

革新的将来宇宙輸送プログラム 2021 年度研究提案募集 (RFP)

募集要項

2021/8/4 A 改訂

説明会質疑応答の内容を反映し、研究課題の記載を更新。(P22, P23)

募集期間

2021 年
7月12日(月) ~
8月24日(火) まで



研究開発部門

1. はじめに	P3
2. 共同研究の制度について	P4
2-1.共創体制の概要	
2-2.共同研究の募集区分	
2-3.ステップアップ制度	
2-4.募集テーマ	
2-5.役割分担	
2-6.共同研究契約の締結に関して	
2-7.共同研究のスケジュール	
2-8.共同研究開始までのステップ	
2-9.費用分担	
2-10.共同研究の実施における留意事項	
3. 応募方法	P12
3-1.応募資格	
3-2.応募条件	
3-3.応募に必要な書類	
4. 知的財産権・成果の取り扱い	P15
4-1.知的財産権の取り扱い	
4-2.成果の取り扱い	
5. その他	P17
5-1.管理監査体制、不正行為等への対応について	
5-2.法令等の遵守	
5-3.安全保障貿易管理について(海外への技術漏洩への対処)	
5-4.安全衛生管理及び事故発生時の報告について	

1 はじめに

「衛星コンステレーション等の宇宙インフラの整備」・「宇宙旅行」・「国際協力で進める月・火星探査」など今後の宇宙利用を活性化させる為には、現在よりも気軽に人や物を宇宙に運ぶ宇宙輸送システムが必要となります。

宇宙へ人や物を運ぶ宇宙輸送システムの敷居を下げていくため、国と民間が協力した宇宙輸送費の抜本的な低コスト化の取り組みにより、革新的な宇宙輸送システムの実現を目指すロードマップ(※1)を文部科学省が策定しました。

このロードマップでは、地上産業用の部品活用や新技術採用による革新を目的に非宇宙分野の企業とオープンイノベーションの共創体制を構築し、大幅な低コスト化を実現した宇宙輸送システムの実現を目指しております。宇宙輸送システムの実現に向けては10年間の間に研究・飛行実証・実機開発の3段階を設けており、各段階の課題に対してこのオープンイノベーションの活動で得られた成果を積極的に採用していく計画です。

JAXA 研究開発部門では、宇宙探査イノベーションハブ(※2)にて実施している地上との Dual Utilization を踏まえた枠組みを活用しながら、宇宙輸送に特化した共創体制の構築をすすめていきます。

JAXA はスピード感のある宇宙輸送システム開発へと変革を目指しており、直近としては、2025年ごろのサブスケール飛行実証、2030年頃の基幹ロケット発展型の初フライトを目指しております。海外に負けない革新的な宇宙輸送システムを All Japan の体制で実現したいと思っています。これまで宇宙事業に参画していない方々にも是非参加頂き、今後の宇宙利用を共に活性化させていきましょう！

※1： 革新的将来宇宙輸送のロードマップについて、文部科学省主体に協議を進めてきました。当該事業の詳細については、下記ウェブサイトをご参照ください。

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/024/index.html

※2： JAXA 宇宙探査イノベーションハブに関する情報は、下記ウェブサイトをご参照ください。

<http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/>

2 共同研究の制度について

2-1. 共創体制の概要

宇宙への輸送費が高くなっている要因の一つとして、宇宙用として特殊仕様の製品を開発し、受注生産に近い少量の製品を利用している点があります。これまでの基幹ロケット開発でも民生の製品を活用する取り組みを行ってきましたが、世界の宇宙輸送システムと比べると、まだ特殊仕様の製品が多く活用されている状況にあります。そこで、本プログラムでは非宇宙含めた革新的な技術/部品を広く募集しこれまでの宇宙用と比較して安価に製品化する活動を宇宙輸送システムの研究活動に追加しました。地上市場との Dual Utilization を考慮することにより、全体での出荷数を確保して、宇宙用としては安価の製品利用を推進したいと考えております。

非宇宙含めた革新的な技術を広く募集するため、民間企業・研究機関・大学の方々から広く情報提供を行って頂き、その情報を基に共同研究テーマを設定しました。今回は、非宇宙の方々も含め幅広い方々を対象とし、応募頂いた中から選定を行います。なお、共同研究の成果は地上産業/市場への活用を促進するため、知的財産に関しての配慮もしております。本オープンイノベーションでは、スピード感のある開発体制となる様に、参加者のモチベーションを重視したく、地上市場/民間宇宙市場に技術を供給する際の課題と共有化を図る JAXA の探査ハブの考え方を採用しました。

地上市場/民間宇宙市場との課題の共通化の実現手段としては、宇宙輸送システムの設計を抜本的に見直すことを考えており、具体的にはシステム内の機能配分の見直しにより、コンポーネントの機能要求を見直すことを行います。その為、本オープンイノベーション等によって得られた新しい技術のフィージビリティ検討結果とリファレンスシステム（※3）の見直しを定期的に取り組んでいきます。これによって、図1に示す様に、企業・研究機関・大学が目指す技術と JAXA が目指す技術のベクトルをすり合わせて、新しい価値を創出する研究活動を推進していくことを共に目指していきたいと考えております。

募集する研究テーマは、現状の革新的将来宇宙輸送システムに関して情報提供要請（RFI）（※4）した結果を参考に、リファレンスシステムの実現に向けた課題を設定しました。今回の RFP 募集では、設定した各課題に対して研究提案をして頂きます。応募にあたり、JAXA の要求に合わせるだけでなく、是非、個々の企業・大学の方が抱えている地上産業・市場への解決も合わせて考えて頂き、宇宙と地上双方に活用の方向性のある研究提案をして頂ければ幸いです。

※3 検討の目標とするシステムをリファレンスシステムと呼んでおります。
革新輸送システムでは図2に示すリファレンスシステムを考えております。

※4 情報提供募集時点の革新的将来宇宙輸送の募集技術テーマ
<https://www.kenkai.jaxa.jp/pickup/data/rfi-2021-1.pdf>

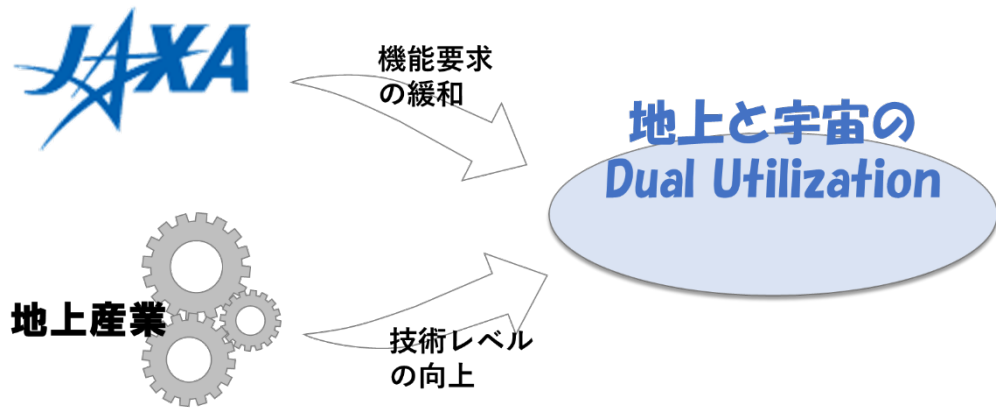


図1 技術の方向性を合わせた共創体制

システム	システムA: ロケットタイプTSTO [®] (部分再使用検討例) ※Two Stage To Orbit	システムB: 有翼タイプTSTO [®] ※Two Stage To Orbit	システムC: ロケットタイプTSTO [®] (完全再使用) ※Two Stage To Orbit
機体イメージ			
	●システムA(2段式) ロケットタイプ (1段目再使用)	●システムB(2段式) 有翼タイプ (1段目再使用)	●システムC(2段式) ロケット+2段有翼 (1/2段再使用)
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・サブオービタルを含む大部分のミッションに対応可能(深宇宙への輸送が可能) ・搭載輸送能力が大きい(大型化が相対的に容易) ・開発の知見/関連技術の蓄積がある ・有人輸送の可能性(有人カプセル輸送など海外での実績あり) 	<ul style="list-style-type: none"> ・P2P、サブオービタルを含むあらゆるミッションに対応可能(深宇宙への輸送が可能) ・ロケット部分は開発の知見/関連技術の蓄積がある(上段部分は技術成熟度低) ・有人輸送の可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ・P2Pに最適 ・空港など地上インフラの共用が可能 ・推進剤(酸化剤)を減らせるため、機体軽量化が可能 ・有人輸送の可能性(航空機運用技術が使用できる)
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・射点が限定的 ・機体の軽量化、エンジン高性能化 ・海上回収などの新規設備・維持 ・P2Pは対応できない 	<ul style="list-style-type: none"> ・搭載輸送能力がロケットタイプに比べ相対的に低い(大型化が相対的に容易) ・現時点で、上段再使用に係る主要技術(軽量熱構造、再突入誘導)の技術成熟度が低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・単独での大型建造物の軌道上輸送や深宇宙への輸送は困難(現実的な機体サイズを超え、長距離の発着場が必要になる) ・現時点で、主要技術(エンジン・熱構造)の技術成熟度が低い(航空分野との融合が必要)

図2 革新輸送システムに係るリファレンスシステム概要
(第10回文科省ロードマップ委員会資料より抜粋)

2-2.共同研究の募集区分

革新的将来宇宙輸送プログラムでは、リファレンスシステム検討や飛行実証計画に情報を適宜反映する事を目的に、共同研究の区分として以下の3つを設定しております。今回は、3つのうち、A、Bの2つの区分について共同研究を募集します。

A： チャレンジ型

募集テーマに関して、挑戦的な技術の適用性を深める研究を募集する。

研究期間 最長半年(6か月)以内／研究費 総額 300万円以下

B： アイデア型

募集テーマに関して、革新的な技術を活用して課題解決の成立性および市場への活用に向けたアイデア確認を目的として研究を募集する。

研究期間 最長1年(12か月)以内／研究費 総額 500万円以下

C： 課題解決型(※今回の募集はございません)

具体的な技術課題解決を目的にする研究を募集する。また、研究終了後2年をめぐり事業化を目指す。

研究期間 最長2年(24か月)以内／研究費 総額 3億円以下

2-3.ステップアップ制度

各ステップでの共同研究終了後、評価の結果、共同研究成果が優れたものであり、その宇宙輸送システムの課題解決への有用性、地上での事業化が期待できるものについて、図3に示す様に、上位ステップへ研究を移行することができます。ステップアップは、研究のステップに応じた判断基準・選定プロセスに基づき判断いたします。

① チャレンジ型からアイデア型・課題解決型へのステップアップ

チャレンジ型で共同研究を実施した成果について、地上での事業化及び宇宙輸送システムの課題解決の可能性が認められるものについては、アイデア型研究又は課題解決型研究として改めて研究課題を設定し、研究提案募集（RFP）にて公募を行います。

② アイデア型から課題解決型へのステップアップ

得られた成果が宇宙輸送システムに係る技術課題の解決に繋がると評価され、事業化実現性（研究終了後2年での事業化の見込み）も認められるものについては、課題解決型研究として改めて研究課題を設定します。なお、アイデア型での共同研究成果の

活用が前提となるため、アイデア型の研究実施者から提案を受け付け選定したうえで、参加者確認公募を行います。

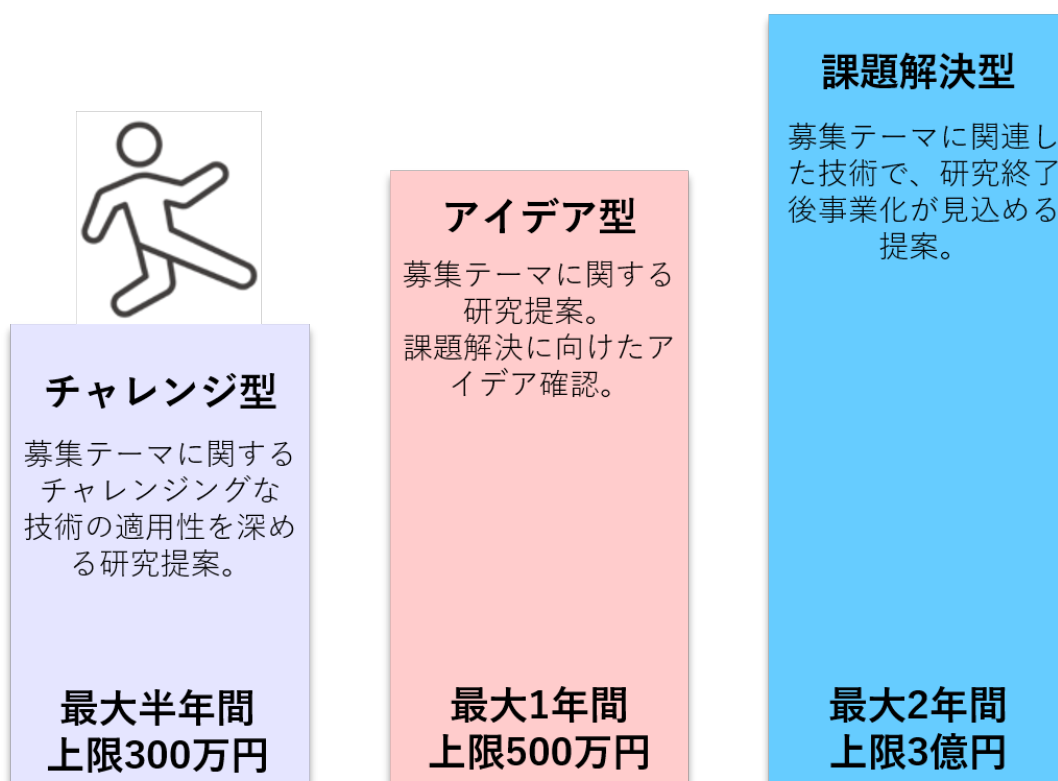


図3 研究のステップアップ

2-3.募集テーマ

資料1をご覧ください。

2-4.役割分担

採択内定後、研究実施計画を作成する段階でJAXAと協議の上で定めます。

2-5.共同研究契約の締結に関して

本RFPで採用された提案は、JAXAとの共同研究を実施していただきます。ついては、すべての研究参画機関を契約者とした共同研究契約を締結いたします。なお、契約締結に当たっては、JAXAから提示する契約書条文を適用いたします。原則、条文の変更はできません。提案者所属機関の規定と齟齬が生じる場合等の理由によっては、条文を調整させていただきますので、本募集要項と合わせて公開している共同研究契約書雛型を事前にご確認いただき、ご不明な点等ある場合には、本RFP募集期間中にお問合せフォームよりご連絡ください。なお、応募情報は、原則非公開です。提案者の許可なく本事業の目的以外では使用すること又は第三者へ開示することはありません。

