取り組みを一層進めてほしい。

問題点は革新的技術の開発の部分で、この期間内に製造技術確立、パイロットプラント設計・建設まで進める事業者が何社あるかといった課題になるうと思われる。簡易にトライ出来て、徐々に厳しくなるようにステージゲートを設定できるような設定ができれば良いと思料。

欧州の SAF 製造技術予測と同様に、国内供給見込み（～2030 年/2050 年）について各 SAF 製造技術予測を調査事業等で実施するのは有益と思われる。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

前身事業で実用化に近い既存技術を用いて実用化を目指してきて成果をあげているが、後継事業では前身事業で未着手であった、新規技術と原料の多様性を開発・実証し技術シーズの実用化を目指し、期間、受益者負担、開発計画共に妥当であり、SAF 製造のさらなる効率化・原料多様化の取り組みとして評価でき、本事業発の技術によって、2050 年時の需要量を供給することに期待する。

他方、革新的技術は我が国の勝敗を決める上でも非常に重要な位置づけにあるとみるが、他の事業と同じ時間軸で見てよいかは疑問。パイロットプラント前までに、NEDO の PM 担当と事業者が共に、高速で PDCA を回し、本当に進捗すべきか否か等の案件選別、中途での案件追加を繰り返せるような体制構築が必要であるとする。また、原料（廃棄物）や、実証用資材、労務費の高騰、資材の長納期化が引続き予想されるため、裕度を持った研究開発計画を構築されることを期待する。

ユーザーサイド、言い換えれば SAF 製造プロセスオーナーとして想定されるパルプ、石油、化学業界等のより一層の主体的な参画にも期待したい。製油所の既存アセットを利用したコプロセッシングは、SAF コストに占める設備コスト削減につながるものであり、適切な原料選択、パルプ産業との連携による原料確保等を含む取り組みにも期待したい。又、SAF 製造プロセス、特に FT や ATJ で副生する高濃度の CO2 回収は、GHG 削減効果は明らかであるが、加えて、将来的には、事業性にポジティブなインパクト（クレジット販売）を与えると想定でき、CO2 回収型 SAF 製造技術開発にも期待したい。本事業内の実証においては、2050 年へのアウトカム時におけるスケールアップが見込めるような規模感で実施して頂きたい。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
<ul style="list-style-type: none"> ● SAF等を含めたエネルギーの確保は国家的課題であり、原料確保と技術開発が重要課題と位置付けるのであれば、SCMに関する技術・物流・流通情報について大規模な資金を投入した戦略的開発を実施すべきかと思われる。 ● SAF製造技術の社会実装あるいは民間投資につながる事業性の確立には、政策的・法的処置も必要である。本技術開発の成果を、政策的なインセンティブや法整備等に活用する道筋の、より一層の具体化が望まれる。 ● 主要なSAF製造技術に関しては、海外が先行している現状を踏まえ、俯瞰的な技術調査等に基づく日本の強みが生かせる伸びしろのあるSAF技術領域の特定など、国産技術の育成と国内関連産業の振興に向けたプロジェクト推進戦略の明確化にも期待したい。 ● 最終課題はコスト。中間品や副産品を含め、SCM全体を考えたトータルコストの改善を全面的に打ち出すことは必要である。 ● 本事業を含め、2030年断面において予測された供給見込み量を達成する道筋の明細を構築することにより、達成への確度が増加すると思われる。 ● アウトカム目標については、長期的目標なので難しいが、より詳しい記述があるとよい。 ● オープン・クローズ戦略は国際競争にも関わる事項で、特にクローズする範囲は重要となることから、もう少し事業の中で明確にできるようにした方がよい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● SAFを戦略物資と位置付け、官民での協議や連携によりSCM全体を考慮しながら、SAFの安定供給を実現していく。 ● GI基金による実証の取組やGX経済移行債による支援事業が推進されているが、民間投資を喚起するさらなる政策的・法的処置の整備については、SAFの官民協議会等での協議を参考にしつつ必要性を検討していく。 ● 我が国の国際競争力維持のためにも、日本の強みを生かした国産技術の育成と国内関連産業の振興に資する技術開発事業として本事業を計画して推進していく。 ● 実施者にはSCM全体を考慮したSAF供給コスト改善目標を明示させる。 ● 供給事業者のSAF製造プラント建設計画を見据えながら、道筋の明細を検討する。 ● CO2排出削減量目標などの定量的なアウトカム目標の設定を検討する。 ● 実施者には、技術やノウハウの知財化や秘匿化についての具体的な手法や道筋の方針を明示させる。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<ul style="list-style-type: none"> ● 技術開発の目標レベルが「従来製造方法に比べて改良・高度化された製造技術」と相対的である。KPIへの落とし込みなど、計測可能な評価基準の設定に関しても、検討を期待したい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 実施者には目標の達成度の評価や解析が可能な定量目標を明示させる。

<ul style="list-style-type: none"> ● アウトカム目標については、長期的目標なので難しいが、より詳しい記述があるとよいと考える。 ● 革新的な技術開発は失敗、見直し、技術の修正等に時間がかかることが予想されるので、時間軸の延長あるいはパイロットプラントの規模感縮小を含めた、見直し検討が必要と考える。SAF 原材料の多様化、副産物等の有効利用は、技術改良、革新的技術の双方に重要となることから、最初に打ち出すのも一案と史料。 ● 今後の SAF の必要量の見込みに対して本事業の貢献度が分かると、支持が得やすいかと思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● CO2 排出削減量目標などの定量的なアウトカム目標の設定を検討する。 ● 実施者による実施計画書の作成段階で、研究開発目標の難易度に合わせて発生リスクと問題発生時の対応策を想定しておき、事業進捗に合わせて適時見直しを行いながら、目標を達成していく。 ● 本事業による供給可能量の想定は難しい。
--	--

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 前期 2 年間後半時点でステージゲートを設ける点は評価できる。一方で、後期に予定される実証やパイロット試験に必要な費用は、実証やパイロットプラントの詳細設計を経て、初めて確定できるものであり、プロジェクト実施者の立場に立てば、予算計画における不確実性が受容されるようなマネジメントが望ましい。 ● 実証事業においては、基本設計終了後（機器発注前に）、テーマ継続審査を実施出来ると、実施者の事業継続決定タイミングと同期できるかと思われる。 ● 事業者が実証機建設に向かいやすい取り組みを一層進めてほしい。 ● 問題点は革新的技術の開発の部分で、この期間内に製造技術確立、パイロットプラント設計・建設まで進める事業者が何社あるかといった課題になろうと思われる。簡易にトライ出来て、徐々に厳しくなるようにステージゲートを設定できるような設定ができれば良いと史料。 ● 欧州の SAF 製造技術予測と同様に、国内供給見込み（～2030 年/2050 年）について各 SAF 製造技術予測を調査事業等で実施するのは有益と思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術検討委員会でのモニタリングや、実施者との定期的な予算リスク想定を踏まえ、必要に応じて次年度以降の実施計画への反映を行う。 ● テーマ継続審査と実施者の事業継続の意思決定タイミングの同期に留意する。 ● 補助比率やインセンティブなどの拡充を継続して検討していく。 ● 実施事業者数によるが、複数ある技術方式から 1 つに選別していく絞り込み型のステージゲート、または、フィジビリティスタディとパイロットプラント実証の公募を別々に実施するマネジメントを検討する。 ● 調査事業として、定期的に SAF 製造技術と需給予測を必要に応じて実施する。

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<ul style="list-style-type: none"> ● 革新的技術は我が国の勝敗を決める上でも非常に重要な位置づけにあるとみるが、他の事業と同じ時間軸で見てよいかは疑問。パイロットプラント前までに、NEDOのPM担当と事業者が共に、高速でPDCAを回し、本当に進捗すべきか否か等の案件選別、中途での案件追加を繰り返せるような体制構築が必要であると考え ● 原料（廃棄物）や、実証用資材、労務費の高騰、資材の長納期化が引続き予想されるため、裕度を持った研究開発計画を構築されることを期待する。 ● ユーザーサイド、言い換えればSAF製造プロセスオーナーとして想定されるパルプ、石油、化学業界等のより一層の主体的な参画にも期待したい。 ● 製油所の既存アセットを利用したコプロセッシングは、SAFコストに占める設備コスト削減につながるものであり、適切な原料選択、パルプ産業との連携による原料確保等を含む取り組みにも期待したい。 ● SAF製造プロセス、特にFTやATJで副生する高濃度のCO₂回収は、GHG削減効果は明らかであるが、加えて、将来的には、事業性にポジティブなインパクト（クレジット販売）を与えると想定でき、CO₂回収型SAF製造技術開発にも期待したい。 ● 本事業内の実証においては、2050年へのアウトカム時におけるスケールアップが見込めるような規模感で実施して頂きたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術検討委員会の定期的なモニタリングにおいて、事業進捗状況を確認し、研究内容の見直しや追加等、適時迅速に対応出来る体制を構築する。又、個々の採択課題は、2年目に外部有識者によるテーマ継続判断を行う。 ● 社会情勢の変化に絶えず目を配りながら、実施者と定期的に予算リスク想定を実施する。 ● プロセスオーナーとなり得る石油、化学、製紙業界等の積極的な参画を求める。 ● SCM全体を考え、製油所既存アセットの活用や他業種との連携に取り組んでいく。 ● 実施者には、SAF製造プロセスで副生するCO₂の回収やその有効利用に取り組むように求める。 ● 拡大するSAF需要に对应していくため、将来的なスケールアップを念頭に技術開発に取り組んでいく。

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 航空業界の脱炭素化に向けて燃料の脱炭素化の重要性は言うまでもない。バイオ資源の多様性、SAF に至る転換技術の多様性を考えた場合、現状の製造技術の改良と高度化、革新的製造技術開発・実証、原材料の探索は、重要かつ適正な事業目標である。
- 前身事業で実用化に近い既存技術を用いて実用化を目指してきて成果をあげているが、後継事業では前身事業で未着手であった、新規技術と原料の多様性を開発・実証し技術シーズの実用化を目指しており、SAF 製造のさらなる効率化・原料多様化の取り組みとして評価できる。
- 知的財産に関するオープン・クローズ戦略は、国内 SAF 事業の発展、海外展開のために適切と考える。
- 原料の多様化による安定的確保と製造コスト改善が課題。これには前身事業を受け、将来のインクリメンタルあるいは（セミ）ラディカルなイノベーションが必要であるとともに、副産物等まで踏まえたトータルコスト低減による需要創出が必須。これらの視点は網羅されており、道筋は評価できる。
- SAF 及びその他代替燃料は、2050 年に向けて急速な需要増が予測されているため、その量を供給可能とする原料開発や生産方法に係る技術開発（本事業）は必須である。
- 本事業は、継続的に国産技術を培い、Annex 化を通じた権利化・標準化も可能である。

【問題点・改善点・今後への提言】

- SAF 製造技術の社会実装あるいは民間投資につながる事業性の確立には、政策的・法的処置も必要である。本技術開発の成果を、政策的なインセンティブや法整備等に活用する道筋の、より一層の具体化が望まれる。
- 主要な SAF 製造技術に関しては、海外が先行している現状を踏まえ、俯瞰的な技術調査等に基づく日本の強みが生かせる伸びしろのある SAF 技術領域の特定など、国産技術の育成と国内関連産業の振興に向けたプロジェクト推進戦略の明確化にも期待したい。
- アウトカム目標については、長期的目標なので難しいが、より詳しい記述があるとよいと考える。
- 最終課題はコスト。中間品や副産品を含め、SCM 全体を考えたトータルコストの改善を全面的に打ち出すことは必要。
- SAF 等を含めたエネルギーの確保は国家的課題であり、原料確保と技術開発が重要課題と位置付けるのであれば、SCM に関する技術・物流・流通情報について大規模な資金を投入した戦略的開発を実施すべきかと思われる。
- オープン・クローズ戦略は国際競争にも関わる事項で、特にクローズする範囲は重要となることから、もう少し事業の中で明確にできるようにした方がよい。
- 本事業を含め、2030 年断面において予測された供給見込み量を達成する道筋の詳細を構築することにより、達成への確度が増加すると思われる。

② 目標

【肯定的意見】

- SAF 製造改良事業において、SAF 製造技術の改良と高度化の成果を活用した SAF 製造プラント数が国内で1件以上、さらに、HEFA と競争力ある価格での SAF 製造というアウトプット目標は適切と考える。

○アウトプット目標も、漸次的改良部分と革新技術部分、原材料の多様化といった視点を盛り込み整理しており、考え方については問題ないと思われる。

○2035年/2050年のアウトカム目標、2027年/2029年のアウトプット目標が定められている。

【問題点・改善点・今後への提言】

○技術開発の目標レベルが「従来製造方法に比べて改良・高度化された製造技術」と相対的である。KPIへの落とし込みなど、計測可能な評価基準の設定に関しても、検討を期待したい。

○アウトカム目標については、長期的目標なので難しいが、より詳しい記述があるとよいと考える。

○インクリメンタルイノベーション部分及び新規原材料の多様化については中間目標、最終目標、共に時間軸の問題はないと史料。一方、(セミ)ラディカルイノベーション部分は失敗、見直し、技術の修正等に時間がかかることが予想される。このため、時間軸の延長あるいはパイロットプラントの規模感縮小を含め、見直しを検討する必要があるまいか。SAF原材料の多様化、副産物等の有効利用は、技術改良、革新的技術の双方に重要となることから、最初に打ち出すのも一案と史料。

○目標のSAF生産量を示す具体的数字が、KL/t/件と表現揺らぎがあるので、KLと統一すれば、理解が促進されると思われる。

○今後のSAFの必要量の見込みに対して本事業の貢献度が分かると、支持が得やすいかと思われる。

③ マネジメント

【肯定的意見】

○我が国の効率的で多様なSAF生産事業の拡大を目指す事業であり、NEDOが全体マネジメントを行う実施体制は適切と考える。

○全世界的に未だ導入されていないSAF製造技術の開発事業であるため、委託事業として実施することは適切と考える。

○現状を考えると、本事業を実施するのであればNEDO実施が妥当と史料。

○受益者負担の考え方も研究開発項目ごとに見ても妥当と判断。特に革新的製造技術は委託事業でなければ実施する民間企業も極端に少なくなる可能性が高いので、至極、妥当と史料。

○適切な体制・負担・管理等が設定されている。

○現状の採択審査は産学から6名程度で実施している。

【問題点・改善点・今後への提言】

○前期2年間後半時点でステージゲートを設ける点は評価できる。一方で、後期に予定される実証やパイロット試験に必要な費用は、実証やパイロットプラントの詳細設計を経て、初めて確定できるものであり、プロジェクト実施者の立場に立てば、予算計画における不確実性が受容されるようなマネジメントが望ましい。

○事業者が実証機建設に向かいやすい取り組みを一層進めてほしい。

○問題点は革新的技術の開発の部分で、この期間内に製造技術確立、パイロットプラント設計・建設まで進める事業者が何社あるかといった課題になろうと思われる。簡易にトライ出来て、徐々に厳しくなるようにステージゲートを設定できるような設定ができれば良いと史料。

○実証事業においては、基本設計終了後(機器発注前に)、テーマ継続審査を実施出来ると、実施者の事業継続決定タイミングと同期できるかと思われる。

○5頁にある欧州のSAF製造技術予測と同様に、9頁にある国内供給見込み(～2030年/2050年)について各SAF製造技術予測を調査事業等で実施するのは有益と思われる。

④前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- 本事業は目標が明確であり、重要性も明らかである。原料や技術は多様であり、プロジェクトのマネジメントに多くの困難を伴うことが伺えるが、いくつかの有望な技術開発が着実に進められている。HC-HEFA (IHI) が、ASTM 認証取得済みの点は、特に評価できる。
- 前身事業で実用化に近い既存技術を用いて実用化を目指してきて成果をあげているが、後継事業では前身事業で未着手であった、新規技術と原料の多様性を開発・実証し技術シーズの実用化を目指しており、SAF 製造のさらなる効率化・原料多様化の取り組みとして評価できる。
- 技術改良と高度化並びに原材料の多様化は、前進事業の取り組み成果の延長で、期間、受益者負担、開発計画共に妥当と判断。事業者としても、原材料の多様化と技術改良を相互に検討出来れば、事業化に取り組みやすい仕組みとなっていると思料。
- 各 Annex への適用（新規を含む）可能な種々な SAF 生産技術や SAF 生産に適したバイオマスを活用した生産技術の調査・開発・実証を実施してきているので、後継事業においても同様以上の実施を通して、本事業発の技術によって、2050 年時の需要量を供給することに期待する。

【問題点・改善点・今後への提言】

- ユーザーサイド、言い換えれば SAF 製造プロセスオーナーとして想定されるパルプ、石油、化学業界等のより一層の主体的な参画にも期待したい。
- 製油所の既存アセットを利用したコプロセッシングは、SAF コストに占める設備コスト削減につながるものであり、適切な原料選択、パルプ産業との連携による原料確保等を含む取り組みにも期待したい。
- SAF 製造プロセス、特に FT や ATJ で副生する高濃度の CO₂ 回収は、GHG 削減効果は明らかであるが、加えて、将来的には、事業性にポジティブなインパクト（クレジット販売）を与えると想定でき、CO₂ 回収型 SAF 製造技術開発にも期待したい。
- 革新的技術は我が国の勝敗を決める上でも非常に重要な位置づけにあるとみるが、他の事業と同じ時間軸で見てよいかは疑問。パイロットプラント前までに、NEDO の PM 担当と事業者が共に、高速で PDCA を回し、本当に進捗すべきか否か等の案件選別、中途での案件追加を繰り返せるような体制構築が必要ではないか。
- 原料（廃棄物）や、実証用資材、労務費の高騰、資材の長納期化が引続き予想されるため、裕度を持った研究開発計画を構築されることを期待する。
- 本事業内の実証においては、2050 年へのアウトカム時におけるスケールアップが見込めるような規模感で実施して頂きたい。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	先進的な合成燃料製造技術の実用化に向けた研究開発 【上位事業：次世代燃料の生産・利用技術開発等事業】	
担当部署	経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 燃料供給基盤整備課 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) サークュラーエコノミー部	
事業期間	2025年度～2029年度 (5年間)	
概算要求額	2025年度 8,389百万円の内数	
会計区分	<input type="checkbox"/> 一般会計 / <input checked="" type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度	
上位政策・施策の目標 (KPI)	我が国では、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(2021年6月策定)において、自動車・蓄電池産業の中に燃料のCN化が重点技術として合成燃料(e-fuel)が取り上げられ、2022年9月に設立された「合成燃料(e-fuel)の導入促進に向けた官民協議会」の2023年中間とりまとめ(2023年6月)で示されたロードマップでは、合成燃料の商用化時期の前倒しのための技術開発に対する支援の拡充、既存技術等を用いた早期供給を試みる事業者の設備投資等やビジネスモデルの確立に向けた実証への支援が検討され、併せて各国との連携や情報プラットフォームの整備が推進されている。	
事業目的	カーボンニュートラルの実現に向け、2030年を転換期としてエネルギー源を化石燃料である石油から非化石燃料に急速にシフトさせる必要がある。本事業では再エネ由来電力や水素と組み合わせたCO ₂ からの次世代型の合成燃料製造技術を確立するとともに、スケールアップの最適化検討を行い、パイロット実証を通して、合成燃料の低コスト化と品質信頼性を検証する。	
事業内容	本事業では合成燃料について世界最高水準の製造効率を達成するため、以下の研究開発項目を実施する： 研究開発項目(1) 高効率な合成ガス製造技術の開発 研究開発項目(2) 合成ガスから液体燃料への転換技術の開発 研究開発項目(3) 一貫製造プロセスのパイロット実証 研究開発項目(4) e-Fuel品質規格・認証等	
アウトカム指標		
短期目標 (2030年度)	本事業成果寄与分合成燃料需要ポテンシャル 合成燃料製造時の再エネ由来使用電力削減量 (従来技術は製造効率35%、本事業69%) CO ₂ 削減量	アウトカム目標 181万kL 240億kWh (1730億円) (グリーン水素価格は20円/Nm ³ を使用) 4.4百万ton/年
長期目標 (2050年度)	本事業成果寄与分合成燃料需要ポテンシャル 合成燃料製造時の再エネ由来使用電力削減量	3700万kL 4904億kWh (3.54兆円) (グリーン水素価格は20円/Nm ³ を使用)

	(従来技術は製造効率 35%、本事業 69%) CO2 削減量	90.7 百万 ton/年
アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 (2027 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・液体合成燃料一貫製造プロセス技術の要素基盤技術を適用し、パイロットプラント設計を完了するとともに、パイロット実証準備を進める。また、合成燃料の品質検証のためのポスト処理スキームを構築する。 ・e-fuel の価値と経済性の分析手法を整備する。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 液体合成燃料一貫製造プロセス技術に関し、次の高度化技術を確立し、パイロットプラント設計へ反映する。 <ul style="list-style-type: none"> ・次世代ハイブリッド FT 触媒およびシステムと多管反応器の熱制御技術の開発 ・改質技術による合成ガス製造 ・再エネ利用拡大に向けた環境整備 ・耐久性を向上した SOEC 電解セル・スタックによる 100kW 級大型モジュールと電解システム ② 再エネ利用を前提としたパイロット実証環境の整備の完了 ③燃料のポスト処理スキームの構築 ④炭素強度分析、LCA、経済性評価手法の整備 <p>TRL3~4 以上</p>
最終目標 (2029 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・再エネ由来電力と組み合わせた CO2 からの高効率合成ガス製造技術と次世代反応技術からなる液体合成燃料一貫製造プロセスの高度化及びスケールアップに関するパイロット実証と合成燃料の品質信頼性の検証を完了する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・100kW 級 SOEC 共電解と次世代 FT ハイブリッドシステムを組み合わせたパイロットプラント実証による安定運転法および液体燃料製造効率 60%の確立。 ・燃料規格適合化の確立、一貫製造プロセスの炭素強度の算出および経済性評価 <p>TRL3~4 以上</p>
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> ・個々の採択課題は、3 年目に外部有識者によるステージゲート審査を行う。 ・年に数回推進委員会を開催。進捗状況を確認し、必要に応じて事業計画を見直す。 ・事業開始 3 年目と終了時に、研究評価委員会において中間評価、終了時評価を実施。 	
プロジェクトリーダー等	プロジェクトリーダーはアカデミアにおける本分野の専門家を予定。研究開発項目毎にサブリーダーを設置。	
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ 下記	
	研究開発項目 (1) : [委託] 民間企業、民間団体、国研等	
	研究開発項目 (2) : [委託] 民間団体、国研、大学等 [2/3 補助] 民間企業	
	研究開発項目 (3) : [委託] 民間団体、国研等	
	研究開発項目 (4) : [委託] 民間団体、国研等	

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

神原 信志 東海国立大学機構 岐阜大学 副学長・工学部教授
桑畑 みなみ 株式会社 NTT データ経営研究所
社会・環境システム戦略コンサルティングユニット マネージャー
土屋 賢次 一般財団法人 日本自動車研究所 業務執行理事
(五十音順)

※評価期間：2024年4月24日～5月2日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

本事業は、既存インフラを活用できるという点で内燃機関の脱炭素方策として有望な技術開発であり、e-fuel 製造プロセスの高効率化、すなわち製造コスト低減を目的とする実用化研究は、需要が見通せない中で、国が実施する意義は大きい。2030年代前半までの商用化目標にあたり、更なる加速化を目指す取組は、アウトカム達成の道筋として大いに評価できる。

一方、e-fuel の規格・認証については、情報収集にとどまらず、事業成果（データ）を欧米と議論する場に提供することも検討するとともに、経産省は官民協議会等で詳細ロードマップを作成して主導で進めて欲しい。

② 目標

アウトプット目標は、前身事業の成果に基づいて、各技術の統合であるプラントとしての液体燃料製造効率の数値、炭素強度と LCA/TEA の分析・評価を設定しており、的確な実用化事業の目標となっている。

一方で、アウトカム指標や目標については、前身事業での状況を反映させて、より具体的に設定すべき。また TRL だけではなく、事業化に関する成熟度レベルも設定することを推奨する。

③ マネジメント

前身事業・GI 基金事業を勘案すれば、執行機関（NEDO）および公募スケジュール、受益者負担（委託と助成）の考え方は適切に計画されている。研究開発計画も研究項目ごとに良く整理されており、実施体制は、関連する幅広い脱炭素技術について豊富な知見を有する適切な執行体制であると評価できる。

一方で、研究項目（1）（2）に遅れが生じた場合、（3）はどのように対処するか、リスク管理を考慮、実施者間の情報共有ルールなども含めて、連携した体制を構築して推進してほしい。また e-Fuel の品質規格・認証等は、パイロット実証の結果を踏まえて継続的に検討を進めることが望ましい。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

前身事業は要素技術開発であり、アウトプット目標達成に向けて順調に開発が進捗しており、次ステップとして技術革新を進めつつパイロットプラント実証が計画されており、本継続事業の意義は技術的観点においても認められる。

一方で、わが国の合成燃料プロセス開発を国際的に広報するため、大学機関からの国際会議発表や原著論文出版数増加を促す仕組みや、各技術のスケールアップ要件とプラント建設側要件を明確にして調整、適用し、次の商用プラント設計に必要な条件を見出してほしい。また本技術の普及課題はコストであることから開発技術のコスト見通しを常に確認するとともに、グリーン水素製造技術との情報共有の場を期待したい。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
e-fuel の規格・認証については、情報収集にとどまらず、事業成果（データ）を欧米と議論する場に提供することも検討するとともに、経産省は官民協議会等で詳細ロードマップを作成して主導で進めて欲しい。	e-fuel の規格・認証、普及に関しては、政府関係機関や業界団体と連携し、経産省が主催する官民協議会およびその下部組織の商用化推進 WG 及び環境整備 WG などを通して、ルール作りを進めており、必要に応じて欧米との意見交換を行いつつ、標準化戦略を商用化までに整備して行くことを検討する。

