2020 年度

宇宙探査イノベーションハブ「太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けたオープンイノベーション」に関する研究提案募集（RFP）（第６回）

【募集要項】

２０２０年６月１日

国立研究開発法人　宇宙航空研究開発機構
宇宙探査イノベーションハブ

目次

1. はじめに ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

2. 募集の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
　2-1 応募から研究までの流れ
　2-2 研究における役割分担等
　2-3 審査のポイント

3. 募集内容・・ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
　3-1 公募説明会

4. 応募要件等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
　4-1 応募資格
　4-2 募集期間
　4-3 応募条件
　4-4 応募方法

5. 知的財産権・成果の取扱い・ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
　5-1 知的財産権の取扱い
　5-2 成果の取扱い

6. 管理監査体制、不正行為等への対応について ・・・・・・・・・・・・・・・・ 18

7. その他 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19

【添付資料】
資料１ 研究課題 (1)～(34)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・22
資料２ 審査のポイント・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 92
資料３ 事業化計画書（サマリー）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・94
資料４ 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・・ 95
別添１ 研究提案書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 98
別添２ 特許・論文リスト・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・105
別添３ 秘密保持契約書（二者／三者以上）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・106／110

1. はじめに

宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、宇宙航空分野はもちろんのこと、様々な異なる分野の知見を取り入れ、開かれた JAXA として日本全体の研究開発成果の最大化を図ることを重要なミッションとしております。

このため、JAXA「宇宙探査イノベーションハブ」（ハブ長：船木一幸、以下「探査ハブ」）では、将来月・火星のような重力天体をはじめとした宇宙探査や宇宙活動全般に資する技術の創出を、地上における技術課題解決と融合させ、我が国の産業界や大学とともに革新的な技術の開発を行い、宇宙・地上双方への成果の応用（Dual Utilization）を目指した活動をおこなっております。

これまで探査ハブでは、宇宙探査オープンイノベーションフォーラム、課題設定ワークショップ等を通じて様々な分野の企業（団体等を含む）や大学等（公的研究機関を含む）と交流、意見交換し、情報提供要請（RFI: Request for Information）にて企業・大学等が保有する技術情報や研究開発ニーズの提供を受けております。これらに基づき研究提案募集（RFP: Request for Proposal）を実施し、多種多様な企業・大学等と連携した研究開発に取り組んで参りました。

この度、これまで RFI に提供いただきました技術情報を基に研究課題を絞り込み、第 6 回研究提案募集（RFP、以下「本 RFP」）を実施します。

○ 探査ハブの詳細は、下記ウェブサイトをご参照ください。

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

第 6 回研究提案募集（RFP） http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/RFP_202006.html

○ 探査ハブは 2015 年度から 2019 年度まで、国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）の「イノベーションハブ構築支援事業」（採択課題名：「太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けたオープンイノベーションハブ」、事業期間：2015 年 6 月 1 日～2020 年 3 月 31 日）の支援を受けておりました。当該事業の詳細は、下記ウェブサイトをご参照ください。

http://www.jst.go.jp/ihub/

2. 募集の概要

本 RFP では、課題解決型、アイデア型及びチャレンジ型の 3 種類の研究提案を募集します。

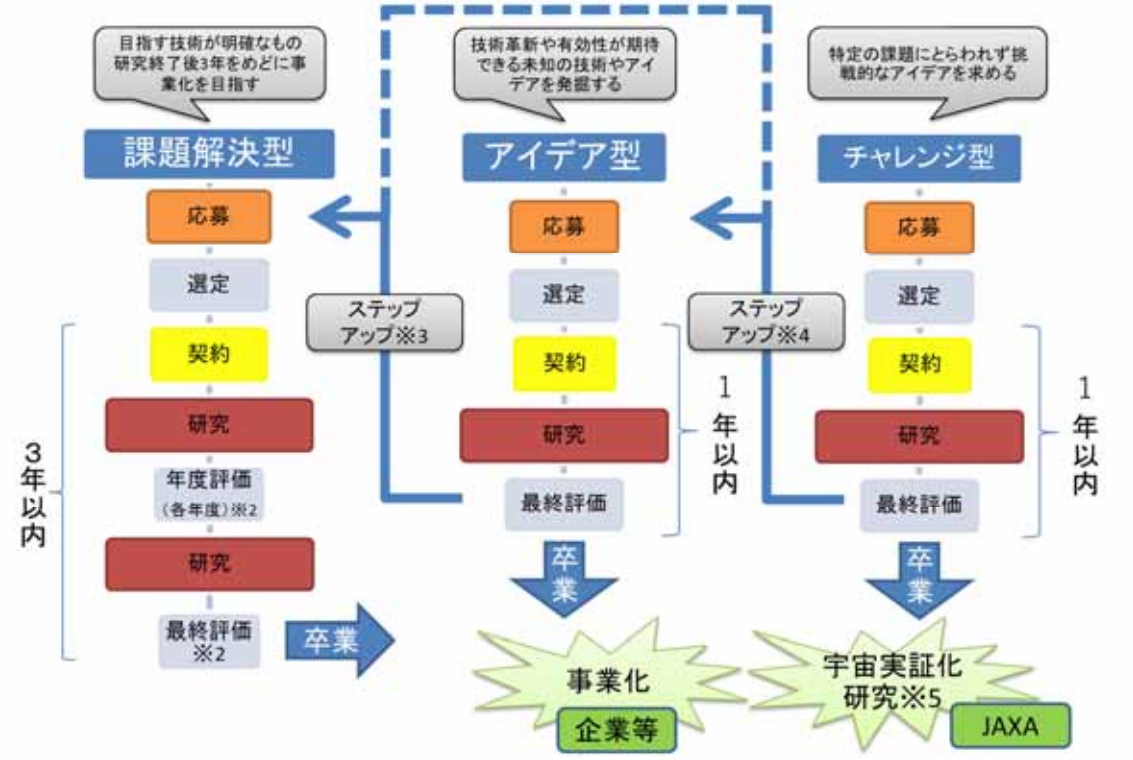
Ａ　課題解決型：目指す技術（革新性、地上におけるニーズ等）が明確なもの、研究終了後 3 年をめどに事業化を目指す
研究期間 最長 3 年(36 か月)以内／研究費 総額 3 億円以下※1

Ｂ　アイデア型：技術革新や有効性が期待できる未知の技術やアイデアを発掘する
研究期間 最長 1 年(12 か月)以内／研究費 総額 500 万円以下※1

Ｃ　チャレンジ型：特定の課題にとらわれず、挑戦的なアイデアを募集する
研究期間 最長 1 年(12 か月)以内／研究費 総額 300 万円以下

※1…これらを基準として研究課題毎の研究期間・研究費額の上限を設定しております。研究内容を考慮しこれら基準と異なる期間・金額を設定している場合がありますので、詳しくは資料 1「研究課題」をご参照ください。

【本制度における研究の流れ（概要図）】



※2…課題解決型研究では、年度評価として年度毎に研究進捗について評価を行い、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。

※3…アイデア型研究では、１年間の研究期間終了後に評価を行いますが、研究成果が宇宙探査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３年での事業化の見込み）も認められる場合は、課題解決型研究として改めて研究課題を設定・募集します（ステップアップ）。その場合の提案者はアイデア型研究の実施者に限定します。