2-6.共同研究のスケジュール

共同研究期間は、共同研究契約締結から最大1年間とします。年度末または研究期間終了後に成果報告をしていただきます。ステップアップ制度を目指して、半年で研究を終えることも歓迎します。参考として、1年間で進める場合のスケジュール案（図4）と半年で進める場合のスケジュール案（図5）を下記に示します。

▼最大1年間の研究期間に対して年度末・終了時にレビューを実施。

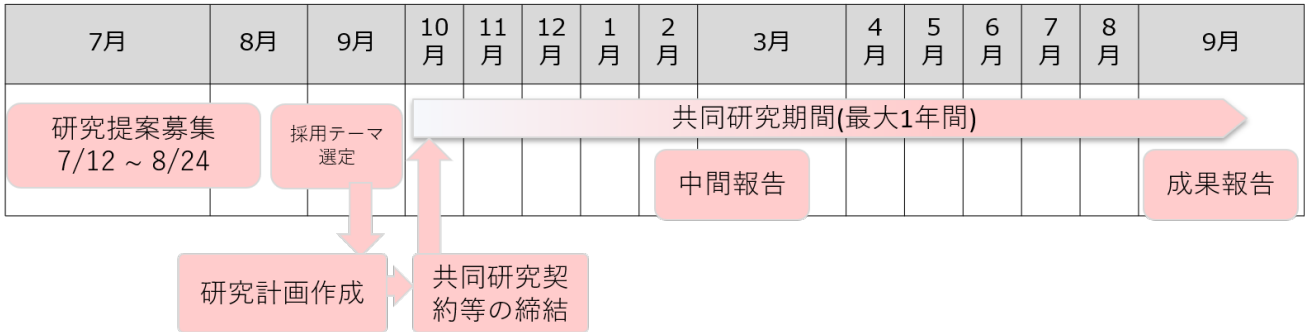


図4 1年で共同研究を進める場合のスケジュール案

▼早期終了することも可能。以下の例は年度内に早期終了した場合のスケジュール例：

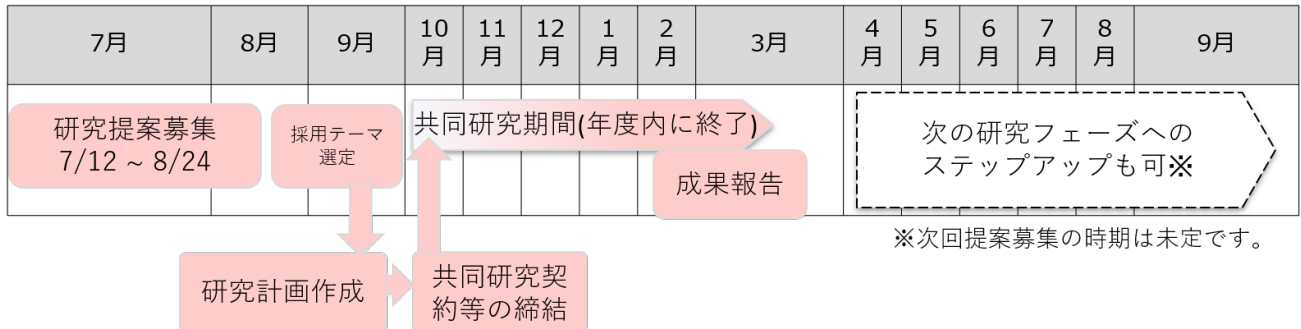


図5 半年で共同研究を進める場合のスケジュール案

2-7.共同研究開始までのステップ：

Step1： 応募書類受付

提案者は、研究提案書（様式1）を作成の上、募集期間内に提出ください。詳しい提出方法はHPをご参照ください。

Step2： 採用テーマの選定

JAXA 公募型選定委員会（外部有識者、技術専門家含む）で審査のポイント（資料2）に基づき研究提案書の審査を行います。なお、場合によっては提案内容のヒアリングを行うことがあります。審査結果については電子メールにて通知いたします。

Step3: ヒアリング

採用内定となった提案について、本プログラムの趣旨と提案内容の合致性についてヒアリングさせていただきます。

Step4: 研究実施計画の作成

採択内定となった提案については、共同研究の実施に向けて、JAXA とともに共同研究体制や役割分担、研究内容等、研究実施計画を改めて作成いただきます。

※なお、この段階で研究計画の合意に至らない場合には本採択とならず契約締結できないことがあります、ご了承ください。

Step5: 共同研究契約等の締結・本採択

研究実施計画に基づき、共同研究契約を締結します。契約は JAXA が提示する契約書条文にて締結します。契約内容に合意いただけない場合には本採択とならない場合がありますのでご了承ください。

なお、採用したテーマは HP にて公開させていただきます。

※契約は共同研究に参画するすべての機関を当事者とする多数者間契約です。本共同研究の研究分担内容を第三者に委託することはできません。役務契約等により作製・試験・評価等の作業を外注することは可能です。

Step6: 共同研究の実施

共同研究契約等を締結後、研究を開始します。共同研究開始後は、研究テーマごとに JAXA の担当研究者が設定し、提案者と一緒に研究を進めていきます。

Step7: 成果報告

すべての研究テーマについて、年度末に中間報告を、研究終了後に成果報告をしていただきます。また、必要に応じて面談等も実施します。評価結果によっては、当初の研究実施計画・研究期間にかかわらず、JAXA が研究実施計画の見直しや中止、延長等を判断することがあります。

2-8. 費用分担

資料 1 に提示する金額を上限とし、共同研究の実施に必要な費用（研究費：物品費／旅費／人件費・謝金／その他経費、概要は下表参照）を JAXA からお支払いします。ただし、採択にあたり提案頂いた研究経費額を調整することがあります。また、JAXA からお支払いする研究費は公的資金となりますので、執行にあたっては共同研究契約締結時に JAXA が提示する「事務処理説明書」等に従い適切に管理、執行いただきます。

※資料 1 に提示する研究費額には以下を含みます。

- ・消費税（10%）
- ・一般管理費（提案者機関の規定又は財務実績に準じて設定することが可能、ただし、直接経費の 10%を上限として JAXA が査定）

表 1 JAXA が負担する研究費の費目及び概要※1

費 目	概 要
1. 物品費※2	研究用設備・備品・試作品、ソフトウェア(共同研究専用に限る)、書籍、研究用試薬・材料・消耗品の購入（事務用品や汎用パソコン等は対象外）
2. 旅費	打合せ・実験のための出張、JAXA の依頼による出張等の旅費（学会参加旅費は共同研究成果発表の場合等に限る）（外国出張は事前承認が必要）
3. 人件費・謝金	共同研究に係る研究員等の人件費、研究協力者への謝金・報酬等
4. その他	上記のほか、共同研究を遂行するためにかかる費用
5. 一般管理費 （間接経費）	直接経費に対して一定比率（各機関の規定・実績に準じて設定することが可能、ただし、直接経費の 10%を上限として JAXA が査定）を乗じた額

※1 これらに該当しない費用（共同研究と直接関係無いと判断される費用や事業化を行うための費用等）は、提案者自身が負担ください。また、本研究費による研究項目の再委託はできません。（ただし、役務契約等により作製・試験・評価等の作業を外注することは可能です）

※2 JAXA が提供する研究費により取得した資産（JAXA 基準による）は、共同研究終了時に JAXA に所有権を移転いただきます。所有権移転後は、貸付手続等により使用いただけます。

2-9. 共同研究の実施における留意事項：

(1) 応募情報の取り扱いについて

応募情報は、原則非公開です。提案者の許可なく本事業の目的以外では使用すること又は第三者へ開示することはありません。

(2) 研究倫理に係る不正行為等の防止について

共同研究において JAXA から提供する研究費は公的資金となりますので、共同研究を実施する機関は不正行為等の未然防止策の一環として、共同研究に参画する研究者等に対する研究倫理教育を確実に実施していただくようお願いいたします。その他、不正行為等の防止については 2-9 項および資料 4 をご参照ください。

(3) その他、下記についてご協力をお願いすることがあります。

① 共同研究の実施期間中

- ・ 研究成果の事業化に向けた事業化計画書（資料 3 及び事業モデル、市場分析、競合分析等を具体的に記述したもの）を作成すること
- ・ 事業化計画書の作成に際し、提案者の事業計画に係る情報を JAXA へ提供すること
- ・ 共同研究の実施にあたり、JAXA から提供する研究費以外に提案者が提供した自社投資、施設設備、その他リソースについての情報を JAXA へ提供すること

② 共同研究の終了後

- ・ 研究開発の状況や研究成果の事業化状況など、JAXA からの追跡調査へ対応すること
- ・ 研究成果の事業化に関して JAXA へ情報提供を行うこと

(4) 事業等の中止について

各共同研究の進捗・成果等にかかわらず、JAXA 方針・予算状況により共同研究の中断や取りやめ等を行うことがあります。

3 応募方法

3-1.応募資格

原則として、JAXA と共同研究契約を締結することができる、日本の法令に基づいて設立された企業（団体等を含む）や大学等又は、事業の実施を予定している個人※であること。複数の企業（団体等を含む）、大学等、又は個人での共同提案も可能です。

ただし、下記に該当する者がその役員又は議決権の二分の一以上を占める場合はご相談ください。

- 日本国籍を有しない者
- 外国又は外国の公共団体若しくはこれに準ずるもの
- 外国の法令に基づいて設立された企業（団体等を含む）や大学等

※共同研究を実施する場合には、JAXA と法人間の契約を締結していただきます。個人では共同研究契約を締結することができませんので、契約までに法人化されること又は法人と連携することを前提にご提案ください。

※共同研究契約締結に際し、企業（団体等を含む）につきましては全省庁統一資格（競争参加地域等：関東・甲信越／資格の種類：役務の提供等「303 調査・研究」）が必要となります。

統一資格審査申請・調達情報検索サイト

<https://www.chotatujoho.geps.go.jp/va/com/ShikakuTop.html>

3-2.応募条件

A チャレンジ型研究

- ・ 資料 1 に示す研究課題に対する適用の可能性があること
- ・ 研究で得られた成果を、将来的に事業展開に繋げるイメージがあること
- ・ 研究終了後も、研究成果を用いた事業活動等について JAXA への情報提供ができること

B アイデア型研究

- ・ 提案の技術・研究目標が、資料 1 に示す研究課題に合致していること
- ・ 研究で得られた成果を事業展開に繋げる意思があること
- ・ 研究終了後も、研究成果を用いた事業活動等について JAXA への情報提供ができること

C 課題解決型研究（※今回の募集はございません。）

- ・提案の技術・研究目標が、研究課題に合致していること
- ・目標とする研究成果を基とした事業化構想が提案されており、当該事業化構想を実施する予定の者（企業（団体等を含む））が研究実施体制に含まれていること・所期の成果が得られた場合、研究終了から概ね2年以内に事業化構想達成の見込みがあること
- ・研究終了後も、研究成果を用いた事業活動等について JAXA への情報提供ができること

なお、資料1について、課題解決に向けて部分的にも対応できる研究テーマがある場合は、ご提案頂くことも可能です。ただし、全体的に対応できるテーマをご提案頂いた方が評価上は有利になります。

3-3.応募に必要な書類

以下に示す応募に必要な書類を準備の上、ご応募ください。なお、複数の研究提案を応募することも可能ですが、**研究提案ごとに研究提案書を分け、一提案ずつご応募ください。**応募手順の詳細は HP (<https://www.kenkai.jaxa.jp/pickup/rfi-2021.html>) を参照ください。