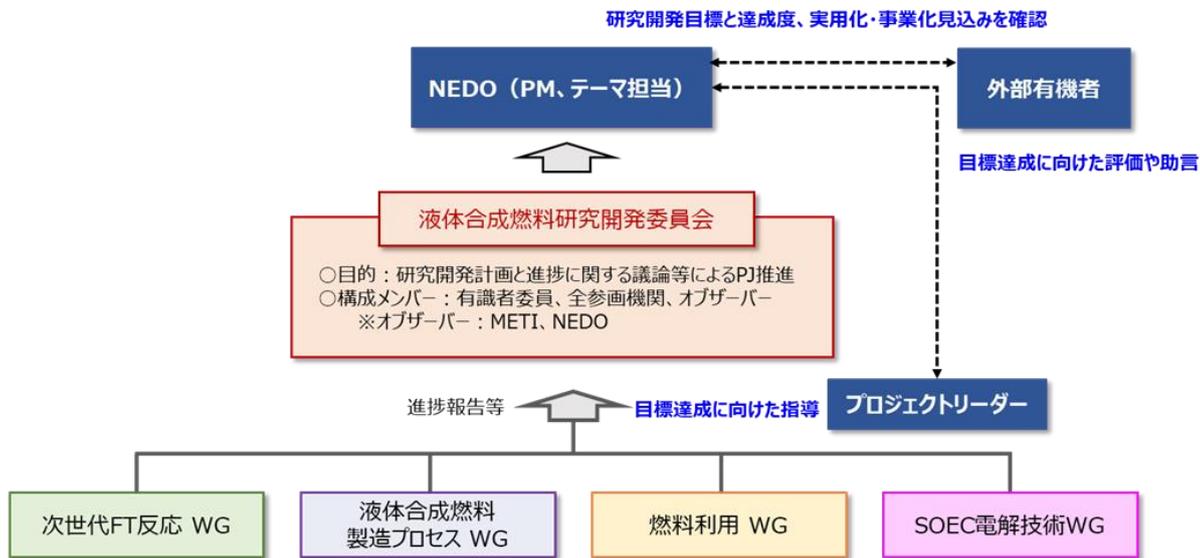
② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
アウトカム指標や目標については、前身事業での状況を反映させて、より具体的に設定すべき。	アウトカム目標については、低コスト化に向けて、当該事業の公募の際には、可能な限り具体的・定量的な目標設定を検討する。
また TRL だけではなく、事業化に関する成熟度レベルも設定することを推奨する。	公募時に具体的な事業化シナリオを検討する

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
研究項目（１）（２）に遅れが生じた場合、（３）はどのように対処するか、リスク管理を考慮、実施者間の情報共有ルールなども含めて、連携した体制を構築して推進してほしい。	前身事業では、以下の図の様な体制を構築し、研究開発項目毎の WG の PM と PL が密に連携し、進捗管理のみではなく、各事業者も知見を助言し合える体制を構築したが、本事業でも同様に実施者間で連携しつつ研究開発を進めるよう、求めることとする。また、技術検討委員会や中間評価により、有識者の助言を踏まえてプロジェクト継続・拡大・縮小・中止等の資源配分の判断を行う所存。

<p>e-fuel の品質規格・認証等は、パイロット実証の結果を踏まえて継続的に検討を進めることが望ましい。</p>	<p>研究開発項目毎の WG や開発委員会において、パイロット実証の結果も経産省や NEDO とも共有、事業中あるいは事業後の e-fuel の品質規格・認証での検討にも反映させることとする。</p>
--	--



④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<p>わが国の合成燃料プロセス開発を国際的に広報するため、大学機関からの国際会議発表や原著論文出版数増加を促す仕組みが有ると良い。</p>	<p>前身事業においても、知財戦略に沿って、e-fuel の認知度向上や、普及・促進に資する学会や各種講演会、新聞・雑誌取材等を積極的に対応してきたが、成果とその広報に関して、モチベーションを高める仕組みとして開発促進財源の投入も検討する。</p>
<p>パイロットプラントの各技術のスケールアップ要件とプラント建設側要件を明確にして調整、適用し、次の商用プラント設計に必要な条件を見出してほしい。</p>	<p>パイロットプラントの各技術のスケールアップ要件は、本事業での実証成果の知見より得、またプラント建設側要件は、官民協議会等にて市場ニーズを把握しつつ、商用プラント設計での必要条件を洗い出していく。</p>
<p>本技術の普及課題はコストであることから開発技術のコスト見通しを常に確認するとともに、グリーン水素製造技術との情報共有の場を期待したい。</p>	<p>公募の際に、可能な限り具体的な定量のアウトプット指標・目標を設定させることとする方針。また本事業は水とCO2からのSOEC共電解となるが、グリーン水素製造技術も含め、再生可能エネルギーからの電力の動向や、類似電解技術の動向も注視し、関係者間で情報共有を行う。</p>

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- ・ e-fuel 製造プロセスの高効率化、すなわち製造コスト低減を目的とする実用化研究はわが国の低炭素社会実現に向けた重要な課題であり、国が実施する意義は大きい。2030 年代前半までの商用化目標にあたり、更なる加速化を目指す取組は、アウトカム達成の道筋として大いに評価できる。
- ・ 本事業は、既存インフラを活用できるという点で熱の脱炭素方策として有望な技術開発であり、早期の商用化実現に向けて国が先導する意義は大きい。
- ・ e-fuel 製造は、CN に重要な技術であり、商用化の前倒し計画に対応した技術開発の加速として有用な事業である。

【問題点・改善点・今後への提言】

- ・ GI 基金で実施されている大規模 FT 合成プロセスの成果と本事業の成果見込みを逐次比較・検証するスキームがあると良い（類似事業との関係性を定量的に説明）。e-fuel の規格・認証については、情報収集にとどまらず、欧米と議論する場を率先して作る企画があると良い。
- ・ 成果普及の方針として、知財ライセンス供与は電力事業者以外への普及も見据えるべきである。
- ・ 1-3-2 標準化戦略は、非常に重要で経産省が主導で進めるべき内容であり、今後は官民協議会等で商用化タイミングに必要な項目が定まっているように詳細ロードマップを作成して進めて頂きたい。

② 目標

【肯定的意見】

- ・ 前身事業の成果に基づいて、的確な実用化事業の目標となっている。成果として重要な指標である炭素強度と LCA/TEA の分析・評価を設定している。
- ・ アウトプット目標は、これまでの技術開発の動向を踏まえて網羅的で適切な設定となっている。
- ・ アウトプット目標は、各技術の統合であるプラントとしての液体燃料製造効率の数値を設定しており適切であると判断する。

【問題点・改善点・今後への提言】

- ・ アウトカム目標、アウトプット目標は適切に整理されているが、公募書類では上記評価基準項目に沿った定量的な目標設定を望む。目標設定は TRL だけではなく、BRL、GRL、SRL、HRL も設定することを推奨する。
- ・ アウトカム目標は、低コスト化に向けた道筋として、グリーン水素を輸入し国内で製造することを目指す前提でのコストを示すなど、より具体的なシナリオの提示が望ましい。
- ・ アウトカム目標は、指標や目標が明確でなく、前身事業での状況を反映させてより具体的に設定すべきである。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- ・前身事業、GI 基金事業を勘案すれば、執行機関（NEDO）および公募スケジュールは適切に計画されている。受益者負担（委託と助成）の考え方は適切である。また、研究開発計画も研究項目ごとに良く整理されている。
- ・実施体制は、関連する幅広い脱炭素技術について豊富な知見を有する適切な執行体制であると評価できる。
- ・3-3-4 参加者のモチベーションを高める仕組みとして、目標の高度化や実施内容の拡充に係る有意義な提案が実施者への開発促進財源の投入は有用な取組みである。

【問題点・改善点・今後への提言】

- ・研究項目（１）（２）に遅れが生じた場合、（３）はどのように対処するか、公募書類においてリスク管理を考慮いただきたい。
- ・e-Fuel の品質規格・認証等は、パイロット実証の結果を踏まえて継続的に検討を進めることが望ましい。高効率な合成ガス製造技術開発と液体燃料への転換技術の開発を最優先に濃淡をつけた開発計画とすることで早期の技術開発を期待したい。
- ・研究開発項目（１）、（２）は、（３）と密接に進める必要があり、各項目の進捗管理だけではなく、研究開発行為そのものを一緒に進められるように、実施時には実施者間の情報共有ルールなども含めて、連携した体制を構築して推進してください。

④前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- ・前身事業の取組成果は非常にわかりやすくまとめられており、本継続事業の意義は技術的観点においても認められる。
- ・前身事業は要素技術開発であり、アウトプット目標達成に向けて順調に開発が進捗していること、商用化に向けて更なる大型化・高効率化の開発が引き続き求められることから、本事業の実施は極めて妥当である。
- ・CN に向けて重要な合成燃料（e-fuel）について、より低価格で市場導入できるように高効率な製造技術の開発事業を進めてきており、その次ステップとして技術革新を進めつつパイロットプラント実証が計画されており有用な研究開発事業である。

【問題点・改善点・今後への提言】

- ・わが国の合成燃料プロセス開発を国際的に広報するため、大学機関からの国際会議発表や原著論文出版数増加を促す仕組みがあると良い。
- ・本技術の普及課題はコストであることから開発技術のコスト見通しを常に確認するとともに、グリーン水素製造技術との情報共有の場を期待したい。
- ・パイロットプラントには、各種の革新技術を盛り込む必要があり、これらの技術は研究とともに進化していくため、各技術のスケールアップ要件とプラント建設側要件を明確にして調整、適用し、次の商用プラント設計に必要な条件を見出してください。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	CO ₂ 分離・回収型 IGCC の調整能力の向上に資する技術開発 【上位事業：石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業(カーボンリサイクル・次世代火力発電の技術開発事業内)】	
担当部署	経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 燃料環境適合利用推進課 (国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 環境部	
事業期間	2025 年度 ～ 2027 年度 (3 年間)	
概算要求額	2025 年度 13,800 百万円の内数	
会計区分	<input type="checkbox"/> 一般会計 / <input checked="" type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度	
上位政策・施策の目標 (KPI)	「エネルギー基本計画」において、石炭火力は、再生可能エネルギーを最大限導入する中で調整電源としての役割が期待されるが、電源構成における比率は、安定供給の確保を大前提に低減される一方で、脱炭素化を見据えつつ、次世代の高効率石炭火力発電技術である IGCC や IGFC などの技術開発等を推進することとしている。	
事業目的	本事業では、火力発電において、CO ₂ 分離・回収型 IGCC の社会実装を進めるために、電力ネットワーク安定化のための需給調整力、運転維持コスト低減に注目した技術開発を行い、再生可能エネルギーの導入を図りつつ、火力発電の調整能力の向上、脱炭素化を進めることを目的とする。	
事業内容	<p>本事業では、CO₂分離・回収型 IGCC の社会実装を進めるために、電力ネットワーク安定化のための需給調整力の向上、運転維持コストの低減をするため、以下の研究開発項目を実施する。</p> <p>(研究開発項目①) 電力ネットワーク安定化のための CO₂分離・回収型 IGCC の開発 電力システムの急激な需給バランスの変動へ対応するためのガス化炉酸素比、ガスタービン燃焼等の調整技術の確立と出力変動に伴う各設備の耐久性検証の実施。</p> <p>(研究開発項目②) システム拡張による CO₂分離・回収型 IGCC 付加価値向上技術開発 発電と燃料等化成品合成を並列実施することで、運転維持コスト低減のための技術開発の実施。</p>	
アウトカム 指標		アウトカム目標
短期目標 (2030 年度)	CO ₂ 分離・回収型 IGCC 技術の導入	石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業で開発された、CO ₂ 分離・回収型 IGCC 技術を社会実装する。
長期目標 (2050 年度)	CO ₂ 分離・回収型 IGFC 商用機の導入	CO ₂ 分離・回収型 IGCC/IGFC 商用機を社会実装し、石炭火力発電設備を高効率化、CO ₂ 削減する。

アウトプット 指標		アウトプット目標
中間目標 (2026 年度)	電力ネットワーク安定化のための CO ₂ 分離・回収型 IGCC の開発の着手	<ul style="list-style-type: none"> 各負荷帯におけるガス化炉酸素比指標、ガスタービン燃焼指標(ガス組成)、CO₂分離回収設備のガス導入速度/H₂リッチガス返送速度指標を定めるためのデータを取得すること。 需給バランスに応じた CO₂分離回収型酸素吹 IGCC の増減負荷繰り返しを実施した際の各設備の点検を行い、耐久性を評価すること。 チャーフィルタ代替システム開発のための現地フィールド試験条件を策定すること。
	システム拡張による CO ₂ 分離・回収型 IGCC 付加価値向上技術開発の準備	<ul style="list-style-type: none"> 発電と化成品合成を並列実施に向けて、化成品製造システムの選定及び現地フィールド試験条件を策定すること。
最終目標 (2027 年度)	電力ネットワーク安定化のための CO ₂ 分離・回収型 IGCC に目処を得る	<ul style="list-style-type: none"> 増減負荷率 16%/分に対応可能なガス化炉酸素比調整手法、ガスタービン燃焼調整手法、CO₂分離回収設備のガス導入/H₂リッチガス返送手法等の CO₂分離・回収型 IGCC の制御技術を確立すること。 チャーフィルタ代替システムの商用機への適用について見通しを得ること。また、商用機におけるチャーフィルタ代替システムの運転コストを「サイクロン+チャーフィルタ」以下とすること。
	システム拡張による CO ₂ 分離・回収型 IGCC 付加価値向上技術に目処を得る	<ul style="list-style-type: none"> 将来のバイオマス混合ガス化を組み合わせることにより付加価値向上システムでのカーボンニュートラル合成燃料製造システムの見通しを得ること。
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> 年 1 回程度、外部有識者による技術検討委員会を開催。進捗状況を確認し、必要に応じて実施計画を見直す。 事業途中と終了時に、N E D O が実施する研究評価委員会において中間評価、終了時評価を実施。 	
プロジェクトリーダー等	事業者側にプロジェクトリーダーを設置。	
実施体制	METI ⇒ [交付金] NEDO ⇒ 下記	
	研究開発項目①：	[1/2～1/3 補助] 事業者
	研究開発項目②：	[2/3 補助] 事業者

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

清水 忠明 新潟大学 工学部 工学科教授

西村 邦幸 株式会社三菱総合研究所 エネルギー・サステナビリティ事業本部 主席研究部長

増川 浩章 一般社団法人火力原子力発電技術協会 専務理事

(五十音順)

※評価期間：4月23日～5月8日

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

本事業は、第6次エネルギー基本計画に述べられている再生可能エネルギーの出力変動を補完するための石炭火力の新たな運用形態を可能とする技術開発と位置付けられ、電力ネットワークの安定化において、慣性力を有する火力発電機の果たす役割は大きく、調整能力の向上は時代の要請に合致したものである。火力発電で再生可能エネルギーの変動を吸収することが要求されるときに、ガス化炉そのものの運転条件変化が難しいことを考えると、調整力を化学製品製造で行うことは、適切な方向である。

他方、本事業で想定する化学製品製造については、メタン(気体燃料)の例が示されているが、製造する化学製品を何にするかについての調査も十分検討するような計画を立て、実施時には化学産業との連携が取れるような体制づくりを実施者に求めたい。また、従来の化学製品製造と本構想での化学製品製造の大きな違いは、生産量変動が短時間で起こることであり、需要側にその変動を受け入れる余地があるか、余剰電力発生時に生成する「化成品」の需要と供給をどのように考えるか、またその供給設備はいかなるものかも検討対象とされたい。

知財戦略については、「権利化する方が有利な技術は権利化」とあるなど、どのように適切に設定するか今後の明確化を期待。また、エネルギーセキュリティーの観点から各種電源のポートフォリオを構築することは重要で、その中で本事業のシェア、効果について説明が必要。更に、実装に向けては石炭火力という特性上、国内、海外に向けた広報活動も重要で、その方針について具体的に示して欲しい。

② 目標

IGCC の社会実装に向けては GENESIS 松島計画など、着実に進んでおり、今後の課題解決の方向性と明確な目標が見えている。また、化成品製造としてメタンを例にして試算をしており、経済的な面でのメリットも考慮に入れた計画となっている。

他方、付加価値ある化学製品製造による負荷変動吸収は適切な方向性であるが、メタンにこだわらず、何を作るべきかをまず検討し、実施に当たっては製造プロセスの検討、貯留・輸送システムの仕様策定、需要サイドへのヒアリング等、社会実装を見据えた事前検討をすべき。また、化学製品製造に当たっては、原料となる水素ガスに求められるスペックの把握も重要。また、本事業によるより短時間での電力需給への貢献、前身事業からの差、固定費の扱いなどが明確になると良い。

調整能力向上による本技術開発達成による市場規模、すなわち我が国あるいは海外においていくつのプロジェクトが期待され、その結果 CO₂ 削減にどれだけ寄与するかが示されていない。また、カーボンプライシングも考慮した上で、カーボンニュートラル化成品事業部分も含めた IRR を示して欲しい。更にカーボンニュートラル化成品事業の内容については、環境価値も含めたより深い考察、他の製造方法によるカーボンニュートラル化成品事業とのコスト比較も重要。

アウトプット目標に「見通しを得ること」という表現があり曖昧であり、状況をブレイクダウンして示すべき。

③ マネジメント

IGCC 開発については、これまでの経験の蓄積から、適切な実施体制を組むことが期待できる。また、補助率についても IGCC については社会実装に近いところまで来ていることから適切な範囲と考えられる。付加価値向上については、これまでにないアプローチであるので、補助率を高く設定することは適切である。

NEDO が助成事業として実施するにふさわしい技術開発事業であり、かつ前身事業についても NEDO が適切に行っていることから、本事業の実施体制としては適切と考えられる。また、本技術開発は、民間企業が負うには将来の事業化の予見性が低いことから、助成事業として行うに適切であり、また補助率も適切と考えられる。更に、事業の継続・拡大・縮小・中止等の判断を行う中間評価が組み込まれており、適切な研究開発計画であるといえる。

他方、付加価値向上については、何をどうやって作り、どのように貯留・輸送し、どのような利用者に提供するか、について、全体を視野に入れた開発が必要であり、実施者の募集に当たっては、これらの課題に答えられるような体制構築・実施計画の策定を求められたい。特に、パイプライン接続する場合は、研究開発計画策定にあっては、流入量変動や共存成分がパイプラインに及ぼす影響などの視点を入れた事前調査などを十分に行われる計画とされたい。

④ 前身事業の取組成果を踏まえたコメント

IGCC については、これまでの蓄積に基づき社会実装が視野に入っており、さらに信頼性・安定性向上と運転維持費低減のための方向性が見えており、それに従った計画。NEDO「戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業（平成 24 年度～27 年度）」で木質バイオマスをガス化したガスからの SNG 合成を検討した経験があり、成果が期待できる。前身事業を踏まえた、カーボンニュートラルの時代においても電力ネットワークの安定化に資する事業と考える。また、2012 年度から現在まで経済産業省と NEDO が技術開発資金を投じてきた前身事業の成果を、新たな技術開発に生かすことが出来ることは評価し得る。

他方、ガス化炉で製造するガスは発電用を想定していたが、化学製品製造となると水素ガス側に要求される仕様も異なることが考えられる。また、製品となる化学物質に求められる仕様(燃料ガス以外の成分含

有量)にも十分注意を払う必要がある。更に、将来の社会像を想定し、何を作ることが社会に適合するかについて、研究実施期間中に十分な調査をされたい。

前身事業に対し、本事業が付加した部分の価値について、適正に評価を願いたい。また、前身事業における技術開発は、ほぼ当初の技術開発目標を達成したが、石炭火力自体の位置づけは開発当初からだいぶ変化しており、陳腐化しないよう開発を進めていただきたい。更に、今までに投じた資金については埋没費用と考えた上で、本件以降の技術開発に係る資金拠出の意思決定を行うことが重要である。

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) 本事業の位置づけ・意義	A	A	A			3.0
(2) アウトカム達成までの道筋	B	B	B			2.0
(3) 知的財産・標準化戦略	A	B	B			2.3
2. 目標						
(1) アウトカム目標	B	C	B			1.7
(2) アウトプット目標	B	A	B			2.3
3. マネジメント						
(1) 実施体制	B	A	A			2.7
(2) 受益者負担の考え方	A	A	A			3.0
(3) 研究開発計画	B	A	A			2.7

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 本事業で想定する化学製品製造については、メタン(気体燃料)の例が示されているが、製造する化学製品を何にするかについての調査も十分検討するような計画を立て、実施時には化学産業との連携が取れるような体制づくりを実施者に求めたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業内容を精査する中で、製造する化学製品の検討、実施時の化学産業との連携できる体制づくりを採択先に求める様に、公募方法を検討する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 従来の化学品製造と本構想での化学品製造の大きな違いは、生産量変動が短時間で起こることであり、需要側にその変動を受け入れる余地があるか、余剰電力発生時に生成する「化成品」の需要と供給をどのように考えるか、またその供給設備はいかなるものかも検討対象とされたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業内容を精査する中で、余剰電力発生時に生成する化学製品の需要と供給についても検討を求め様に公募方法を検討する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 知財戦略については、「権利化する方が有利な技術は権利化」とあるなど、どのように適切に設定するか今後の明確化を期待。 	<ul style="list-style-type: none"> ● NEDO がマネジメントする際に、採択先に対して要素技術に応じた適切な権利化方針を明確化するように検討する。
<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギーセキュリティーの観点から各種電源のポートフォリオを構築することは重要で、その中で本事業のシェア、効果について説明が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 公募の際に、技術の横展開の見通しやエネルギー政策における本技術により期待される効果を採択先に求める様に検討する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 実装に向けては石炭火力という特性上、国内、海外に向けた広報活動も重要で、その方針について具体的に示して欲しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業内容を精査する中で、本技術の必要性について、国内外の広報活動の方針を検討する。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<ul style="list-style-type: none"> ● 付加価値ある化学製品製造による負荷変動吸収は適切な方向性であるが、メタンにこだわらず、何を作るべきかをまず検討し、実施に当たっては製造プロセスの検討、貯留・輸送システムの仕様策定、需要サイドへのヒアリング等、社会実装を見据えた事前検討をすべき。また、化学製品製造に当たっては、原料となる水素ガスに求められるスペックの把握も重要。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業の具体化にあたって、本技術が社会実装された場合を想定し、製造する化学製品のバリューチェーンについても検討する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 本事業によるより短時間での電力需給への貢献、前身事業からの差、固定費の扱いなどが明確になると良い。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業実施期間中に、短時間での電力需給への貢献、前身事業からの差、固定費の扱いなどについても検討を進める。
<ul style="list-style-type: none"> ● 調整能力向上による本技術開発達成による市場規模、すなわち我が国あるいは海外においていくつのプロジェクトが期待され、その結果 CO₂ 削減にどれだけ寄与するかが示されていない。また、カーボンプライシングも考慮した上で、カーボンニュートラル化成品事業部分も含めた IRR を示して欲しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業実施期間中に、本技術開発達成による市場規模、システム普及による CO₂ 削減への寄与、システム全体の経済性等を検討する。
<ul style="list-style-type: none"> ● カーボンニュートラル化成品事業の内容については、環境価値も含めたより深い考察、他の製造方法によるカーボンニュートラル化成品事業とのコスト比較も重要。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業実施期間中に、カーボンニュートラル化成品事業の内容については、石炭ガス化による精製されたガスの性状も踏まえ、他の製造方法によるカーボンニュートラル化学製品事業とのコスト比較や環境価値について検討する。
<ul style="list-style-type: none"> ● アウトプット目標に「見通しを得ること」という表現があり曖昧であり、状況をブレイクダウンして示すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 今後、事業の具体化にあたって、アウトプット目標の「見通しを得ること」の条件のブレイクダウンを検討する。

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 付加価値向上については、何をどうやって作り、どのように貯留・輸送し、どのような利用者に提供するか、について、全体を視野に入れた開発が必要であり、実施者の募集に当たっては、これらの課題に答えられるような体制構築・実施計画の策定を求められたい。特に、パイプライン接続する場合は、研究開発計画策定にあっては、流入量変動や共存成分がパイプラインに及ぼす影響などの視点を入れた事前調査などを十分に行われる計画とされたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業の具体化にあたって、製造、貯留・輸送、利用者への提供等のサプライチェーン全体を視野に入れた実施体制構築、調査を含めた実施計画の策定が出来る様に検討を進める。

④ 前身事業の取組成果を踏まえた指摘事項

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<ul style="list-style-type: none"> ● ガス化炉で製造するガスは発電用を想定していたが、化学製品製造となると水素ガス側に要求される仕様も異なることが考えられる。また、製品となる化学物質に求められる仕様(燃料ガス以外の成分含有量)にも十分注意を払う必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業の具体化の中で、製品となる化学物質に求められる水素ガス側の要求仕様にも注意を払って検討を進める。
<ul style="list-style-type: none"> ● 将来の社会像を想定し、何を作ることが社会に適合するかについて、研究実施期間中に十分な調査をされたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業の具体化の中で、石炭ガス化により精製されたガス性状も踏まえ、将来の社会像を想定した製造すべき化学製品の調査計画を検討する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 前身事業に対し、本事業が付加した部分の価値について、適正に評価を願いたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● NEDO の中間評価評等を通じて、前身事業に対し、本事業が付加した部分の価値について、適正に評価を行う。
<ul style="list-style-type: none"> ● 前身事業における技術開発は、ほぼ当初の技術開発目標を達成したが、石炭火力自体の位置づけは開発当初からだいぶ変化しており、陳腐化しないよう開発を進めていただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 石炭火力自体の位置づけの変化に注目しつつ、本事業においては、適宜、事業の開発方針を検討し、必要に応じて開発方針を変更していく。
<ul style="list-style-type: none"> ● 今までに投じた資金については埋没費用と考えた上で、本件以降の技術開発に係る資金拠出の意思決定を行うことが重要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業の具体化の中で、過去に IGCC/IGFC 開発で投じた資金の費用対効果や調整電源としての急激な負荷変動への対応など、火力が担う役割も踏まえつつ、本事業の資金拠出の意思決定に反映する。

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 電力安定供給と資源安定供給を図るうえで CO₂分離回収型 IGCC は我が国にとって有用な技術である。
- 火力発電で再生可能エネルギーの変動を吸収することが要求されるときに、ガス化炉そのものの運転条件変化が難しいことを考えると、調整力を化学製品製造で行うことは、適切な方向である。
- 電力ネットワークの安定化において、慣性力を有する火力発電機の果たす役割は大きく、そうした中、調整能力の向上は時代の要請に合致したものである。
- 電力・エネルギーの安定供給には、カーボンニュートラル時代においてもエネルギー源の多様化を確保することが必要であり、本事業はその実現の一翼を担う事業であることから、国が実施する意義がある。
- 本事業は、第 6 次エネルギー基本計画に述べられている再生可能エネルギーの出力変動を補完するための石炭火力の新たな運用形態可能とする技術開発と位置付けられ、適切な技術開発と考えられる。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 本事業で想定する化学製品製造については、メタン(気体燃料)の例が示されているが、プラントサイトでの貯蔵などを考えると液体になるメタノールなども視野に入れ(さらにその利用法としてプラスチック原料であるオレフィン類への原料化等も脱石油社会への展望に基づいて考慮し)、製造する化学製品を何にするかについての調査も十分検討するような計画を立てられたい。
- IGCC についてはこれまで電力会社を中心に開発が進められてきたが、化学製品製造については化学産業との連携が不可欠と思われ、実施時には化学産業との連携が取れるような体制づくりを実施者に求めたい。
- 従来の化学品製造と本構想での化学品製造の大きな違いは、生産量変動が短時間で起こることであり、生産設備の運転制御の問題だけでなく、需要側にその変動を受け入れる余地があるかについても検討対象とされたい。
- 余剰電力発生時に生成する「化成品」の需要と供給をどのように考えるか、またその供給設備はいかなるものかイメージしていただくと良い。
- 知財戦略については、「権利化する方が有利な技術は権利化」とあるなど、どのように適切に設定するか今後の明確化を期待する。
- 我が国にとって、エネルギーセキュリティの観点から各種電源のポートフォリオを構築することは重要である。そのポートフォリオの中で本事業がどれだけのシェアを持ち、その結果どういった効果をもたらすかについて説明が必要である。
- 実装に向けては石炭火力という特性上、国内、海外に向けた広報活動も重要と考えられるが、その方針について具体的に示していただきたい。