※4…チャレンジ型研究でも、１年間の研究期間終了後に評価を行いますが、当該技術の地上での事業化及び宇宙適用の可能性が認められる場合は、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・募集します（ステップアップ）。

※5…各研究において顕著な成果を上げ、宇宙での活用が見込めるものについては、本共同研究とは別の枠組みで宇宙での実証を実施することを検討いたします。

2-1 応募から研究までの流れ

応募いただいた研究提案については、JAXA（外部有識者、技術専門家含む）による審査を経て、ハブ長が採択を決定いたします。また採択となった研究提案については、JAXA と提案者により役割分担や研究内容の調整を行い、研究実施計画を作成します。

【Ⅰ】 応募から採択までの流れ

STEP1 応募書類提出

提案者は、研究提案書（別添 1）を作成の上、募集期間内に 4-4 応募方法に記載の方法にて提出ください。この際、提案者からの希望があれば、秘密保持契約を締結いたします。

STEP2 選考

提出いただいた研究提案書をもとに JAXA（外部有識者、技術専門家含む）で審査・選考を行います※。選考結果については E メールにて通知いたします。

※ 選考は資料 2「審査のポイント」に基づき行います。

【Ⅱ】 採択から研究までの流れ

STEP3 研究実施計画の作成

採択となった提案については、JAXA とともに研究体制や役割分担、研究内容等の調整を行い、研究実施計画を作成いただきます。この際、提案者からの希望があれば、秘密保持契約を締結いたします。

STEP4 共同研究契約等の締結

研究実施計画に基づき、共同研究契約及び必要に応じて JAXA への研究者出向契約等（クロスアポイントメント制度含む）を行います。

各契約は JAXA が提示する契約書条文にて締結することとします。なお、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とし、本共同研究において契約当事者以外に研究内容の一部を委託することはできません。（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）

STEP5 研究の実施

共同研究契約等を締結後、研究を開始します

なお、課題解決型研究については共同研究開始後、提案者が事業化計画書（【Ⅲ】(3)①を参照）を作成し、研究成果の事業化構想についても JAXA と検討・共有しながら共同研究に取り組んでいただきます。

STEP6 研究進捗及び成果の報告

全ての研究は、年度毎に研究進捗を、研究終了後に研究成果を報告いただきます。また、必要に応じて面談等も実施いたします。

なお、課題解決型研究は、年度毎に研究進捗及び成果の評価を行い、翌年度の研究継続について可否を決定します。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。

また、アイデア型研究・チャレンジ型研究は研究終了後、研究成果により改めて研究課題を設定し、募集することがあります（ステップアップ（2.【本制度における研究の流れ】を参照））。

【Ⅲ】 共同研究の実施における留意事項

(1) 共同研究契約の締結について

本 RFP で採択となった提案は、JAXA と共同研究契約を締結の上、実施いたします。この場合の契約は、JAXA から提示する契約書条文を用いることとし、全ての参画機関を含む複数者間契約とします。

(2) 研究倫理教育の実施

共同研究において JAXA から提供する研究費は公的資金であることから、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 6. 管理監査体制、不正行為等への対応について及び資料 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 における探査ハブ事業の方針・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。

2-2 研究における役割分担

(1) 役割分担

研究提案に基づき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) 費用負担

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 が負担します。ただし、採択にあたり別途上限金額を定める場合があります。

なお、資料 1 に提示する研究費額には以下を含みます。

・消費税額（10%）

・一般管理費額（直接経費の 10%を上限とし、各機関の規定・実績等に準じて設定）

・クロスアポイントメント制度による出向研究者に対して JAXA が支払う給与額

なお、本 RFP に基づく共同研究はマッチングファンドではありませんが、提案者側で自己のリソース（人員・施設設備・研究開発費等）を共同研究に提供いただくことを歓迎いたします。

JAXA が負担する研究費の費目及び概要※2

費　目	概　要
１．物品費※1	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（10%を上限、各機関の規定・実績に準ずる）を乗じた額

※1　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　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、提案者自身が負担することとします。また、本研究経費による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)

2-3 審査のポイント

選考は資料 2「審査のポイント」の観点で行いますので、研究提案書作成の参考にしてください。

3. 募集内容

資料１に示す宇宙探査に係る研究課題の解決に資する研究提案を募集します。

・別添１「研究提案書」を作成し、提出ください。

・第１回～第５回 RFP にて採択された研究テーマとの組み合わせによる事業化構想をもった提案も期待いたします。

3-1 公募説明会

本 RFP に際して公募説明会を開催いたします。公募説明会では、本 RFP の制度及び募集する研究課題について紹介するほか、質疑応答を受け付けます。
詳細と参加申込については web ページを併せてご参照ください。

第６回研究提案募集（RFP）公募説明会（オンライン）
http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/PIS2006.html

(1)開催日・場所

開催日　2020 年 6 月 9 日（火）13:30～16:00
場　所　Microsoft Teams を利用してオンラインで開催
※システムの都合上、参加人数の制限がございますので事前登録制とします
※公募説明会における制度等説明の動画・説明資料・質疑応答の内容を、後日 web サイトにて公開いたします。
公募説明会へのご参加が難しい方はそちらをご活用ください。

(2)プログラム概要

・研究提案募集（RFP）制度の紹介
・第６回 RFP 募集課題の紹介
・制度／募集課題に関する質疑応答

(3)参加申込・お問合せ先

・参加申込
下記 URL にアクセスの上、参加申込フォームよりお申し込みください

https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=Zmk96zt7UU-8KeWxIOc8HjuF90XHvHZKsrK9NN_8cKxUMUZYMDk0WFJMVDU4WkVYTkEyWlIXVUY2TC4u

・お問合せ先
宇宙航空研究開発機構　宇宙探査イノベーションハブ　事務局宛
E-mail　SE-forum@jaxa.jp
※件名に「公募説明会についての問合せ」である旨をご記載ください。

(4)質問受付フォーム
公募説明会では、オンライン会議にて質問を受け付けます。そのほか、本 RFP の募集期間中、下記 URL の質問受付フォームにより質問を受け付けております。
下記フォームよりいただいた質問は、後日探査ハブ web サイトにて回答を公開いたします。
質問受付フォーム
https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=Zmk96zt7UU-8KeWxIOc8HjuF90XHvHZKsrK9NN_8cKxUMTZSQk80UzJMVkoySFdMUUFBVjYzWlRKWi4u

公募説明会及び質問受付フォームにていただいた質問とその回答は下記に順次掲載いたします。
http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/RFP_202006.html

4. 応募について

4-1 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、法人として JAXA との契約を締結していただきます。個人の場合は共同研究契約を締結することができませんのでご了承のうえ、ご応募ください。

4-2 募集期間

本 RFP の募集スケジュールは下記のとおりです。

① 募集情報の公開	6 月 1 日（月）
② 公募説明会	6 月 9 日（火）13:30～16:00
③ 応募受付フォームの公開　※1	6 月 22 日（月）予定
④ 募集受付締切	7 月 10 日（金）12 時（正午）必着　※2
⑤ 選考（予定）※3	7 月 13 日（月）～9 月初旬
⑥ 結果通知（予定）	9 月中～下旬
⑦ 研究計画の作成及び契約手続き	結果通知後速やかに
⑧ 研究開始（予定）	10 月以降（契約締結後）