応募に必要な書類

以下の①～④の書類を **PDF 形式にて提出** ください。なお、①～④はそれぞれ1点ずつとし、**指定の名前を付けて** ください。受付番号は、**エントリー後に発行** されます。

(例: 課題番号 1、受付番号 No12 の研究提案書のファイル名: 1_No12_Yosiki1.pdf)

① 研究提案書(必須・様式1・PDF)

●指定ファイル名: **課題番号_受付番号_Yosiki1.pdf**

※フォントは10ポイント以上、A4サイズ、10枚程度、10MB以下を目安としてください。

② 特許・論文リスト(必須・様式2・PDF)

●指定ファイル名: **課題番号_受付番号_Yosiki2.pdf**

③ 企業概要(任意・様式自由・PDF)

●指定ファイル名: **課題番号_受付番号_Kigyo.pdf**

④ 補足資料(任意・様式自由・PDF)

●指定ファイル名: **課題番号_受付番号_Hosoku.pdf**

※A4サイズ、10枚程度、10MB以下を目安としてください。

秘密保持契約の締結について

応募情報は、原則非公開です。秘密保持契約締結の有無にかかわらず、提案者の許可なく本事業の目的以外では使用すること又は第三者へ開示することはありません。

E 応募に際して秘密保持契約の締結を希望する方は、様式3「秘密保持契約書」(Word形式)のマーカ一部に必要事項を記入の上、応募書類と一緒に提出してください。

提出は WORD 形式とし、指定ファイル名：課題番号_受付番号_Yosiki3-1.docx または 課題番号_受付番号_Yosiki3-2.docx としてください。

4

知的財産権・成果の取り扱い

本事業で得られた研究成果に係る知的財産権の取扱いは以下のとおりとします。

なお、応募情報は、原則非公開です。提案者の許可なく本事業の目的以外では使用すること又は第三者へ開示することはありません。

4-1. 知的財産権の取り扱い

(1) 帰属等

共同研究の実施により、提案者のみで発明等を行ったときは、速やかに JAXA に通知したうえで、提案者が単独で所有できます。

共同研究の実施により提案者と JAXA が共同で発明等を行ったときは、提案者及び JAXA は、速やかに相互に通知することとします。当該発明等に係る知的財産権は共同で所有するものとし、その持分はそれぞれの知的貢献の度合に応じて協議のうえ定めま

す。

なお、提案者と JAXA が共同で所有する知的財産権について、提案者が教育・研究開発目的以外での自己実施を希望する場合、以下を条件に、JAXA に対する当該実施料の支払いを免除することができます。

- (イ) JAXA が負担すべき出願等の管理・維持費用を JAXA に代わって負担すること
- (ロ) 一会計年度毎に JAXA へ実績報告すること

また、提案者および JAXA は、共同で所有する知的財産権を第三者に対し利用許諾する場合、事前に相手方の同意を得る必要があります。ただし、JAXA が革新的将来宇宙輸送プログラムの基幹ロケット発展型および高頻度往還飛行型にかかる実証及び運用を実施するために当該第三者に対し利用許諾する場合は、JAXA は提案者に事前に通知を行い、提案者には当該第三者に利用許諾することについて必ず同意頂きます。なお、ノウハウの当該第三者への開示の有無・条件や利用許諾条件は協議のうえ、提案者、JAXA 及び当該第三者間で利用許諾契約を別途締結いたします。

(2) 通知が必要なもの

提案者に帰属した知的財産権の出願・登録及び自己実施・第三者への実施許諾においては、共同研究契約後に別途提示する事務処理説明書に基づき、JAXA へ通知等を行っていただきます。

(3) その他詳細条件については、別途締結する契約書にて定めることとします。

4-2. 成果の取り扱い

本事業で得られた研究成果は、適切な知的財産権の権利化等を行った上で、積極的に外部への発表することを推奨しています。

- ・ 研究成果について、JAXA が Web サイト、展示会（セミナー、シンポジウム）等で公開する場合があります、協力をお願いすることがあります（研究終了後も同様）。
- ・ 社会的にインパクトのある研究成果が生じた場合には、プレス発表を行うことがあります。
- ・ 研究成果について新聞・図書・雑誌論文等での発表を行う場合や、マスメディア等の取材を受ける場合は、事前に JAXA にご連絡ください。その場合、本事業による成果であることを明示し、公表した資料について JAXA へ提出ください。
- ・ 研究成果を用いて事業を行う場合には、速やかに JAXA に報告ください。研究終了後、JAXA が実施する追跡調査（フォローアップ）等に協力いただきます。
- ・ その他必要に応じて、進捗状況の調査にも協力いただきます。
- ・ その他詳細条件については、JAXA との間で締結する共同研究契約等により定めることとします。

5 その他

5-1.管理監査体制、不正行為等への対応について

共同研究を実施するにあたり、その原資が競争的資金等(※1)に該当する公的研究費であることを認識し、関係する国の法令等を遵守し、共同研究を適正かつ効率的に実施するよう努めることが必要となります。

(1)事務処理説明書

共同研究においては、JAXAが共同研究契約後に別途提示する事務処理説明書等に則り遂行していただきます。

(2)不正行為等防止の対策

共同研究に参画する各機関は、研究開発活動の不正行為(※2)、不正受給(※3)及び不正使用(※4)（以下「不正行為等」）を防止する措置を講じることが求められます。共同研究に参加していただく場合は、資料4に基づく対応を行っていただきます。

※1 「研究活動における不正行為等への対応に関するガイドライン」（平成26年8月26日文科科学大臣決定）において「競争的資金等」とは、文部科学省又は文部科学省が所管する独立行政法人から配分される競争的資金を中心とした公募型の研究資金をいう。本RFPは、「政府の競争的資金制度」には該当しないものの、公募型の研究資金であることから、競争的資金等に相当する。

※2 研究開発活動において得られたデータや結果の捏造、改ざん及び他者の研究開発成果等の盗用

※3 偽りその他不正の手段によって競争的資金等による研究活動の対象課題として採択されること

※4 研究活動における虚偽の請求に基づく競争的資金等の使用、競争的資金等の他の目的又は用途への使用、その他法令、若しくはJAXAの応募要件又は契約等に違反した競争的資金等の使用

5-2. 法令等の遵守

- ・共同研究を実施するにあたって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報取り扱いの配慮を必要とする研究、生命倫理・安全対策に対する取組みを必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合には、実施機関内外の倫理委員会の承認を得る等必要な手続きを行ってください。
- ・関係法令・指針等に違反し、研究を実施した場合には、当該法令に基づく処分・罰則の対象となるほか、研究停止や契約解除、採択の取り消し等を行う場合があります。
- ・研究計画上、相手方の同意・協力や社会的コンセンサスを必要とする研究又は調査を含む場合には、人権及び利益の保護の取扱いについて、適切な対応を行ってください。

5-3. 安全保障貿易管理について（海外への技術漏洩への対処）

- 各研究機関では多くの最先端技術が研究されており、特に大学では国際化によって留学生や外国人研究者が増加する等、先端技術や研究用資材・機材等が流出し、大量破壊兵器等の開発・製造等に悪用される危険性が高まっています。そのため、実施機関が共同研究を含む各種研究開発活動を行うにあたっては、軍事的に転用されるおそれのある研究成果等が、大量破壊兵器の開発者やテロリスト集団など、懸念活動を行うおそれのある者に渡らないよう、研究機関による組織的な対応が求められます。
- 日本では、外国為替及び外国貿易法（昭和 24 年法律第 228 号）（以下「外為法」という。）に基づき輸出規制（※）が行われています。従って、外為法で規制されている貨物や技術を輸出（提供）しようとする場合は、原則として、経済産業大臣の許可を受ける必要があります。外為法をはじめ、各府省が定める法令・省令・通達等を遵守してください。関係法令・指針等に違反し、研究を実施した場合には、法令上の処分・罰則に加えて、研究費の配分の停止や、研究費の配分決定を取り消すことがあります。

※ 現在、我が国の安全保障輸出管理制度は、国際合意等に基づき、主に①炭素繊維や数値制御工作機械などある一定以上のスペック・機能を持つ貨物（技術）を輸出（提供）しようとする場合に、原則として、経済産業大臣の許可が必要となる制度（リスト規制）と②リスト規制に該当しない貨物（技術）を輸出（提供）しようとする場合で、一定の要件（用途要件・需用者要件又はインフォーム要件）を満たした場合に、経済産業大臣の許可を必要とする制度（キャッチオール規制）の 2 つから成り立っています。

○ 物の輸出だけではなく技術提供も外為法の規制対象となります。リスト規制技術を非居住者に提供する場合や、外国において提供する場合には、その提供に際して事前の許可が必要です。技術提供には、設計図・仕様書・マニュアル・試料・試作品などの技術情報を、紙・メール・CD・DVD・USB メモリなどの記憶媒体で提供することはもちろんのこと、技術指導や技能訓練などを通じた作業知識の提供やセミナーでの技術支援なども含まれます。外国からの留学生の受入れや、共同研究等の活動の中にも、外為法の規制対象となり得る技術のやりとりが多く含まれる場合があります。

○ 経済産業省等のホームページで、安全保障貿易管理の詳細が公開されています。詳しくは下記をご参照ください。

・ 経済産業省：安全保障貿易管理（全般）

<http://www.meti.go.jp/policy/ampo/>

・ 経済産業省：安全保障貿易ハンドブック（2019 年第 10 版）

<http://www.meti.go.jp/policy/ampo/seminer/shiryo/handbook.pdf>

・ 一般財団法人安全保障貿易情報センター

<http://www.cistec.or.jp/index.html>

・ 安全保障貿易に係る機微技術管理ガイダンス（大学・研究機関用）

http://www.meti.go.jp/policy/ampo/law_document/tutatu/t07sonota/t07sonota_jishukanri03.pdf

5-4. 安全衛生管理及び事故発生時の報告について

・ 安全衛生管理につきましては、実施機関にて、管理体制及び内部規則を整備の上、労働安全衛生法等の安全関係法令の遵守及び事故防止に努めてください。

・ 共同研究に起因して事故および当該事故に伴う研究者等の負傷等が発生した場合は、速やかに JAXA に対して報告してください。

※期間・研究費は上限

研究課題

No.	募集区分	課題件名	該当頁
1	アイデア	極低温対応の円管状熱交換器の金属 3D 造形用設計手法の研究	3
2	アイデア	極低温対応バルブの金属 3D 造形用設計手法の研究	4
3	アイデア	作業効率の改善に資する XR 技術の機能研究	5
4	アイデア	評価作業効率化に資する自動データトレンド評価等の DX 技術の研究	6-7
5	アイデア	低コストな高耐熱の大型 CFRP 構造に向けたマトリクス樹脂材料の研究	8-9
6	アイデア	中温域（1000℃以下）への適用を想定した低コスト耐熱材の研究	10-11
7	アイデア	極低温対応の複合材配管の実現に向けた研究	12-13
8	アイデア	極低温流体の蒸発を考慮したタンクシミュレーションツール研究	14-15
9	アイデア	ロケットエンジン用小型低コスト電動ポンプの研究	16
10	アイデア	ロケットエンジン燃焼器用点火器の低コスト化の研究	17
11	アイデア	極低温用小型低コストソレノイド製造技術の研究	18
12	アイデア	極限環境下で使用可能な摩擦駆動アクチュエータの研究	19
13	アイデア	低コストかつ軽量の宇宙輸送機用ワイヤレス通信システムの研究	20-24
14	アイデア	振動に強く小型軽量（高エネルギー効率）な低コスト電池の研究	25-26
15	アイデア	周波数領域の柔軟性向上に向けたソフトウェア無線技術の研究	27
16	アイデア	分離衝撃緩和に向けた非火工品分離機構の研究	28-29
17	チャレンジ	着陸脚の展開/折り畳み機構技術の研究	30-31
18	アイデア	再使用輸送機の構造健全性評価のための欠陥検出技術の研究	32-33
19	チャレンジ	再使用輸送機の運用整備計画構築手法に関する研究	34-35
20	チャレンジ	洋上回収技術研究	36-37

【共通する留意事項】

- ・ 1つの研究課題において複数の構成要素が示されている場合、特に記載されている場合を除き、そのうちいずれかの要素を満たす提案でも構いません。
- ・ 1つの研究課題に対して複数の研究提案を採択することがあります。また、採択がないこともあります。
- ・ 研究提案の内容に応じて、研究費額を調整することがあります。
- ・ 採択内定後、JAXAと研究体制を構築していただきます。このとき、JAXAより体制を提案することがあります。
- ・ 採択された研究提案については、年度末または共同研究終了時に研究進捗の評価を行います。研究継続の可否を決定します。また、年度評価や最終評価における評価結果によっては、当初の研究実施計画・研究期間にかかわらず、JAXAが研究実施計画の見直しや中止、延長等を判断することがあります。
- ・ 研究に際し、必要に応じてJAXAの研究設備を利用することができます。
- ・ 課題解決に向けて部分的にも対応できる研究テーマがある場合は、ご提案頂くことも可能です。ただし、全体的に対応できるテーマをご提案頂いた方が評価上は有利になります。