② 目標

【肯定的意見】

- IGCC の社会実装に向けては GENESIS 松島計画など、着実に進んでおり、今後の課題解決の方向性と明確な目標が見えている。

- 化成品製造としてメタンを例にして試算をしており、経済的な面でのメリットも考慮に入れた計画となっている。
- 特になし。
- 特になし。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 付加価値ある化学製品製造による負荷変動吸収は適切な方向性であるが、何を作るかについては、製造だけでなく、貯留・輸送(パイプライン接続の場合は生産量変動が与える影響も含める)、製品利用形態(需要調査)までの全体を視野に入れた取り組みが必要である。本プロジェクト実施に当たっては、メタンにこだわらず、何を作るべきかをまず検討されたい。
- 本プロジェクト実施で3年目にすでに化学製品製造の実験を始める予定になっているが、何を作るかについての事前検討をどの程度の期間行うかについては、現構想では明示されておらず、実施に当たっては製造プロセスの検討、貯留・輸送システムの仕様策定、需要サイドへのヒアリング等、社会実装を見据えた事前検討をすべきと考える。
- 化学製品製造に当たっては、原料となる水素ガスに求められるスペックの把握も重要であり、製品合成側からガス化炉側運転条件等へのフィードバックもアウトプットとなると思われる。
- 年間利用率の数値はあるが、本事業によるより短時間での電力需給への貢献は何か明確になると良い。
- 前身事業からの差や、固定費の扱いなど明確になると良い。
- GENESIS 松島計画については記載されているものの、調整能力向上による本技術開発達成による市場規模、すなわち我が国あるいは海外においていくつのプロジェクトが実施されると期待されており、その結果CO₂削減にどれだけ寄与するかが示されていない。
- 商業化にあたっては、ビジネスとして成り立つ必要がある。カーボンプライシングも考慮した上で、カーボンニュートラル化成品事業部分も含めたIRRを示していただきたい。
- カーボンニュートラル化成品事業の内容については、ほとんど検討されていない。環境価値も含めたより深い考察が必要である。他の製造方法によるカーボンニュートラル化成品事業とのコスト比較も重要である。
- アウトプット目標に「見通しを得ること」という表現があり曖昧である。どのような状況であれば見通しが得られるかをブレイクダウンして示すべきであろう。

③ マネジメント

【肯定的意見】

- IGCC 開発については、これまでの経験の蓄積から、適切な実施体制を組むことが期待できる。また、補助率についても IGCC については社会実装に近いところまで来ていることから適切な範囲と考えられる。付加価値向上については、これまでにないアプローチであるので、補助率を高く設定することは適切である。
- 前身事業を踏まえての妥当な計画と考える。
- NEDO が助成事業として実施するにふさわしい技術開発事業であり、かつ前身事業についても NEDO が適切に行っていることから、本事業の実施体制としては適切と考えられる。
- 本技術開発は、民間企業が負うには将来の事業化の予見性が低いことから、助成事業として行うに適切であり、また補助率も適切と考えられる。
- 事業の継続・拡大・縮小・中止等の判断を行う中間評価が組み込まれており、適切な研究開発計画である

といえる。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 付加価値向上については、何をどうやって作り、どのように貯留・輸送し、どのような利用者に提供するか、について全体を視野に入れた開発が必要であり、実施者の募集に当たっては、これらの課題に答えられるような体制構築・実施計画の策定を求められたい。また、ガス製造でパイプライン接続する場合は、流入量変動や共存成分がパイプラインに及ぼす影響なども調査項目になる。研究開発計画策定にあっては、これらの視点を入れた事前調査、プロセス設計などを十分に行われる計画とされたい。
- 特になし。
- 特になし。

④前身事業の取組成果を踏まえたコメント

【肯定的意見】

- IGCC については、これまでの蓄積に基づき社会実装が視野に入っており、さらに信頼性・安定性向上と運転維持費低減のための方向性が見えており、それに従った計画となっている。
- メタン製造を例に挙げてあるが、これはいわゆる合成天然ガス(SNG)であり、関連する事業としては NEDO「戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業（平成 24 年度～27 年度）」で木質バイオマスをガス化したガスからの SNG 合成を検討した経験があり、成果が期待できる。
- 前身事業を踏まえた、カーボンニュートラルの時代においても電力ネットワークの安定化に資する事業と考える。
- 2012 年度から現在まで経済産業省と NEDO が技術開発資金を投じてきた大崎クールジェンを、新たな技術開発の場として継続して有効に生かすことが出来ることは評価し得る。

【問題点・改善点・今後への提言】

- これまでの開発では、ガス化炉で製造するガスは発電用を想定していたが、化学製品製造となると水素ガス側に要求される仕様も異なることが考えられる。また、製品となる化学物質に求められる仕様(燃料ガス以外の成分含有量)にも十分注意を払う必要がある。
- メタンを作るとすると、既往のバイオマスガス化ガスからの SNG に比較すると量的にかなり大きいものとなりえる。将来の社会像を想定し、何を作ることが社会に適合するかについて、研究実施期間中に十分な調査をされたい。
- 前身事業に対し、本事業が付加した部分の価値について、適正に評価を願いたい。
- 大崎クールジェンにおける技術開発は、ほぼ当初の技術開発目標を達成したが、石炭火力自体の位置づけは開発当初からだいぶ変化した。今後もこういった変化に注視しつつ、陳腐化しないよう開発を進めていただきたい。
- 大崎クールジェンにおける技術開発に関しては、大崎クールジェンを技術開発の場とすること自体が目的ではない。すなわち、今までに投じた資金については埋没費用と考えた上で、本件以降の技術開発に係る資金拠出の意思決定を行うことが重要である。

新規研究開発事業に係る事前評価書

1. 事業情報

事業名	宇宙戦略基金事業
担当部署	経済産業省製造産業局 宇宙産業課
事業期間	2023年度～2033年度（10年間）
補正予算額	2023年度 1260億円
会計区分	<input checked="" type="checkbox"/> 一般会計 / <input type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度
上位政策・施策の目標（KPI）	<p>（宇宙戦略基金 基本方針（令和6年4月26日決定）より）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の取組に加えて、本事業により技術開発支援を行うことで、3つの出口に紐づく以下の項目の実現を加速・強化することを事業全体の目標とする。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 宇宙関連市場の拡大 ✓ 宇宙を利用した地球規模・社会課題解決への貢献 ✓ 宇宙における知の探究活動の深化・基盤技術力の強化 ・ 事業全体の目標達成に向け、各分野において宇宙関連の他の施策との相乗効果を図りつつ、以下の方向性に沿った技術開発を推進する。 <ul style="list-style-type: none"> 【輸送】 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 国内で開発された衛星や海外衛星、多様な打上げ需要に対応できる状況を見据え、低コスト構造の宇宙輸送システムを実現する。 KPI：2030年代前半までに、基幹ロケット及び民間ロケットの国内打上げ能力を年間30件程度確保。 ✓ そのための産業基盤を国内に構築し自立性及び自律性を確保するとともに、新たな宇宙輸送システムの実現に必要な技術を獲得し我が国の国際競争力を底上げする。 【衛星等】 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 小型～大型の衛星事業（通信、観測等）や軌道上サービス等の国内の民間事業者による国際競争力にもつなげる衛星システムを実現する。 KPI：2030年代早期までに、国内の民間企業等による衛星システムを5件以上構築。 ✓ そのための産業基盤を国内に構築し自立性及び自律性を確保するとともに、革新的な衛星基盤技術の獲得により我が国の国際競争力を底上げする。 ✓ また、上記を含む衛星システムの利用による市場を拡大する。 KPI：2030年代早期までに、国内の民間企業等による主要な通信・衛星データ利用サービスを国内外で新たに30件以上社会実装。 【探査等】

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスを確保する。 KPI：2030年代早期までに、国内の民間企業・大学等が月や火星圏以遠のミッション・プロジェクトに新たに10件以上参画。 ✓ 2030年以降のポストISSにおける我が国の民間事業者の事業を創出・拡大する。 KPI：2030年代早期までに、国内の民間企業等による地球低軌道を活用したビジネスを10件以上創出。 ✓ また、これらの活動機会を活用し、太陽系科学・宇宙物理等の分野における優れた科学的成果の創出や、国際的な大型計画への貢献にもつなげる。 <p>・ これらを達成するために、本事業における各技術開発テーマの連携、分野間連携、分野共通基盤技術の推進や枠組み間の柔軟な移行、制度環境の整備、関係省庁による政府調達や民間投資等を積極的に促進する。</p>
<p>事業目的</p>	<p>我が国の宇宙開発の中核機関である宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA）を結節点として、民間企業や大学等による宇宙分野の技術開発を加速することにより、「宇宙関連市場の拡大」「宇宙を活用した地球規模・社会課題解決への貢献」「宇宙における知の探究活動の深化・基盤技術力の強化」の3つのゴールの実現を加速する。</p>
<p>事業内容</p>	<p>民間企業・大学等が複数年度（最大10年間）にわたって大胆に研究開発に取り組めるよう、産学官の結節点としてのJAXAに基金を設置する。令和6年3月に策定した「宇宙技術戦略（※1）」等を踏まえ、内閣府主導の下、4府省（内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省）が連携し、本事業の制度設計を定める基本方針（※2）や個別の技術開発テーマを定める実施方針（※3）を策定。民間企業、スタートアップ、大学・国研等に対する、先端技術開発、技術実証、商業化等の支援を行う。その際、「輸送」、「衛星等」、「探査等」の各分野において、基本方針で示した方向性に沿い、本事業の目的である宇宙関連市場の拡大、宇宙を活用した地球規模・社会課題解決への貢献、宇宙における知の探究活動の深化・基盤技術力の強化を目指す。</p> <p>※1 宇宙技術戦略（令和6年3月28日 宇宙政策委員会決定） https://www8.cao.go.jp/space/gijutu/siryoku.pdf</p> <p>※2 宇宙戦略基金 基本方針（令和6年4月26日決定） https://www8.cao.go.jp/space/kikin/kihonhousin.pdf</p> <p>※3 宇宙戦略基金 実施方針（経済産業省計上分）（令和6年4月26日決定） https://www8.cao.go.jp/space/kikin/jissihousin_keisan.pdf</p> <p><宇宙戦略基金で経済産業省が実施するテーマ></p> <p>1. 【衛星等】商業衛星コンステレーション構築加速化 <支援規模>950億円 <支援期間>7年以内 <採択予定件数>3～5件程度 光通信、小型SAR、小型多波長等の衛星コンステレーション構築を目指す事業者が、量産・打上げ等のスピードを加速させることにより、衛星の機能・性能を段階的に向上させ、衛星コンステレーションの構築及びそれを活用したサービスの社会実装が早期に実現できるよう、その技術開発を支援する。</p>

	<p>2. 【衛星等】衛星サプライチェーン構築のための衛星部品・コンポーネントの開発・実証 <支援規模>180億円 <支援期間>6年以内 <採択予定件数>10件程度 衛星のサプライチェーンの課題（性能、価格、調達自在性等）を解消し、衛星産業全体の自律性を確保し、競争力を強化するため、我が国の衛星サプライチェーン構築上、重要となる部品・コンポーネントの技術開発・実証支援を行う。</p> <p>(1) 衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発 (2) 特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発 (3) 衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けたFS</p> <p>3. 【輸送】固体モータ主要材料量産化のための技術開発 <支援規模>48億円 <支援期間>5年以内 <採択予定件数>1件 我が国が技術的蓄積を有し、基幹ロケット及び民間ロケット双方で活用される固体モータの量産化のボトルネックとなっている主要材料の製造能力強化の他、推進薬製造工程の短縮・高度化に資する技術開発を実施する。</p> <p>4. 【輸送】宇宙輸送システムの統合航法装置の開発 <支援規模>35億円 <支援期間>7年以内 <採択予定件数>1件 地上の管制設備・管制要員・運用コストの大幅な縮減やロケット飛翔時の安全確保等につながる、自律飛行安全管制ソフトウェアを搭載した小型・低コスト・高性能な統合航法装置及び自律飛行安全管制システムの地上検証基盤の開発を実施する。</p> <p>5. 【衛星等】衛星データ利用システム海外実証（フィージビリティスタディ） <支援規模>10億円 <支援期間>2年以内 <採択予定件数>5件程度 衛星ソリューションビジネスを早期に社会実装するため、グローバルな市場展開を見据え、海外の政府機関や現場ニーズの把握、事業スキームの精緻化等のためのフィージビリティスタディを実施する。</p> <p>(1) 衛星データ利用システムの開発・実証 (2) 衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備</p>
--	---

アウトカム 指標		アウトカム目標
<p>目標（※） ※:「宇宙関連市場の拡大」等、事業全体の目標達成に向けた技術開発の方向性。今回【探査等】は該当テーマなし。</p>	<p>【衛星等】</p> <p>① <u>国内の民間企業等による衛星システムの構築件数</u></p> <p>② <u>国内外で新たに社会実装した国内の民間企業等による主要な通信・衛星データ利用サービスの件数</u></p> <p>【輸送】</p> <p>③ <u>基幹ロケット及び民間ロケットの国内打上げ能力の件数</u></p>	<p>【衛星等】</p> <p>① <u>国内の民間企業等による衛星システムを5件以上構築する（2030年代早期）</u></p> <p>② <u>国内の民間企業等による主要な通信・衛星データ利用サービスを国内外で新たに30件以上社会実装する（2030年代早期）</u></p> <p>【輸送】</p> <p>③ <u>基幹ロケット及び民間ロケットの国内打上げ能力を年間30件程度確保する（2030年代早期）</u></p>

アウトプット 指標		アウトプット目標
最終目標	<p>【衛星等】</p> <p>① 国内外の大型調達の実現数</p> <p>② 衛星部品・コンポーネントの社会実装の件数</p> <p>③ 衛星データ利用システム及びこれを用いたビジネスの実現可能性の検証、システム開発・実証及び社会実装に向けた計画の策定の完了件数</p>	<p>【衛星等】</p> <p>① テーマ1で開発を支援する通信や地球観測衛星コンステレーションについて、各衛星を、我が国を含む一定地域でサービスを開始することが可能な機数を配備し、国内外の大型の調達を実現することを目標にする（2030年度）</p> <p>② テーマ2で開発する衛星部品・コンポーネントについて、事業終了後3年以内に70%以上社会実装されることを目指す（2032年度）</p> <p>③ テーマ5で支援を行う各事業において、海外におけるニーズや社会課題等に対応した衛星データ利用システム及びこれを用いたビジネスの実現可能性の検証を行うとともに、システム開発・実証及び社会実装に向けた計画の策定を完了する（2025年度）</p>
	<p>【輸送】</p> <p>④ 固体モータの生産能力増を可能とする、主要材料の量産化技術の確立件数</p> <p>⑤ 基幹ロケット用の統合航法装置の重量及び価格</p>	<p>【輸送】</p> <p>④ <u>テーマ3で、固体モータの生産能力増を可能とする、主要材料の量産化技術を確立する（2028年度）</u></p> <p>⑤ <u>テーマ4で、小型軽量、低コスト、高性能な統合航法装置を開発し、基幹ロケット用の同種機器重量比1/2以下、価格を1/2以下にする（2030年度）</u></p>
マネジメント	<p>1. 商業衛星コンステレーション構築加速化【評価の観点】</p> <ul style="list-style-type: none"> 採択時およびステージゲート評価において、技術開発課題の性質も鑑みつつ、それぞれ以下の観点等を総合的に評価。 市場性（市場規模、市場の成長性、ニーズとの適合性等） 国際的な競争優位性（技術、ビジネスモデル、競合比較等） 実現可能性（目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制等） 事業化意志・計画（支援終了後の事業計画、自社投資計画、資金調達計画、海外展開戦略等） 衛星量産計画とサプライヤの事業計画との対応 法的調整（国内外における周波数調整、宇宙活動法の申請等） 安全で持続可能な宇宙空間への配慮（スペースデブリ対策等） 顧客や事業化に必要な企業等との連携（契約、MOUの締結、報道発表等） 投資家・金融機関や顧客候補からの評価や意向等 	

【研究開発スケジュール】※

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033



- ・金額規模の大きいテーマのため、年に1回程度ステージゲート評価を実施する。
- ・採択時の審査と同様の観点で、技術開発課題の性質も鑑みつつ、技術開発や商業化に向けた進捗状況を確認する。
- ・優良又は不良であると認められた場合、技術開発課題間での予算の移し替えや、支援の中止も行えることとする。

2. 衛星サプライチェーン構築のための衛星部品・コンポーネントの開発・実証

【評価の観点】

- ・採択にあたっては、以下の観点を評価する。
 - (1) / (2)
 - ・開発必要性（サプライチェーンの課題解決 等）
 - ・国際的な競争優位性
 - ・実現可能性（目標と計画の妥当性 等）
 - ・衛星サプライチェーンやバリューチェーンへの貢献
 - ・事業化意志・計画
 - ・投資家や顧客候補等の評価や意向 等
 - (3)
 - ・成果の意義（アウトプットの具体性、課題解決への貢献 等）
 - ・衛星システム、部品・コンポーネント等についての技術的知見
 - ・衛星サプライチェーンを構成する民間事業者とのネットワーク
 - ・実現可能性（計画の妥当性 等） 等
- ・ステージゲート評価においては、以下の観点を評価する。
 - (1) / (2)
 - ・採択時の審査と同様の観点で技術開発及び商業化に向けた進捗状況の評価
 - (3)
 - ・実施しない

【研究開発スケジュール】※

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
(1) A										
(2) B	SG	SG	SG	SG	SG	SG				
(3) D										

3. 固体モータ主要材料量産化のための技術開発

【評価の観点】

- ・採択にあたっては、以下の観点を評価する。
 - ・技術開発計画（衛星メーカ、ロケットメーカ等へのヒアリング等による今後の需要予測を踏まえた全体計画になっているか 等）
 - ・実現可能性（目標と計画の妥当性、実施体制 等）
 - ・固体モータの主要材料の生産量増加や生産効率の向上の見込み
 - ・主要材料の生産量増加による固体モータ量産のボトルネック解消の見込み
 - ・本技術開発終了後の固体モータ量産化までの具体的なビジョン（事業計画、販売計画 等）や自社投資の意志 等

- ・ ステージゲート評価においては、主要材料の技術開発の進捗を確認するとともに、試作評価の結果等を踏まえ、より大規模な試作・実証に移行することが可能かどうかを判断する。なお、具体的なステージゲート評価の時期については、実施者の技術開発計画を踏まえて JAXA において決定する。

【研究開発スケジュール】※

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
B	主要材料研究開発 試作評価 (テストピース・推進薬)	SG 試作評価(モータケース等) サブスケールモータ試作・試験	実機大モータ試作・試験						

4. 宇宙輸送システムの統合航法装置の開発

【評価の観点】

- ・ 採択にあたっては、以下の観点を評価する。
- ・ 技術開発計画・事業計画（ロケットメーカーへのヒアリング等による今後のニーズ（コスト・機能・性能等）や需要予測を踏まえた全体計画になっているか、量産化までの具体的なビジョン 等）
- ・ 国際的な競争優位性（技術、競合比較 等）
- ・ 実現可能性（目標と計画の妥当性、実施体制、特に、必要な位置精度向上の技術的成立性や、航法機能及び自律飛行安全機能が正常に動作することについて検証できる計画・体制になっているか 等） 等
- ・ ステージゲート評価においては、技術開発の進捗を確認するとともに、社会実装に向けたユーザとのすりあわせ等、事業計画が進捗していることを確認し、次の開発段階に移行することが可能かどうかを判断する。なお、具体的なステージゲート評価の時期については、実施者の技術開発計画を踏まえて JAXA において決定する。

【研究開発スケジュール】※

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
B	小型・低コスト・高性能・軌道投入可能な統合航法装置の開発								
	地上検証シミュレータ構築		SG	SG					
					打上実証				

5. 衛星データ利用システム海外実証（フィージビリティスタディ）

【評価の観点】

- ・ 採択にあたっては、以下の観点を評価する。なお、ステージゲート評価は実施しない。
- （1）
- ・ 市場性（市場規模、市場の成長性、ニーズとの適合性 等）
- ・ 国際的な競争優位性（技術、ビジネスモデル、競合比較 等）
- ・ 実現可能性（目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制 等）
- ・ 顧客や事業化に必要な企業等との連携（契約、MOU の締結、報道発表 等）
- ・ 事業化意志・計画（支援終了後の事業計画、自社投資計画、資金調達計画 等）
- ・ 投資家・金融機関、顧客候補からの評価や意向
- ・ 各利用分野を所管する省庁等からの意見 等

(2)

- ・ (1) の実施者や、日本の政府関係機関、重点実証国の政府機関、関係機関、企業、大学等の多様かつ多くのステークホルダーとのコミュニケーションを円滑に行い、得られた知見・人的ネットワークの蓄積・横展開や、各国・地域特有の情勢、ニーズ、文化、商慣習等への対応支援、現地顧客やパートナーとの連携促進等により、宇宙ソリューション市場の拡大を加速化するための計画及び実施体制 等

【研究開発スケジュール】※

2024	2025	2026

※：研究開発スケジュール上のアルファベットは以下、支援の枠組みを表す（宇宙戦略基金 基本方針（令和6年4月26日決定）より）

	考え方	委託・補助
A	比較的高い技術成熟度に到達しており、民間企業等による事業化が見込める事業実証	補助 (自己負担あり)
B	未だ十分な技術成熟度に到達しておらず、民間企業等による事業化や調達 の獲得等の構想を伴う技術開発・実証	委託・補助 (自己負担あり含む)
C	将来のゲームチェンジを含む事業化や産学官連携が想定され、大学・国研 等による技術成熟度が比較的低い段階からの革新的技術開発	委託・補助 (自己負担なし)
D	横断的・協調領域における共通基盤の整備や調査分析	委託・補助 (自己負担なし)

	TRLの目安	市場成熟度	実施者の規模	補助率上限	委託の有無
A	8~9	高	大企業	2分の1	無し
			中小企業・スタートアップ	3分の2	
		低	大企業	3分の2	
			中小企業・スタートアップ	4分の3	
B	5~7	高	大企業	3分の2	有り
			中小企業・スタートアップ 大学、国研等	1分の1	
		低	大企業	4分の3	
			中小企業・スタートアップ 大学、国研等	1分の1	
C	2~4	-	-	1分の1	有り
D	-	-	-	1分の1	有り

プロジェクトリーダー等

- ・ JAXA が、各技術開発テーマのプログラムオフィサー（PO）を任命する。
- ・ PO は、各技術開発テーマの採択・ステージゲート評価等を行う他、実施内容の中止・見直し・加速・連携を判断するなどについての最終的な決定を行う。

実施体制

METI ⇒ [補助（基金）] JAXA ⇒ 下記

テーマ1： [補助（大企業 1/2, 中小企業・SU2/3）]

以下の要件を満たす民間事業者を想定。

- ・ 衛星開発・運用の実績を有していること

	<ul style="list-style-type: none"> ・提案する技術開発の実施に必要な人員（当該分野の技術開発実績や能力等）及び体制（製造開発設備、プロジェクト実施体制、安全・ミッション保証の評価体制等）を有している又は整備計画を有していること ・衛星コンステレーション事業の社会実装に向けた事業計画（資金調達、人員体制構築、必要に応じた他事業者等との連携体制構築、周波数調整等）を実現可能な体制を構築していること
	<p>テーマ2： [(1) 補助（大企業 1/2, 中小企業・SU2/3）, (2) 委託, (3) 委託]</p> <p>以下の要件を満たす民間事業者を想定。</p> <p>(1) / (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術開発に必要な人員・体制を有していること ・社会実装に向けた事業計画を実現する体制が構築できること ・顧客ニーズを十分に把握しながら技術開発を実施する体制が構築できること <p>(3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星メーカー、部品・コンポーネントメーカー、環境試験事業者、有識者等からの協力を得られる体制であること ・アーキテクチャ標準化の検討では、2社以上の衛星メーカーからアーキテクチャに係る具体的な要件のすりあわせを行うことができる体制であること
	<p>テーマ3： [委託] 以下の要件を満たす民間事業者を想定。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プライム企業が前述の主要材料を供給する各サプライヤをとりまとめ、計画を実施できる体制であること ・体制内で密な連携を図り、本テーマの目標を達成できること ・本テーマで開発する量産化技術を活用して、支援期間終了後には固体モータの需要増に対応できる製造能力強化を行うことにコミットできること
	<p>テーマ4： [委託] 以下の要件を満たす民間事業者を想定。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星測位を用いた航法センサの製造実績があること ・軌道投入用ロケット搭載電子機器の設計開発に必要な部品開発評価、放射線耐性評価、飛行安全に関する技術実績があること ・航法センサ、高性能自律飛行安全計算機、各々のソフトウェアを含めてワンボックスの機器として統合し、低コストで安定的に量産製造できる体制を有すること
	<p>テーマ5： [(1) 補助（大企業 1/2, 中小企業・SU2/3）, (2) 委託]</p> <p>以下の要件を満たす民間事業者等を想定。</p> <p>(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要な衛星データ利用技術を有していること ・想定ユーザが実利用するプロダクト・サービスを開発するために必要となる技術・知見等を有していること ・自社投資を含めグローバル市場でビジネスを展開する意志及び必要な体制・知見等を有していること <p>(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プライム事業者が各専門機関を取りまとめ、体制内で密な連携を図り、計画を実施できる体制であること。

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• 衛星データ利用技術及び利用事例に関する知見、実績を有していること• 衛星データ利用に係る国際協力、連携、社会実装、事業化に係る知見、実績を有していること• 衛星データ利用に係る国内外のステークホルダーとのネットワークを有していること• (1)において実施する開発・実証の進捗状況や環境変化等に応じて、積極的かつ柔軟に必要な支援事項や巻き込むステークホルダーの検討、支援実行、見直し等を行うための知見、実績、能力を有していること |
|--|--|

2. 評価

経済産業省研究開発評価指針（令和4年10月）に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえて事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、外部評価者の評価及び問題点・改善点に対する対処方針・見解を示す。