※1…探査ハブの Web サイトにて応募受付フォームを掲載いたします。応募受付フォームより研究提案書等をご提出ください。

※2…7 月 10 日（金）12 時までに応募フォームにて手続き完了いただいたものを受付いたします。

※3…選考の過程で面談を行うことがあります。その場合は、別途日程等を案内いたします。

※ 上記④以降のスケジュールは募集情報公開時点での予定です。最新のスケジュールは、下記の Web サイト上でお知らせいたします。

※ 選考の進捗状況等についてのお問合せにはお答えできません。ご了承ください。

宇宙探査イノベーションハブ　Web サイト

【第 6 回研究提案募集（RFP)】

http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/RFP_202006.html

【第 6 回研究提案募集（RFP）公募説明会】

http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/PIS2006.html

4-3 応募条件

Ａ　課題解決型研究

① 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

② 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

③ 所期の成果が得られた場合、研究終了から概ね 3 年以内に事業化構想達成の見込みがあること

④ 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

① 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

② 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

③ 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　チャレンジ型研究

① 資料 1 に示す目的別ポートフォリオに記載した目的に対する適用可能性があること

② 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

③ 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

4-4 応募方法

(1) 応募方法

探査ハブの Web サイトに掲載する応募フォームにて、必要事項の入力及び研究提案書等資料のアップロードをお願いします。

(2) 応募に必要な書類

以下①～④について、word 又は Power Point 形式とし、かつ編集できるファイルとしてご提出ください。

また、①～④はそれぞれ 1 点にまとめてください。

① 研究提案書 （別添 1）※必須、10MB 程度

※必須、作成にあたっては次項及び様式に記載の留意事項を参考にしてください

② 特許・論文リスト（別添 2）※必須、2MB 程度、1 点

③ 補足資料（様式自由）※任意、10MB 程度、1 点にまとめてください

④ 企業概要（様式自由）※任意、2MB 程度、1 点にまとめてください

Web サイト等で公開されている「企業概要」やパンフレットの該当ページの写しでも構いません。

提案者及び別添 1 「研究提案書 2.(5)①研究実施体制」に記載されている全企業のものを提出ください、大学・公的研究機関等のものは不要です。

(3) 研究提案書の作成

別添 1「研究提案書」に必要事項を記入の上、作成ください。

一提案者が複数の研究提案を応募することも可能ですが、研究提案毎に研究提案書を分けてください。

＜研究提案書作成の留意事項＞

・日本語で作成し、文字サイズは 10 ポイント以上としてください。

・別添 1「研究提案書」は A4 サイズ、10 枚程度、10MB 以下を目安としてください。

・補足資料（A4 サイズ、10 枚程度、10MB 以下を目安）の添付を可とします。

・word 又は Power Point 形式とし、データの編集可能なファイルとしてください。

・課題解決型研究については、共同研究を開始した後、JAXA と共同で事業化計画書（2.1【Ⅲ】(3)①を参照）を作成していただきます。提案時においても、別添 1「研究提案書」3.事業化構想の記載において、資料 3「事業化計画書（サマリー）」を意識していただけることを期待いたします。

(4) 秘密保持契約書の締結（提案者が希望する場合のみ）

応募に際して秘密保持契約の締結を希望する場合には、別添3「秘密保持契約書」をもって締結させていただきます。

別添3のマーカー部に必要情報を記入の上、押印済みの秘密保持契約書正本2通（三者以上の場合は、当事者数分）を郵送ください。契約書の内容に関して不明点がある場合には、事前に(5)問合せ先に問い合わせください。

※応募情報は、原則非公開です。秘密保持契約を締結しない場合でも、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。

秘密保持契約書送付先

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構（JAXA）
宇宙探査イノベーションハブ事務局 宛
〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1
「RFP秘密保持契約書在中」と朱書きしてください。

(5) 問合せ先

Eメール　SE-forum@jaxa.jp

※電話でのお問合せは受け付けておりません。
JAXA総合窓口等へのお問合せはお控えくださいますようお願いいたします。

(6)　留意事項

① 研究提案書の記載内容のほか、応募に際し提出いただいた情報・資料は、原則非公開です。本事業の目的以外では使用せず、提案者の許可なく第三者へ開示することはありません。ただし、本事業の目的（選定や採択後の研究実施に伴う評価）においては選考委員又は委託業者等へ守秘義務を課したうえで開示することがあります。また、JAXAの監督省庁である文部科学省の求めに応じて情報開示することがありますので予めご了承ください。

② 応募いただく研究提案と同様の内容を他の研究資金に申請している場合（もしくは予定している場合）は、その旨を特記事項として記載するようお願いいたします。

③ 応募に際し提出いただいた情報・資料は返却いたしませんのでご了承ください。

④ 応募に際し提出いただいた情報・資料に関し、面談を行うことがあります。その場合は、別途連絡いたします。なお、面談に際し追加で提出いただいた情報・資料についても審査の対象となります。

⑤ 応募に際し提出いただいた情報・資料に関し、詳細や不明点を照会することや追加資料（財務諸表等）の提出を依頼することがあります。その場合は、別途連絡いたします。なお、追加で提出いただいた情報・資料についても審査の対象となります。

⑥ 応募に係る情報・資料の作成及び提出、面談への出席等に要する費用は、提案者にて負担いただくようお願いいたします。

⑦ 応募に際して提供された個人情報については、個人情報の保護に関する法律及び関連法令を遵守し、下記各項目の目的にのみ利用します。（ただし、法令等により提供を求められた場合を除きます。）

・研究提案に関する質問・選定結果の通知等、関連する事務連絡に利用します。

・JAXA が開催するセミナー、シンポジウム等のイベント案内や、関連する募集等、宇宙探査イノベーションハブからの情報配信に利用します。

5. 知的財産権・成果の取扱い

5-1 知的財産権の取扱い

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。

(1) 帰属等

① 共同研究において生じた発明等の場合

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 に通知することとし、JAXA の同意を得たうえで、提案者が出願することができます。

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、提案者が教育・研究開発目的以外での自己実施を希望する場合、(イ)JAXA が負担すべき出願等の管理・維持費用を JAXA に代わって負担し、(ロ)一会計年度毎に実績報告することを条件に、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。

また、提案者が第三者への利用許諾を希望する場合、事前に JAXA の同意を得、許諾条件を協議したうえで利用許諾することができます。

② JAXA へ出向している研究者による発明等の場合

提案者から JAXA に出向（クロスアポイントメント制度含む）している研究者が発明等を行ったときは、あらかじめ出向契約等で約定することによって、当該研究者の知的貢献の度合を考慮した上で、当該発明等に係る知的財産権を当該研究者の出向元である提案者に帰属させることができます。

(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。

5-2 成果の取扱い

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。

① 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、協力をお願いすることがあります（研究終了後も同様）。
② 社会的にインパクトのある研究成果が生まれた場合には、文部科学省記者クラブ等でプレス発表を行うことがあります。
③ 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 にご連絡いただきます。その場合、本事業による成果であることを必ず明示し、公表した資料について JAXA へ提出ください。
④ 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。
⑤ 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。
⑥ その他詳細条件については、JAXA との間で締結する契約等により定めることとします。