アイデア型：総額500万円以下/最長12か月以内

■ 課題概要

金属3Dプリンタ（Additive Manufacturing：AM）技術の進歩は目覚ましく、民間の各分野に適用されている。革新的将来宇宙輸送プログラムでは、宇宙輸送システムの製造コストダウンの実現に向けて、「3D造形に特化した設計の採用」、「品質安定化」など、金属3D造形を活用した製造・設計技術に関する研究を推進する。

宇宙輸送機への3D造形適用にあたっては、低温脆性や熱歪み量の大きさなど、極低温環境への適用が課題としてある。これらの課題にちえていくためには、金属3D造形品質や構造設計に加えて、流体及び熱構造に係る技術を統合して低温への耐性/変形、流力特性と軽量化を考慮していく必要がある。

本募集テーマは、熱交換器を例題に、上記の統一的な熱解析評価と3D造形特性を統合する設計手法(Design for Additive Manufacturing：DfAM)確立に向けたプロセスのアイデア提案を募る。ロケットエンジンの熱交換器は、耐圧は10MPaまでであり、高温ガス用の流路は圧力損失が小さく、内部の温度差は酸素98Kから高温水素483K（最大条件では：酸素100K、高温水素610k）ある。

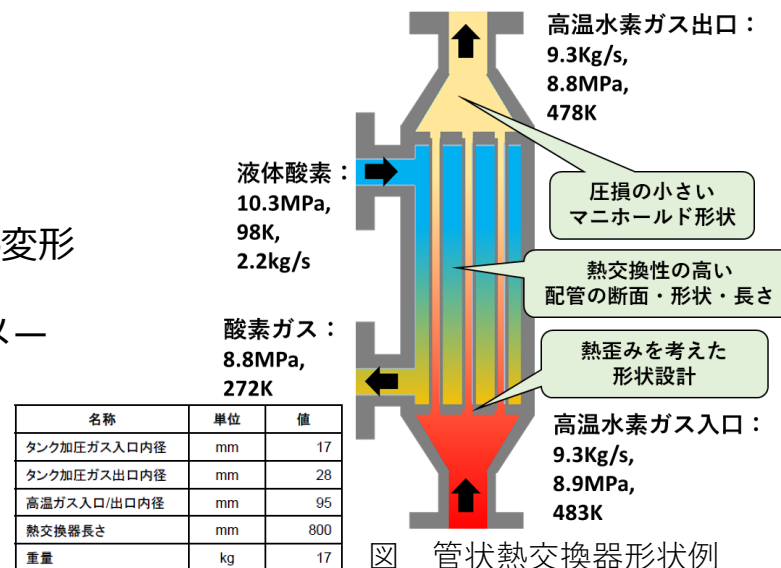
■ 研究目標

右図の様な管状熱交換器を題材にDfAMプロセスの確立を行う。

- 下記課題に対して3D造形ならではの形状設計の実施
課題：大幅な軽量化、熱変形/圧力に対応可能な板厚、熱変形に対するロバスト性向上、圧損MIN化etc
- 上記形状を実現時に考慮すべき金属3D造形時品質パラメータ整理（温度に対する金属融解量、凝固時間など）
- レシピづくりに関して試作回数のMin化検討
- **DfAM確立に向けた設計検討及び実証・実現計画の立案**

■ 本研究課題実施の留意事項

- JAXAは宇宙輸送機製造メーカーとの極低温流体用の管状熱交換器の設計経験に関するヒアリング機会設定を適宜対応する。
- JAXAは熱交換器の性能試験にあたって、技術的・設備的サポートをご相談に応じて行う。
- **設計検討結果の妥当性を確認する実証については、課題解決型区分での研究にて実施予定。**



■ 課題概要

金属3Dプリンタ（Additive Manufacturing：AM）技術の進歩は目覚ましく、民間の各分野に適用されている。革新的将来宇宙輸送プログラムでは、宇宙輸送システムの製造コストダウンの実現に向けて、「3D造形に特化した設計の採用」、「品質安定化」など、金属3D造形を活用した製造・設計技術に関する研究を推進する。

宇宙輸送機への3D造形適用にあたっては、低温脆性や熱歪み量の大きさなど、極低温環境への適用が課題としてある。これらの課題にこたえていくためには、金属3D造形品質や構造設計に加えて、流体及び熱構造に係る技術を統合して高圧低温への耐性/変形、流力特性と軽量化を考慮していく必要がある。

本募集テーマは、宇宙輸送機の極低温対応バルブを例題に、上記の統合的な熱解析評価と3D造形特性を統合する設計手法(Design for Additive Manufacturing：DfAM)確立に向けたプロセスのアイデア提案を募る。

■ 研究目標

液体窒素対応のボールバルブを題材にDfAMプロセスの確立を行う。

- 下記課題に対して圧力10MPaの1inch配管規模のバルブ形状を検討
課題：大幅軽量化、熱変形/圧力変化での面圧維持、熱変形/流体力の影響緩和によるバルブ駆動力最小化etc
- 上記形状実現時の考慮すべき金属3D造形時品質パラメータ整理（温度に対する金属融解量、凝固時間etc）
- レシピづくりに関して試作回数のMin化検討
- **DfAM確立に向けた設計検討及び実証・実現計画の立案**

■ 本研究課題実施の留意事項

- 宇宙輸送機製造メーカーとの極低温流体用のバルブ設計経験に関するヒアリング機会設定を適宜対応する。
- バルブ試験にあたって、技術的・設備的サポートをご相談に応じて行う。
- **設計検討結果の妥当性を確認する実証については、課題解決型区分での研究にて実施予定。**

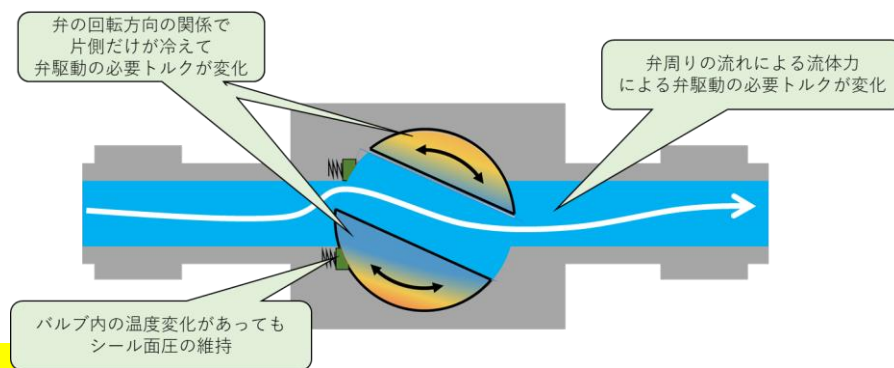


図 ボールバルブ内部形状例

■ 課題概要

宇宙輸送システムは部品点数が多く製造や組立の作業工程が多い。その上、過去の飛行結果の反映等により都度仕様変更が加えられたり、機体の再使用による損傷状況が異なる為、号機毎に内容が異なる作業が追加される。これらの作業を実施するに当たっては、手順書準備・他作業との干渉制約・注意事項の確認等の多大な事前作業を要し、これらの作業負担の軽減や作業時間の短縮を実現する必要がある。

本テーマでは、号機毎で内容が異なる作業に対応する際に、的確な作業指示による作業品質確保や不具合箇所の明確な状況共有が行える様に、MR（複合現実）グラスなどのXR技術の活用を検討する。例えば、グラス式の作業支援機器であれば、ハンズフリーで情報を得る事ができて作業効率があげられる上に、MRを組合せる事で直感的理解を促進する事ができる。本研究では、人間工学的にどうグラス上に表現すれば直感的に理解しつつ製造組立作業を行えるか検討していく。

■ 研究目標

- MR（複合現実）グラス等のXR技術の活用により、作業効率改善に資する機能について検討を実施する。また、複数企業をまたいだ連携についても検討を行う。
- 上記機能を実現するXR技術システムのフィージビリティ検討と、そのシステムの導入費用見込みを検討する。

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- JAXAとともに、宇宙輸送機製造メーカーと適宜ヒアリングを行うことを想定しております。
- 運用期間にわたり変化する工場、射場、機体/設備仕様に順応する方策、セキュリティ対策に対する配慮事項を記載するようにしてください。

■ 本研究テーマを実施するにあたり歓迎する技術

- 製造現場の作業改善も踏まえた研究提案。

■ 課題概要

- 宇宙輸送機では、多数のサプライヤの工場での単品の検査データ(*)、整備作業時に取得する機能試験のデータ(*)、各工程で生じる不具合のデータ、飛行データ(*)等、多々データを取得しつつ、規定値との合否判定を行いながら製品の品質を確保している。現状は上記品質確認を、個々の作業員/企業が規定値との比較確認やトレンド確認を個々のデータベースにて実施している。機体の再使用や高頻度な打上げを実現する為には、品質を保証する為の大量の合否判定を短期間かつ低負荷で行える様になる必要があり、データの入力負荷の軽減やサンプル数にバラツキがある中でのトレンド評価などを実現し、効率的なデータ評価を実用化していく必要がある。
- 本テーマは、データの自動トレンド評価による評価作業の効率化、サプライヤ情報の迅速な共有、柔軟な製造運用プロセスへの反映を実現するDX（デジタルトランスフォーメーション）技術の検討に取り組む。また、各データのトレンドを予知整備技術やAI等により評価することにより、閾値に対する合否判定に加えてトレンドからの外れ値の確認等を自動で行えることを目指す。

(*) 検査データは地上での、飛行データは宇宙輸送機の時々刻々と変わる条件下でのデータである。

また、飛行データは飛行状況に応じて取得できるデータに限りがある。評価の際には、こうしたデータの特性の違いも考慮する必要がある。

■ 研究目標

- データの自動トレンド評価による評価作業の効率化、サプライヤ情報の迅速な共有、柔軟な製造運用プロセスへの反映を実現するDX技術のシステムコンセプトを検討する。
- そのシステムのフェージビリティ確認をデモンストレーションの実施によって示す。
- 今後の開発・整備導入計画案を立案する。

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・ JAXAとともに、宇宙輸送機製造メーカーと適宜ヒアリングを行うことを想定しております。
- ・ 運用期間にわたり変化する工場、射場、機体/設備仕様に順応する方策、セキュリティ対策に対する配慮事項を記載するようにしてください。

■ 本研究テーマを実施するにあたり歓迎する技術

- ・ 製造現場への具体的なデジタルデータ取得方法も考慮した研究提案。

■ 課題概要

ロケットの再使用のためには、着陸装置等の追加の装備が必要で質量の増加が見込まれることから、従来の使い切りロケット以上の軽量化が機体構造には要求される。このため、現在のアルミ合金より軽量・高強度の樹脂系複合材料（CFRP）の適用領域の拡大が必須であり、製造コストの低減についての研究・開発が多くの分野で実施されている。

一方、打上げ時のロケット先端のフェアリングや、大気圏再突入時の機体外表面は空力加熱に晒されることから、機体構造を保護するために機体外への断熱材の施工が必要であり、機体の質量増加と製造コスト増の要因となっている。

以上の課題に対し、現在研究・開発されている低コストな製造方法が適用可能で、かつ、耐熱温度が400℃を超える軽量なCFRP材料が実現できれば、フェアリング部等では機体外への断熱材の施工が不要となり、低コスト化・軽量化を実現する事が可能となる。

■ 研究目標

本テーマは、低コストな製造方法に適用可能な高耐熱CFRP材料の実現性確認に向けて、候補となるマトリクス樹脂材料に関して要素試験により下記を評価・確認する。

- 400℃以上の温度環境下でも強度低下の小さいこと
- CFRP化が可能であること
- 低コストな製造方法が適用可能なこと（CFRP化したときの製品コストがポリイミドCFRPの1/5以下、もしくはエポキシCFRP等の見込みがある製造方法が適用可能なこと）

また、上記の結果を踏まえ、2022年度募集の課題解決型研究提案に向けて、大型構造（代表長5m以上）への適用に向けた技術課題の抽出と、それに対する開発計画の設定を行う。

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・ JAXAとともに、宇宙輸送機製造メーカーと適宜ヒアリングを行うことを想定。
- ・ 高温での材料評価設備の空き状況の確認が必要（航空部門と要調整）

■ 本研究テーマを実施するにあたり歓迎する技術

- ・ 耐熱性は高いほど良い。
- ・ CFRP化したときの製品製造コスト見込みは低いほど良い
- ・ 大がかりな新規製造設備が不要であること（例えば、1次硬化を通常のオートクレーブ/オーブンで対応な温度で実施し、フリースタンドイングのポストキュアで耐熱性を確保する、等）

■ 課題概要

米国Space Shuttleのように軌道から帰還する再使用輸送系機体の外表面には、再突入時の空力加熱から機体を守るために熱防護システム（TPS）が装着される。このとき、最高温度が1500℃以上となる部位も存在するが、大部分は1000℃以下（機体表面積の85%。800℃以下であれば75%程度）となる。また、エンジンノズルエクステンションの高開口比側も温度は1000℃以下である。