(1) 外部評価者

石田 真康 A.T.カーニー株式会社 スペシャリスト ディレクター
木村 真一 東京理科大学 創域理工学部 教授
笹岡 愛美 横浜国立大学大学院 国際社会科学研究院 教授
白坂 成功 慶応義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 教授
新谷 美保子 TMI 総合法律事務所 パートナー弁護士
鈴木 一人 東京大学公共政策大学院 教授
角南 篤 政策研究大学院大学 学長特命補佐・客員教授
松尾 亜紀子 慶応義塾大学 理工学部 教授
宮田 喜久子 名城大学 理工学部 准教授

(五十音順)

※評価期間：2024年3月25日（第1回 産業構造審議会 製造産業分科会 宇宙産業小委員会）、
2024年4月15日（第2回 産業構造審議会 製造産業分科会 宇宙産業小委員会）

(2) 評価

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- 緊要性の高いテーマを抽出のうえ資金配分されており、全体として賛成。
- 経済産業省として産業振興を意識し、多くを補助のテーマに振り分けられたことは、民間事業者のコミットメントを引き出す上で良い方向。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 緊要性の高いものとして提示された3課題は、早く手をつけなければいけない。同時に、すぐに手をつけるべきものと継続的に実施すべきものを仕分けしていく必要がある。日本が世界に対して強みがある分野も同時にうまく育てていく必要がある。
- 防衛予算が増えてきている中、日本でもあともう一步でできる衛星コンステレーション等の分野について、経産省がここ数年の間に注力し、基盤を作ることが非常に大事。今が正念場であり、国内で産業基盤を構築できないと、防衛省のニーズに応えることができない。防衛・安全保障と産業振興が一体となることが重要。
- 経産省が従前より積極的に実施しているところだが、データ利用、宇宙利用は重要。
- 全分野で世界で勝っていくことは難しい中で、どの分野で産業競争力を持っていくかが大事な論点。宇宙はEnablerとしての技術が多いので、宇宙だけでやろうとせず、他の産業分野との連携が重要。他の分野での技術力があるプレーヤーに入ってきてもらえる政策を推進していただきたい。
- サプライチェーンの標準化が注目されている中、地上の産業ではDX化が進んでいるが、宇宙はなかなか踏み込めていない。宇宙産業全体の競争力に直結する基盤技術として、輸送・衛星等の分野を超えて取り組めるとよい。

- ハイパースペクトルセンサ HISUI の話があったが、多波長センサは扱いにくい技術であり、どの波長が何を意味しているのかのライブラリはどの国にもまだ揃っていない。マルチ、ハイパーの市場はまだ成熟していないので、日本が先駆けてやるビジネスチャンスになりうる。
- 衛星コンステレーション等、スケールメリットを押し出すことには慎重な議論もある。宇宙の持続的な利用の観点にも配慮したシステムが重要。

② 目標

【肯定的意見】

- 「衛星サプライチェーン構築のための衛星部品・コンポーネントの開発・実証」について、「事業終了後3年以内に70%以上社会実装されることを目指す」という目標を示したことは出口目標として重要なポイント。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 輸送について、今後10年程度で国内の打上能力を年30回に伸ばしていく目標を政府として掲げているが、チャレンジングな目標。これを実現するために様々な技術開発を検討すると同時に、30機以上の打ち上げを可能とする射場の整備が必要。

③ マネジメント

【問題点・改善点・今後への提言】

- 通信や観測の衛星コンステレーションについて、防衛需要は重要であるが、それだけに閉じることなく、世界に打って出ていくことが重要。国際的に出て行く意思があるかどうかを明示的に評価項目に加えるべき。
- 社会課題解決に繋がるソリューションのマネタイズは難しい。社会課題解決に付加価値がつき、可視化できる仕組みの検討も必要ではないか。
- 社会課題解決に付加価値をつけ、マネタイズする上では、誰がカスタマーになるかが重要。社会問題を抱えている省庁がカスタマーになることが重要。
- 金融機関やユーザ省庁からの企業の推薦の仕組みについて、投資や調達を事前に確約しなければならないとすると、ハードルが高い。事業可能性の評価といった、ポジティブな評価をする仕組みとして位置付けると良いのではないか。
- ステージゲート審査（SG）が1年毎という頻度は、関係者への負担が大きいのではないか。最初は高頻度を実施するが、評価の観点を確立した後は軽くしていく等の工夫もあり得る。また、評価項目をクリアにしていく必要がある。
- SGと書くと、企業側は技術審査という視点で受け取る場合が多いが、確認すべきことは必ずしも技術よりではなく、ビジネス化に向けたロードマップが進捗しているかどうか。SGにおいて何を聞きたいのかを明確化し、実施者側に共有しておく必要がある。
- SG審査は厳しく実施し、規律を働かせていく必要がある。

(3) 問題点・改善点・今後への提言に対する対処方針

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
● 緊要性の高いものとして提示された3課題は、	● 今回の宇宙戦略基金では、当該3課題について

<p>早く手をつけなければいけない。同時に、すぐに手をつけるべきものと継続的に実施すべきものを仕分けしていく必要がある。日本が世界に対して強みがある分野も同時にうまく育てていく必要がある。</p>	<p>重点支援していく。同時に、新たに我が国の宇宙産業の競争力強化のために育てていくべき技術開発課題についても、速やかに検討を進めていく。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 防衛予算が増えてきている中、日本でもあともう一步でできる衛星コンステレーション等の分野について、経産省がここ数年の間に注力し、基盤を作ることが非常に大事。今が正念場であり、国内で産業基盤を構築できないと、防衛省のニーズに応えることができない。防衛・安全保障と産業振興が一体となることが重要。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 宇宙戦略基金を活用し、衛星コンステレーションの構築加速化や民間ロケットの能力強化等、防衛・安全保障のニーズが顕著な領域について、重点的に開発を支援していく。
<ul style="list-style-type: none"> ● 経産省が従前より積極的に実施しているところだが、データ利用、宇宙利用は重要。 	<ul style="list-style-type: none"> ● これまでの既存の取組に加え、衛星ソリューションビジネスのグローバルな市場展開を見据え、宇宙戦略基金において、海外の政府機関や現場ニーズの把握、事業スキームの精緻化等のためのフィージビリティスタディを実施する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 全分野で世界で勝っていくことは難しい中で、どの分野で産業競争力を持っていくかが大事な論点。宇宙は Enabler としての技術が多いので、宇宙だけでやろうとせず、他の産業分野との連携が重要。他の分野での技術力があるプレーヤーに入ってきてもらえる政策を推進していただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● JAXA と連携し、非宇宙企業と宇宙企業とのマッチング機会の提供等を通じ、非宇宙技術の宇宙転用を促進していく。
<ul style="list-style-type: none"> ● サプライチェーンの標準化が注目されている中、地上の産業では DX 化が進んでいるが、宇宙はなかなか踏み込めていない。宇宙産業全体の競争力に直結する基盤技術として、輸送・衛星等の分野を超えて取り組めるとよい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 宇宙戦略基金において、輸送システムの統合航法装置の開発と合わせて、ロケット開発プロセスのデジタル化にも資するフライト模擬検証基盤を構築する。また、宇宙機の開発・製造の効率化に向けたフィージビリティスタディを行うとともに、より本格的な DX 技術開発について速やかに検討を進めていく。
<ul style="list-style-type: none"> ● ハイパースペクトルセンサ HISUI の話があったが、多波長センサは扱いにくい技術であり、どの波長が何を意味しているのかのライブラリはどの国にもまだ揃っていない。マルチ、ハイパーの市場はまだ成熟していないので、日本が先駆けてやるビジネスチャンスになりうる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 経済安全保障技術開発プログラムで小型高感度赤外多波長センサの開発を、SBIR フェーズ 3 基金で多波長センサ搭載衛星の開発を実施中。宇宙戦略基金においても、商業衛星コンステレーション構築加速化の中で、多波長センサ搭載衛星コンステレーションの構築も支援の対象としていく。
<ul style="list-style-type: none"> ● 衛星コンステレーション等、スケールメリットを押し出すことには慎重な議論もある。宇宙の持続的な利用の観点にも配慮したシステムが重 	<ul style="list-style-type: none"> ● 衛星コンステレーションの構築加速化支援に当たっては、スペースデブリ対策等の持続可能な宇宙開発利用への配慮を審査・評価の観点に加

要。	える。
<ul style="list-style-type: none"> ● 委託で事業を実施する際の知財の権利関係について。バイ・ドール適用となるのか、実施者から第三者へのライセンスについて何らかの要件を課すのか等、最適な社会実装を見据えた制度設計が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本方針において、知的財産の取扱方針を示す予定。実施者へのインセンティブや我が国宇宙産業全体への裨益等、様々な観点を考慮し、技術開発テーマに応じて柔軟な運用も可能となる設計を検討する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 固体ロケットの案件は、今後ロケットの推進系がどうなっていくかという方向性とあわせて考える必要。まず喫緊、足下の需要に対応するための技術開発ということで良いのか、位置付けの整理が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 衛星コンステレーションビジネス等による打ち上げ需要が今後数年で急拡大する中、基幹ロケットと民間ロケットの両方でますます固体モーターが必要とされ、今後5年程度で現在の生産量の2倍以上が求められる可能性が出てきているため、当面の打ち上げ需要へ対応するためには、固体ロケット技術も活用する必要がある。一方、現状のサプライチェーンではこうした需要の拡大に対応できないため、製造能力の強化が必要ではないか。なお、中長期での取り組むべき次世代の輸送手段を見据えた技術開発についても、内閣府、文部科学省等とも連携しつつ、検討を進めていきたい。

② 目標

問題点・改善点・今後への提言	対処方針・見解
<ul style="list-style-type: none"> ● 輸送について、今後10年程度で国内の打上能力を年30回に伸ばしていく目標を政府として掲げているが、チャレンジングな目標。これを実現するために様々な技術開発を検討すると同時に、30機以上の打ち上げを可能とする射場の整備が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 宇宙政策委員会 宇宙輸送小委員会等での議論を通じ、内閣府、文科省等とともに検討したい。

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 通信や観測の衛星コンステレーションについて、防衛需要は重要であるが、それだけに閉じることなく、世界に打って出ていくことが重要。国際的に出て行く意思があるかどうかを明示的に評価項目に加えるべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 海外展開戦略について、「商業衛星コンステレーション構築加速化」の審査・評価項目に追加する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 社会課題解決に繋がるソリューションのマネタイズは難しい。社会課題解決に付加価値がつき、可視化できる仕組みの検討も必要ではないか。 ● 社会課題解決に付加価値をつけ、マネタイズする上では、誰がカスタマーになるかが重要。社 	<ul style="list-style-type: none"> ● 衛星データ利用システム実証や衛星部品・コンポーネント開発・実証等のテーマへの提案の際、投資機関・金融機関やユーザ省庁等のユーザ候補といったステークホルダーから、評価書を得ることのできるシステムを取り入れる。

<p>会問題を抱えている省庁がカスタマーになることが重要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 金融機関やユーザ省庁からの企業の推薦の仕組みについて、投資や調達を事前に確約しなければならないとすると、ハードルが高い。事業可能性の評価といった、ポジティブな評価をする仕組みとして位置付けると良いのではないか。 	
<ul style="list-style-type: none"> ● ステージゲート審査（SG）が1年毎という頻度は、関係者への負担が大きいのではないか。最初は高頻度を実施するが、評価の観点を確立した後は軽くしていく等の工夫もあり得る。また、評価項目をクリアにしていく必要がある。 ● SGと書くと、企業側は技術審査という視点で受け取る場合が多いが、確認すべきことは必ずしも技術よりではなく、ビジネス化に向けたロードマップが進捗しているかどうか。SGにおいて何を聞きたいのかを明確化し、実施者側に共有しておく必要がある。 ● SG審査は厳しく実施し、規律を働かせていく必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● SGの基本的な考え方は基本方針において、テーマ毎のSGの評価の観点は実施方針において示す予定。実施者等に過度な負担とならないよう配慮しつつ、適切に規律を働かせるよう設計していく。

(参考) 外部評価者の評価コメント

以下、外部評価者から入手した意見を記載する。

① 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

【肯定的意見】

- これまでの議論を適切に反映いただいて、非常に緊要性の高いアイテムを抽出いただいて、適切に資金配分なども検討されていて、全体として、私は賛同させていただきます。
- 経済産業省ということで、やはり産業振興しなければいけないというところがすごくポイントだと思うのですが、委託と補助とある中で、補助を多めにいただいていると思います。事業者が本気で取り組みますので、とてもいいことだと思っています。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 緊要性の高い課題ということで3課題注目しておられます。早く手をつけなければいけない。最初にやるものと、継続的にやっていくものを仕分けしていく必要は恐らくあるだろうと考えます。必要性からいくと、ここから始めていくというのを理解しつつ、正直、日本がユニークな部分、小型衛星であるとか、あるいは軌道上サービスであるとか、世界に対して強みがある分野も同時にうまく育てていく必要があると考えます。その辺はすごくバランスが難しいのかなと思います。
- 防衛予算も大きな額がついているわけですが、防衛省のお考えとしたら、日本の産業を育てるという視点もあるかもしれませんが、それより何よりも一番に使えるものを調達していくところに注力されるのは当然だろうと思っています。そんな中、経済産業省で注力している分野のところは日本でできるところもあるだろうし、今だともう一歩かもしれないところもある中で、経済産業省に付いている予算で、日本の宇宙産業を今後数年の間にしっかりと基盤を作っていただくということは非常に大事で、これを防衛省に対してサービスを調達していくという順番を作る必要があって、日本ではできないとなってしまうと何でも海外から調達することになってしまう可能性もあるので、おそらく今が正念場ではないかと思っています。ここは宇宙政策と防衛安全保障とについて、経済産業省が産業振興という視点から一体として考慮してくださることが重要だと思っています。
- データ利用、宇宙利用、それをどう使っていくかということは非常に大事だなと思っています。経済産業省は、そのあたり昔から Tellus 含めて取り組まれていて、非常に積極的にやられていて評価できます。
- 色んな可能性があるというのがよさでもあり、難しさだと思っています。全部で勝つというのは難しい中で、どの分野で日本が産業競争力を持っていくのかということが大きな論点だと。この分野が成長していくときに大事なものは、宇宙だけでやらないこと。他の産業分野との連携が何よりも成長のドライバーかと思っていますし、他の国を見ていると、そこが一番大きな壁になっていて、これは世界共通課題だという気がしています。自動車とか電気とか通信、ヘルスケアとかエアラインとか、宇宙というのは単体の技術ではなくて、イネーブラーとしての技術が多いので、産業連携をどれだけ幅広くできるかが成長戦略の肝になってくるかなと。政府の委員会でも常に問として立ってきていて、日本はまだまだ道半ばだと思っています。その辺りの産業連携みたいところはまさに経済産業省の得意領域というか、ある種、力を発揮しやすい領域かなと。
- 基盤技術のところで、産業を育てていく中でサプライチェーンの強靱化というのは注目されています。別の視点で、いろいろ事象を見ている中で、地上ではDX化が進んできていて、それに対して宇宙はなかなかそこに踏み込めなくて、それが幾つかの問題も発生してきているように見受けられ、悪い面が出

てきているのかなという一種の懸念を持っています。そこはこういう取組の中で、大きく踏み込む必要はないと思うのですが、下支えする技術として、産業へも直結していきますし、是非分野を越えて取り組めるとよいと思っております。

- マルチとかハイパーというのは実はすごい扱いにくいセンサーで、波長を取るのはいいのですが、どの波長が何を意味しているのかはちゃんとカタログがないと難しいですね。例えば、植生を見るにしても、どういう波長が出ているとき、例えば森は健全であるとか、どういう波長の場合は、森は病んでいるとか、そのような波長の特性を把握するライブラリというのが、実はどこの国もどこの企業もまだちゃんと揃えていないところはないのですよね。こういうところで、多分、将来的なビジネスチャンスはあるだろうと。つまり、マルチとかハイパーを生かした産業はまだ成立していないので、ここでやっていく可能性はあるかなと思っていて、日本は HISUI という、他国に先駆けて立派な衛星を作っていますので、こういうものを生かしてもらえればいいのかなと思ったのが一点あります。
- 商業化のためにはスケールメリットが必要で、たくさん作らないといけない。たくさん作れるのは衛星であると、そういうストーリーに受け止めてしまったところもあるのですが、コンステレーションがなぜ必要かという、やっぱりデータを計画的にとっていきたいというのが観測の場合ではあったりすると思うのですが、そのためには、例えば地上局を増やすとか、光通信、中継衛星を増やすとか、他にもソリューションはあるので、スケールメリットを全面に打ち出すのは、もう少し慎重な議論をご検討いただきたいと思います。衛星軌道は今混雑しているので、宇宙の持続的な発展というところを強調する方からするとやはり違和感を持たれるストーリーなのかなという気がするので、そこは持続的な宇宙の発展と地上のビジネスとのベストバランスを探していくことが必要かなと思います。
- 委託で事業を実施する際の知財の権利関係について。バイ・ドール適用となるのか、実施者から第三者へのライセンスについて何らかの要件を課すのか等、最適な社会実装を見据えた制度設計が必要。
- 固体ロケットの案件は、今後ロケットの推進系がどうなっていくかという方向性とあわせて考える必要。まず喫緊、足下の需要に対応するための技術開発ということで良いのか、位置付けの整理が必要。

② 目標

【肯定的意見】

- サプライチェーン構築のためのコンポーネント開発・実証の話なのですが、ここで事業終了後3年以内に70%社会実装されることを目指すと書いたのは結構大事なポイントだと思っています。

【問題点・改善点・今後への提言】

- 宇宙戦略基金の基本的な考え方の輸送のところを見ますと、2030年代前半、10年後ぐらいの国内の打上げ能力を年間30件確保としていますけれども、現状は7~8機、いってそれくらいだと思いますと、かなりチャレンジングであると思います。それを可能とするようにコンステレーションですとか、様々な開発について検討されているというところなのだと思いますけれども、宇宙へのアクセスを国でちゃんと持つと。自立性を持つと。ロシアにも頼らない、外国にも頼らないというぐらいの。以前はかなりロシアに頼っているところがありまして、自立性の確保がすごく重要だと、またサプライチェーンを確保することも非常に重要だと。ということは、今回コンステレーションですとか、サプライチェーン確保しますといっても、現実問題、30機打ち上げる場所がない。真剣に考えないと防衛省の要求も飲めないし、じゃあ海外で打ち上げましょうということにすぐなってしまうわけです。そういうことにならないために本当の意味で衛星を確保するのであれば、打ち上げるところがあるというようにしないと、結局、いろいろ頑張ったけど国内ではできませんでした、国内ではお金が落ちないというような仕組みを作ってしまうとどうしようもないので、必ず国内にお金が落ちることでの検討をしないといけないということです。

③ マネジメント

【問題点・改善点・今後への提言】

- 通信や観測の衛星コンステレーションについて、防衛需要は重要であるが、それだけに閉じることなく、世界に打って出ていくことが重要。国際的に出て行く意思があるかどうかを明示的に評価項目に加えるべき。
- 出口、ソリューションのところって、今でも企業任せという印象があるが、社会課題というのはどの分野でもやはりマネタイズがすごい難しく、例えば無償で入手できるデータを使って何か付加価値をつけたとしても、そこにお金を払ってくれる人がどのぐらいいるのかというのはどの分野でも難しいと思うので、そこで何か例えば B Corp のような認証システムで少し付加価値をつけるような仕組みを経済産業省が考え出していれば、お金になるチャンスができるのかなという気がします。そういった社会課題解決自体、付加価値がついているということを可視化して投資家などにアピールできるようにするとか、例えばそういった仕組みを作っていくことで価値がある事業を行うことがマネタイズにつながっていく仕組みを作るといったことかなと。
- 社会問題を解決するときに付加価値をつけるという話なのですが、社会問題解決のサービスをどうやってマネタイズするかといったときに重要になってくるのは、恐らく誰がカスタマーになるかであると思うのです。この場合、恐らく社会問題を抱えている役所がカスタマーとなっていくということが結構重要なポイントだと思っていて、社会問題を解決する仕組みとして宇宙があるのだと。最終的には、我が国の宇宙政策の決定機関というのは宇宙開発戦略本部という、全ての役所が関わる、全ての大臣が関わる、そういう場所でやっているの、ここを通じて社会解決のカスタマーとしての各役所という位置づけを持って、一定の予算を用意していただいて買ってもらう、そういうサービスを買っていただくようなこういうメカニズムができると、ある種のエコシステムとして衛星を作ってサービスを提供してそれを買う、このサイクルができていくのではないかと思っている。そういった公的な需要、ユーザーとしての政府というものをどんどん掘り起こしていくのも一つの方法かなと思っています。
- 金融機関やユーザ省庁からの企業の推薦の仕組みについて、投資や調達を事前に確約しなければならぬとすると、ハードルが高い。事業可能性の評価といった、ポジティブな評価をする仕組みとして位置付けると良いのではないか。
- ステージゲート審査 (SG) が 1 年毎という頻度は、関係者への負担が大きいのではないか。最初は高頻度で実施するが、評価の観点を確立した後は軽くしていく等の工夫もあり得る。また、評価項目をクリアにしていく必要がある。
- SG と書くと、企業側は技術審査という視点で受け取る場合が多いが、確認すべきことは必ずしも技術よりではなく、ビジネス化に向けたロードマップが進捗しているかどうか。SG において何を聞きたいのかを明確化し、実施者側に共有しておく必要がある。
- SG 審査は厳しく実施し、規律を働かせていく必要がある。

宇宙戦略基金での実施を検討中の テーマ案について

令和 6 年 4 月

経済産業省 製造産業局

航空機武器宇宙産業課宇宙産業室

宇宙戦略基金で取り組むべき特に緊要性の高い課題

- 我が国の民間企業による国内外の成長市場の獲得が早期に見込まれ、また、宇宙活動の自立性の確保に直結する衛星及び宇宙輸送の分野にまずは重点を置いて取り組む。
- 特に緊要性が高いと考える課題として、令和5年度補正予算（1,260億円）では、以下の課題に対応するテーマを実施したい。

衛星コンステレーションビジネスの加速化

- 米Starlinkを始め、世界的に衛星コンステレーションの構築・商業化に向けた動きが加速。
- 日本の衛星コンステレーションビジネスを早期に確立する必要。
- 衛星の量産化のためのサプライチェーンの強靱化が必要。

民間ロケットの輸送能力強化

- 衛星コンステレーション構築等により、増加する国内外の衛星打上げ需要を支えるため、民間ロケットのサプライチェーン強化が必要。

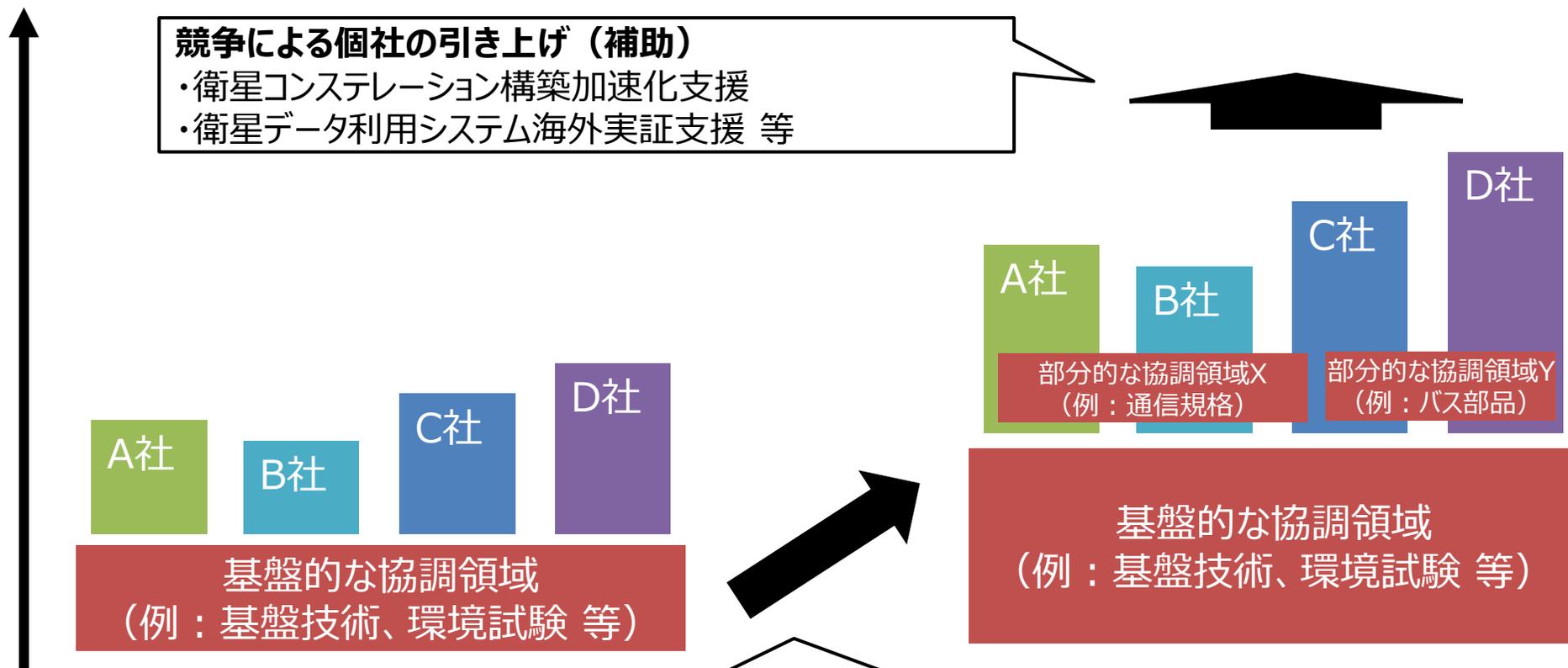
衛星データ利用ビジネスの促進

- 衛星データを活用したソリューションが新たな価値創出や社会課題解決の鍵に。
- 日本の衛星データを活用したサービスを海外で創出していく。

事業推進に当たっての考え方①：競争領域と協調領域の整理

- 以下のように、競争領域と協調領域を整理して事業を検討・実施していく。
- また、競争領域の中に部分的な協調領域がある場合、こうした協調も促していく。

競争力

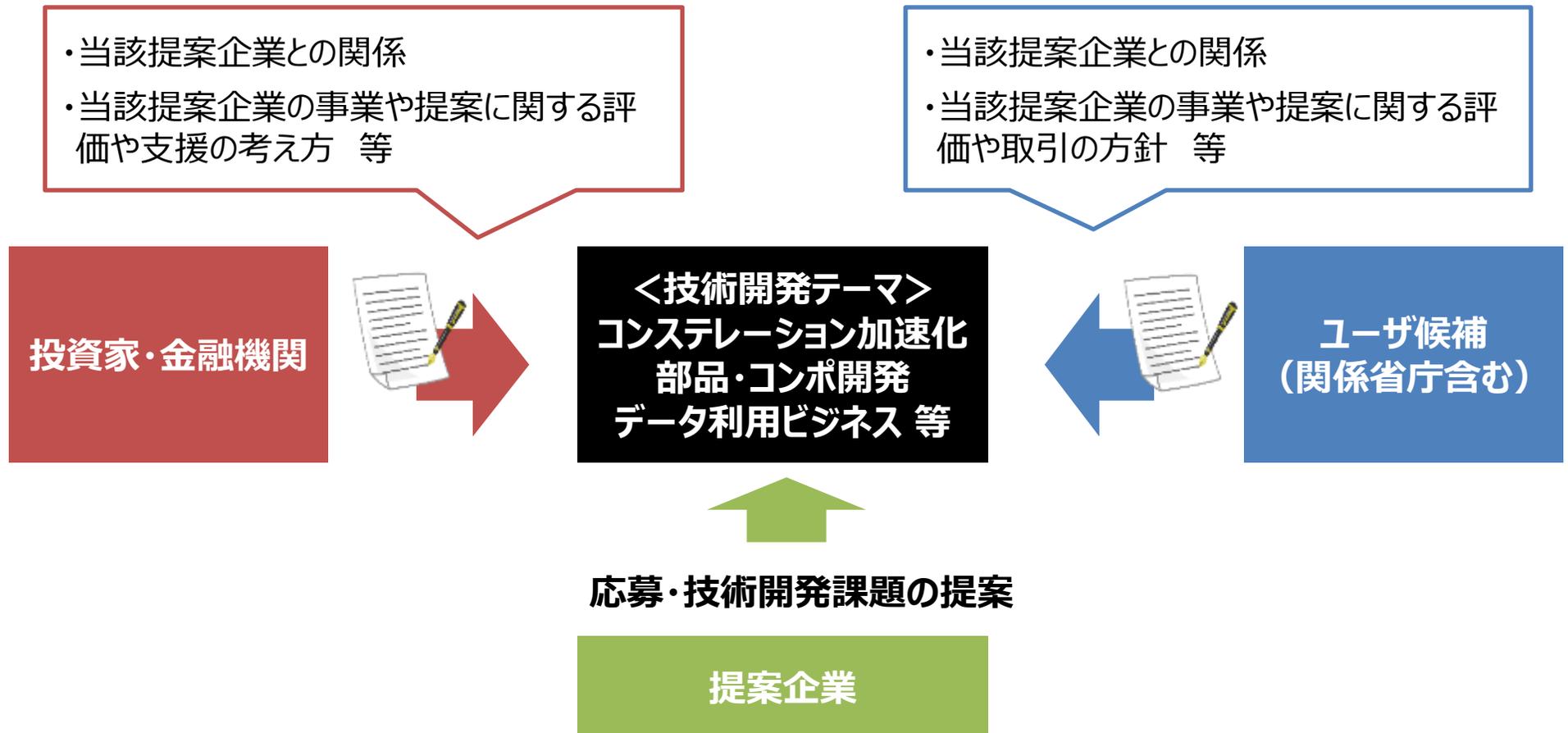


協調による全体の引き上げ (委託・補助)