6. 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 競争的資金とは、研究課題を広範囲から募集し、応募された研究課題を評価、それにより採否を決定するという手段を経て採択された研究を行う研究者に配分する研究費。本 RFP は、「政府の競争的資金制度」には該当しないものの、競争的資金等に該当する。

※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

7. その他

(1)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、個人情報の取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。

(2)ライフサイエンスに関する研究等について

特にライフサイエンスに関する研究について、各府省が定める法令等の主なものは以下のとおりです。このほかにも研究内容によって法令等が定められている場合がありますので、ご留意ください。(※最新の改正をご確認ください。)

・医薬品の臨床試験の実施の基準に関する省令（平成 9 年厚生省令第 28 号）

・手術等で摘出されたヒト組織を用いた研究開発の在り方について（平成 10 年厚生科学審議会答申）

・ヒトに関するクローン技術等の規制に関する法律（平成 12 年法律第 146 号）

・特定胚の取扱いに関する指針（平成 13 年文部科学省告示第 173 号）

・ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針（平成 13 年文部科学省・厚生労働省・経済産業省告示第 1 号）

・遺伝子治療臨床研究に関する指針（平成 14 年文部科学省・厚生労働省告示第 1 号）

・疫学研究に関する倫理指針（平成 14 年文部科学省・厚生労働省告示第 2 号）

・臨床研究に関する倫理指針（平成 15 年厚生労働省告示第 255 号）

・遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（平成 15 年法律第 97 号）

・ヒト ES 細胞の樹立に関する指針（平成 26 年文部科学省・厚生労働省告示第 2 号）

・ヒト ES 細胞の分配及び使用に関する指針（平成 26 年文部科学省告示 174 号）

・人を対象とする医学系研究に関する倫理指針（平成 26 年文部科学省・厚生労働省告示第 3 号）

※文部科学省における生命倫理及び安全の確保について、詳しくは下記ホームページをご参照ください。ライフサイエンスの広場「生命倫理・安全に対する取組」ホームページ

http://www.lifescience.mext.go.jp/bioethics/index.html

(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きています。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/anpo/
・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/anpo/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/anpo/law_document/tutatu/t07sonota/t07sonota_jishukanri03.pdf

(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。

資料１

研 究 課 題

※期間・研究経費は上限

番号	分野	研究課題名	期間（か月）	研究経費（万円）
A 課題解決型研究				
(01)	Ⅱ．自動自律型	建設機械のいなし・ならい挙動の実現	24	2,000
(02)	Ⅱ．自動自律型	自動制御のための位置計測・推定技術	24	4,000
(03)	Ⅲ．地産地消型	小型・可搬型の地下水分センサ	36	7,500
(04)	Ⅲ．地産地消型	大気中及び閉鎖空間における低濃度 CO_2 の高効率な回収・貯蔵・利用技術の開発	36	5,000
(05)	Ⅲ．地産地消型	資源循環社会に向けた自立循環型水耕栽培システム	24	3,000
(06)	Ⅲ．地産地消型	セミドライフォグ水耕栽培システムにおける噴霧制御の自動化	24	2,500
B アイデア型研究				
(07)	Ⅰ．広域未踏峰	移動ローバの動的経路計画のための SLAM 技術の研究	12	500
(08)	Ⅰ．広域未踏峰	小型ロボットを用いた到達困難な領域からの新しい物質採取手法の研究	12	500
(09)	Ⅰ．広域未踏峰	軽量かつ展開・収納可能な機構の研究	12	500
(10)	Ⅰ．広域未踏峰	軽量かつ高強度な繊維電線の研究	12	500
(11)	Ⅱ．自動自律型	メンテナンスフリー超軽量懸架機構	12	500
(12)	Ⅱ．自動自律型	小型・軽量で可搬性の高い岩石破砕工法	12	500
(13)	Ⅲ．地産地消型	新たな 3D プリンティング技術	12	500
(14)	Ⅲ．地産地消型	現地の資源や不要物を効果的に利用するプロセス技術	12	500
(15)	Ⅲ．地産地消型	現地資源や不要物質を用いた放射線遮蔽材料	12	500
(16)	Ⅲ．地産地消型	水資源リサイクルのための殺菌技術	12	500
(17)	Ⅲ．地産地消型	果菜類収穫自動化のための実用化研究	12	500
(18)	Ⅲ．地産地消型	持続的かつ地産地消型の食料生産を目指した藻類等・動物細胞リサイクル培養システムの構築	24	1,000
(19)	Ⅲ．地産地消型	CO_2 の高度利用に資する電気化学的アミノ酸合成プロセスの研究	12	500
(20)	Ⅲ．地産地消型	次世代分光技術を利用した高精度・リアルタイム・簡便なガス分析の研究開発	12	500
(21)	Ⅲ．地産地消型	宇宙トイレにおける便の集結・移送技術に関する研究	12	500
(22)	Ⅲ．地産地消型	艤装性に優れた高性能 MLI 技術	12	500
(23)	Ⅲ．地産地消型	推薬液化エネルギーを低減する冷凍技術の研究開発	12	500

＜次ページへ続く＞

(24)	Ⅲ．地産地消型	ボイルオフガスおよび冷凍機の活用による推薬貯蔵システム効率向上化の研究	12	500
(25)	Ⅲ．地産地消型	液化水素流量計測技術	12	500
(26)	Ⅲ．地産地消型	複合材等による液体酸素、液体水素貯蔵系の軽量化	12	500
(27)	Ⅳ．共通技術	革新的熱輸送部材の実現	12	500
(28)	Ⅳ．共通技術	高性能光学新規材料の実現	12	500
(29)	Ⅳ．共通技術	効率的な滅菌、除染のための基盤技術の確立	12	500
(30)	Ⅳ．共通技術	革新的水電解技術の実現	12	500
(31)	Ⅳ．共通技術	持続可能な防塵または除塵性能を有する機構または表面の研究	12	500
(32)	Ⅳ．共通技術	ワイヤレス通信・センサハーベスタによる搭載用超小型集積化アレーアンテナの研究	12	500
(33)	Ⅴ．民生ﾛﾎﾞｯﾄ	有人月面探査に向けたマニピュレーション技術	12	500
C チャレンジ型研究				
(34)	―	TansaX チャレンジ研究	12	300

【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。

・課題解決型は地上における事業化構想が明確に示される研究であることを考慮します。

・第１回～第５回 RFP にて採択された研究テーマとの組み合わせによる事業化構想をもった提案も期待します。

・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、研究経費額を調整することがあります。

・採択後、JAXA と研究チームを構成していただきます。このとき、JAXA よりチーム編成を提案することがあります。

・課題解決型の研究では、年度毎に研究進捗について評価を行い、研究継続の可否を決定します。

・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。

研究課題(01)