このため、耐熱温度が800～1000℃程度でも低コストかつ構造部材に適用可能な強度を有する軽量耐熱材料があれば、エンジンの軽量化・低コスト化に寄与するのみでなく、将来の上段再使用輸送システムの機体軽量化・コスト低減に非常に有効である。

■ 研究目標

本テーマは、低コスト／軽量の耐熱材料の製造方法確立に向け、候補となる耐熱材料に関して要素試験により下記を評価・確認する。

- 800℃以上の温度環境下でも十分な強度（曲げ強度200MPa以上。300MPaが目標）を有すること
- 密度が3g/cm³以下であること
- 800～1000℃の酸化雰囲気でも材料劣化の無いこと
- 低コストに製造可能な見込みがあること（1m²、厚さ2mm程度の平板で100万円程度）

また、上記の結果を踏まえ、2022年度募集の課題解決型研究提案に向けて、大型（代表長1m程度）の供試体製造に向けた技術課題の抽出と、それに対する開発計画の設定を行う。

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・ JAXAとともに、宇宙輸送機製造メーカーと適宜ヒアリングを行うことを想定。
- ・ 高温での材料評価設備の空き状況の確認が必要（航空部門と要調整）

■ 本研究テーマを実施するにあたり歓迎する技術

- ・ 耐熱性は高いほど良い（コスト上昇の無い範囲で）。
- ・ 3次元曲面が製造可能であること（エンジンノズルへの適用を想定）
- ・ 大がかりな新規製造設備が不要であること（例えば、大型なHIP装置が不要、等）

■ 課題概要

極低温推進薬を利用する宇宙輸送システムは耐圧要求の異なる配管を各所に多数設置しており、その総質量は推薬を含めない機体質量の約1割を占める。この多数設置している配管を、単位長さあたりの質量を軽くし価格を安くする事ができれば、宇宙輸送システムの軽量化と低コスト化を実現する事ができる。

単位長さあたりの質量を軽くする手段の一つとして、配管素材をCFRP等の複合材に見直すことがある。複合材配管を採用する場合は、機体組立や整備の都合上必須となる配管継手の設置を考えなければならず、配管継手周辺の熱応力を考え、適切な信頼性を持たせる必要がある。特に、革新的将来宇宙輸送システムは繰り返し使用を前提とする為、1MPa程度の耐圧、220K程度の熱サイクルに耐える必要がある。

本研究テーマでは、上述の使用環境に対して、配管継手を含めた単位長さあたりの配管質量の軽量化。その配管構造を低コストに成形する技術研究に取り組む。

■ 研究目標

本研究テーマは、まずは液体窒素温度(77K)を対象に、図1に示す様な供試体の製作と熱環境試験の実施により、適用性確認と課題抽出を行う。

- 複合材配管と組み合わせる事で軽量となる配管継手機構の検討と試作
- 100Kの熱サイクルを加えた際の気密健全性の確認
- 極低温対応の複合材配管の製造費低価格化の課題の抽出
- ロケットエンジン等の推進システムへの適用に向けた課題の抽出

上記の結果を踏まえ、2022年度募集の課題解決型研究提案に向けて、極低温対応の複合材配管の実用化と製造費低コスト化の研究開発計画(研究期間2年)の策定を目指す。

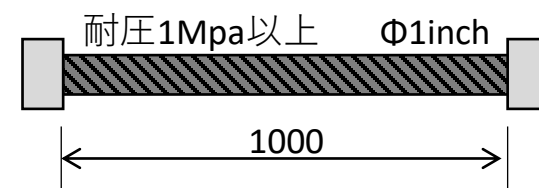


図1 供試体イメージ

■ 本研究テーマを実施するにあたり歓迎する技術

- 熱膨張差を抑えたCFRP と金属との接着技術
- 液体酸素での使用に向けたコンパチビリティ技術
- 超真空での耐気体透過性技術
- 構造数学モデル等で要素試験の規模を抑える技術
- 自動車部品等への製造や設計の技術の共有

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- JAXAは宇宙輸送機製造メーカーとの極低温流体用の継手規格等に関するヒアリング機会設定を適宜対応する。

■ 課題概要

革新的将来宇宙輸送システムは打上げ費用の削減を目的に機体を再使用する。機体を再使用する為には射点から打ち上げた機体が地上に帰還する必要がある、その過程では機体は姿勢変更を行い、液体推進剤（燃料と酸化剤）を封入したタンクは振らされる。このような環境では液体推進剤の揺動が生じる為、タンクと推進剤との熱交換による蒸発促進、重心位置の時間変位・減衰を把握し機体設計に反映する必要がある。

液体と気体が共存する流体シミュレーションは、気液間相変化や表面張力を精度良く再現する為に、拡大率が小さく連続的な構造格子で計算領域の形成が必要となる。その為、推薬タンクの計算領域で再現するには高度な技術を必要とする。

本研究テーマは、推薬タンクを拡大率が小さく連続的な構造格子で自動メッシュ生成する技術の研究に取り組み、それ用のユーザーインターフェースを整える事で、流体シミュレーションの知識を持たない人でもタンク内での揺動による推薬蒸発・重心変動・減衰性の結果が得られる様にする。

■ 研究目標

本研究テーマは、以下の研究・作業に取り組み、地上産業と宇宙輸送で共通利用できるシミュレーションツールの実現化検討に取り組む。

- 推薬タンクを拡大率が小さく連続的な構造格子で自動メッシュ生成する技術の研究
- ユーザーインターフェースにて入力されたタンクの形状や使用環境の情報を流体シミュレーションのインプット情報への変換機能の検討と試作

■ 本研究テーマを実施するにあたり歓迎する技術

- 液体水素や液体メタンなどの燃料タンカーへの解析対象の拡張技術

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- 本研究で求める格子生成機能は6面体の構造格子になります。
- 推薬タンクを構造格子で形成する際のノウハウは開示します。
- JAXAの流体シミュレーションの使用許可します。
- JAXAの流体シミュレーションのインプットデータの開示します。
(研究提案時はFluentなどのVOFシミュレーションのインプット情報を想定してください。)
- 液体ロケットのタンク設計における仕様・要求などの情報開示します。

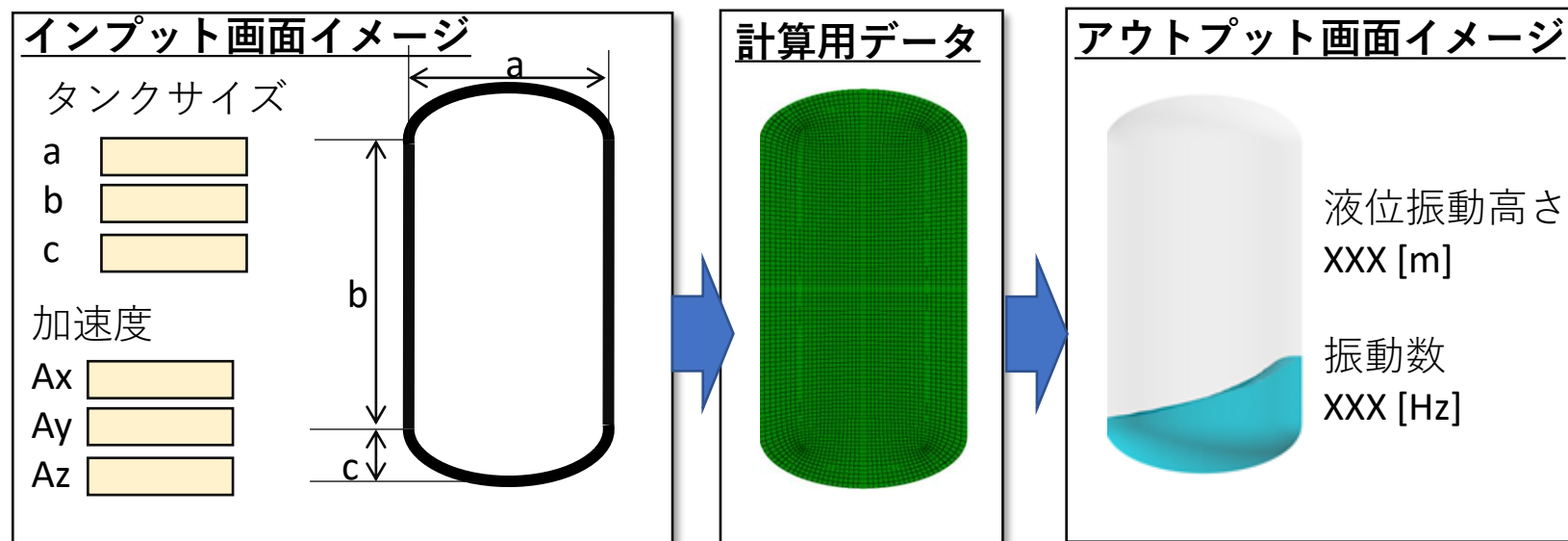


図1 作り上げたいツールイメージ

■ 課題概要

ロケットエンジン用タービン式のターボポンプを電動ポンプに置き換える事は、制御性の向上と高効率化だけでなく、軸シールの低コスト化の可能性やターボポンプ試験設備が格段に簡素化できる。しかし、大型ロケット用エンジンのターボポンプは数十MW級の動力を必要とする為、一台の電動ポンプで置き換えることは不可能である。一方で、100Kw級以上の電動モータと汎用部品を多用する小型電動ポンプの実現性は高く、上段エンジンや軌道間輸送のみならず、それをクラスターすることで大型ロケットエンジンを実現する可能性も高い。

本募集テーマは、5～10年後の地上産業（LN2、LNG、LH2、LOX）として市場が見込める電動ポンプ能力向上と、その電動ポンプを最小限のオプション追加対応でロケットエンジン利用可能な設計検討に取り組む。

■ 研究目標

本研究は、地上市場用の部品を多用によりロケットエンジン用の小型電動ポンプを実現させるアイディアのフィージビリティ検討として以下2点に取り組む。

- 汎用部品を多用する小型電動ポンプの設計
- 5～10年後の市場を対象とした小型電動ポンプの事業性検討

上記2点にて、実現性を得た場合は課題解決型への研究開発計画を策定する。

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- 本研究が対象とする電動ポンプは極低温流体の送液利用を前提とする。水素社会を見越して液体水素対応も対象範囲に加えても良いが、主な利用は液体窒素温度近傍とする。
- 液体燃料エンジン用ターボポンプに関する設計ツールやノウハウの開示を可能な範囲で対応します。
- JAXAの高圧ポンプ試験設備の利用に応じます。

■ 課題概要

ロケットエンジンに使用されている燃焼器用の点火器は、真空環境での多数回着火など、特有使用条件での高い信頼性を求める為に高価となっている。もし、小型のロケットエンジンを複数搭載し、大型ロケットのエンジン推力を得る場合は、燃焼器の数に比例して必要点火機数も増えて高コストとなる。

そこで、自動車用などの地上市場への出荷数の多い点火器をロケットエンジンに採用する事を目的に、本研究は点火器周辺機器の設計の見直し、エンジン着火の運用の見直しを取り組む。

まずは、地上市場で使用している点火器を採用した際の低コスト化のフェージビリティ検討として、下記の条件下での使用を可能とする為の追加設計要素や検査項目などを検討する。

作動条件：エンジン主燃焼室条件(およそ10 MPa、断熱火炎温度3000 K)において、
作動時間(~10分程度×約30回)に対して壊れないことを考慮する。

環境条件：放射線耐性、真空、120K以下の環境での低温脆化、酸素適合性

■ 研究目標

地上市場利用の点火器を液体ロケットエンジンに適用する事で低コスト化が行える事のフェージビリティ検討を目的に下記を検討し、ロケットエンジン適用性の課題解決研究に向けた研究計画の策定を実施する。

- 適切な性能かつ低価格な点火器の選定
- ロケットエンジン適用化に必要な追加設計要素と検査項目の検討
- 現状と5～10年後の価格見積り

■ 課題概要

液体ロケットは、タンク・配管・エンジンなどの内部の圧力や温度の制御を目的に、多数の8A（1/4インチ）や15A（1/2インチ）程度の極低温用のバルブが設置されている。ロケットに用いられているバルブは、可能な限り軽量化した上で、応答速度や信頼性を確保する必要があるため、今まで汎用品を使用する事が難しく、機体製造費を高くする要因となっている。極低温（-160℃（LNG）～-250℃（LH2））で使用可能な低コスト高性能ソレノイドバルブが実現出来れば、低コスト化や軽量化に繋がるだけでなく、エンジンシステムの多様化も可能になる。しかし、ソレノイドバルブは開閉の衝撃が大きく破損のリスクや液体酸素中における発火のリスクが存在する。よってこのリスクを低減する為に低温脆性素材の物性データ取得、衝撃緩和検討、液体酸素適合性が必要となる。また、製品費を抑える為には、摺動部に適用する潤滑被膜の検討と製造工程管理の簡素化検討や、ソレノイドの小型軽量化を目指した設計と巻き線種の選定が必要となる。