- ・衛星・ロケットの重要な部品・コンポ開発
- ・衛星データ利用システム海外実証の基盤整備 等

事業推進に当たっての考え方②：ステークホルダー評価システムの導入

- 技術開発テーマへの応募者による提案書の参考として、投資家・金融機関やユーザ候補からの評価の提出を可能にする。
- これにより、審査の際、本提案が事業化につながる可能性を評価しやすくする。

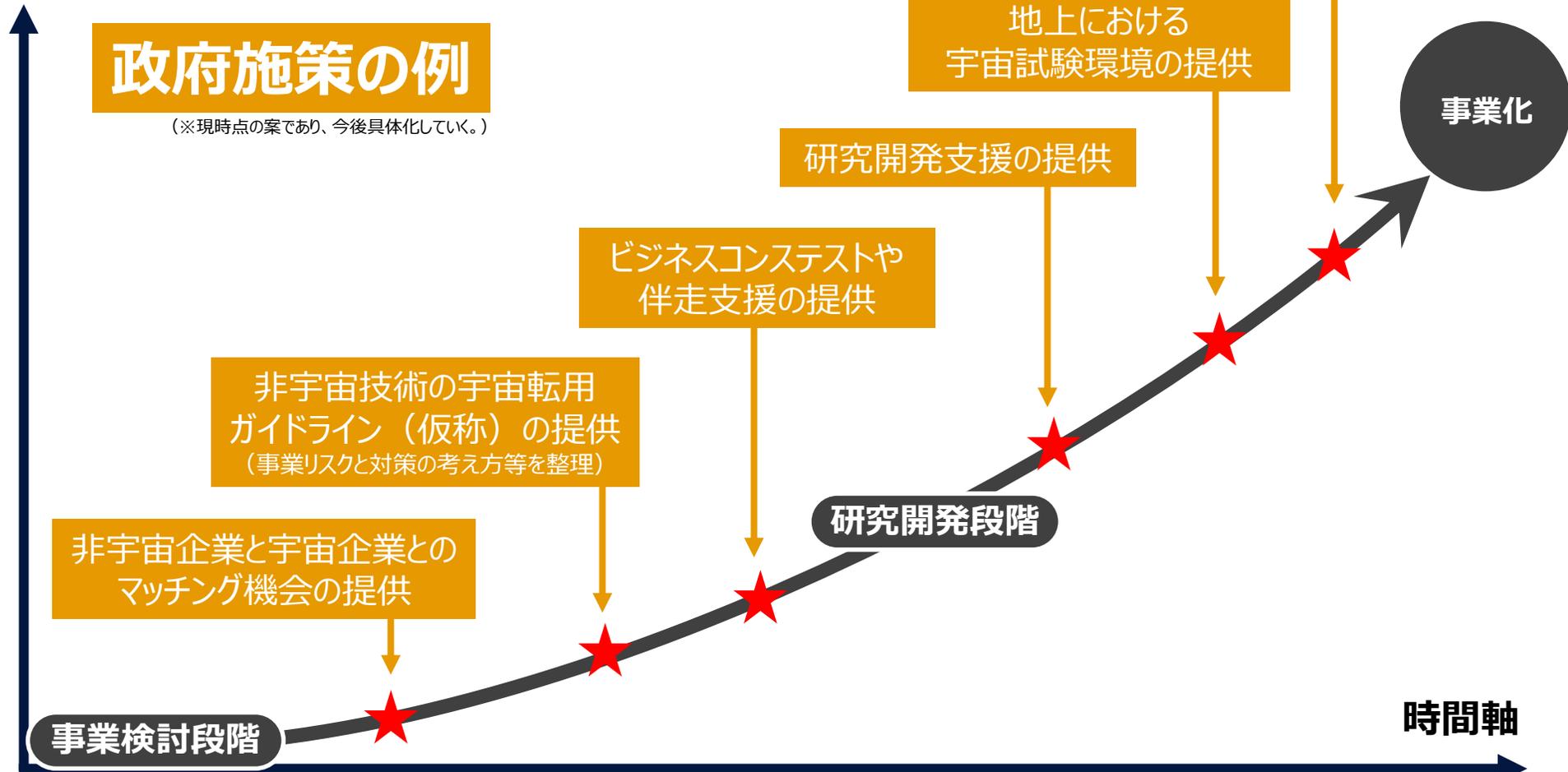


事業推進に当たっての考え方③非宇宙技術の宇宙転用の促進

- 以下を例とする様々な施策を講じ、非宇宙技術の宇宙転用を促進する。

非宇宙企業による 事業のフェーズ

(※以下では宇宙機器を想定)



1. 衛星コンステレーションビジネスの加速化

2. 民間ロケットの輸送能力強化

3. 衛星データ利用ビジネスの促進

背景・目的

大規模な衛星コンステレーションによる高頻度・高精度な地球観測インフラや、大容量・低遅延な通信ネットワークの実現に向けて、国際競争が激化。海外では地球観測では百機以上、通信では数千機以上の大規模な衛星コンステレーション事業が展開している。このような中、我が国でもスタートアップをはじめとした民間事業者が民間市場における資金調達をうまく活用しつつ衛星コンステレーションの構築を進めており、政府としても高頻度実証・量産化技術の確立・商業化加速に向けた更なる支援の強化を行うことが非常に重要である。

特に、我が国においては、衛星間や軌道間及び宇宙と地上を結ぶ光通信ネットワークシステム基盤技術開発の蓄積や、多様なセンサを搭載した観測衛星製造・運用・解析の経験の蓄積があり、衛星コンステレーションスタートアップ企業や非宇宙領域のプレイヤーも含めたエコシステムを形成している。こうした我が国の強みを活かしながら、新たな市場を形成していくことが必要である。

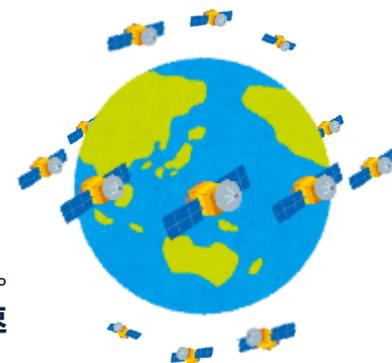
こうした中、我が国でも技術に強みを持ち、**衛星コンステレーション構築を目指す事業者が、量産・打上げ等のスピードを加速させ、国際市場への展開も見据えた衛星コンステレーションの構築が早期に実現できるよう、その開発を支援する。**

（参考）宇宙技術戦略での記載

光通信ネットワークの早期の社会実装を目指し、コンステレーションの構築を進めることが非常に重要である。（2. I (2) ① ii）

小型衛星コンステレーションは、高頻度（アジャイル）に開発・実証を繰り返す中で、高分解能化、観測幅拡張等、機能・性能を段階的に向上させ、かつ十分な数の衛星を打ちあげることで初めて高頻度・高精度観測という価値が生み出せるため、深い「死の谷」を越えるための大きな先行投資が必要となる。（中略）高頻度実証・量産化技術の確立・商業化加速に向けた更なる支援の強化が非常に重要である。（2. III (2) ② ii）

小型・高感度の多波長センサの開発・実証の2027年度までの実施を着実に進めることは非常に重要である。（2. III (2) ④ ii）



衛星コンステレーション

本テーマの目標

本事業で開発を支援する通信や地球観測衛星コンステレーションについて、例えば**光通信衛星については低遅延・大容量な通信を可能とする光通信端末を搭載した衛星、小型SAR衛星については高分解能観測、広域観測、干渉技術等を有する衛星、小型多波長衛星については温室効果ガスや自然資本等の観測を可能とするセンサを搭載した衛星を、それぞれ事業期間内に我が国を含む一定地域でサービスを開始することが可能な機数を配備し、国内外の大型の調達を実現することを目標とする。**

技術開発実施内容

- 民間事業者による衛星コンステレーションの構築加速化に向けた、以下の分野における機能・性能の段階的な向上のための高頻度実証及び量産化技術の開発を行う。
 - ・ 光通信ネットワークを実現する通信衛星コンステレーション、小型SAR衛星コンステレーション、小型・高感度の多波長センサを搭載したコンステレーション、その他、宇宙技術戦略で定める衛星のユースケースを実現する小型衛星コンステレーション
- 衛星コンステレーション及び事業の実現・高度化に資する技術のうち、実施期間中に衛星に実装するものについての開発・実証も必要に応じて行う。
 - ・ 例：運用自律化、オンボードエッジコンピューティング高度化、地上IoTリファレンスデータによるスマートタスキング等

【衛星】商業衛星コンステレーション構築加速化（経済産業省）

支援のスキーム

- **1件あたり支援額：**
 (大企業) 50~400億円
 (中小企業・ベンチャー企業) 67~533億円
 ※民間負担を含む事業総額：100億~800億円
- 採択予定件数： 3~5件程度
- 支援期間： 7年以内
- 支援の枠組み： A
- 委託・補助の別： 補助
- **ステージゲートの有無：有（年1回程度）**

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者を想定。

- 衛星開発・運用の実績を有していること
- 提案する技術開発の実施に必要な人員（当該分野の技術開発実績や能力等）及び体制（製造開発設備、プロジェクト実施体制、安全・ミッション保証の評価体制等）を有している又は整備計画を有していること
- 衛星コンステレーション事業の社会実装に向けた事業計画（資金調達、人員体制構築、必要に応じた他事業者等との連携体制構築、周波数調整等）を実現可能な体制を構築していること

評価の観点

- 採択時およびステージゲート審査において、それぞれ以下の観点等を評価。
- **市場性**（市場規模、市場の成長性、ニーズとの適合性 等）
- **国際的な競争優位性**（技術、ビジネスモデル、競合比較 等）
- **実現可能性**（目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制 等）
- **事業化意思・計画**（支援終了後の事業計画、**自社投資計画**、資金調達計画、**海外展開戦略** 等）
- **衛星量産計画とサプライヤの事業計画との対応**
- **法的調整**（国内外における周波数調整、宇宙活動法の申請 等）
- **安全で持続可能な宇宙空間への配慮**（スペースデブリ対策 等）
- **顧客や事業化に必要な企業等との連携**（契約、MOUの締結、報道発表 等）
- **投資家・金融機関や顧客候補からの評価や意向** 等

研究開発スケジュール

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033



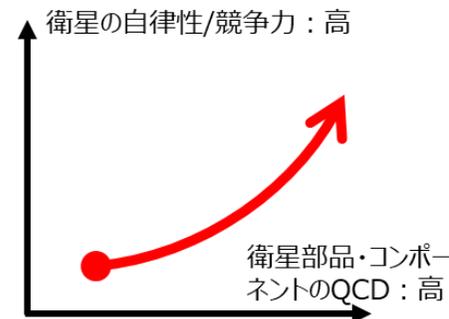
- 金額規模の大きい事業のため、**年に1回程度**ステージゲート審査を実施する。
- **提案書と同様の観点**で技術開発や商業化に向けた進捗状況を確認する。
- 優良又は不良であると認められた場合、**事業間での予算の移し替え**や、**支援の中止**も行えることとする。

背景・目的

衛星コンステレーションの構築をはじめとして、多種多様な衛星の量産化が重要となっている。これに伴い、衛星のサプライチェーンを構築する部品・コンポーネントの供給体制の確立が求められている。衛星ミッションの高度化が進む中では、これを支える高機能・高性能な部品・コンポーネント技術が求められ、また、自律性の観点からも重要である。本テーマでは、**我が国の衛星サプライチェーン上重要な部品・コンポーネントについて、ユーザーズに応える機能・性能の向上や、QCDの課題解決に必要な技術開発を行う。**これにより、我が国の衛星システム全体としての自律性や競争力の強化を支えるとともに、技術優位性を持つ部品・コンポーネント単位での国際競争力獲得を目指していく。

（参考）宇宙技術戦略での記載

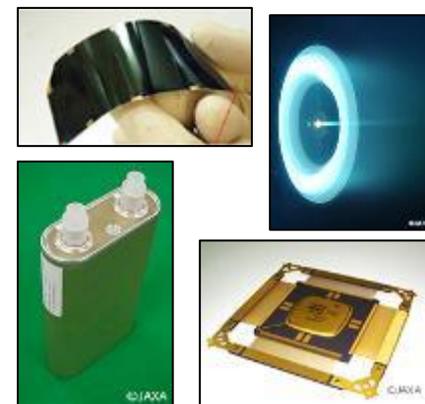
また、衛星やロケット等のサプライチェーンを継続的に支え、増加する需要に応じていく上で、要求されるQCDを満たすコンポーネントや部品、材料の量産化技術の開発に取り組むことが非常に重要である。（5. ④. ii）



本テーマの目標

本テーマで開発する、**衛星部品・コンポーネントについて、事業終了後3年以内に70%以上社会実装される**（支援を実施した事業者において当該部品・コンポーネント事業が継続・確立し、かつ、我が国の衛星事業者のサプライチェーンの課題解決に貢献している）**ことを目指す**。また、提案する各部品・コンポーネントの具体的な技術については、具体的な技術達成目標をJAXAと協議の上、採択された技術開発課題毎に設定する。

技術達成目標例）リチウムイオンバッテリーについて品質を維持したまま納期を半分程度に短縮する／太陽電池セルについて生産能力（kw/年）を現在の5倍程度に拡大すること等を目指す 等



出典：JAXA

技術開発実施内容

(1) 衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発（補助）

宇宙技術戦略で重要性が掲げられる部品・コンポーネントについて、サプライチェーンの課題解決や競争力強化に資する以下の技術開発を行う。必要な場合は、軌道上実証も事業内で実施することを可能とする。

- ・ 製品化/実用化のための技術開発
- ・ 製品の機能/性能向上のための技術開発
- ・ 低コスト化技術開発
- ・ 量産化技術開発 等

(2) 特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発（委託）

宇宙技術戦略で自律性の観点から「非常に重要」とされる「価格・性能において競争力のある**国産太陽電池セル**」、「宇宙耐性のある高性能計算機を構成する**国産デジタルデバイス及びその主要部品**」について以下の技術開発を行う。必要な場合は、軌道上実証も事業内で実施することを可能とする。

- ・ 製品化/実用化のための技術開発
- ・ 製品の革新的な機能/性能向上に資する技術開発

(3) 衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けたFS（委託）

衛星サプライチェーン全体の最適化・効率化をはかることを目的として、以下について**実現可能性調査（FS）を実施する**。

- ① 衛星サプライチェーンに係る課題整理（地上試験結果、軌道上試験結果の効率的な活用等）、環境試験関係の課題整理、非宇宙技術の宇宙転用（COTS品利用含む）の促進に関する検討
- ② 複数の衛星メーカー間での衛星アーキテクチャ・開発プロセスの標準化・効率化

【衛星】衛星サプライチェーン構築のための衛星部品・コンポーネントの開発・実証（経済産業省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援額/委託額：
 - (1) (大企業) 0.5億～30億円, (中小企業・ベンチャー企業) 0.6億～30億,
 - ※民間負担を含む事業総額：1億～60億円
 - (2) 1億～30億円, (3) ～3億円 ※(1), (2) は軌道上実証費用を含まない金額
- 採択予定件数：(1) 5～10件程度, (2) 2件程度, (3) ①、②1件程度ずつ
- 支援期間：(1) 6年以内, (2) 6年以内, (3) 2年以内
- 委託・補助の別：
 - (1) 補助, (2) 委託, (3) 委託
- 支援の枠組み：(1) A, (2) B, (3) D
- ステージゲートの有無：
 - (1) 有 (クリティカルパス前に1回程度), (2) 有 (年に1回程度), (3) 無

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者を想定。

- (1) / (2)
 - 技術開発に必要な人員・体制を有していること
 - 社会実装に向けた事業計画を実現する体制が構築できること
 - 顧客ニーズを十分に把握しながら技術開発を実施する体制が構築できること
- (3)
 - 衛星メーカ、部品・コンポーネントメーカからの協力を得られる体制であること
 - アーキテクチャ標準化の検討では、2社以上の衛星メーカからアーキテクチャに係る具体的な要件のすりあわせを行うことができる体制であること

評価の観点

- 採択にあたっては、以下の観点の評価する。
 - (1) / (2)
 - 開発必要性 (サプライチェーンの課題解決 等)
 - 国際的な競争優位性
 - 実現可能性 (目標と計画の妥当性 等)
 - 衛星サプライチェーンやバリューチェーンへの貢献
 - 事業化意思・計画
 - 投資家や顧客候補等の評価や意向 等
 - (3)
 - 成果の意義 (アウトプットの具体性、課題解決への貢献 等)
 - 衛星システム、部品・コンポーネント等についての技術的知見
 - 衛星サプライチェーンを構成する事業者とのネットワーク
 - 実現可能性 (計画の妥当性 等) 等
- SGにおいては、以下の観点の評価する。
 - (1) / (2)
 - 提案書と同様の観点で技術開発及び商業化に向けた進捗状況の評価
 - (3)
 - 実施しない

研究開発スケジュール

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
(1) A	SG ※クリティカルパス前に1回程度、個別にタイミングを設定									
(2) B	SG	SG	SG	SG	SG					
(3) D	SG									

(参考) 衛星部品・コンポーネントの技術開発 (補助) の対象となる技術

● 宇宙技術戦略において記載されている衛星部品・コンポーネントが対象 (※)。

(※) 2. 衛星V.基盤技術および5. 分野共通基盤において、「非常に重要」、「重要」、「検討が必要」とされているもの

「非常に重要」	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星の機能高度化と柔軟性を支えるSDS基盤技術 ・高収納、小型衛星向け太陽電池パドル ・価格・性能において競争力のある国産太陽電池セル ・宇宙耐性のある高性能計算機を構成する国産デジタルデバイス及びその主要部品 (CPU、MPSoC、FPGA 等)
「重要」	<ul style="list-style-type: none"> ・通信・観測などのミッションの伝送容量の増大や観測時間の拡大等を踏まえた電源システム ・小型～大型衛星向けのジャイロ、CMG ・小型衛星向けの統合姿勢制御ユニット ・高比推力の大型ホールスラスタ ・高効率長寿命な小型ホールスラスタ ・水や希ガス等を利用したレジストジェットスラスタ ・低電力・低価格が期待されるパルスプラズマ等のマイクロ電気推進スラスタ ・大電力で柔軟な電源を可能とする耐放射線性高効率電力デバイス ・高性能・低コストリチウムイオンバッテリー ・非宇宙領域バッテリー技術の宇宙転用 ・熱系部品・コンポーネント (機械式二相流体ポンプによる能動的な高効率排熱システム、極低温冷凍機) ・機構系部品・コンポーネント (高機能アクチュエータ)
「検討が必要」	<ul style="list-style-type: none"> ・低消費電力化や低コスト化が可能な衛星搭載用光電融合技術 ・小型・高性能な電気推進用電源 ・小型～大型衛星に活用可能なフレキシブルなデジタル電源 ・小型衛星向けのスタートラッカー ・小型衛星向けリアクションホイール ・VLEOや小型衛星向けのホールスラスタ ・軌道上サービス等向けのデュアルモードスラスタ ・熱系部品・コンポーネント (ヒートパイプパネル、液浸冷却技術) ・構造系部品・コンポーネント (多機能構造、高比剛性、低熱膨張性を有する機能性材料、モジュール構造) ・宇宙耐性のある高性能計算機を構成する国産デジタルデバイス及びその主要部品 (CPU、MPSoC、FPGA 等) の量産 ・既存のコンポーネントの統合化を進めた低消費電力、低価格、高信頼性、高性能なコンピューティングデバイス ・全固体電池

1. 衛星コンステレーションビジネスの加速化
- 2. 民間ロケットの輸送能力強化**
3. 衛星データ利用ビジネスの促進

背景・目的

昨今、衛星等の打上需要が急増する中、国内の宇宙輸送能力の強化は喫緊の課題となっている。こうした中、我が国でも基幹ロケット（H3、イプシロンS）の打上げ高頻度化や民間ロケットの開発・製造が進められているが、国内外で需要を取り込むためには、**基幹ロケットや民間ロケットの両方で固体モータがますます必要とされ、今後5年程度で現在の生産量の2倍以上が求められる可能性が出てきている。**

固体モータは、構造がシンプルで即応性に優れ、大推力を生み出せることが特徴であり、我が国においても1950年代の研究開始以来、世界でも有数の技術が蓄積されてきた。これまで我が国を含め、基幹ロケットの補助ブースタや小型ロケットにも広く採用され、現在では民間の小型ロケットにも使用されており、世界的にも固体モータの研究開発は継続して進められている。一例として、米国ではSLSやVulcanロケットの補助ブースタとして性能向上やコスト削減等の開発が進められ、中国でも固体燃料として最大規模の民間商業ロケットが打ち上げられたところである。

しかしながら、固体モータは小型・軽量で、厳しい環境下に耐える耐熱・断熱材料、構造材料、より大きなエネルギーを生み出すことができる特殊材料が必要であり、その多くが国内の限られたメーカーによって供給されている状況である。また、現在の固体モータの製造方法では、推進薬等の製造工程に時間がかかるボトルネックが存在する。

このため、本事業では、**固体モータの主要材料の製造能力強化に加え、推進薬の製造における前処理工程や硬化工程等、製造工程の短縮・高度化に資する研究開発を行う。**

（参考）宇宙技術戦略での記載

ロケットの固体モータに関して、年間あたりの製造能力に限界があり、また、国内メーカーが供給する主要材料（インシュレーション・火工品・推進薬・ノズル・モータケース）においては、生産設備の老朽化や需要の増加に対する供給量不足等、サプライチェーンリスクが存在する。このため、固体モータ量産化技術の開発等に取り組むことは、増加する固体ロケットの打上げ需要に対応し、サプライチェーンの自律性を確保する上で非常に重要であり、推進薬の製造における前処理工程や硬化工程等、製造工程の短縮と高度化に関する研究開発を推進する必要がある。（4.（2）ii.③推進系技術）

本テーマの目標

5年以内に、固体モータ材料サプライヤの供給能力が倍増できる技術を確立する。

※ただし、実際の製造にあたっては関連設備、治具等の設備投資が別途必要

技術開発実施内容

A) 以下を含む主要材料について、性能向上を図るとともに、量産化技術を確立する。

モータケース材料 / ノズル及びノズル材料 / インシュレーション / 火工品 / 推進薬

B) A) について、実機大地上燃焼試験を含めた地上試験を通して、**量産化技術を適用した主要材料が正常に機能するかを検証する。**



【輸送】 固体モータ主要材料量産化のための技術開発（経済産業省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額：48億円（上限）
- 採択予定件数：1件
- 支援期間：5年程度
- 委託・補助の別：委託
- 支援の枠組み：B
- ステージゲートの有無：2年目終了時を目途に実施

評価の観点

- 採択にあたっては、それぞれ以下の観点等を評価。
- **実現可能性**（目標と計画の妥当性、実施体制等）
- **事業計画**（衛星メーカー、ロケットメーカー等へのヒアリング等による今後の需要予測を踏まえた全体計画になっているか等）
- **固体モータの主要材料の生産量増加や生産効率の向上の見込み**
- 主要材料の生産量増加による固体モータ量産のボトルネック解消の見込み
- 本事業終了後の固体モータ量産化までの具体的なビジョン（事業計画、販売計画等）や自己投資の意志等

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者を想定。

- プライム企業が前述の主要材料を供給する各サプライヤをとりまとめ、計画を実施できる体制であること
- 体制全体で密な連携を図り、本テーマの目標を達成できること
- 本テーマで開発する量産化技術を活用して、事業終了後には固体モータの需要増に対応できる製造能力強化を行うことにコミットできること

- **ステージゲートにおいては主要材料の技術開発の進捗状況を確認するとともに、試作評価の結果等を踏まえ、より大規模な試作・実証の実現性が得られているか評価する。**