A 課題解決型研究

Ⅱ. 自動･自律型探査技術

研究課題(01) 「建設機械のいなし･ならい挙動の実現」

【課題概要】

- 月面の拠点建設や水資源利用では、建設機械や無人ローバによって掘削作業を行います。その際には、地上から人が操作するのではなく、建設機械やローバが自動･自律的に作業を行うことが求められます。また、地上においても、作業員不足の解消や生産性･安全性の向上のために、建設作業の効率化･自動化が重要です。
- 建設機械や無人ローバが自動･自律的に作業を行うためには、作業対象や環境の急な変化に対して建設機械やローバが即応する必要があります。
- その1つとして安全上の重要な課題は、掘削用バケットやロボットアームなどのツールに不意に大きな外力が発生した場合の損傷を回避する「力のいなし」、及びツールを対象にあてがいながら位置合わせを行う「力のならい」の自動化です。これらは油圧及び電動駆動における共有の課題です。
- 力のいなしやならいの自動化を実現するためには、ツールに働く力を正確に把握する必要がありますが、力学モデルに基づきその力を推定することは困難です。またセンサを用いた力の計測にも、その精度やサンプリング周期に限界があります。そこで、ツールに働く力が変化した場合にも、その力の影響を吸収し、即応できるメカニズムが必要と考えられます。
- 油圧の建設機械や電動駆動のロボットアームによる作業の無人化･自動化のために、ツールに働く力のいなしやならいの自動化を実現する新たなメカニズムの構築を目指します。

【研究目標】

- 油圧や電動駆動の特性を考慮することで、ツールに働く力のいなしやならいを実現し、力の変化に対するロバストな作業を可能とするメカニズムを検討、試作します。
- 力のいなし･ならしによって、月面の拠点建設や無人探査における作業を想定した連続駆動の実現を目指します。具体的には、先端力や外力が変化し、かつ時間遅れが存在する環境の中において、建設機械やローバに一度指令を送ることで、その後連続で作業を行うことを想定します。
- 実施する作業は、バックホウやロボットアームが土砂を掘削する作業などを想定します。力のいなしにより、バックホウ／ロボットアームのバケットに不意の外力が発生し

た際の損傷を回避し、力のならいにより、高精度(数 cm 程度)かつ高応答(数ミリ秒程度)で掘削作業を行います。

- 提案するメカニズムを建設機械やロボットに搭載し、効果を検証します。

【研究資金／期間】

総額 2,000 万円以下／最長 24 ヶ月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 建設機械やロボットアームに働く力のいなし･ならいを機械的に解決する手法を対象とします。既存のロボット等を用いたソフトウェア開発のみの研究や、高周期のセンシングを前提とする研究は対象外とします。
- 力のいなし･ならしを実現するメカニズムは、繰り返し使用できるものとします。エアバッグのように、一度だけ発動して力を吸収し、その後、人によるメンテナンスが必要になる機構は対象外とします。
- 地上で使用する油圧の建設機械に適用できるメカニズムを基本としますが、油圧の使用が困難である月や火星での応用のため、電動駆動を考慮したメカニズムの提案を歓迎します。
- バックホウやロボットアームによる掘削作業への適用を研究目的としますが、屋外環境における様々な作業に適用可能な共通技術を目指します。
- 検証に使用する建設機械及び検証場所は、原則として提案者が準備するものとします。

研究課題(02)

A 課題解決型研究

Ⅱ. 自動･自律型探査技術

研究課題(02) 「自動制御のための位置計測･推定技術」

【課題概要】

- 地球では、GNSS（全球衛星測位システム）が整備されており、屋外においては機器の位置情報を取得し、活用することが可能ですが、月面では測位の手段がありません。有人拠点建設を行う際には、まず無人･自動化機械で建設を開始することが想定され、機械が拠点建設敷地内で移動･作業したり、拠点を起点とした探査活動を実施したりするために測位技術が必要となります。
- 地上において、工場･物流拠点などの屋内でも AGV 等の活用が進んでいますが、移動の制御には精度のよい位置推定技術が必要です。また、屋外でも、トンネル建設の工事現場のような地下や、山間部など障害物のある場所では、GNSS の信号が受信できなかったり、途絶えたりするため、機械の自動化のためには GNSS にたよらない安定した測位技術が求められています。

【研究目標】

- 本課題では、ローバ等の無人･自動化機械が、自らの位置･姿勢の制御に用いる三次元位置情報を、GNSS を用いずにリアルタイムに計測･推定可能な技術の実証を目指します。
- 月面拠点建設、および拠点を起点とした周辺の探査活動など一定の領域での活用を想定します。4 ㎞四方程度の範囲において、位置精度 0.1m 以下、サンプリング周波数1Hz 以上での計測をシステムの最終目標とし、実現性を検討します。なお、フィールドには一定程度の障害物が存在しているものとします。
- 実証デモンストレーションの実施していただきます。

【研究資金／期間】

総額 4,000 万円以下／最長 24 ヶ月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 正確な位置計測のために、自然環境だけを用いる提案だけでなく、人工的なランドマークや光源のような信号発生装置などを積極的に用いる提案も期待します。なお、人工的なランドマーク等を使用する場合、それらの設置方法について本研究での実

証は求めませんが、設置が可能な規模･方式であることをコンセプトレベルで示してください。

- **本研究で対象とする測位技術は、インフラとして自動制御以外にも様々な場面での活用の可能性があるため、ユーザが利用しやすい技術（例えば低コスト、小型･軽量、簡素で特殊な受信機が不要など）を希望します。**
- **研究･開発段階においては、原則として提案者が地上応用を想定した実験環境を準備し、技術を実証してください。なお、技術の拡張性が確認できていれば、必ずしも目安とした 4 ㎞四方以上の広域のフィールドにおける実証は必要ありません。**
- **実証デモンストレーションの詳細については、採択後に JAXA 担当者と相談し決定するものとします。実証デモンストレーションに向けた準備費用として本研究資金を利用することができます。また、実施場所として、JAXA 相模原キャンパスの宇宙探査実験フィールド（400m^2）などの JAXA 施設の利用も可能です。**

研究課題(03)

A 課題解決型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(03) 「小型･可搬型の地下水分センサ」

【課題概要】

- 月や火星での地産地消の観点から表土等に含まれる水等の揮発性物質は重要な資源であると考えられています。そのため、宇宙探査イノベーションハブでは、「小型 2 次元イメージング分光器の開発による水氷センシング技術の研究」「ガス中微量水分計の小型･軽量･ロバスト化技術の研究」「多種類の揮発性物質に対する高感度･高精度な可搬型ガスクロマトグラフの開発」を実施してきました。
- これまでの課題は、表面の水氷や、土中に含まれている揮発性物質を気化させたガスを分析するものでした。今回は、地下の水分の分布を、掘削･採取することなく、その検出に利用することが可能な小型･可搬型の地下水分センサの実現を目指します。
- 地上用途としては、建設現場等での地盤調査のみならず、コンクリート構造物の物性調査など様々な用途に適用できると考えられます。

【研究目標】

- 本センサは、月･火星･小惑星探査等において、in-situ で使用します。利用形態としては、ローバ等に搭載し走行しながら地下の水（水素）を検出する目的で使用します。
- また、地上での応用を想定した実証試験を実施していただきます。
- 宇宙適用に際した最終的な形態は、ローバに搭載できるよう 400x200x200mm、5kg 程度を目安とし小型軽量な可搬型を目指すものとします。0.5%未満の濃度でも検出できることを目指します。

【研究資金／期間】

総額 7,500 万円以下／最長 36 か月以内

研究課題(04)

A 課題解決型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(04) 「大気中及び閉鎖空間における低濃度 CO_2 の高効率な回収･貯蔵･利用技術の開発」