本募集テーマは、上記の様な破損リスク低減等の信頼性向上を図りながら、水素社会の流れなど今後の極低温用小型ソレノイドバルブの市場性を見ながらの規格と製品費削減策を検討し、液体ロケットに適用も可能な低コストなソレノイドバルブの事業性のフェージビリティ検討を実施する。

■ 研究目標

液体ロケットに適用も可能な低コストなソレノイドバルブの事業性も意識したフェージビリティ検討として下記を実施する。

- 水素社会の流れなど今後の市場性を見ながらの極低温用小型ソレノイドバルブの規格検討
- ソレノイド最小化を目指したコイル設計、巻き線種の選定、製造工程管理の簡素化などの低コスト化手段の検討
- ソレノイドバルブは開閉の衝撃が大きく破損のリスク低減の検討

上記の検討にて、実現性を得た場合は、5～10年後の価格見積り及び事業化計画、課題解決型への研究開発計画を策定する。

■ 課題概要

液体ロケットでは、エンジン推力の大きさを調整する為の流量調整弁やエンジン推力の向きを調整する為のジンバル機構など、極低温環境となる箇所でアクチュエータを使用している。宇宙輸送の費用を下げる為には、エンジン推力の大きさと向きを適切に制御する事での機体の帰還飛行のために、軽量・高性能アクチュエータの実現に取り組む必要がある。その中でも摩擦駆動アクチュエータ（超音波モータ含む）は、超精密位置決めが可能となると同時に低電力で大きなトルクを発生させる事ができ位置保持時の電力消費が少なく、さらにトルクリミッタとしての機能等メリットが大きい。しかし、極限環境（低温および高温）での使用の場合、駆動素子の特性変化を考慮した制御と、摩擦駆動部のトライボロジー特性が技術課題となる。また、カーボンニュートラルの取り組みとして進む水素利用の動きや、近年問題となっている新型コロナワクチンの製造・保存環境など、液体窒素温度周辺を対象としたアクチュエータの需要は、それぞれの分野のみだと出荷数は少ないが、流用部品の多用などによって全てを束ねる事ができれば出荷数を大きくする事ができる。

本募集テーマは、極低温環境対応のアクチュエータについて、地上市場にて差別化を見込める制御能力向上の研究と、今後5～10年の地上産業での出荷数予測による事業性検討に取り組む。

■ 研究目標

液体ロケットや地上産業機器とで共通利用を増やす極低温環境対応のアクチュエータの実現とその事業性についてフィージビリティ検討を行う。その中で下記の2点を主に行う。

- 地上市場にて差別化を見込めるレベルまでの制御能力向上のアクチュエータ検討または要素試験の実施（回転アクチュエータを仮定した際の目標値：20N・m、120rpm）
- 今後5～10年の地上産業での出荷数予測による事業性検討

上記の結果を踏まえ、宇宙輸送機適用確認を目的とした課題解決型研究計画の策定

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- 極低温環境での評価試験設備の使用
- アクチュエータに使用する材料の特性に関するデータベースの提供

■ 課題概要

- ・ 現基幹ロケットには通信用ケーブルが多く設置されており、アビオ系の質量/コストとして無視できない状況にある。
- ・ 機体内通信をワイヤレス化することで、機体の軽量化、ケーブル設置作業の削減、試験作業の効率化等が期待されるが、宇宙輸送機への適用にあたり、金属閉鎖空間内での使用による電波干渉/通信品質悪化等の課題が存在する。
- ・ 地上のワイヤレス技術を活用し、宇宙輸送機適用に求められる仕様/課題を解決できる低コストかつ軽量なワイヤレス通信システムについて検討し、技術的な成立性やシステムとしての有効性等確認する必要がある。

■ 研究目標

- ・宇宙機の使用環境条件で適用可能な軽量かつ低コストなワイヤレスモジュール/部品（詳細は以下）及び通信システムの標準仕様、技術課題(放射線耐性、通信品質保証手法等含)の整理及び解決策の検討
- ・軽量かつ低コストなワイヤレスモジュール/部品の目標仕様諸元

①機器-機器間通信用（1対Nの同時接続）

【目標仕様諸元】

- ・ワイヤレスモジュール使用環境（金属閉鎖空間/開放空間：図1参照）
- ・機器の構成：親機1台と子機N台からなる通信装置（Nは15以上）
- ・質量要求：親機、子機とも1ユニット0.1kg以下（アンテナも含め）
- ・消費電力：親機0.5W以下、子機0.25W以下
- ・通信レート：リアルタイム制御用 1Mbps以上、計測用 100Mbps以上
- ・遅延時間：リアルタイム制御用1ms以内（伝搬遅延含む）、計測用25ms以下
- ・コスト(親機:10万円/台以下、子機:5万円/台以下)
- ・消費電力(親機:0.5W以下、子機: 0.25W以下)
- ・通信距離：10m以上
- ・放射電界強度 機器から自由空間1m離れたところで100dB μ V/m以下
- ・電源 DC5V
- ・通信BER リアルタイム制御用： 10^{-7} 以下、計測用： 10^{-5} 以下
- ・接続コネクタ：指定なし

■ 研究目標

② 機器-センサ間通信用（1対Nの同時接続）

【目標仕様諸元】

- ・ワイヤレスモジュール使用環境（金属閉鎖空間/開放空間：図1参照）
- ・機器の構成：親機1台と子機N台からなる通信装置（Nは15以上）
- ・質量要求：親機、子機とも1ユニット0.1kg以下（アンテナも含め）
- ・消費電力：親機0.5W以下
- ・通信レート：100kbps以上
- ・遅延時間：1ms以内（伝搬遅延含む）
- ・コスト(親機:10万円/台以下、子機:1万円/台以下)
- ・通信距離：10m以上（金属閉鎖空間内、見通し無し。図1参照）
- ・放射電界強度 機器から自由空間1m離れたところで100dB μ V/m以下
- ・電源：親機 DC5V 子機 電源供給無し。バッテリーを内蔵させる。
子機は待機OFF状態で6か月以上放置後ONでも10時間以上動作すること
- ・通信BER 10⁻⁵以下

アイデア型：総額500万円以下/最長12か月以内

宇宙輸送機搭載アビオ機器
(搭載箇所、個数は例示。
円周上に多数搭載)

タンク間支柱
(アルミ)

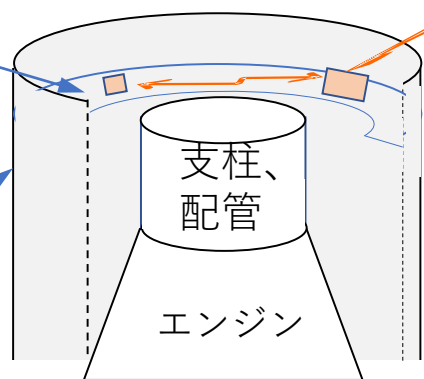
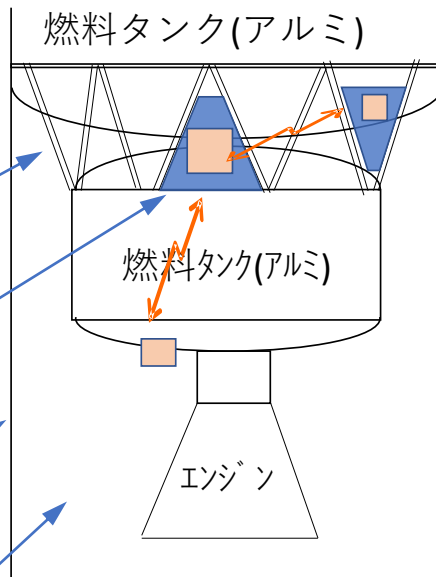
機器搭載板
(アルミ)

段間円筒部
(アルミ)

1段飛行中は段間円筒部による金属閉鎖空間
2段飛行中は段間円筒部のない開放空間

機器搭載板
(アルミ)

円筒部(アルミ)



例：センサ-機器間通信（最大距離）：
タンク上方センサとの通信（数十m）

宇宙輸送機概要



図1 ワイヤレス通信システム使用環境

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・ 金属閉鎖空間内で安定した通信を実現する技術が求められる。
- ・ 仕様目標値を全てを満たすことが望ましいが、トレードオフ提案も可。
- ・ 機器-機器間もしくは機器-センサ間のみの提案も可。

■ 課題概要

- ・宇宙輸送機用の電池には小型軽量（高エネルギー効率）かつ低コストな電池が求められている。
- ・現在地上では電池技術が日々進歩しており、これらの宇宙適用が期待できるが、地上用製品は宇宙輸送機の搭載振動環境に弱いという経験がある。
- ・上記から振動に強い地上用高性能電池の活用することで、小型軽量/高性能/低コストな電池システムを構築し、技術的な成立性/システムとしての有効性を確認する必要がある。

■ 研究目標

- ・振動に強い地上用電池セルを用いた小型軽量(高エネルギー効率)な低コスト電池の仕様検討。コスト/性能評価。技術課題（振動環境、放射線耐性、信頼度、温度耐性等）の整理及び解決策の検討。

➤小型軽量(高エネルギー効率)な低コスト電池の目標仕様諸元

【目標性能/コスト】

エネルギー密度：数百（Wh/kg）以上、電池コスト：一式100万以下

【電池仕様想定】

電池容量：70Ah程度、電圧：30V程度、最大放電電流：120A(5秒間)、温度範囲：-1～55度

質量：10kg以下(筐体込)、充電状態保管日数：210日、充放電回数：200回

【振動条件】：30Grms

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・ 目標値を全てを満たすことが望ましいが、トレードオフ提案も可。
- ・ 研究目標の目標値を満足する電池のみの提案も可。

■ 課題概要

- ・ RF信号処理/通信処理の個別専用部品を使わず、ソフトウェアを用いて変調復調や符号化等の処理を汎用部品に組み込むソフトウェア無線技術が民生分野で一般化している。
- ・ 宇宙輸送機システムに適用することで、簡素なハードウェアを機体搭載通信機や地上通信装置に共通的に適用することができること、また、多様な用途/ミッションにも利用可能であり、開発リードタイム、開発運用維持コスト低減にも寄与することが期待される。
- ・ ソフトウェア無線技術の宇宙機システムへの適用は未検討であり、技術的な成立性/システムとしての有効性を確認する。

■ 研究目標

- ・ 機体搭載機器(*1)に使える部品、モジュールに対し、送受信機等の信号処理の組み込み。
(基板レベル実装試作)
 - ・ コスト評価及び技術成立性評価、技術課題(放射線耐性、処理能力等)の整理及び解決策の検討
 - ・ 変調復調方式、諸元等(下記のうち1種類以上)：
 - ① (送信機) Sバンド帯、QPSK、1.5Mbps、Viterbi符号、RF出力5W、
基板重量0.5kg以下、DC12V
 - ② (受信機) Sバンド帯、10kbps、符号化無し、受信感度-105dBm、
基板重量0.3kg以下、DC12V
 - ③ (衛星測位受信機) Lバンド帯 GPS-L1信号受信、DC12V
 - ④ (画像送信機) Sバンド帯、QPSK、1.5Mbps、MPEG4、RF出力5W、
基板重量0.5kg以下、DC12V
- (*1)テレメータ送受信機、GPS受信機を想定

■ 課題概要

1段機体などが燃焼終了後に分離・帰還し再使用されるためには、分離衝撃による機体構造や機器へのダメージを避けることが必須である。また、整備費の抜本的低減のためにも、火薬類取締法の対象外であることや、ITAR Freeであること、分離機構は飛行毎に交換せずリセットして繰り返し使用することが望ましい。

このため、分離機構の作動による衝撃損傷防止や火工品扱いの排除、また各可動機構の厳しい環境下での繰り返し使用を達成するために、非火工分離技術について、想定すべき使用環境・荷重条件を同定し、低コスト・軽量・短納期な分離機構の成立性を早期に検証する必要がある。

■ 研究目標

- 1段と2段の分離部や、フェアリング分離部等に適用可能な非火工品分離機構について、アイデアを募り、試設計を通じてその実現性を評価するとともに、量産コストを試算する。また、肝となる機構部分を評価するための要素試作を行い先行検証を行う。尚、発生衝撃レベルは1000G以下を目標とする。
- 分離部として想定する荷重条件は、1段/2段の段間分離等までの適用性を考慮した例として200N/mm（単位周長あたりの等価軸引張荷重）を想定する。これに対して低コストな分離機構を複数組み合わせる等の適用方法を含めて検討に取り組む。
- 駆動源については、非火工品をベースとする。分離機構の方式に応じた駆動源を組み合わせ提案いただき、コスト最小化の検討に取り組むこととする。
- 以上を通じた、技術課題と開発計画の設定までを本研究の目標とする。

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・ JAXAとともに、宇宙輸送機製造メーカーと適宜ヒアリングを行うことを想定する。
- ・ 試作評価においては必要に応じてJAXA所有試験設備を用いることができる（衝撃試験、振動試験等を想定）。

■ 本研究テーマを実施するにあたり歓迎する技術

- ・ 低コストかつ軽量、短納期、ITAR Freeな非火工品分離技術に加え、再使用性評価のための検査方法などを組み合わせた技術提案を歓迎する。
- ・ 地上マーケットにおけるロボット分野や土木・建築、災害復興等への事業展開にも応用・発展可能な技術を歓迎する。
- ・ 発生衝撃は低ければ低い方が望ましい。