研究開発スケジュール

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
B 主要材料研究開発 試作評価 (テストピース・推進薬)	SG	試作評価(モータケース等) サブスケールモータ試作・試験							
		実機大モータ試作・試験							

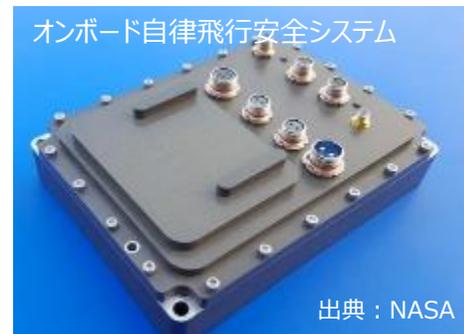
背景・目的

我が国の宇宙輸送能力の強化に向けては、様々な宇宙輸送システムに必要な基盤技術やキーコンポーネントの国産化・高機能化・高性能化・量産化等のために必要となる技術の開発・実証が重要。**ロケット打上げにおいて必須となる飛行安全管理**については、従前は地上局との無線通信を用いてロケット位置速度の計測や機体の状況監視を行い、遠隔で飛行中断システム・飛行安全管理システムを運用してきたが、**これらの機能をオンボード搭載して自律飛行安全管理を実現することで、地上システムの運用維持コストを縮減するとともに、飛行経路制約を緩和することが可能**となり、我が国の宇宙輸送システムの競争力強化に繋がる。このため、民間小型ロケット含め広く共通的に利用可能な**自律飛行安全管理ソフトウェアを搭載した小型・低コスト・高性能な統合航法装置を開発する**。

さらに、様々な飛行ケースにおける自律飛行安全管理の地上検証を効率化するため、地上において飛行環境等を模擬するシミュレータを活用した**自律飛行安全管理システムの地上検証基盤**を構築する。

（参考）宇宙技術戦略での記載

従来、地上で人の判断により行っていた飛行安全管理については、オンボード自律飛行安全技術を実用化することにより、ロケット機体側で自律的・自動的に判断を実施する自律飛行安全を実現し、地上の管制設備・管制要員・運用コストの大幅な縮減やロケット飛翔時の安全確保が期待され、非常に重要である。オンボード自律飛行安全技術については、我が国では、H3ロケットや一部の民間ロケットへの適用が計画されており、民間ロケットなどに向けた自律飛行安全管理ソフトウェアを搭載した高機能な次世代航法センサの開発や大幅に事前解析作業を効率化する自律飛行安全のアルゴリズム、高性能搭載計算機の研究開発などを進める。（4（2）ii④その他の基盤技術）



本テーマの目標

小型軽量、低コスト、高性能な統合航法装置（航法センサ、高性能自律飛行安全計算機、各々のソフトウェアを含めてワンボックスの機器として統合した装置）を開発し、スタートアップを含む複数の宇宙輸送システムの地上管制設備・管制要員・運用コストの大幅な縮減や安全確保、ひいては競争力・運用性の強化につなげる。小型軽量化、低コスト化については、基幹ロケット用の同種機器重量比1/2以下、価格を1/2以下にする。

技術開発実施内容

- 自律飛行安全管理ソフトウェアを搭載した小型・低コスト・高性能・軌道投入可能な統合航法装置を開発・検証・実用化する。その際、スタートアップを含む複数の宇宙輸送システムで機種共通的に利用可能となるよう、ユーザビリティの高い装置を開発する。また、キーデバイスやソフトウェアの国内製造を進める。
- ロケットの異常状態を地上で模擬的に発生させて、想定される種々の異常なモードに対して自律飛行安全管理が設計意図通り作動することを事前検証することができる「自律飛行安全管理システム検証用地上試験システム」を開発し、A) で開発する装置の地上検証を実施するとともに、民間ロケット事業者が活用可能な異常フライト模擬検証の基盤を構築する。

なお、A) で開発する装置の軌道上実証については、開発の進捗を見つつ、効率的な方法及び機会を追求することとするが、現下の国内ロケット打上計画等の状況等に鑑み、現時点で具体的な計画を行うことは難しいため、本開発計画中に軌道上実証費用は含めない。

【輸送】宇宙輸送システムの統合航法装置の開発（経済産業省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額： 35億円（上限）
- 採択予定件数： 1件
- 支援期間： 6年以内
- 委託・補助の別： 委託
- 支援の枠組み： B
- ステージゲートの有無： 3年目、5年目終了時を目途に実施

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者を想定。

- 衛星測位を用いた航法センサの製造実績があること
- 軌道投入用ロケット搭載電子機器の設計開発に必要な部品開発評価、放射線耐性評価、飛行安全に関する技術実績があること
- 航法センサ、高性能自律飛行安全計算機、各々のソフトウェアを含めてワンボックスの機器として統合し、低コストで安定的に量産製造できる体制を有すること

評価の観点

- 採択にあたっては、それぞれ以下の観点等を評価。
- **事業計画**（ロケットメーカーへのヒアリング等による今後のニーズ（コスト・機能・性能等）や需要予測を踏まえた全体計画になっているか、量産化までの具体的なビジョン 等）
- **国際的な競争優位性**（技術、競合比較 等）
- **実現可能性**（目標と計画の妥当性、実施体制、特に、必要な位置精度向上の技術的成立性や、航法機能及び自律飛行安全機能が正常に動作することについて検証できる計画・体制になっているか 等）
- ステージゲート審査においては、技術開発の進捗を確認するとともに、社会実装に向けたユーザとのすりあわせ等、事業計画が進捗していることを確認し、次の開発段階に移行することが可能かどうかを判断する。なお、具体的なステージゲートの時期については、実施者の技術開発計画を踏まえてJAXAにおいて決定する。

研究開発スケジュール

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
B 小型・低コスト・高性能・軌道投入可能な統合航法装置の開発									
地上検証シミュレータ構築			SG		SG				
				打上実証					

1. 衛星コンステレーションビジネスの加速化
2. 民間ロケットの輸送能力強化
3. **衛星データ利用ビジネスの促進**

背景・目的

我が国の宇宙産業市場規模の拡大に向けては、衛星やロケット等の宇宙機器産業だけでなく、宇宙機器を利用したソリューション市場の拡大が必要不可欠。また、衛星データを利用したソリューションビジネスにおける事業開発に当たっては、当初から海外市場も見据え、グローバルな市場を獲得していくことが重要。

本テーマでは、海外における社会課題等に対応する衛星データ利用システムの開発・実証を支援することで、我が国の衛星データ利用ソリューションをグローバルに社会実装し、地域課題や地球規模課題の解決に貢献するとともに、**我が国の衛星データ利用ビジネスがグローバル市場を獲得することで、宇宙ソリューション市場の拡大と地上課題解決の好循環を実現することを目指す**。なお、海外の政府機関や現場ニーズの把握、事業スキームの精緻化等のため、**まずは2年間程度のフィージビリティスタディ（FS）として実施し、その後の大規模な事業の検討につなげる**こととする。

（参考）宇宙技術戦略での記載

加えて、こうしたリモートセンシングを活用したソリューション市場は黎明期であることを踏まえ、官需だけでなく民需、国内市場だけでなく国際市場への展開も見据えた衛星データ利用システムの開発・実証を進めることが非常に重要である。（2. III. (2) ①ニーズに即した情報を抽出するための複合的なトータルアナリシス技術 ii.）

本テーマの目標

グローバル市場を獲得できる衛星データ利用ソリューションの創出を目指し、本テーマではまずはフィージビリティスタディとして、支援を行う各事業において、海外におけるニーズや社会課題等に対応した**衛星データ利用システム及びこれを用いたビジネスの実現可能性の検証を行うとともに、システム開発・実証及び社会実装に向けた計画の策定を完了する**。また、これを踏まえ、政府支援のスキームの在り方についての方向性を整理する。

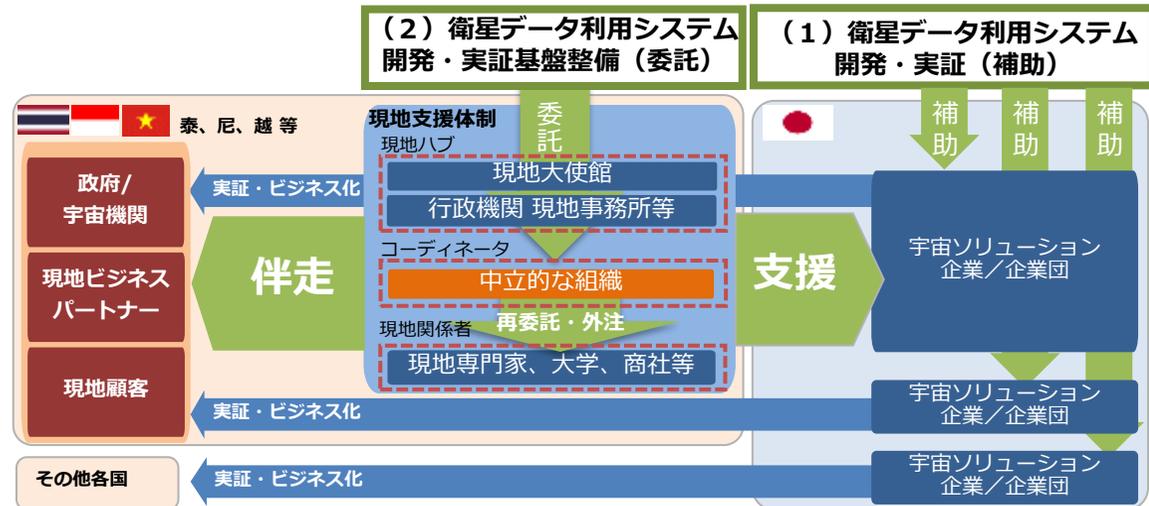
技術開発実施内容

（1）衛星データ利用システムの開発・実証（補助）

- （2）の事業で整備する基盤を活用しつつ、重点実証国等の海外におけるニーズや社会課題等に対応した、国内衛星を含む衛星データを利用したシステムの開発・実証に向けた実現可能性調査や検証等を支援する。具体的には、ソリューションの基本機能の開発・実証、ビジネス化に向けた実現可能性検証等を支援する。

（2）衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備（委託）

- （1）における衛星データ利用システムの開発・実証を実施するために重点実証国・地域（泰、尼、越）等において必要となる開発・実証基盤の整備（例：ニーズ調査、フィールド調査、マスタープラン作成、共通ツール・コンテンツ整備、キャパシティビルディング支援、連携先となり得る現地政府機関、企業等とのマッチング支援等）を実施する。



支援のスキーム

- 1件あたり支援額/委託額：
 - (1) (大企業) 0.25億～1億円, (中小・ベンチャー) 0.3億～1.3億
※民間負担を含む事業総額：0.5～2億円
 - (2) 5億円（上限）
- 採択予定件数：(1) 5件程度, (2) 1件程度
- 支援期間：2年以内
- 委託・補助の別：
 - (1) 補助, (2) 委託
- 支援の枠組み：(1) A, (2) D
- ステージゲートの有無：無（短期間のフィージビリティスタディであるため）

評価の観点

- 採択にあたっては、以下の観点进行评估する。なお、ステージゲート審査は実施しない。
 - (1)
 - ・市場性（市場規模、市場の成長性、ニーズとの適合性 等）
 - ・国際的な競争優位性（技術、ビジネスモデル、競合比較 等）
 - ・実現可能性（目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制 等）
 - ・顧客や事業化に必要な企業等との連携（契約、MOUの締結、報道発表 等）
 - ・事業化意思・計画（支援終了後の事業計画、自社投資計画、資金調達計画 等）
 - ・投資家・金融機関、顧客候補からの評価や意向
 - ・各利用分野を所管する省庁等からの意見 等
 - (2)
 - ・(1)の事業者や、日本の政府関係機関、重点実証国の政府機関、関係機関、企業、大学等の多様かつ多くのステークホルダーとのコミュニケーションを円滑に行い、得られた知見・人的ネットワークの蓄積・横展開や、各国・地域特有の情勢、ニーズ、文化、商慣習等への対応支援、現地顧客やパートナーとの連携促進等により、**宇宙ソリューション市場の拡大を加速化するための事業設計及び実施体制** 等

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者等を想定。

- (1)
 - ・必要な衛星データ利用技術を有していること
 - ・想定ユーザが実利用するプロダクト・サービスを開発するために必要となる技術・知見等を有していること
 - ・自社投資を含めグローバル市場でビジネスを展開する意思及び必要な体制・知見等を有していること
- (2)
 - ・プライム事業者が各専門機関を取りまとめ、体制内で密な連携を図り、計画を実施できる体制であること。
 - ・衛星データ利用技術及び利用事例に関する知見、実績を有していること
 - ・衛星データ利用に係る国際協力、連携、社会実装、事業化に係る知見、実績を有していること
 - ・衛星データ利用に係る国内外のステークホルダーとのネットワークを有していること
 - ・(1)において実施する開発・実証の進捗状況や環境変化等に応じて、積極的かつ柔軟に必要な支援事項や巻き込むステークホルダーの検討、支援実行、見直し等を行うための知見、実績、能力を有していること

研究開発スケジュール

2024	2025	2026
A	フィージビリティ・スタディ	
D		

宇宙戦略基金
実施方針(経済産業省計上分)(案)

令和6年〇月
経済産業省
内閣府

前文

世界各国で宇宙技術の商業化や民営化に伴い、宇宙開発の中心が官主導から民主導へと移行し、宇宙産業の市場規模の拡大が進んでいる。こうした中、我が国においても、第5次宇宙基本計画(令和5年6月13日 閣議決定)において、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して掲げている。また、近年、安全保障上及び経済安全保障上、宇宙システムがその役割を増している。必要な宇宙活動を自前で行うことができる能力を保持するためには、重要技術の国産化等の取組も必要となる。

こうした状況を踏まえ、経済産業省としては、日本の宇宙産業の成長促進及び宇宙活動の自立性の確保につながるよう、国際市場で勝ち残る意思と技術、事業モデルを有する企業を重点的に育成・支援し、宇宙産業の振興を図ることとしており、宇宙戦略基金については、産業構造審議会 製造産業分科会 宇宙産業小委員会での議論も踏まえ、特に国際市場が大きく¹早期に我が国の民間企業による宇宙ビジネスの拡大が見込まれ、また、宇宙活動の自立性の確保に直結する衛星及び宇宙輸送の分野にまずは重点を置いて取り組むこととする。

昨今、各国の民間プレイヤーによる宇宙開発、ビジネス化が急速に進みつつあり、宇宙ビジネスの市場をめぐる国際競争が厳しくなっているが、とりわけ多数の衛星を一体的に運用する衛星コンステレーションについては、通信や地球観測の分野で世界的に構築が急速に進展している。経済産業省では、これまでも民間事業者が行う衛星や宇宙輸送機等の技術開発に対する支援を実施してきたが、こうした状況を踏まえ、宇宙戦略基金においては、衛星及び宇宙輸送の本格的なビジネス化のために必要な量産化、高頻度実証、部品・コンポーネントのサプライチェーン構築、衛星データ利用ソリューション開発等の技術開発支援を重点的に実施することで、バリューチェーンを構築し、商業化を加速していく必要がある。

こうした観点を踏まえ、経済産業省の宇宙戦略基金(令和5年度補正予算措置分)では、以下5つのテーマを実施することとする。

(1) 固体モータ主要材料量産化のための技術開発

衛星の打上需要が増加する中で、現在ロケットは世界的に供給不足にある。この需要に応え、「宇宙戦略基金 基本的考え方～今後の検討の方向性～」(令和6年2月6日 内閣府宇宙開発戦略推進事務局)(以下、「基本的考え方」)で示されたよう

¹ Bryce Tech 「2022 Global Space Economy at a Glance」では、世界の3840億ドルの市場のうち約3/4が宇宙輸送・衛星関連。

に、国内ロケットの打上機数を 2030 年前半までに年 30 機まで伸ばしていくためには、我が国が技術的蓄積を有し、基幹ロケット及び民間ロケット双方で活用される固体モータの生産量を増加する必要があるが、現在の年間の国内の製造能力には限界がある。したがって、本テーマでは、量産化のボトルネックとなっている固体モータ用の主要材料の製造能力強化の他、推進薬製造工程の短縮・高度化に資する技術開発を実施する。

(2) 宇宙輸送システムの統合航法装置の開発

上述の通り、増加する打上需要に対応するためには、我が国の宇宙輸送能力強化が必要不可欠であるが、そのためには、様々な宇宙輸送システムに必要な基盤技術やキーコンポーネントの国産化・高機能化・高性能化・量産化等のために必要となる技術の開発・実証が重要である。本テーマでは、打上げ能力の強化に加え、打上げ運用コストに寄与する地上管制設備や管制要員の縮減やロケット飛翔時の安全確保等につながる、自律飛行安全管制ソフトウェアを搭載した小型・低コスト・高性能な統合航法装置及び自律飛行安全管制システムの地上検証基盤の開発を実施する。

(3) 商業衛星コンステレーション構築加速化

ディープテックである宇宙分野においては、実用化までに長期間の研究開発期間及び多額の投資を必要とするが、特に衛星コンステレーションは、軌道上に多数の衛星を配備することで初めて付加価値を提供できるビジネスモデルであることから、安定した売上を確保できるようになるまでに多額の先行投資を必要とし、死の谷の期間が長い。本テーマでは、我が国において、衛星技術に強みを持ち、衛星コンステレーション構築を目指す事業者が、量産・打上げ等のスピードを加速させることにより、衛星の機能・性能を段階的に向上させ、衛星コンステレーションの構築及びそれを活用したサービスの社会実装が早期に実現できるよう、その技術開発を支援する。

(4) 衛星サプライチェーン構築のための部品・コンポーネント開発・実証

衛星コンステレーション構築の加速化に向けては、衛星の量産化のみならず、サプライチェーンの構築も必要となる。我が国の衛星のサプライチェーンは、性能、価格、調達自在性等において課題を抱えており、増加する衛星需要に応えられる状況にはない。そこで、本テーマでは、衛星のサプライチェーンの課題を解消し、衛星産業全体の自律性を確保し、競争力を強化するため、我が国の衛星サプライチェーン構築上、重要となる部品・コンポーネントの技術開発・実証支援を行う。

(5) 衛星データ利用システム海外実証(フィージビリティスタディ)

宇宙産業市場を拡大するためには、ロケット・衛星の最終需要者となるユーザに価

値を届ける、衛星を利用したソリューション市場の拡大が必要不可欠であり、これにより、アップストリームである宇宙機器産業も成長するという好循環が実現される。本テーマでは、衛星ソリューションビジネスを早期に社会実装し、この好循環を実現していくため、グローバルな市場展開を見据え、海外の政府機関や現場ニーズの把握、事業スキームの精緻化等のためのフェージビリティスタディを実施する。

なお、経済産業省においては、本宇宙戦略基金で実施する事業の進捗状況及び政策効果を検証するため、EBPM(Evidence Based Policy Making)に必要な指標(国際競争力、実用化の状況、誘発された民間投資等)等についてモニタリングを行う。JAXA はこれらのモニタリングに必要な情報について、実施者の協力を得て、経済産業省に提供する。

固体モータ主要材料量産化のための技術開発

1. 背景・目的

固体モータは、構造がシンプルで即応性に優れ、大推力を生み出せることが特徴であり、我が国においても1950年代の研究開始以来、世界でも有数の技術が蓄積されてきた。これまで我が国を含め、基幹ロケットの補助ブースタや小型ロケットにも広く採用され、現在では民間の小型ロケットにも使用されており、世界的にも固体モータの研究開発は継続して進められている。一例として、米国ではSLS(Space Launch System)やVulcanロケットの補助ブースタとして性能向上やコスト削減等の開発が進められ、中国でも固体燃料として最大規模の民間商業ロケットが打ち上げられたところである。

昨今、衛星等の打上需要が急増する中、国内の宇宙輸送能力の強化は喫緊の課題となっている。こうした中、我が国でも基幹ロケット(H3、イプシロンS)打上げ高頻度化や民間ロケットの開発・製造が進められているが、国内外で需要を取り込むためには、基幹ロケットや民間ロケットの両方で固体モータがますます必要とされ、今後5年程度で現在の生産量の2倍以上が求められる可能性が出てきている。

しかしながら、固体モータは小型・軽量で、厳しい環境下に耐えうる耐熱・断熱材料、構造材料、より大きなエネルギーを生み出すことができる特殊材料が必要であり、その多くが国内の限られたメーカーによって供給されている状況である。また、現在の固体モータの製造方法では、推進薬等の製造工程に時間がかかるボトルネックが存在する。

このため、本テーマでは、固体モータの主要材料の製造能力強化に加え、推進薬の製造における前処理工程や硬化工程等、製造工程の短縮・高度化に資する技術開発を行う。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙技術戦略(抜粋)

4. (2) ii. ③推進系技術

ロケットの固体モータに関して、年間あたりの製造能力に限界があり、また、国内メーカーが供給する主要材料(インシュレーション・火工品・推進薬・ノズル・モータケース)においては、生産設備の老朽化や需要の増加に対する供給量不足等、サプライチェーンリスクが存在する。このため、固体モータ量産化技術の開発等に取り組むことは、増加する固体ロケットの打上げ需要に対応し、サプライチェーンの自律性を確保する上で非常に重要であり、推進薬の製造における前処理工程や硬化工程等、製造工程の短縮と高度化に関する研究開発を推進する必要がある。

2. 本テーマの目標(出口目標、成果目標)

「基本的考え方」においては、我が国において 2030 年代前半までに我が国の基幹ロケット及び民間ロケットの国内打上げ能力を年間 30 件程度確保することが掲げられている。

また、宇宙機の打上需要及び国内の各ロケット打上計画からの予測によれば、今後 5 年間でロケット用固体モータの需要が現在の生産量の 2 倍以上に増加する可能性がある。

このため、固体モータ用の主要材料の製造能力強化の他、推進薬製造工程の短縮・高度化に関わる技術開発を推進し、5 年以内に主要材料の量産技術を確立する。

3. 技術開発実施内容

衛星メーカー、ロケットメーカー等へのヒアリング等による今後の需要予測を踏まえつつ、固体モータの主要材料の供給能力が固体モータ量産化のボトルネックにならないよう、以下を含む主要材料について、性能向上を図るとともに、量産化技術を確立する。

- ・ モータケース材料
- ・ ノズル及びノズル材料
- ・ インシュレーション
- ・ 火工品
- ・ 推進薬

また、実機大地上燃焼試験を含めた地上試験を通して、量産化技術を適用した当該主要材料が正常に機能するかを検証する。

4. 技術開発実施体制

固体モータは多様な特殊材料で構成されており、本テーマの技術課題にアプローチするためには、前述の主要材料を組み合わせた上で、量産化技術を適用した当該主要材料が正常に機能するかどうかの検証まで実施する必要がある。したがって、本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者とする。

- ・ プライム企業が前述の主要材料を供給する各サプライヤをとりまとめ、計画を実施できる体制であること
- ・ 体制内で密な連携を図り、本テーマの目標を達成できること
- ・ 本テーマで開発する量産化技術を活用して、事業終了後には固体モータの需要増に対応できる製造能力強化を行うことにコミットできること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

最長5年(委託)とし、2年目終了時を目途にステージゲート審査を実施する。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額: 48億円以下

支援件数: 1件

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

本テーマで行う技術開発は、固体モータ主要材料の製造方法を大きく変更し、これまでに試作・実証されていない製造プロセスやレシピ等を開発するものであり、十分な技術成熟度に達していない。また、我が国の宇宙活動の自立性及び宇宙輸送システムの自律性確保の観点で業界全体への裨益が大きいことから、支援の類型をB、支援の形態を委託として実施する。

一方、固体モータの量産化を実現するためロケットに応じて固有に必要となる設備(建屋、設備・器具等)への投資については企業側に負担を求める。

6. 審査・評価の観点

- ・ 事業計画(衛星メーカー、ロケットメーカー等へのヒアリング等による今後の需要予測を踏まえた全体計画になっているか 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、実施体制 等)
- ・ 固体モータの主要材料の生産量増加や生産効率の向上の見込み
- ・ 主要材料の生産量増加による固体モータ量産のボトルネック解消の見込み
- ・ 本技術開発終了後の固体モータ量産化までの具体的なビジョン(事業計画、販売計画等)や自己投資の意志 等

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマでは、固体モータ量産化につながる、主要材料量産化のための技術開発を行うことから、各主要材料のボトルネックを適切に評価し、最終的な本テーマ目標への寄与度を測ることが重要である。また、個別材料の進捗のみならず、固体モータ全体の製造プロセスの律速を解消することが目的であることを踏まえ、テーマ全体の技術開発マネジメントを行う。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

2年目終了時を目途にステージゲート審査を実施し、技術開発の進捗を確認するとともに、試作評価の結果等を踏まえ、より大規模な試作に移行することが可能かどうかを判断する。なお、具体的なステージゲートの時期については、実施者の技術開発計画を踏まえて JAXA において決定する。

宇宙輸送システムの統合航法装置の開発

1. 背景・目的

我が国の宇宙輸送能力の強化に向けては、様々な宇宙輸送システムに必要な基盤技術やキーコンポーネントの国産化・高機能化・高性能化・量産化等のために必要となる技術の開発・実証が重要。

軌道投入ロケットにより打上げサービス事業を実現するには飛行安全管理が必須である。従前は地上局との無線通信を用いてロケット位置速度の計測や機体の状況監視を行い、遠隔で飛行中断を指令する飛行中断システムと地上の計算機による飛行安全管理システムを運用して安全の確保を行ってきたが、位置速度計測と機体の状況監視、飛行安全判断を行う機能をオンボード搭載して自律飛行安全管理を実現することで、地上システムの運用維持コストを軽減し、地上局可視性から生じる飛行経路制約を緩和することができる。このため、米国のロケットではオンボード自律飛行安全技術の搭載が普及しつつあり、我が国においても近年導入が進みつつある。打上げ輸送サービスの競争力を高める上で、民間小型ロケット含め、高性能な自律飛行安全システムを搭載する需要が高まっている。

本テーマでは、ロケット飛翔中の機体の位置速度を計測する機能と、自律飛行安全管理の判断に必要な高度な計算機の機能を統合させて1ボックスの搭載コンポーネントで実装する統合航法装置を開発し、小型で低コストの機器として民間小型ロケット含め広く共通的に利用可能とすることを目指す。

また、自律飛行安全管理の実現には、異常な飛行が生じたときに確実に飛行中断の判断を実施できること、ミッション達成の観点では、飛行中の外乱があったとしても軌道投入までの飛行が成立する場合は飛行中断指令を起こさないことを、ロケット打上げの前段階で予め検証しておくことが重要であるが、このようなロケットの異常ケースに対する動作検証は、正常に飛行しているロケットへの搭載飛行実証では網羅しきれない。このため、機体の異常も含めて様々な飛行ケースを地上で網羅的に模擬動作させて検証を行うことができる共通基盤的な試験検証プラットフォームを開発することで、打上げサービス事業者が自律飛行安全管理システムを導入する際の技術的なハードル、投資負担を軽減し、コスト、技術面でのリスクの低減を実現する。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙技術戦略(抜粋)