【課題概要】

- 現在の地球温暖化対策においては、CO_2 の排出量削減だけは不十分で、大気中から積極的に CO_2 を回収すること（DAC：Direct Air Capture）が必要となっています。大気中の CO_2 濃度は 400 ppm 程度と低く、分離回収効率の更なる改善が急務な状況です。また、回収し濃縮された CO_2 を適切に貯蔵･輸送し、高付加価値なものとして有効に活用する技術の確立により、広く普及することが期待されます。
- 一方、月･火星などの有人宇宙探査においても、CO_2 濃度制御は生命維持の観点からも非常に重要であり、かつ資源を有効活用するため、CO_2 を超高効率に回収しリサイクルする、あるいは別の用途にリユースする革新的な技術開発を進めております。宇宙では、微小重力や低重力での使用を考慮したシステム技術が必要であることに加えて、限られたリソースの中で小型、省電力なシステムにするために地上と異なるシステム構成･技術を選択しなければならない可能性があり、総合的なシステム検討が必要です。
- また、月面拠点においては、食料を定期的に地球から輸送することはコストの面から現実的ではありません。そのため、月や宇宙ステーション、火星などにおいてクルーの呼気に含まれる CO_2 を効果的に用いて食糧生産を行うために、CO_2 を居住空間から分離、濃縮、貯留し、光合成に必要なときにこれを効果的に施用するシステムの開発が必要不可欠です。
- 本技術の確立により、地球上においても、大気中から回収した CO_2 を施設園芸施設内に導入し生産性向上につながることや、建物内部の CO_2 濃度を効果的に低減することによってオフィス･事業所従事者の作業効率を向上させる、外気処理系統の空調エネルギー削減に寄与する等に活用することも期待されます。

【研究目標】

- 大気中や閉鎖空間からの低濃度 CO_2 の高効率な回収･貯蔵･利用技術の確立を行うため、以下を実施します。
  - ① 低濃度 CO_2 分離回収用吸着剤の開発及び成型と性能評価※

② 低濃度 CO_2 分離膜の開発とシステム検討※
③ 回収･濃縮した CO_2 の貯蔵技術の開発
④ 有効なリサイクル方法やリユース先の検討による必要技術の開発

※目標濃縮率は以下のとおりとします。
DAC･宇宙用：濃縮前 1000～4000 ppm→濃縮後 95%以上
地上(農業)用：濃縮前 400ppm→濃縮後 2000ppm～数%

【研究資金／期間】
総額 5,000 万円以下／最長 36 か月以内

研究課題(05)

A 課題解決型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(05) 「資源循環社会に向けた自立循環型水耕栽培システム」

【課題概要】

- 探査ハブでは、「地上の優れた農業･バイオ技術の応用と更なる技術革新」「地産地消（可能なかぎり地球からの補給を最少にする自給自足型の宇宙システム）」を目指し、宇宙だけでなく、地上におけるイノベーションを起こすような新たな技術を獲得することを目指しています。農業関連技術としては、月面農場ワーキンググループという、将来の月面での植物栽培を実現する月面農場のコンセプト検討を議論して参りました（月面農場ワーキンググループ検討報告書参照）。
- 地上における現代社会の問題としても、大量生産、大量消費、大量廃棄等の環境問題が課題となっており、3R（Reduce, Reuse, Recycle）等の資源循環型社会に向けた活動の重要度が増しています。このような背景を念頭におきつつ、将来の長期の有人月滞在を支えることのできる、地上の最先端技術を活用した自立循環型の水耕栽培システムの提案を求めます。
- 月面での長期滞在や地球上での持続可能な農作物生産を可能にする自立循環型のシステムとは、太陽光等の再生可能エネルギーを活用したエネルギーの自立化や、作物残渣、動物のし尿などの有機性廃棄物に含まれる、炭素や窒素などの栄養素を効率的に回収して循環利用するリサイクル技術が必要です。
- 本研究課題では、特に月面や地上において生じる有機性廃棄物を効率的に循環させるための技術課題を克服し、地域の廃棄物から養液生成を行い、水耕栽培システムへ活用する自立循環システムを目指します。

【研究目標】

- 再生可能エネルギー等、エネルギーを地産地消することができ、且つ有機性廃棄物を養液に循環する物質循環が可能な自立型の水耕栽培システムの実証を行います。
- 対象とする技術は、リサイクル処理技術の導入だけでなく、宇宙、地上の両方に有効なものとして、廃棄物循環の自動化に資する技術とし、その実用化に向けたシステム技術の試作を行うこととします。今回は物質循環に係る研究開発を対象とし、再生可能エネルギーに係る研究開発は含みません。
- 研究目標として、廃棄物循環を活用することにより、化学肥料の使用を5分の1以下に抑えることとします。開発する技術は対象地域以外への展開を見据え、特定の廃

棄物や環境に依存するものではなく、他の地域や環境に適用可能なシステムを実現することとします。

- **宇宙飛行士の作業を最小化するための自動循環が可能な機能や、使用するリソース（水、酸素、二酸化炭素、電力）を最小限とすることを目指します。**

【研究資金／期間】

総額 3,000 万円以下／最長 24 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- **月面農場ワーキンググループ検討報告書に記載の技術を参考にしてください。**
  http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/Lunarfarming.html

研究課題(06)

A 課題解決型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(06) 「セミドライフォグ水耕栽培システムにおける噴霧制御の自動化」

【課題概要】

- 探査ハブでは、「地上の優れた農業･バイオ技術の応用と更なる技術革新」「地産地消（可能なかぎり地球からの補給を最少にする自給自足型の宇宙システム）」を目指し、宇宙だけでなく、地上におけるイノベーションを起こすような新たな技術を獲得することを目指しています。農業関連技術としては、月面農場ワーキンググループという、将来の月面での植物栽培を実現する月面農場のコンセプト検討を議論して参りました（月面農場ワーキンググループ検討報告書参照）。
- 世界の水消費の約 7 割が農業用水に使われています。しかも、人口の増加や工業化、気候変動などで世界的に深刻な水不足が起きています。また、植物工場は中東などの水資源の乏しい地域でのニーズが高く、限られた水資源を有効に活用する節水、再利用につながる新しい農業システムが求められています。
- 本研究課題では、アイデア型研究で得られた成果である、セミドライフォグ栽培装置の栽培実証の手法を活用し、より非専門家が使いやすいような運用性の向上、環境データに応じた自動噴霧制御の機能付加など、将来の月面農場での栽培を目指した節水型栽培システムの実用化研究を実施します。

【研究目標】

- 植物体から各種センサを用いて生体情報を収集し、噴霧サイクルによる根圏環境の変化等との関係性を見出すことにより、植物が必要な量だけを噴霧する制御を検討し、セミドライフォグ栽培システムの節水型噴霧制御の自動化および更なる水利用効率の向上を目標とします。
- 生体情報から生育状態を把握するため、複数のパラメータを組み合わせて処理しなければならないことから、これら膨大なデータを処理する AI を活用し最適化を行う噴霧制御ロジックを構築します。
- 実際の圃場での適用を想定し、AI を活用し構築した制御ロジックをより単純な環境データ（日射量など）とリンクさせることで、生産者が簡単な装備と操作で利用できるようなシステムを目指します。そのため、実際の栽培実験、検証も期間内に行い、そ