■ 課題概要

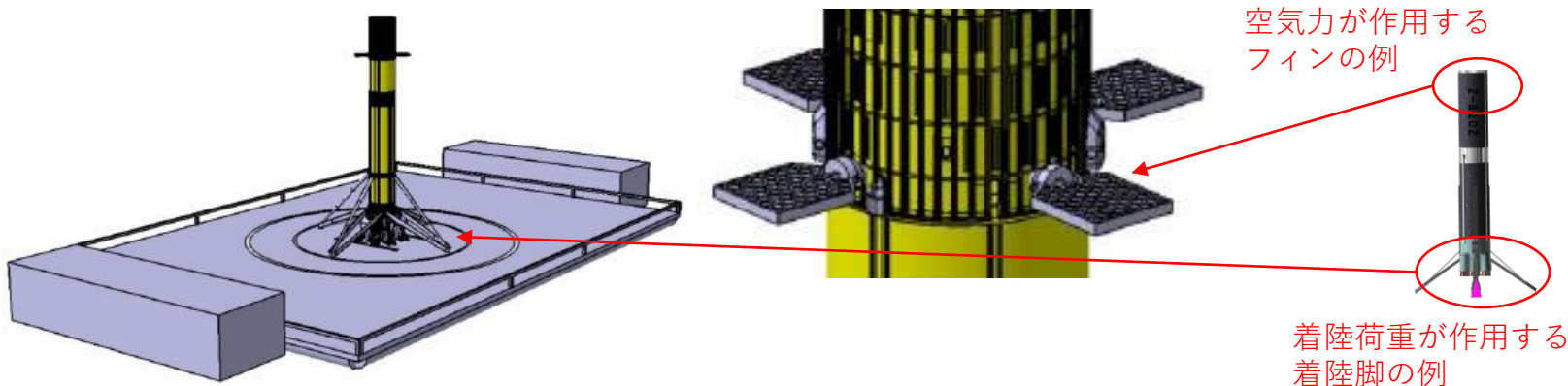
打上げたロケットを再使用する為には、機体の帰還・着陸を実現させる装備品（空力制御用フィンや着陸脚等）を追加する必要がある。これらの装備品は、宇宙輸送機のコストアップを避ける為に、低価格かつ軽量であり、高耐久性である物を追求していく必要がある。

また、これらの装備品は、飛行時にはコンパクトに折り畳み等で収納し、帰還や着陸時に展開するため、低温/高温・真空/大気中の環境で機能する展開機構、高荷重耐荷な構成部材、摺動/潤滑要素技術などが必須となる。

■ 研究目標

本テーマでは、今後設定する空気力が作用するフィンや機体着陸荷重が作用する着陸脚を例題に、

- ① 軽量かつシンプルな展開・折り畳み機構のコンセプトスタディを実施し、システムに採用した際の目安の質量・製造費用をまとめる。
- ② 上記コンセプトの実現性を確認する研究計画の策定として、適用可能な温度範囲、荷重条件、剛性、質量、環境条件などの確認項目を整理し、それを確認する要素試験/解析の計画を立てる。



■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・ JAXAとともに、宇宙輸送機製造メーカーと適宜ヒアリングを行うことを想定する。
- ・ サブスケール試作試験においては必要に応じてJAXA所有試験設備を用いることができる（荷重試験、剛性試験、振動試験等を想定）。

■ 本研究テーマを実施するにあたり歓迎する技術

- ・ 低コストかつ軽量の展開/折り畳み機構技術に加え、着陸脚を想定した接地部構造の技術や、着陸衝撃を吸収する衝撃減衰機構/ダンパー技術などを組み合わせた技術提案を歓迎する。
- ・ 地上マーケットにおけるロボット分野や土木・建築、災害復興等への事業展開にも応用・発展可能な技術を歓迎する。
- ・ 駆動用の動力系も含んだシステムとしての技術提案を歓迎するが、必須とはせず、展開/折り畳み機構系の要素技術としての提案についても歓迎する。

■ 課題概要

宇宙輸送費用を下げる為には、高頻度かつ多数回の打上げに对应していく必要があり、この打上げ数を機体の再使用化によって对应していくためには、再使用する為の機体整備期間を最小化する事を進めなければならない。ロケット等の宇宙輸送システムは部品点数が多く機体サイズも大きいので、短時間で広範囲の欠陥検出を可能とする技術を獲得することが必要である。

本テーマは、低コストな宇宙輸送システムの整備を実現する事を目的に、構造健全性保証手法の一部として、低コストで短時間に広範囲の欠陥検出が可能な欠陥検出技術のフェージビリティ検討と、それをもとにしたシステム構成の検討に取り組む。

今回取り組む欠陥検出手法の前提を以下に示す。

検出手法：機体取付センサ型（アクティブ/パッシブ含む）または外部画像からの欠陥検出型（機械学習等による検出口ジック含む）を想定。

材質：将来の宇宙輸送システムでも想定されるアルミ合金およびCFRPに適用可能であることが望ましい。

欠陥対象：機械的な表面欠陥やボルト孔周りのクラック等

■ 研究目標

・欠陥検出手法の提案し、適用可能な材質・検出可能な欠陥種類/精度・検査範囲・検査時間・検査コスト等を要素試験/解析により評価する。

・提案検出手法の機体システムへの適用方法を検討する。

（機体システム外観はJAXAにて提示するものを活用。）

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・ JAXAとともに、宇宙輸送機製造メーカーと適宜ヒアリングを行うことを想定。

■ 本研究テーマを実施するにあたり歓迎する技術

- ・ 宇宙機適用を目論み、飛行中に負荷される熱負荷履歴の評価や、内部欠陥（アルミ合金であれば溶接部の内部欠陥やCFRPであれば層間はく離等）についても応用できる技術を歓迎する。
- ・ 地上マーケットにおける構造物や建築物、航空機構造等の広範囲での事業展開にも発展・応用可能な技術を歓迎する。

■ 課題概要

- ・再使用型の宇宙輸送機では運用効率を最大化するため、再使用時の効率的な健全性確認や整備手法の実現が必要である。航空機等の他産業では従来より、複数回の運航を前提に整備計画を確立する手法を有しており、再使用型ロケットの整備運用計画を検討する際に多いに参考になる。
- ・本研究では、航空機等で活用されている手法を再使用型の宇宙輸送機に適用し、考えるべき整備運用方針、手順を抽出し、革新的将来宇宙輸送システムの初期段階の開発に反映することを狙う。なお、宇宙輸送機は生産基数・飛行回数ともに航空機等より数オーダー少ない一方で、耐荷すべき環境負荷は高い特徴を有するため、航空機等で活用されている手法を宇宙輸送機に適用する際に配慮すべき事項を合わせて検討していく。

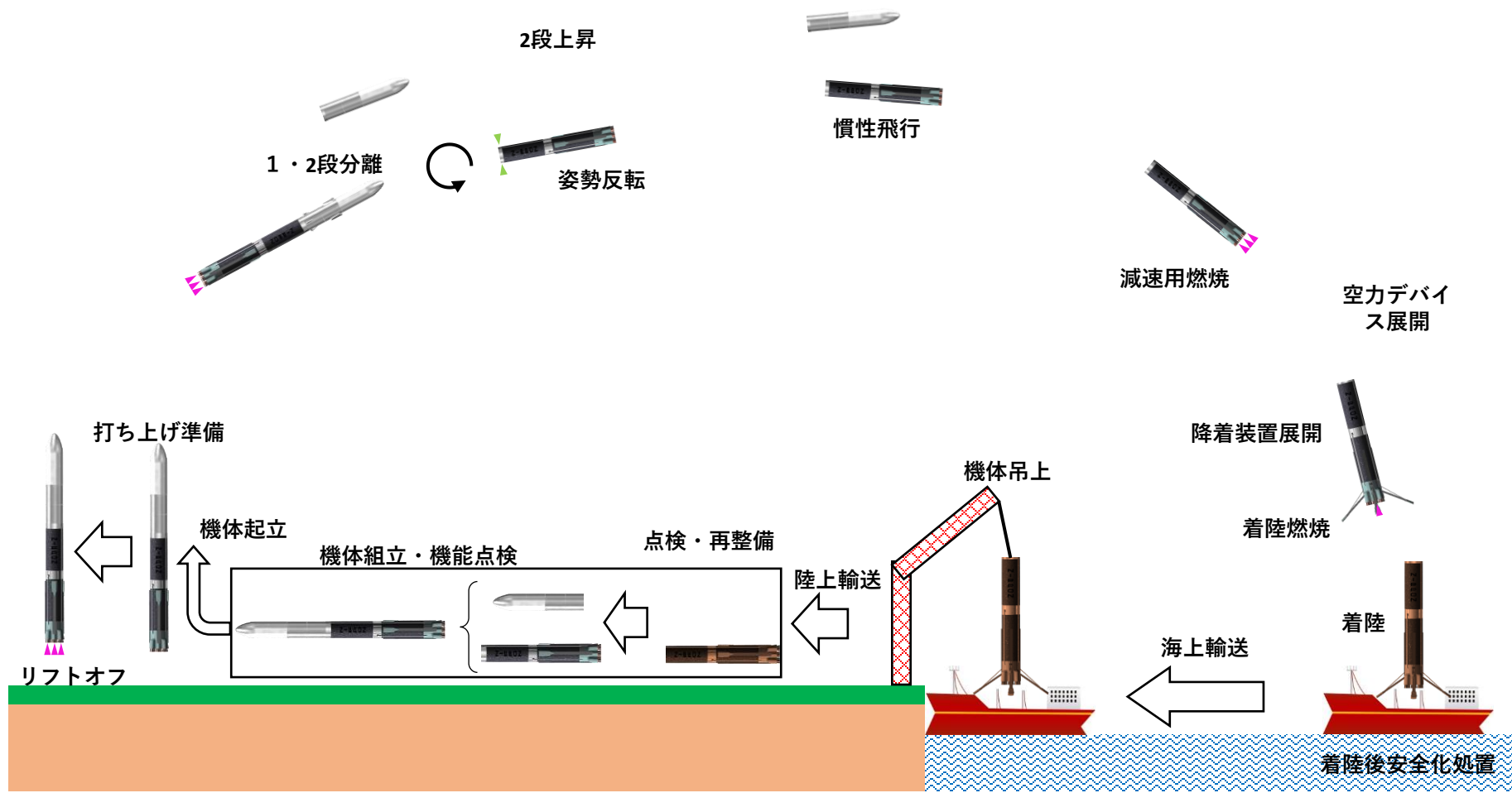
■ 研究目標

- ・運用整備計画構築手法に基づく再使用型ロケットの機能分解、運用コンセプトの整理
- ・運用整備計画構築手法を適応改修し、試行対象抽出と試行・課題整理

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・宇宙機側の機能要求や運用コンセプトについてはロケット側事業者と適宜調整の場をもつこととします。

チャレンジ型：総額300万円以下/最長6か月以内



■ 課題概要

- ・革新的将来宇宙輸送システムは、機体を再使用する事による低コスト化を狙っており、従来の使い捨てロケットと異なり地上や海洋に帰還する必要がある。この地上や海洋への帰還に係る機能を全て機体に持たせると、それ用に機体質量が増加し輸送能力が低下する。そのため、帰還機能を分担するシステムの採用により、機体の質量増加を軽減する必要がある。
- ・洋上で機体を回収可能で、帰還機能を分担できるシステムとしては船舶や航空機が候補になる。船舶については他用途の洋上船の共通利用など、航空機については農業ヘリコプタやドローンを含めた革新技術の適用可能性がある。
- ・本研究では、以下を適用対象とした洋上回収の候補手段のアイデアを募る。過去事例を見ると船舶が想定されるが、ヘリコプタ等で実現できれば着陸脚の削減による機体軽量化の可能性がある。左記を踏まえ、以下(a)、(b)両方、またはどちらかでも良いものとする。
- ・なお、回収する1段機体は付図1のものを想定する。