4. (2) ii ④その他の基盤技術

従来、地上で人の判断により行っていた飛行安全管理については、オンボード自律飛行安全技術を実用化することにより、ロケット機体側で自律的・自動的に判断を実施する自律飛行安全を実現し、地上の管制設備・管制要員・運用コストの大幅な縮減やロケット飛翔時の安全確保が期待され、非常に重要である。オンボード自律飛行安全技術については、我が国では、H3 ロケットや一部の民間ロケットへの適用が計

画されており、民間ロケットなどに向けた自律飛行安全管制ソフトウェアを搭載した高性能な次世代航法センサの開発や大幅に事前解析作業を効率化する自律飛行安全のアルゴリズム、高性能搭載計算機の研究開発などを進める。また、アビオニクス機器の小型化技術は、これまで我が国が基幹ロケットで培ったアビオニクス機器に関わる技術を、民間ロケットを含めた複数のロケットで共通して利用することを可能にするとともに、機器の製造数量の拡大によるサプライチェーンの強靱化が重要である。さらに、将来の打上げの高頻度化に向けて、多くの計算時間を要する打上げミッション解析の自動化・共通化による高速化など、打上げ運用の効率化技術が重要である。

2. 本テーマの目標(出口目標、成果目標)

「基本的考え方」においては、我が国において 2030 年代前半までに我が国の基幹ロケット及び民間ロケットの国内打上げ能力を年間 30 件程度確保すること及び、そのための産業基盤を国内に構築し自立性及び自律性を確保することが掲げられている。

本テーマにおいては、上記の目標の達成に向け、様々な民間ロケットに汎用的に搭載可能な小型・低コスト・高性能の統合航法装置(航法センサ、自律飛行安全計算機、ソフトウェアをワンボックスの機器として統合した装置)を開発する。これにより、打上げ能力の強化に加え、打上げ運用コストに寄与する地上管制設備や管制要員の縮減を可能とし、スタートアップを含む複数の宇宙輸送システムのコスト競争力の強化につなげることを目指す。

また、ロケットの飛行を想定した機体各部の動作、測位衛星の受信、慣性センサへのダイナミクス印加等の飛行環境等を模擬するシミュレータ(地上検証システム)を活用することにより、実運用に先立ち様々な異常飛行に対して開発する統合航法装置が設計通り作動することを地上において事前検証することが可能となる。このような検証基盤を構築することにより、様々なモデルのロケットに装置を適用した際の自律飛行安全管制システムの地上検証を確実かつ効率的に行えるようにし、打上げの安全性を確保するとともに打上げ能力、競争力、運用性の強化を実現する。

3. 技術開発実施内容

(1) 以下の要件を満たす統合航法装置(航法センサ、自律飛行安全計算機、ソフトウェアを含めてワンボックスの機器として統合した装置)を開発する。

- ・ 小型化(基幹ロケット用の同種機器重量比 1/2 以下)、低コスト化(基幹ロケット

- 用の同種機器の価格の 1/2 以下) すること
 - ・ 位置精度を向上すること
 - ・ キーデバイスやソフトウェアの国内製造を進めること
 - ・ 複数の宇宙輸送システムで機種共通的に利用可能な装置であること
- (2) 以下の要件を満たす様々なロケットの異常飛行動作を網羅的に地上検証するためのシミュレータ(地上検証システム)を開発する。
- ・ 経路や姿勢を含むロケットの機体の動作状態、測位衛星の受信状態、ダイナミクスを地上で模擬発生させること
 - ・ (1)で開発する装置とソフトウェアを、ロケット機体と組み合わせた状態で総合的・網羅的に地上で動作検証できること

4. 技術開発実施体制

本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者とする。

- ・ 衛星測位を用いた航法センサの製造実績があること
- ・ 軌道投入用ロケット搭載電子機器の設計開発に必要な部品開発評価、放射線耐性評価、飛行安全に関する技術実績があること
- ・ 航法センサ、高性能自律飛行安全計算機、各々のソフトウェアを含めてワンボックスの機器として統合し、低コストで安定的に量産製造できる体制を有すること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

最長7年(委託)とし、3年目、5年目終了時を目途にステージゲート審査を実施する。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額: 35 億円以下

支援件数: 1 件

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

本テーマで行う技術開発は、複合航法の航法装置とオンボード自律飛行安全を統合した低コストで小型の搭載装置と、地上での網羅的な異常対応のシミュレーション

検証システムを一体的に開発するもので、先進的な部品やソフトの内製化搭載、複合した飛行環境を組み合わせるシミュレーション検証といった複雑大規模なシステム技術開発を実現させるものであり、国内に十分な技術経験の蓄積が無く、技術の成熟度が低い。また、国内の様々なロケット事業者により共通基盤的に利用することが可能な技術であること、宇宙輸送システムの自律性確保の観点で重要な技術であることから、協調領域・基盤領域として、我が国の業界全体への裨益が大きい。このことから、支援の類型をB、支援の形態を委託として実施する。

6. 審査・評価の観点

- ・ 事業計画(ロケットメーカへのヒアリング等による今後のニーズ(コスト・機能・性能等)や需要予測を踏まえた全体計画になっているか、量産化までの具体的なビジョン 等)
- ・ 国際的な競争優位性(技術、競合比較 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、実施体制、特に、必要な位置精度向上の技術的成立性や、航法機能及び自律飛行安全機能が正常に動作することについて検証できる計画・体制になっているか 等) 等

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマで開発する技術の早期の社会実装を目指し、技術開発マネジメントを行うこと。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

3年目及び5年目終了時を目途にステージゲート審査を実施し、技術開発の進捗を確認するとともに、社会実装に向けたユーザとのすりあわせ等、事業計画が進捗していることを確認し、次の開発段階に移行することが可能かどうかを判断する。なお、具体的なステージゲートの時期については、実施者の技術開発計画を踏まえてJAXAにおいて決定する。

商業衛星コンステレーション構築加速化

1. 背景・目的

多数の衛星を軌道上に配備し複合的にミッションを実現する「衛星コンステレーション」は、大型衛星 1 機でミッションを実現する従来のパラダイムを変革し、地球観測衛星分野においては 1 機では実現困難な観測頻度、観測精度の同時向上を実現し、また通信分野においては静止衛星では実現不可能な低遅延・リアルタイム通信を実現するなど、新たな価値創出を牽引してきた。このような大規模な衛星コンステレーションによる高頻度・高精度な地球観測インフラや、大容量・低遅延な通信ネットワークの実現に向けて、各国で商業プレイヤーによる競争が激化しており、地球観測では百機以上、通信では数千機以上の大規模な衛星コンステレーション事業が展開している。このような中、我が国でもスタートアップをはじめとした民間事業者が民間市場における資金調達を活用しつつ衛星コンステレーションの構築を進めており、政府としても、高頻度実証・量産化技術の確立・商業化加速に向けた更なる支援の強化を行うことが非常に重要である。

特に、我が国においては、衛星間や軌道間及び宇宙と地上を結ぶ光通信ネットワークシステム基盤技術開発の蓄積や、多様なセンサを搭載した観測衛星製造・運用・解析の経験の蓄積があり、衛星コンステレーションスタートアップ企業や非宇宙領域のプレイヤーも含めたエコシステムを形成している。こうした我が国の強みを活かしながら、新たな市場を形成していくことが必要である。

こうした中、我が国でも技術に強みを持ち、衛星コンステレーション構築を目指す事業者が、量産・打上げ等のスピードを加速させ、国際市場への展開も見据えた衛星コンステレーションの構築を早期に実現できるよう、その技術開発を支援する。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙基本計画(令和 5 年 6 月 13 日閣議決定)(抜粋)

(2)ii.(b)リモートセンシング

- ・ 小型衛星コンステレーションの構築の進展や新たなセンサの開発等により、地球観測衛星の時間・空間・波長分解能が高まると同時に、ビッグデータ処理及び人工知能といったソリューション技術が発展する中、地球観測衛星のデータとドローンのデータ、IoT データ、気象データ、海洋データ、その他の地上で得られるデータ等を組み合わせることにより、幅広いアプリケーション・サービスを実現し、防災・減災、国土強靱化及び地球規模課題への貢献や民間市場分野におけるイノベーションの創出を図っていく。

○宇宙技術戦略(抜粋)

2. I. ① 衛星間や軌道間および宇宙と地上を結ぶ光通信ネットワークシステム ii.

- ・ 光通信ネットワークの早期の社会実装を目指し、コンステレーションの構築を進めることが非常に重要である。

2. III. ② 時間情報を拡張するコンステレーション技術等 ii.

- ・ 小型衛星コンステレーションは、高頻度(アジャイル)に開発・実証を繰り返す中で、高分解能化、観測幅拡張等、機能・性能を段階的に向上させ、かつ十分な数の衛星を打ちあげることで初めて高頻度・高精度観測という価値が生み出せるため、深い「死の谷」を越えるための大きな先行投資が必要となる。上記の国内スタートアップ企業は、主に上場を含めた民間市場における資金調達によって先行投資を進めているが、激化する国際競争環境を踏まえれば、このような民間エコシステムをうまく活用しつつも、政府としては可能な限り早期に利用省庁・関係機関によるアンカーテナンシーの可能性を追求するとともに、高頻度実証・量産化技術の確立・商業化加速に向けた更なる支援の強化が非常に重要である。
- ・ 国内の小型衛星コンステレーションが世界の技術・ビジネスに後れを取らぬよう、多種衛星の協調観測技術や運用自律化技術を含むコンステレーション技術、光通信技術等による高速・高頻度ダウンリンク技術、IoTを活用した地上リファレンスデータ取得等によるスマートタスキング技術、データ取得と同時にデータ解析を行うオンボードエッジコンピューティングの高度化や省電力化、複数の観測衛星で撮像したデータと GEO や LEO のデータ中継衛星に配置されたエッジコンピューティング機能と連携して処理する技術、衛星システムの小型軽量化・低価格化について、ユースケースや産業界のニーズを踏まえつつ総合的に取り組むことが重要である。

2. III. ④ 波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術 ii.

- ・ 世界に先駆けて高感度の多波長データの取得を進めているハイパースペクトルセンサ「HISUI」を活用した多波長データの利用実証を各分野で進めて知見を蓄積するとともに、HISUI のデータ取得頻度を補完できる小型・高感度の多波長センサの開発・実証の 2027 年度までの実施を着実に進めることは非常に重要である。海外スタートアップ企業による小型多波長衛星の打上・実証や、欧州の宇宙機関を中心に多波長分野のルールメイキングに関する議論が始まる中、さらに、こうした我が国の経験の蓄積を活かし、小型・高感度の多波長センサを搭載したコンステレーションの構築に取り組むことで得られる広域かつ高頻度な多波長データを活用し、上記のカーボンプライシング、ESG、自然資本等の国際市場を金融機関等と連携しつつ早期に獲得するための取組を進めることが重要である。

2. 本テーマの目標(出口目標、成果目標)

「基本的考え方」においては、国内の民間事業者(スタートアップ含む)による小型～大型の衛星事業(通信、観測等)や軌道上サービス等による国際競争力にもつながる自律的な衛星のシステムを実現することを掲げるとともに、上記衛星を含む衛星システムの利用による市場を拡大することとしている。

このため、本テーマでは、このシステムを実現するために越えなければならない死の谷を越えるための支援、すなわち民間事業者が一定程度の実利用サービスの提供を開始し、大型の調達を実現するために必要な機能・性能・機数の衛星開発及び製造に係る技術開発・実証を支援する。

本テーマで開発を支援するそれぞれの衛星コンステレーションについて、下記を目標とする。

- 光通信衛星:低遅延・大容量な通信を可能とする光通信端末を搭載した衛星を、我が国を含む一定地域でサービスを開始することが可能な機数配備し、国内外の大型の調達を実現する。
- 小型 SAR 衛星:国際競争力のある小型 SAR 技術(高分解能観測、広域観測、干渉技術等)を搭載した衛星を、顧客が要求する水準(即応性、撮像頻度等)を満たすサービスを開始することが可能な機数配備し、国内外の大型の調達を実現する。
- 小型多波長衛星:温室効果ガスや自然資本等の観測を可能とする、国際競争力のある多波長センサを搭載した衛星を、顧客が要求する水準(即応性、撮像頻度等)を満たすサービスを開始することが可能な機数配備し、国内外の大型の調達を実現する。

3. 技術開発実施内容

前項で掲げた目標を達成するためには、民間企業による衛星コンステレーションの構築加速化が不可欠であり、その実現のために、各分野における機能・性能の段階的な向上のための高頻度実証及び量産化技術の開発を支援する。

<想定する分野>

- (1)光通信ネットワークを実現する通信衛星コンステレーション
- (2)小型 SAR 衛星コンステレーション
- (3)小型・高感度の多波長センサを搭載したコンステレーション
- (4)その他、宇宙技術戦略で定める衛星のユースケースを実現する小型衛星コンス

テレシオン

なお、上記の衛星コンステレーション及び事業の実現・高度化に必要と考えられる以下を含む技術について、実施期間中に打上げを行う衛星に実装する場合、技術開発・実証内容に加えることを可能とする。

技術開発にあたっては、必要に応じて関係府省等と連携しつつ進めるものとする。

- ・ 他社を含む多種衛星の協調観測技術や運用自律化技術を含むコンステレーション技術
- ・ 光通信技術等による高速・高頻度ダウンリンク技術
- ・ IoTを活用した地上リファレンスデータ取得等によるスマートタスキング技術
- ・ データ取得と同時にデータ解析を行うオンボードエッジコンピューティングの高度化や省電力化
- ・ 複数の観測衛星で撮像したデータを GEO や LEO のデータ中継衛星に配置されたエッジコンピューティング機能と連携して処理する技術
- ・ 衛星システムの小型軽量化・低価格化・量産化
- ・ その他、衛星コンステレーションの高度化・付加価値向上に資する技術であって、宇宙技術戦略に位置づけられているもの

4. 技術開発実施体制

本テーマは、要素技術の開発のみを目的としたテーマではなく、実施事業者が衛星コンステレーション構築に向けて多数の衛星を製造し、それらを打上げ・運用し、ビジネスとして顧客にサービスを提供していくことを目的としている。このため、本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者とする。

- ・ 組織として衛星開発・運用の実績があること又は実績がある人員により構成された体制を有していること
- ・ 提案する技術開発の実施に必要な人員(当該分野の技術開発実績や能力等)及び体制(製造開発設備、プロジェクト実施体制、安全・ミッション保証の評価体制等)を有していること又は整備計画を有すること
- ・ 衛星コンステレーション事業の社会実装に向けた事業計画(資金調達計画、人員体制構築、必要に応じた他の事業者等との連携体制構築、周波数調整等)を実現可能な体制を構築していること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

最長7年(補助)とし、金額規模の大きい事業であるため、事業者の事務負担や効果も勘案しつつ、年に1回程度を目途にステージゲート審査を行い、技術開発や商業化に向けた進捗状況を確認する。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額:950億円以下

(実施者が大企業の場合)

- ・ 1件あたりの事業総額(事業者負担を含む) : 100億~800億円
- ・ 1件あたりの支援額 : 50億~400億円

(実施者が中小企業・ベンチャー企業の場合)

- ・ 1件あたりの事業総額(事業者負担を含む) : 100億~800億円
- ・ 1件あたりの支援額 : 67億~533億円

支援件数: 3~5件程度

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

本テーマは、既に一定程度の衛星開発・製造・運用技術を有している事業者が多数の衛星を製造し、その機能・性能を段階的に向上させていくための技術開発・実証であることから、技術成熟度が比較的高い技術開発である。また、民間事業者によるビジネス展開に繋げることを目的としており、実施者自身の裨益が大きい。これらのことから、支援の累計をA、支援の形態を補助として実施する。

6. 審査・評価の観点

金額規模の大きい事業であるため、以下のように様々な観点から審査・評価を行う。条件付採択、部分採択もあり得る。

- ・ 市場性(市場規模、市場の成長性、ニーズとの適合性 等)
- ・ 国際的な競争優位性(技術、ビジネスモデル、競合比較 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制 等)
- ・ 事業化意思・計画(支援終了後の事業計画、自社投資計画、資金調達計画、海外展開戦略 等)

- ・ 衛星量産計画とサプライヤの事業計画との対応
- ・ 法的調整(国内外における周波数調整、宇宙活動法の申請 等)
- ・ 安全で持続可能な宇宙空間への配慮(スペースデブリ対策 等)
- ・ 顧客や事業化に必要な企業等との連携(契約、MOU の締結、報道発表 等)
- ・ 投資家・金融機関からの評価や意向 ※
- ・ 顧客候補からの評価や意向 ※ 等

※ 公募時に提示する様式に基づく投資家・金融機関、ユーザ府省庁を含む顧客候補等からの評価や意向の提出を可能とする。

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマは、支援金額が大きい事業であること、また、衛星コンステレーション構築事業者がビジネス化までの死の谷を超えて、社会実装、商業化に繋げることを直接の支援対象とする技術開発であることから、採択された事業であっても、ステージゲート審査における実施者の評価が不良である場合、支援期間中に、優良な事業への予算の移し替えや支援の中止を行うこととする。このため JAXA は、実施者の技術開発は遅滞なく進んでいるか、事業化に向けた顧客や協業先との調整・連携や社会実装に向けた必要な法的調整等が進んでいるか等、実施者の取組が計画に従って進捗しているかについて随時確認を行うこととする。

また、市場環境の変化が激しい分野であることから、海外の技術動向や海外プレイヤーのビジネス動向等も踏まえ、必要に応じて計画の変更についても検討を促すこととする。計画の変更にあたっては、その変更内容が大きい場合には、外部有識者にて構成される審査会に諮ることとする。その際、技術開発を進捗する上で計画変更の承認を急ぐ場合には、ステージゲート審査を待たず、アドホックに審査・承認機会を設けることとする。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

金額規模の大きい事業であるため、年に1回程度ステージゲート審査を行い、技術開発や商業化に向けた進捗状況を確認する。

また、ステージゲート審査では、提案書と同様の観点で技術開発及び商業化に向けた進捗状況を確認し、優良又は不良であると認められた場合、事業間での予算の移し替えや、支援の中止も行えることとする。

衛星サプライチェーン構築のための衛星部品・コンポーネントの開発・実証

1. 背景・目的

衛星コンステレーションの構築をはじめとして、多くの衛星を軌道上に配備する需要が増加する中で、多種多様な衛星の量産化が重要となっている。これに伴い、衛星のサプライチェーンを構築する部品・コンポーネントの供給体制の確立が求められている。また、衛星ミッションの高度化が進む中で、これを支える高機能・高性能な部品・コンポーネント技術が求められている。こうした技術は自律性の観点からも重要である。

令和6年3月に策定された宇宙技術戦略においても、我が国の衛星基盤技術の将来像として、共通となる基盤技術について継続的に開発に取り組み、海外と同等以上のQCD(Quality, Cost, Delivery)能力を維持・向上していくこと、衛星サプライチェーン構造の改革やバリューチェーン構造の構築を行い、我が国の宇宙産業エコシステムを再構築し、更に発展させていくことが掲げられている。

一方で、現状の衛星サプライチェーンには様々な課題が存在する。例えば、部品やコンポーネントが精度・効率・寿命・消費電力・出力等の機能・性能において、ユーザの要求水準に達していないものや、製品の機能・性能としては成熟していても、価格や納期、調達自在性等の観点から課題のあるものが存在し、これらの課題が、今後の衛星のシステムとしての機能・性能向上や量産化に向けたボトルネックとなっている。

これらの課題を解消するため、本テーマでは、ユーザニーズに応える部品・コンポーネントの機能・性能向上や、QCDの課題解決に必要な技術開発を支援する。これにより、我が国の衛星システム全体としての自律性や競争力の強化を支え、ともに、技術優位性を持つ部品・コンポーネント単位での国際競争力獲得を目指していく。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙基本計画(令和5年6月13日閣議決定)(抜粋)

4. 宇宙政策に関する具体的アプローチ

(4) 宇宙活動を支える総合的基盤の強化に向けた具体的アプローチ

(c) 技術・産業・人材基盤の強化

【宇宙技術戦略の策定・ローリング】

宇宙技術戦略を策定・ローリングし、これを踏まえ、先端・基盤技術開発の一層の強化と、民間を主体とした商業化に向けた技術開発の支援を進めていく。

当該戦略策定においては、我が国の強みを強化していくことに加え、我が国の自律性を強化するための技術を特定し、これを踏まえて開発を推進していく。サプライチェーン上のクリティカルコンポーネントを特定し、必要に応じて国産コンポーネントの開発を実施していく。（内閣官房、内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、防衛省等）

○宇宙技術戦略(抜粋)

2. V. (1) 将来像

諸外国や民間による宇宙活動が活発化し、競争環境が厳しくなる中、我が国の宇宙活動の自立性を将来にわたって維持・強化し、先に記した I ~ IV の衛星ミッションを軌道上で実現させるため、共通となる基盤技術について継続的に開発に取り組み、海外と同等以上の QCD (Quality, Cost, Delivery) 能力を維持・向上していく。加えて、技術成熟度が低い先端技術の開発にも継続的に取り組み、技術・産業・人材基盤の強化を図ることで、衛星サプライチェーン構造の改革やバリューチェーン構造の構築を行い、我が国の宇宙産業エコシステムを再構築し、更に発展させていく。

(2) 環境認識と技術戦略

衛星基盤技術は、衛星システム技術とサブシステム技術より構成され、サブシステム技術は大きくデータ処理系、電源系、姿勢系、推進系、熱制御系、構造系、計装系、地上系から構成される。また、DX 等による非宇宙分野の開発・製造プロセスの変革を踏まえながら、衛星開発・製造プロセス自体の変革にも取り組む必要がある。

衛星のシステムとしての性能は、ボトルネックとなる技術によって決まるという性質を有していることに留意しながら、衛星の共通となる基盤技術開発に取り組んでいく必要があるが、基盤技術は技術分野が多岐にわたり、コモディティ化している技術も存在する。限りある開発リソースの投入にあたっては、開発項目の選択と集中を行い、効率的に衛星基盤の強化と利用拡大の好循環を創出していく。

このため、1. (2) で示した重要技術の評価軸に基づき、衛星基盤技術の開発の重要性を総合的に評価してスクリーニングを行った。衛星の基盤技術としては、衛星の機能高度化と柔軟性を支える SDS 基盤技術、小型衛星コンステレーション等の衛星の小型軽量化とミッション高度化を支える電気系技術と機械系技術、衛星の運用及び地上局効率化を支える地上システム基盤技術を特定した。

5. 分野共通技術

④ 開発サイクルの高速化や量産化に資する開発・製造プロセス・サプライチェーンの変革 ii.