の実用性を評価します。

- 栽培作物種は限定しませんが、実用化を見据えてレタス等の葉菜類とトマト等の果菜類を含む複数種の作物を対象とすることとします。

【研究資金／期間】

総額 2,500 万円以下／最長 24 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 月面農場ワーキンググループ検討報告書に記載の技術を参考にしてください。
  http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/Lunarfarming.html
- AI 技術を取り込むにあたっては、事業化も見据えて最適な体制を構築するよう参画機関の検討を行ってください。
- 本研究課題は、第4回研究提案募集(RFP)採択アイデア型研究での成果に基づき研究を実施していただくため、応募資格を下記研究テーマの実施機関に限定して募集いたします。
  第4回 RFP アイデア型
  研究課題(11)月面農場を想定したドライフォグを用いた節水植物栽培システム
  「水利用効率を高めた屋内型ドライフォグ栽培システムの開発」
  (実施機関：株式会社いけうち、大阪府立大学)

研究課題(07)

B アイデア型研究

Ⅰ. 広域未踏峰探査技術

研究課題(07) 「移動ローバの動的経路計画のための SLAM 技術の研究」

【課題概要】

- 探査ローバが広域エリアを移動する場合、事前にゴール地点までの大域的地形マップが提供されノミナル経路が設定されるが、実際に移動ローバが現地で取得できるより局所的で詳細な情報（微細な地形マップ、地面特性（スリップ率等）、日照条件変化等）により、最適な経路に動的に更新することが効果的です。
- 本研究課題では、こういった動的経路計画に適した地図作成・自己位置推定技術（いわゆる SLAM：Simultaneous Localization and Mapping）の新しい技術提案を求めます。ただし、宇宙機では、計算機・計測装置リソースが制約されるため、小さいリソースでの実現を前提とします。
- 地上では、自動車の自動運転などで SLAM 技術が利用されていますが、低リソース化が実現できれば、高速処理化と低価格化のメリットがあります。急な飛び出しなどのアクシデント対応や車両の移動速度の高速化、また、より廉価な普及用システムの要素技術として期待できます。

【研究目標】

- SLAM 性能として、10～20m 程度の経路可能性のある領域を 10cm 程度の地形マップとして作成し、10cm 程度の位置精度、1 度程度の姿勢精度で推定し、10 秒程度で処理を行うことを目標とします。また、計算機性能は、既存の宇宙用部品のスペックを参考とすることとします。ただし、LRF、LIDAR、画像計測などの測距方式は限定しません。
- 提案方法について、計算機シミュレーション、ないし実験室内/室外の実験によってその効果を示すこととします。一般的な従来技術についても実験し提案方法と比較してください。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 移動ローバが現地で得ることのできる局所的な詳細情報を明確に想定してください。

- **低リソースで実現可能な移動ローバの動的経路計画のための SLAM 技術として、具体的な改良点やその動作について明確にしてください。**

研究課題(08)

B アイデア型研究

Ⅰ. 広域未踏峰探査技術

研究課題(08) 「小型ロボットを用いた到達困難な領域からの新しい物質採取手法の研究」

【課題概要】

- 将来、月面において人類の到達可能領域が拡大し、より詳細な探査（地質、水氷探査、地下探査等）が加速していくことが予想されます。
- 一方で、人類が到達可能な領域であっても探査が困難な場所があり、例えばクレータ、崖の上／下、大きな岩石の上などがあります。このような場所において、新たな知見を得るために、物質を持ち帰ることを検討します。
- 本研究課題では、これら人類が探査困難な場所において、小型ロボットを用いて探査を実現し、特に物質サンプル（レゴリス、石等）を採取する手法、技術を検討します。
- この到達困難な場所を探査する技術は、地上においては災害時などの探索に応用でき、更に物質を持ち帰る技術は、科学的探査に応用できると期待されます。

【研究目標】

- 月面上で人類が到達困難な場所を、小型ロボットを用いて探査し、物質を持ち帰る新しい手法、技術を開発します。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 本研究課題は、第 1 回 RFP で募集した「昆虫ロボットの研究開発」より発展的な研究課題として、到達困難な領域への往復技術開発（物質を採取して戻るための技術）を目標としています。単に新しいアイデア･技術を創出するのではなく、研究提案においてアイデアと提案者による<u>技術の実現性を明示</u>してください。
- 小型ロボットとは概ね、10kg 以下、30cm 未満のロボットを想定していますが、これから逸脱した場合でも提案内容とあわせて総合評価し、採択する場合もあります。
- 人類が到達困難な場所の想定は、上記課題概要に記載した例のほか、提案者が設定しても良いものとします。

研究課題(09)

B アイデア型研究

Ⅰ. 広域未踏峰探査技術

研究課題(09) 「軽量かつ展開･収納可能な機構の研究」

【課題概要】

- 現在、JAXA が検討を進めている有人月面探査シナリオにおいては、2020 年代後半に有人与圧ローバを月面に輸送し、月南極域にある南極エイトケン盆地を有人探査する計画となっています。その探査範囲は広大で、有人与圧ローバはクレータ、崖、丘が存在する月面を時速 10～20km で走行することを想定しており、車体への路面からの入力荷重は大きくなることが想定されます。
- 有人与圧ローバに搭載される太陽電池パドルやラジエータ、アンテナは、展開と収納を繰り返して使用することを想定しているため、それらの展開･収納機構は、軽量であることに加え、月重力下における繰り返しの作動に対する耐久性および上述の走行条件に対する耐久性が要求されます。
- 本研究課題では、軽量で、かつ繰り返し展開･収納が可能な、耐久性を有した機構の実現を目指します。

【研究目標】

- 以下の3点に取り組んでいただきます。
  ① 軽量かつ展開･収納を可能とする材料と方式の研究
  ② 展開･収納機構の製造技術の研究
  ③ 要素試作モデルによる性能評価
    - 耐久性、機械的･電気的特性、耐振動特性の評価

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 本研究を実施するうえで必要となる有人与圧ローバや月面環境に係る情報は、JAXA から提供します。

研究課題(10)

B アイデア型研究

Ⅰ. 広域未踏峰探査技術

研究課題(10) 「軽量かつ高強度な繊維電線の研究」

【課題概要】

- 現在、JAXA が検討を進めている有人月面探査シナリオにおいては、2020 年代後半に有人与圧ローバを月面に輸送し、月南極域にある南極エイトケン盆地を有人探査する計画となっています。その探査範囲は広大で、有人与圧ローバはクレータ、崖、丘が存在する月面を時速 10～20km で走行することを想定しており、車体への路面からの入力荷重は大きくなることが想定されます。
- 有人与圧ローバは、車両の動力及び運動、自動運転を制御するコンピュータ（ECU）と各機器を接続するための多くの信号電線が必要となります。それらの信号電線は、軽量であることに加え、可動部の繰り返しの動作に追従するための曲げや疲労強度が要求されます。また、真空環境下での使用や低温での使用にも耐えることが求められます。
- その課題解決策の一つとして繊維電線の使用が想定されますが、繊維電線を従来の金属線から軽量材料に置換するための技術の確立が課題となっています。本研究課題では、アルミ電線と比して、半分程度の軽量化とすることを目指します。