(a)船舶：50m x 50m程度の着陸ポートを有する。

着陸するまでにエンジンからの燃焼ガス（3000℃）
が過渡的に当たることも想定する。

着陸時の1段機体の船舶に対する垂直方向の相対速度は5m/sを想定する。

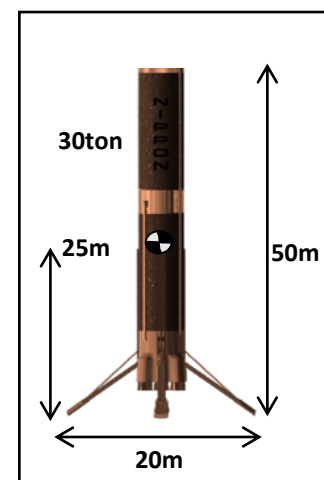
(b)ヘリコプタ or ドローン群：落下中の1段機体を回収する。

着陸時の1段機体の落下速度はパラシュートによる
減速を加味して30m/sを想定する。

■ 研究目標

- ・洋上回収システム案検討

システム構成、回収可能海域、回収方式の検討



付図1 1段機体イメージ

■ 本研究課題を実施するにあたっての留意事項

- ・ 宇宙機側の機能要求や運用コンセプトについてはロケット側事業者と適宜調整の場をもつこととします。
- ・ 回収システムの運用コスト概算を推算して頂きます。

(資料2) 評価の観点

A チャレンジ型研究

① 公募時の設定主旨との整合性
<ul style="list-style-type: none">・ RFP で提示した課題解決に資する挑戦的な技術の概念提案であること
② 目標設定の妥当性・実現性
<ul style="list-style-type: none">・ 課題解決の実現方針設定に向けた研究目標が研究提案者の研究方針を踏まえて明確に示されていること・ 応募者の研究遂行能力を過去の関連する研究成果等から示されていること
③ 研究計画・体制の妥当性・成立性
<ul style="list-style-type: none">・ 目標の達成に向けたプロセス及び作業が的確にブレイクダウンされていること・ 目標の達成に適切なスケジュールが設定されていること・ 目標の達成に必要な体制が設定されていること・ 目標の達成に必要な資金計画が設定されていること・ 1年程度でアイデア型研究等にステップアップ可能かどうか判断できる計画であること
④ 提案の発展性
<ul style="list-style-type: none">・ 宇宙輸送または地上産業/市場の設計・製造・運用等を抜本的に変える実現解の候補が示されていること・ 共同研究による発展性が見込みがある実現解の候補があること

B アイデア型研究

① 公募時の設定主旨との整合性
<ul style="list-style-type: none">・ RFP で提示した研究課題の解決に資する技術の実現性検討の提案であること
② 目標設定の妥当性・実現性
<ul style="list-style-type: none">・ 宇宙輸送の課題解決の実現性の確認に向けた研究目標が具体的かつ明確に示されていること・ 宇宙輸送と地上産業/市場との間で課題解決に向けた技術・研究要素の共通性が客観的に示されていること・ 応募者の研究遂行能力を過去の関連する研究成果等から示されていること
③ 研究計画・体制の妥当性・成立性
<ul style="list-style-type: none">・ 目標の達成に向けたプロセス及び作業が的確にブレイクダウンされていること・ 目標の達成に適切なスケジュールが設定されていること・ 目標の達成に必要な体制が設定されていること・ 目標の達成に必要な資金計画が設定されていること・ 1年程度で課題解決型研究等にステップアップ可能かどうか判断できる計画であること
④ 技術的革新性
<ul style="list-style-type: none">・ 宇宙輸送または地上の設計・製造・運用等を抜本的に変える取り組みであること・ 技術の独創性・競争優位性がベンチマーク等に基づき客観的に示されていること・ 宇宙輸送と地上産業/市場への波及効果が高い技術を活用した取り組みであること・ 共同研究成果の将来への発展性が示されていること

C 課題解決型研究

① 公募時の設定主旨との整合性
<ul style="list-style-type: none">・ RFP で提示した研究課題の解決に向けた要素技術実証の提案であること
② 目標設定の妥当性・実現性
<ul style="list-style-type: none">・ 宇宙輸送の課題解決に向けた研究目標が具体的かつ明確に示されていること・ 宇宙輸送と地上産業/市場との間で課題解決に向けた技術・研究要素の共通性が客観的に示されていること・ 応募者の研究遂行能力を過去の関連する研究成果等から示されていること
③ 研究計画・体制の妥当性・成立性
<ul style="list-style-type: none">・ 目標の達成に向けたプロセス及び作業が的確にブレイクダウンされていること・ 目標の達成に適切なスケジュールが設定されていること・ 目標の達成に必要な体制が設定されていること・ 目標の達成に必要な資金計画が設定されていること
④ 技術的革新性
<ul style="list-style-type: none">・ 宇宙輸送または地上の設計・製造・運用等を抜本的に変える取り組みであること・ 技術の独創性・競争優位性がベンチマーク等に基づき客観的に示されていること・ 宇宙輸送と地上産業/市場への波及効果が高い技術を活用した取り組みであること・ 共同研究成果の将来への発展性が示されていること
⑤ 地上市場や民間宇宙市場などの事業性
<ul style="list-style-type: none">・ ターゲットとするユーザーや市場の選択が適切であること・ 事業化に向けた課題（知財戦略等も含む）とそれを解決する計画が検討されていること・ 研究終了後の事業化構想について具体的な見込みがあること (最終的に研究を完了した後に生産・製造を行える手段・方策を有していることが望ましい)

RFP

〇年後

〇年後

外部環境:市場動向や国家政策など、事業化に影響する外部要因

OUTPUT

OUTCOME

①共同研究の目標、アウトプット(ワンワードで)

②共同研究のアウトプットを事業化する際の製品・事業(ワンワードで)

宇宙技術としての展開提案(例:月面建設技術等)

技術シーズのキーワード

共同研究での実施内容

宇宙展開

事業化

適用先

連携先

〇〇通信

通信サービス会社

〇〇機器

機器製造メーカー

アウトカム目標
〇〇通信システム

JAXA: 共同研究においてJAXAに対して実施を希望する事項(例:〇〇作成、〇〇検討、〇〇試験、性能評価等)

提案者: 共同研究において提案者側が実施する事項(例:〇〇条件検討、〇〇プロセス検討、〇〇試作、〇〇試験等)

〇〇の要素技術開発

〇〇〇のシステム化

市場・ユーザ調査

仕様確定

〇〇システム確立・事業拡大

〇〇メーカー(〇〇検討)
ユーザ(〇〇調査、仕様検討)

〇〇メーカー(共同開発)
〇〇メーカー(〇〇評価)

共同研究の実施機関における管理監査体制、不正行為等への対応について

(1) 公的研究費の管理・監査の体制整備等について

- ・ 実施機関は、共同研究の実施にあたり、その原資が競争的資金等〔※1〕に該当する公的研究費であることを確認するとともに、関係する国の法令等を遵守し、共同研究を適正かつ効率的に実施するよう努めなければなりません。特に、不正行為等〔※2〕を未然に防止する措置を講じることが求められます。
- ・ 具体的には、「研究活動における不正行為等への対応に関するガイドライン」及び「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」に基づき、受託機関の責任において公的研究費の管理・監査の体制を整備した上で、研究費の適正な執行に努めるとともに、コンプライアンス教育も含めた不正行為等への対策を講じる必要があります。

〔※1〕 「研究活動における不正行為等への対応に関するガイドライン」（平成26年8月26日文科科学大臣決定）において、「競争的資金等」とは、文科科学省又は文科科学省が所管する独立行政法人から配分される競争的資金を中心とした公募型の研究資金をいう。本RFPは、「政府の競争的資金制度」には該当しないものの、公募型の研究資金であることから競争的資金等に相当する。

〔※2〕 「不正行為等」とは、以下に掲げる「不正行為」、「不正使用」及び「不正受給」を総称していいます。

ア「不正行為」とは、研究活動において得られたデータや結果の捏造、改ざん及び他者の研究成果等の盗用

イ「不正使用」とは、研究活動における虚偽の請求に基づく競争的資金等の使用、競争的資金等の他の目的又は用途への使用、その他法令、若しくは応募要件又は契約等に違反した競争的資金等の使用

ウ「不正受給」とは、偽りその他不正の手段によって競争的資金等による研究活動の対象課題として採択されること

(2) 研究倫理教育の実施

- ・ 実施機関は、不正行為等を未然に防止する取組みの一環として、共同研究に参画する自己の研究者等に対して、研究倫理教育を確実に実施してください。
- ・ JAXAIは、実施機関が適切に研究倫理教育を実施しない場合は、共同研究経費の全部又は一部の執行停止等の措置をとることがあります。

(3) 公的研究費の管理条件付与及び間接経費削減等の措置

- ・ 公的研究費の管理・監査及び研究活動の不正行為への対応等に係る体制整備等の報告・調査等において、その体制整備に不備があると判断された、又は、不正の認定を受けた実施機関については、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」及び「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に則り、改善事項及びその履行期限を示した管理条件が付与されます。その上で管理条件の履行が認められない場合は、当該実施機関に対して支払う全研究経費にかかる一般管理費の削減、全研究経費の配分停止等必要な措置等ができるものとします。

(4) 不正行為等の報告及び調査への協力等

- ・ 実施機関に対して不正行為等に係る告発（報道や会計検査院等の外部機関からの指摘も含む。）を受け付けた場合又は自らの調査により不正行為等が判明した場合（以下、「告発等」という。）は、予備調査を行うものとし、不正使用又は不正受給にあつては「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン」に則り、告発等の受付から30日以内に、また、不正行為にあつては「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に則り、研究機関があらかじめ定めた期間内（告発等の受付から30日以内を目安）に、告発等の合理性を確認し本調査の要否について書面によりJAXAに報告してください。
- ・ 本調査が必要と判断された場合は、調査委員会を設置し、調査対象、調査方針及び方法等についてJAXAと協議しなければなりません。
- ・ 実施機関は、本調査が行われる場合、あらかじめ定められた期間内（不正使用又は不正受給にあつては告発等の受付から160日を目安に最長210日以内、不正行為にあつては本調査の開始後150日以内を目安）に調査結果（不正行為等に関与した者が関わる競争的資金等に係る不正行為等を含む。）、不正発生要因、監査・監督の状況、実施機関が行った決定及び再発防止計画等を含む最終報告書を書面によりJAXAに提出してください。
- ・ 実施機関は調査により、競争的資金等（研究終了分を含む。）において研究者等による不正行為等の関与を認定した場合（不正行為等の事実を確認した場合も含む。）は、調査過程であっても、速やかにJAXAに報告しなければなりません。また、調査に支障がある等正当な事由がある場合を除き、JAXAの求めに応じて、当該事案に係る資料の提出又は閲覧、現地調査に応じなければなりません。
- ・ 実施機関は、最終報告書を上記の提出期限までに提出することができないときは、本調査の進捗状況及び中間報告を含む調査報告書、並びに報告遅延に係る合理的な事由及び最終報告書の提出期限等に係る書面を上記の提出期限までJAXAに提出し承認を受けなければなりません。
- ・ 最終報告書の提出期限を遅延した場合、又は、JAXAが報告遅延の合理的な事由を認め

ない場合は、間接経費の一定割合削減等の措置を行います。

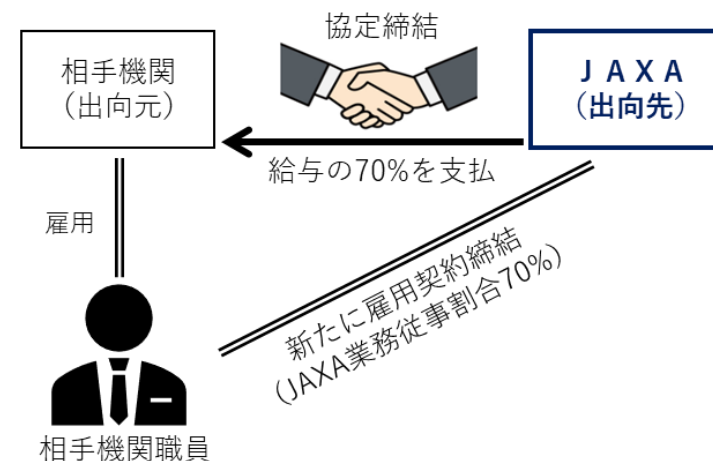
- ・ 不正行為等が行われた疑いがあるとJAXAが判断した場合、又は、実施機関から本研究以外の競争的資金等における研究者等による不正行為等への関与が認定された旨の報告があった場合は、研究費の使用停止の措置を行う場合があります。
- ・ 報告書に盛り込むべき事項については、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」及び「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」をご参照ください。

クロスアポイントメント制度とは

大学、研究機関、企業等、二つ以上の機関に同時に雇用されつつ、機関間で事前に調整されたエフォートで、それぞれの機関に従事することを可能にする制度です



例：



<期待される効果>

**JAXA: 企業等人材の登用、知の融合により新たなアイデアを
JAXA事業に活用**

**相手機関：新しい知見の獲得による企業内での組織活性化、
宇宙事業参画への新たな一助**

自己投資に換算する費目の例

ご提案の研究に対して、JAXAから提供する研究費以外に、提案機関が自ら投資、提供する見込みのリソースのうち、下記に該当するものを概算してください。

- ・ 共同研究に使用する設備・備品、資材・部品・試薬等消耗品の物品購入費
- ・ 共同研究に参加する研究者が共同研究に関連して出張等する際の旅費
- ・ 共同研究に参加する研究者の人件費（所属研究者のほか実験補助者等も含む）
- ・ 研究成果の事業化検討等に資する市場調査、知的財産の分析調査等の経費
- ・ 共同研究で使用する自己の施設・設備等の利用料等（金額が換算できるもの）
- ・ 関連する間接経費、一般管理費相当

※なお、研究提案書への記載額やその実績額については、詳細や根拠資料の提示を求めたり、JAXAが額の精査等を行うことはありません。

研究提案書への記載額は、選定及び共同研究実施に際しての参考、または制度運営の参考にさせていただくものであり、公開はいたしません。