開発サイクルの高速化に向けては、我が国においては JAXA を中心に

MBSE/MBD、デジタルツイン等のデジタル技術を活用した開発プロセスの検討が進められている状況であり、これを着実に進めるとともにアーキテクチャの標準化を進めるなどにより下流設計・実装により踏み込む形で、今後、実設計への適用を進めていくことが非常に重要である。(中略)

宇宙機の量産化に向けては、前述のとおり、小型衛星コンステレーション構築に向けて激化する国際競争環境を踏まえれば、民間市場における資金調達をうまく活用しつつも、政府としては可能な限り早期にアンカーテナンシーの可能性を追求するとともに、高頻度実証・量産化技術の確立・商業化加速に向けた更なる支援の強化が非常に重要である。

また、衛星やロケット等のサプライチェーンを継続的に支え、増加する需要に応えていく上で、要求される QCD を満たすコンポーネントや部品、材料の量産化技術の開発に取り組むことが非常に重要である。

さらに、複数の宇宙機で汎用的に利用できるコンポーネントやソフトウェア等を実現する COTS 品の宇宙機への適用拡大に向けては、耐放射線性、耐真空性、耐熱性、及び耐衝撃性等の環境試験、信頼性評価、対策等に取り組む必要がある。また、宇宙機製造機数の増加も見込まれる中、国内の各種環境試験設備が不足しており、これを解消することも喫緊の課題である。したがって、試験手法の最適化や効率化、試験結果や各種ノウハウを業界内で共有する仕組みの構築等を進めるとともに、新たな試験装置の導入も非常に重要である。

2. 本テーマの目標(出口目標、成果目標)

「基本的考え方」においては、国内の民間事業者(スタートアップ含む)による小型～大型の衛星事業(通信、観測等)や軌道上サービス等による国際競争力にもつながる自律的な衛星のシステムを実現することを掲げている。また、そのための産業基盤を国内に構築し自立性及び自律性を確保するとともに、革新的な衛星基盤技術の獲得により我が国の国際競争力を底上げすることとしている。このため、各衛星システムに共通となる基盤技術について継続的に開発に取り組み、海外と同等以上の QCD 能力を維持・向上していくことが必要となる。その際、単なる開発に留まらず、我が国の衛星サプライチェーンやバリューチェーンの構築を視野に入れて取り組むことで、我が国の宇宙産業エコシステムを再構築し、更に発展させていくことが重要である。

このため、本テーマでは、技術的優位性、自律性、ユースケース等に基づき、我が国の衛星サプライチェーン上重要な衛星・部品コンポーネントの開発を支援し、事業終了後 3 年以内に 70%以上が社会実装される(支援を実施した事業者において当

該部品・コンポ事業が継続・確立し、かつ、我が国の衛星事業者のサプライチェーンの課題解決に貢献している)ことを目指す。

また、開発する各部品・コンポーネントの具体的な技術については、具体的な技術達成目標を JAXA と協議の上、採択された技術開発課題毎に設定する。

(技術達成目標の例)

- ・ リチウムイオンバッテリーについて品質を維持したまま納期を半分程度に短縮する
- ・ 太陽電池セルについて生産能力(kw/年)を現在の 5 倍程度に拡大すること等を
目指す 等

3. 技術開発実施内容

本テーマでは、(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)、(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)、(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS(委託)の3つの取組を実施する。

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

衛星の部品・コンポーネントのうち、精度・効率・寿命・消費電力・出力等の機能・性能がユーザの要求水準に達しておらず、我が国の衛星サプライチェーン上の課題となっているものが存在する。また、製品の機能・性能としては成熟していても、価格や納期、調達自在性等の観点から課題のある部品・コンポーネントも存在する。これらの課題を解消するためには、部品・コンポーネントメーカーにおいて先行投資が必要となるが、民間事業者のリソースの範囲ではそのスピード等や規模において限界があり、衛星システム全体としてのボトルネックを早期に解消する観点からは、それらのサプライチェーンの課題解決を加速化する必要がある。

同時に、機能・性能面、コスト・納期面での優位性、開発ステージにおける先行性、輸出可能性等の観点から、国内外市場における勝ち筋につながりうる技術を戦略的に支援していくことも重要である。

こうした、衛星サプライチェーンの課題解決や、部品・コンポーネントの商業化のために特に支援を行うことが効果的と認められる技術開発を補助事業にて実施する。

さらに、開発した技術の社会実装において必要となる場合は、軌道上実証も事業内で実施することを可能とする。

具体的に、支援対象とする技術開発の考え方は以下の通り。

○対象とする項目

- ・ 宇宙技術戦略の2. 衛星 V.基盤技術 及び 5. 分野共通基盤 において、「非常に重要」、「重要」、「検討が必要」とされているもの。(※)

○対象とする技術開発

- ・ 製品化/実用化のための技術開発
- ・ 製品の機能/性能向上のための技術開発
- ・ 低コスト化技術開発
- ・ 量産化技術開発
- ・ その他、ユーザビリティ向上に資する技術開発

○対象とする技術成熟度および市場成熟度

- ・ 当該製品の技術又は市場が一定程度成熟しており、事業化やサプライチェーンの課題解決のために開発の後押しや加速を必要とするもの

(※)宇宙技術戦略で重要性が掲げられている衛星部品・コンポーネント技術

「非常に重要」とされているもの	<ul style="list-style-type: none">・衛星の機能高度化と柔軟性を支える SDS²基盤技術・高収納、小型衛星向け太陽電池パドル・価格・性能において競争力のある国産太陽電池セル・宇宙耐性のある高性能計算機を構成する国産デジタルデバイス及びその主要部品(CPU³、MPSoC⁴、FPGA⁵ 等)
「重要」とされているもの	<ul style="list-style-type: none">・通信・観測などのミッションの伝送容量の増大や観測時間の拡大等を踏まえた電源システム・小型～大型衛星向けのジャイロ、CMG⁶

² Software-Defined Satellites (ソフトウェア定義衛星) : 衛星が従来ハードウェアで実現してきた機能を極力ソフトウェアへ移行させ、軌道上でプログラム変更によりアプリケーションレベルの更新を行うことで、変容する需要に柔軟に対応することを意図した衛星。

³ Central Processing Unit (中央演算処理装置)

⁴ MultiProcessor System on a Chip : 一つのチップに複数の CPU/アクセラレータ/FPGA/周辺 IO などの機能を集積した SoC(System On Chip)

⁵ Field Programmable Gate Array : チップ製造後に購入者・設計者が内部論理回路の構成をプログラムできる集積回路

⁶ Control Moment Gyro : 回転しているホイールの回転の向きを変更することによってトルクを得る姿勢を制御するアクチュエータ。

	<ul style="list-style-type: none"> ・小型衛星向けの統合姿勢制御ユニット ・高比推力の大型ホールスラスタ ・高効率長寿命な小型ホールスラスタ ・水や希ガス等を利用したレジストジェットスラスタ ・低電力・低価格が期待されるパルスプラズマ等のマイクロ電気推進スラスタ ・大電力で柔軟な電源を可能とする耐放射線性高効率電力デバイス ・高性能・低コストなりチウムイオンバッテリー ・非宇宙領域バッテリー技術の宇宙転用 ・熱系部品・コンポーネント(機械式二相流体ポンプによる能動的な高効率排熱システム、極低温冷凍機) ・機構系部品・コンポーネント(高機能アクチュエータ)
<p>「検討が必要」とされているもの</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・低消費電力化や低コスト化が可能な衛星搭載用光電融合技術 ・小型・高性能な電気推進用電源 ・小型～大型衛星に活用可能なフレキシブルなデジタル電源 ・小型衛星向けスタートラッカー ・小型衛星向けリアクションホイール ・VLEO⁷や小型衛星向けのホールスラスタ ・軌道上サービス等向けのデュアルモードスラスタ ・熱系部品・コンポーネント(ヒートパイプパネル、液浸冷却技術) ・構造系部品・コンポーネント(多機能構造、高比剛性、低熱膨張性を有する機能性材料、モジュール構造) ・宇宙耐性のある高性能計算機を構成する国産デジタルデバイス及びその主要部品(CPU、MPSoC、FPGA 等)の量産 ・既存のコンポーネントの統合化を進めた低消費電力、低価格、高信頼性、高性能なコンピューティングデバイス ・全固体電池

※上記に掲載した部品・コンポーネントを構成する部品・コンポーネントについても、提案を可能とする。

⁷ VLEO:Very Low Earth Orbit。正確な定義はないが近地点高度が 350km 程度以下と通常の低軌道衛星よりもさらに低い軌道を示す。

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

衛星部品・コンポーネントのうち、海外製に依存しているものや、国産の技術・製品を維持することに特に大きな課題があるものが存在する。当該技術のサプライチェーン上の代替困難度、調達自在性のリスクに加え、衛星システム構築のコア技術であるかどうか、様々なユースケース実現への影響があるかといった、自律性の観点から我が国として特に開発が必要な部品・コンポーネントであって、製品として未だ十分な技術成熟度に到達しておらず、技術開発のリスクが特に大きい技術については、国が委託をして技術開発を行う必要性が認められる。

さらに、開発した技術の社会実装に向けたステップとして必要であると認められる場合、軌道上実証も事業内で実施することを可能とする。

具体的に、委託開発の対象となる技術開発の考え方は以下の通り。

○対象とする項目

- ・ 宇宙技術戦略の2. 衛星 V.基盤技術および5. 分野共通基盤において、自律性の観点から「非常に重要」とされている、以下の部品・コンポーネント
 - 価格・性能において競争力のある国産太陽電池セル
 - 宇宙耐性のある高性能計算機を構成する国産デジタルデバイス及びその主要部品(CPU、MPSoC、FPGA 等)

※上記の部品・コンポーネントを社会実装する上で必須と認められる附随的な開発項目(未だ十分な技術成熟度に到達しておらず、技術開発のリスクが特に大きい技術に限る。)がある場合、委託の提案内容に含めることも可能とする。

○対象とする技術開発

- ・ 製品化/実用化のための技術開発
- ・ 製品の革新的な機能/性能向上に資する技術開発

※上記で委託開発する技術の社会実装に向けて量産化・低コスト化等の開発を行う必要がある場合、補助事業での技術開発を併せて提案を行うことも可能とするが、既に当該製品は一定の技術成熟度に達していると考えられるため、委託開発の対象とはならない。

○対象とする技術成熟度および市場成熟度

- ・ 当該製品が未だ社会実装されておらず、また、市場の開拓・参入が特に困難であって、社会実装までに相当の技術開発を必要とするもの

(3) 衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS (委託)

(1)、(2)において技術開発支援を実施するように、個々の部品やコンポーネントに係る技術を開発することも必要である。一方で、我が国の衛星システム全体の競争力強化という観点からは、衛星システム全体の中から協調領域と競争領域を区別した上で、協調領域については、環境試験に関する課題の解消、サプライチェーンの共有、部品・コンポーネントに関する情報共有や、非宇宙技術の宇宙転用等を推進し、我が国の衛星サプライチェーン全体の最適化・効率化をはかっていくことが重要である。また、異なる衛星メーカー間の協調領域を抽出し、サプライチェーンの革新に繋げていくためには、衛星アーキテクチャ・開発プロセスの標準化・効率化の可能性を追求していく必要がある。こうした観点から、以下の項目について、実現可能性調査を実施する。

- ① 衛星サプライチェーンに係る課題整理(地上試験結果、軌道上試験結果の効率的な活用等)、環境試験関係の課題整理、非宇宙技術の宇宙転用(COTS 品利用含む)の促進(標準化・ガイドライン化等)に関する検討・FS
- ② 複数の衛星メーカー間での衛星アーキテクチャ・開発プロセスの標準化・効率化に係る FS

4. 技術開発実施体制

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)及び(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

本テーマの実施者には、実施する技術開発そのものを実現できる体制を有していることに加え、事業化に必要な体制を有していることを求める。また、本テーマで支援する技術開発は、単に技術の革新性、先進性を追求することのみが目的ではなく、顧客のニーズに応え、衛星サプライチェーンの課題解決に資することが目的であるため、実施者は顧客ニーズを把握し、十分にすりあわせを行いながら技術開発を実施していくことが重要である。このため、本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者とする。

- ・ 提案する技術開発の実施に必要な人員(当該分野の技術開発実績や能力等)及び体制(製造開発設備、プロジェクト実施体制、安全・ミッション保証の評価体制等)を有していること又は整備計画を有すること
- ・ 開発する部品・コンポーネントの社会実装に向けた事業計画(資金調達計画、人

員体制構築、必要に応じた他の事業者等との連携体制構築)を実現可能な体制を構築していること

- ・ 顧客ニーズを把握し、十分にすりあわせを行いながら技術開発を実施していく体制を構築していること

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS (委託)

本 FS の実施者は、以下の要件を満たす民間事業者等とする。

- ・ ステークホルダー(複数の衛星メーカー、部品・コンポーネントメーカー、環境試験事業者等)や有識者からの協力を得られる体制を有していること
- ・ アーキテクチャ・開発プロセスの標準化・効率化の検討にあたっては、2社以上の衛星メーカーが具体的なアーキテクチャ・開発プロセスに係る具体的な要件を提示し、すりあわせを行うことができる体制となっていること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

最長6年(補助)とし、フライト品開発着手前等、クリティカルパス前に1回程度ステージゲート審査を実施する。ステージゲート審査の時期については、技術開発内容に応じて個別に設定する。

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

最長6年(委託)とし、事業者の事務負担や効果も勘案しつつ、年に1回程度を目途にステージゲート審査を行い、衛星メーカーとの仕様調整状況や技術開発、商業化に向けた進捗状況を確認する。

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備のための FS

最長2年(委託)とし、調査分析であることから、ステージゲート審査は実施しない。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額: 180億円以下

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

(実施者が大企業の場合)

- ・ 1件あたりの事業総額(事業者負担分を含む): 1億~60億円
- ・ 1件あたりの支援額: 0.5億~30億

(実施者が中小企業・ベンチャー企業の場合)

- ・ 1件あたりの事業総額(事業者負担分を含む): 1億~45億円
- ・ 1件あたりの支援額: 0.6億~30億円
- ※ いずれも軌道上実証費用を含まない金額
- ・ 支援件数: 5~10件程度

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

- ・ 1件あたりの委託額: 1億~30億円
- ※ 軌道上実証費用を含まない金額
- ※ 社会実装のための補助事業を合わせて提案(3.(2)参照)する場合、補助事業分は上記委託額の範囲に含まれない。補助事業分の事業総額及び支援総額は(1)に従うこととする。
- ・ 支援件数: 2件程度

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けたFS(委託)

- ・ 事業総額: 3億円以下
- ・ 支援件数: ①、②それぞれ1件程度

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

本テーマは、既に一定の技術成熟度に達している部品・コンポーネントについて、性能向上や量産化・低コスト化技術開発、ユーザビリティ向上等、社会実装のための開発・実証を行うものである。また、民間事業者によるビジネス展開に繋げることを目的としており、実施者自身の裨益が大きい。これらのことから、支援の類型をA、支援の形態を補助として実施する。

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

本テーマでは、未だ十分な技術成熟度に到達しておらず、また、市場の状況等により、事業化の見込みや実施者の裨益が具体予測しがたい技術開発を対象とする。このため、支援の類型をB、支援の形態を委託として実施する。

一方、委託開発する技術の社会実装に向けて量産化・低コスト化等、比較的高い

技術成熟度に到達しており、民間企業等による事業化が見込める事業実証に該当する技術開発を行う必要がある場合、民間による自主事業で実施する又は(1)補助による技術開発として実施することにより、適切な自己負担を行う。

(3) 衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS (委託)

本テーマは、業界横断的な共通基盤の整備のための調査分析であることから、類型を D、委託として実施する。

6. 審査・評価の観点

(1) 衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助) 及び (2) 特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

- ・ 開発の必要性(サプライチェーンの課題解決への適合性 等)
- ・ 国際的な競争優位性(技術、競合比較 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制 等)
- ・ 衛星サプライチェーン又はバリューチェーンへの具体的貢献(衛星開発・製造リードタイムの短縮、軽量化、性能向上等)
- ・ 事業化意思・計画(支援終了後の事業計画、自社投資計画、資金調達計画 等)
- ・ 政府が主催する宇宙関連のビジネスコンテスト(S-Booster、NEDO Challenge 等)での受賞歴
- ・ 投資家・金融機関からの評価や意向 ※
- ・ 顧客候補からの評価や意向 ※ 等

※ 公募時に提示する様式に基づく投資家・金融機関、ユーザ府省庁を含む顧客候補等からの評価や意向の提出を可能とする。

(3) 衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS (委託)

- ・ 成果の意義(アウトプットの具体性、課題解決への貢献 等)
- ・ 衛星システム、サプライチェーン、部品・コンポーネントについての技術的知見
- ・ 衛星メーカ、部品・コンポーネントメーカ等、衛星サプライチェーンを構成する事

- 業者に関する知見、それらとのネットワーク
- ・ 提案の実現可能性(計画の妥当性、実施体制 等) 等

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマは、開発する部品・コンポーネントを社会実装、商業化に繋げることを支援対象とする技術開発であることから、JAXA は、技術そのものの先進性や技術開発の進捗管理だけではなく、商業化、社会実装に繋がっているか、ユーザニーズとのすりあわせができていくかという観点で採択審査やステージゲート審査、技術開発マネジメントを行う。

また、本テーマでは、個社の部品・コンポーネントの開発・実証に留まることなく、我が国の衛星サプライチェーン構造の改革やバリューチェーン構造の構築を視野に入れて取り組むことで、我が国の宇宙産業エコシステムを発展させていくことが望ましい。そのため、JAXA は、衛星サプライチェーン全体の最適化に繋がるよう、国内外における宇宙産業の動向を把握した上で、国内の衛星サプライチェーンに関する情報を収集、把握するとともに、それらの知見を活用してプロジェクトマネジメントを実施する。

また、JAXA によるマネジメントにあたっては、本技術開発を我が国の衛星産業全体の競争力強化に資する取組とすることを指針とする。この観点から、技術開発が計画通り進捗しているかどうかに加え、国内外のビジネスや技術動向を踏まえて引き続き意義のある開発となっているか、計画変更の必要がないかについても不断の検討を行うものとする。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

技術開発内容に応じて、クリティカルパス(フライト品開発着手 等)の前にステージゲート審査を設定し、事業継続の可否を判断する。ステージゲート審査では、提案書と同様の観点で技術開発及び商業化に向けた進捗状況を確認する。

必要に応じて、ステージゲート審査がない年であっても、フォローアップと技術開発計画の修正が必要ないかを確認するための報告会等を設定することも可能とする。

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

委託開発については、年に1回程度ステージゲート審査を設定し、事業継続の可否を判断する。ステージゲート審査では、提案書と同様の観点で技術開発及び商業

化に向けた進捗状況を確認する。

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS
(委託)

短期間のフェージビリティスタディであるため、ステージゲート審査は実施しない。

衛星データ利用システム海外実証(フィージビリティスタディ)

1. 背景・目的

我が国の宇宙産業市場規模の拡大に向けては、衛星やロケット等の宇宙機器産業の拡大だけでなく、宇宙機器を利用したソリューション市場の拡大が必要不可欠であり、ダウンストリームである利用産業が成長することにより、アップストリームである宇宙機器産業も成長するという好循環が実現される。この観点において、衛星データを利用したソリューションの市場規模を拡大することが、宇宙産業全体の市場規模拡大のカギになる。

衛星は、グローバルな利用やデータ取得等が可能であるという広域性等の特徴を有しており、そのため特定国・地域の課題解決に資する衛星データ利用ソリューションは、類似の課題や地理的特性を持つ他の国・地域にも展開可能であることが多く、広域にビジネスを展開することでスケールメリットも得ることができる。

このように、衛星データを利用したソリューションビジネスにおける事業開発に当たっては、当初から海外市場も見据え、現地のニーズや特性に対応する開発を行い、グローバルな市場を獲得していくことが重要である。一方、海外で事業実証やビジネス展開を行うにあたり、各国・地域特有の情勢、ニーズ、文化、商慣習等への対応や、現地顧客やパートナーとの連携等、事業者単独では対応が難しい課題も多くある。このため、官民が連携し、重点的に事業実証やビジネス展開を推進していくことも非常に重要である。

本テーマでは、海外における社会課題等に対応する衛星データ利用システムの開発・実証を支援することで、我が国の衛星データ利用ソリューションをグローバルに社会実装し、地域課題や地球規模課題の解決に貢献するとともに、我が国の衛星データ利用ビジネスがグローバル市場を獲得することで、宇宙ソリューション市場の拡大と地上課題解決の好循環を実現することを目指す。

本テーマでは、海外の政府機関や現場ニーズの把握、事業スキームの精緻化等のため、まずは2年間程度のフィージビリティスタディ(FS)事業として実施し、その後の大規模な事業の検討につなげることとする。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙基本計画(令和5年6月13日閣議決定)(抜粋)

4. 宇宙政策に関する具体的アプローチ (2)国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に向けた具体的アプローチ (d) 衛星開発・利用基盤の拡充
【宇宙機器・ソリューションビジネスの海外展開強化】

国内市場のみでは宇宙ビジネスの市場規模が限定されるところ、海外展開に向けて、官民一体となった取組を強化していく。また、宇宙機器や衛星の輸出に止まらず、宇宙を利用したソリューションビジネスの海外のパートナーとの共創を支援することで、市場が拡大し、機器開発・製造へと資金が巡る循環を作っていく。

その際、アジアを含めた新興国において宇宙の利活用に向けた機運が高まる中、東南アジア・オセアニア・中東等を重点地域として協力関係を深化させていく。具体的には、アジア・太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)や二国間対話等の国際的枠組み、さらには産業界における国際的なイベントやワークショップ等を有効活用することによって、民間事業者の海外展開を支援していく。また、重点国には大使館、国際協力機構(JICA)、JAXA、日本貿易振興機(JETRO)、UNISEC(大学宇宙工学コンソーシアム)-GLOBAL、専門家等と連携して現地ネットワークを整備し、現地の政府機関、宇宙機関、企業、潜在ユーザ等とともに衛星データ利用ソリューションを共創するための取組を総合的に実施していく。

また、宇宙分野と非宇宙分野との交流や意見交換の場を設けることに努め、主要な国際会議等の場での官民対話を通じ、海外の官民のニーズやシーズを聴取し、把握することで案件形成につなげていく。さらに、国際連携による挑戦的な新規技術の研究開発の加速や観測網の構築、全地球観測衛星による国際協力を推進し、我が国の技術力の維持・向上を図る。(内閣府、総務省、外務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、防衛省等)

○宇宙技術戦略(抜粋)

2. III. (2)①ニーズに即した情報を抽出するための複合的なトータルアナリシス技術 ii.

我が国が様々なデータを複合的に解析する技術を開発し、大規模災害や頻発する風水害への対応、老朽化するインフラの監視、広域海洋監視等、我が国が特に強いニーズを有する分野に適用することは、自律性の観点から重要であるとともに、新たな市場の構築に繋がる。更に、当該技術に係る我が国の経験の蓄積を活かすことは、我が国の国際競争力の獲得や産業規模の拡大に繋がることが期待される。

(中略)

加えて、こうしたリモートセンシングを活用したソリューション市場は黎明期であることを踏まえ、官需だけでなく民需、国内市場だけでなく国際市場への展開も見据えた衛星データ利用システムの開発・実証を進めることが非常に重要である。

2. 本テーマの目標(出口目標、成果目標)

「基本的考え方」においては、2030 年代早期までに、衛星データ利用サービスを国内外で 30 件以上社会実装し、市場を拡大することを目標として掲げている。

本テーマではこの全体目標の達成に資するべく、まずはフィージビリティスタディとして、支援を行う各事業において、海外におけるニーズや社会課題等に対応した衛星データ利用システム及びこれを用いたビジネスの実現可能性の検証を行うとともに、システム開発・実証及び社会実装に向けた計画の策定を完了する。また、これを踏まえ、政府支援のスキームの在り方についての方向性を整理する。

3. 技術開発実施内容

前述の目標を達成するためには、衛星データを利用したソリューションの有効性が多様なユースケースにおいて実証され、グローバル市場でビジネスとして社会実装されていくことが必要である。

これを実現するため、本テーマでは、(1)海外における衛星データ利用システムの開発・実証支援(補助)、及びこのために必要となる(2)開発・実証基盤の整備(委託)を行う。具体的には以下を実施する。

(1)海外における衛星データ利用システムの開発・実証(補助)

(2)の事業で整備する基盤を活用しつつ、後述する重点実証国等の海外におけるニーズや社会課題等に対応した、国内衛星を含む衛星データを利用したシステムの開発・実証に向けた実現可能性調査や検証等を支援する。具体的には、ソリューションの基本機能の開発・実証、ビジネス化に向けた実現可能性検証等を支援する。

(2)海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備(委託)

(1)における衛星データ利用システムの開発・実証を実施するために必要となる開発・実証基盤の整備(例:重点実証国・地域におけるニーズ調査、フィールド調査、マスタープラン作成、共通ツール・コンテンツ整備、キャパシティビルディング支援、連携先となり得る現地政府機関、企業等とのマッチング支援等)を実施する。

(2)については、内閣府宇宙開発戦略推進事務局が開催する「宇宙システムの海外展開に関する検討会」における議論等を踏まえ、まずはインドネシア、タイ、ベトナムの3か国を重点実証国とし、衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備を開始する。なお、(1)の補助事業については重点実証国以外の国・地域における実証も対象として認める。

また、各重点実証国における実証成果・獲得知見等の共有や、社会実装の水平展

開等を見据え、各重点実証国間の取組の連携や、将来、重点実証国となり得る国・地域に関する調査、分析、開拓活動等も実施する。

4. 技術開発実施体制

本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者等とする。

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証(補助)

- ・ 想定ユースケースにおいて必要となる衛星データ利用技術を有していること
- ・ 想定ユーザのニーズを満たす実利用可能なプロダクト・サービスを開発するために必要となる技術・知見等を有していること
- ・ 自社投資を含めグローバル市場でビジネスを展開する意思及び必要な体制・知見等を有していること

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備(委託)

- ・ プライム事業者が各専門機関を取りまとめ、体制内で密な連携を図り、計画を実施できる体制であること。
- ・ 衛星データ利用技術及び利用事例に関する知見、実績を有していること
- ・ 衛星データ利用に係る国際協力、連携、社会実装、事業化に係る知見、実績を有していること
- ・ 衛星データ利用に係る国内外及び産学官の専門家、有識者等のステークホルダーとのネットワークを有していること
- ・ (1)において実施する衛星データ利用システムの開発・実証の進捗状況や環境変化等に応じて、積極的かつ柔軟に必要な支援事項や巻き込むステークホルダーの検討、支援実行、見直し等を行うことができる知見、実績、能力を有していること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証

最長2年(補助)とし、短期間のFSであることから、ステージゲート審査は実施しない。

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備

最長2年(委託)とし、短期間のFSであることから、ステージゲート審査は実施しない。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額: 10億円以下

想定支援件数、金額は以下の通り。

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証

・ 支援額:

(実施者が大企業の場合)

- ・ 1件あたりの事業総額(事業者負担を含む) : 0.5億~2億円
- ・ 1件あたりの支援額 : 0.25億~1億円

(実施者が中小企業・ベンチャー企業の場合)

- ・ 1件あたりの事業総額(事業者負担を含む) : 0.5億~2億円
- ・ 1件あたりの支援額 : 0.3億~1.3億円

・ 支援件数: 5件程度

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備

- ・ 1件あたりの事業総額: 5億円以下
- ・ 支援件数: 1件程度(基盤整備対象国: インドネシア、タイ、ベトナム※)を想定
※内閣府宇宙開発戦略推進事務局が実施する宇宙システムの海外展開に関する調査における検討結果等を踏まえ対象国を選定

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証

本テーマは、既に国内においては一定の技術成熟度に達している衛星データ利用サービスについて、海外での想定ユースケースへの適用可能性を検討するFSである。また、民間事業者によるビジネス展開に繋げることを目的としており、実施者自身の裨益が大きい。これらのことから、支援の累計をA、支援の形態を補助として実施する。

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備

本テーマは、業界横断的な共通基盤の整備のための調査分析であることから、類型をD、委託として実施する。

6. 審査・評価の観点

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証

以下の観点を踏まえて審査・評価を実施する。なお、審査・評価にあたっては、各利用分野を所管する農林水産省、国土交通省等の政府関係機関から提案書に対する意見を聴取し、これを参考にすることも可能とする。

- ・ 市場性(市場規模、市場の成長性、ニーズとの適合性 等)
- ・ 国際的な競争優位性(技術、ビジネスモデル、競合比較 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制 等)
- ・ 顧客や事業化に必要な企業等との連携(契約、MOU の締結、報道発表 等)
- ・ 事業化意思・計画(支援終了後の事業計画、自社投資計画、資金調達計画 等)
- ・ 投資家・金融機関、顧客候補からの評価や意向 ※
- ・ 各利用分野を所管する省庁等からの意見 ※
- ・ 政府が主催する宇宙関連のビジネスコンテスト(S-Booster、NEDO Challenge 等)での受賞歴 等

※ 公募時に提示する様式に基づく投資家・金融機関、ユーザ府省庁を含む顧客候補等からの評価や意向、意見の提出を可能とする。

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備

- ・ (1)の事業者や、内閣府宇宙開発戦略推進事務局、経済産業省、文部科学省、国際協力機構(JICA)、日本貿易振興機構(JETRO)、現地大使館等の日本の政府関係機関、重点実証国の政府機関、関係機関、企業、大学等の多様かつ多くのステークホルダーとのコミュニケーションを円滑に行い、得られた知見・人的ネットワークの蓄積・横展開や、各国・地域特有の情勢、ニーズ、文化、商慣習等への対応支援、現地顧客やパートナーとの連携促進等により、宇宙ソリューション市場の拡大を加速化するための事業設計及び実施体制 等

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマにおいては、技術開発のみならず、事業開発の観点も非常に重要な要素となる。また、衛星データを利用したソリューションビジネスをグローバル市場において社会実装するためには、高度な技術、ビジネスモデル、体制等が(1)における補助対象事業者に求められるだけでなく、(2)の委託事業では、実証国・地域に関する深い知見やネットワーク、データ利用技術や現地データに関する知見、現地商習慣への理解等、多様な関連領域の知見を有する有識者や専門家等を巻き込んだ連携体制、支援体制の構築が必要となる。

このため、本テーマの推進にあたっては、JAXA は、(1)における各補助対象事業のユースケースにおける衛星データ利用及び利用技術開発に関する助言等を行うことに加え、(2)において整備する開発・実証基盤の活用を含め、支援対象事業毎に必要な連携体制、支援体制を意識した関係者の巻き込み、マネジメントを推進することが重要である。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

短期間のフィージビリティスタディであるため、ステージゲート審査は実施しない。