【研究目標】

- 本研究課題では、以下の3点すべてを実施していただきます。
  ① 軽量繊維電線の材料（母材、絶縁材）の研究
  ② 軽量繊維電線の製造技術の研究
  ③ 軽量繊維電線の性能評価
    - 機械的性質、耐熱特性、耐振動特性の評価
    - 紫外線･宇宙線影響の評価
    - シールド周波数遮断特性の評価

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 本研究を実施するうえで必要となる有人与圧ローバや月面環境に係る情報は、

JAXA から提供します。

研究課題(11)

B アイデア型研究

Ⅱ. 自動･自律型探査技術

研究課題(11) 「メンテナンスフリー超軽量懸架機構」

【課題概要】

- 今後の月面探査で用いる有人与圧ローバや無人ローバは、岩石が点在する月面の不整地を走破するため、高剛性かつ軽量な走行系が必要です。特に、有人与圧ローバは、広範囲を時速 10～20km で走行することを想定しており、車両に入力される荷重に対する耐久性が求められます。また、月面という真空環境下で、かつ長期的な使用を前提とすることから、これらのローバはメンテナンスが極力少ないことが要求され、かつオイル潤滑の使用の制限などが想定されます。
- 地上においても、砂漠や山岳地帯、環境汚染地域などで活用される車両が高い駆動力･耐久性を有するためには、車両の懸架機構(アクスル、サスペンション)が重要となります。人が立ち入ることが困難な環境を車両が自動･自律的に走破するためには、懸架機構がメンテナンスフリーであることが求められ、また、車両の燃費や輸送効率を向上させるためには、懸架機構の軽量化も必要です。
- そこで本研究課題では、メンテナンスフリーで、かつ軽量･高剛性な懸架機構の開発を目指します。

【研究目標】

- 車両の懸架機構の無潤滑による動力伝達や新たな機構による、メンテナンスフリー化、および超軽量化を実現します。
  - ➢ 軽量化実現のための機構に関する検討
  - ➢ モジュール化等のメンテナンス性の向上及びオイル潤滑を使用しない懸架機構の検討
  - ➢ 考案する懸架機構を試作し、車両に搭載した実機実験による、懸架機構の有効性検証
    - ● 機械的性質、耐久性、耐振動特性の評価
    - ● 走行性能（走破性、燃費性能）の評価

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- **車両の懸架機構に関するノウハウ、実績を有し、懸架機構の試作から耐久テストまでを総合的に行う提案者からの提案を歓迎します。**
- **車両の大きさや質量などには依存せず、様々な車両への活用を目指します。**
- **検証に使用する車両及び検証場所は、原則として提案者が準備することとします。**
- **宇宙環境及び材料に関わる情報、有人与圧ローバへの適用に必要な情報は、必要に応じて JAXA より提供します。**

研究課題(12)

B アイデア型研究

Ⅱ. 自動･自律型探査技術

研究課題(12) 「小型･軽量で可搬性の高い岩石破砕工法」

【課題概要】

- 将来的に、月面での建設作業や水資源の利用が検討されており、それに伴い岩石や硬い地層の破砕が必要となる場合が想定されます。出力が大きい大型建機を用いることは想定しづらく、また、火薬を用いた発破工法は爆発を伴い危険性が高いため実施が難しいと考えられます。そこで、ローバなどに搭載できる小型の岩石等の破砕工法が必要となります。
- 地上においても、小型･軽量で可搬性が高い破砕工法が実現できれば、建設機械が入れないような狭い現場での活用や、災害時居住地域での瓦礫の撤去作業等へも活用が期待されます。
- そこで本研究課題では、ローバなどに搭載できる小型･軽量で可搬性が高い岩石破砕工法の実現を目指します。

【研究目標】

- 本研究課題では火薬による発破は対象外とし、電力などを用いた破砕技術を期待します。また、月面で存在が想定される、玄武岩や斜長岩などへの適用可能性がある技術の提案を対象とします。
- 最大数 m 程度の岩石やコンクリートを対象とし、小型車で運搬可能なサイズまで破砕が可能であることを目標とします。
- サイズと質量の最終目標は 300mm×300mm×300mm、30 kgとし、重要部分の部分試作により、破砕能力や、公害特性（振動、騒音、粉塵など）を評価します。ただし、本研究課題では、例えば電源などの動力部はサイズ、質量に含まないものとします。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 破砕する対象物や実験環境などについては、原則として提案者が用意するものとしますが、JAXA が用意する試験体の破砕試験をお願いする可能性があります。

研究課題(13)

B アイデア型研究

Ⅲ. 地産地消型探査技術

研究課題(13) 「新たな 3D プリンティング技術」

【課題概要】

- 3D プリンティング技術は，地上では既に様々な用途に使われており、近年では大型の建設構造物への適用など、用途の拡大が進められています。
- 一方、月や火星の拠点での活動に必要な物資や資材の種類は多種多様であり、消耗や故障での交換に備えてすべての交換部品や必要な工具を準備しておくことは大変困難です。また、これらを必要に応じて地球から送るとなると、輸送時間やコストが問題になります。
- このような問題に対応するため、現在、国際宇宙ステーションには、3Dプリンタが設置されており、交換部品の製造が実施されています。
- 本課題では、この考え方をさらに発展させ、現地の資源等を用いて必要な物資を生産する、新たな3D プリンティング技術の創出を目指します。

【研究目標】

- 本研究課題で対象とする 3D プリンティング技術は、従来技術の性能向上や適用先の変更ではなく、これまでにない新たな特徴（下記参照）の獲得を目標とします。
  - 土、砂、氷など現地で入手可能な資源を素材として用いることができる
  - 地上の用途を拡大すると共に、宇宙環境でも適用できる
  - 拠点を構築するための大規模な構造物の製造も可能とする
- 上記目標を実現するための3D プリンティングシステムの概念検討と、鍵となる要素技術の試作試験等による実現性の検証を行います。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 上記目標のすべてを本研究の中で完結させる必要はありません。

研究課題(14)

B アイデア型研究

Ⅲ. 地産地消型探査技術

研究課題(14)「現地の資源や不要物を効果的に利用するプロセス技術」

【課題概要】

- 月や火星での長期間の持続的活動においては、宇宙輸送の負担を軽減するためにもその場で入手できる材料を最大限に利用することが必須となります。
- そのような材料には、現地の天然資源（鉱物やガスなど）のほか、地球から持ち込まれて不要となった宇宙機等の資機材、植物残渣（農産物の非可食部等）、あるいは木質系バイオマス等が挙げられます。これらの材料を単体あるいは組み合わせて利用することによって、新たな価値の創出が期待されます。
- 地球上においても、天然資源の枯渇や環境負荷低減の観点から、再資源化物資の範囲拡大やプロセスの効率化などが重要視されています。
- そこで本研究課題では、地球・月・火星において、現地の天然資源や不要物等を効果的に利用する技術の開発を目指します。

【研究目標】

- 本研究課題では、地上用途及び宇宙用途の両方を対象に以下の作業を実施し、提案技術の実現性・有効性を確認することを目標とします。
  - ➢ プロセスの鍵となる技術について、試作品の性能評価などを行って実現性の確認を行う（ただし、宇宙環境特有の条件、仕様などについての検証は必須ではありません）
  - ➢ 単位時間、単位質量の処理に必要なリソース（エネルギー、処理設備質量・サイズ、補給が必要な消耗品など）の見積りによる有効性の確認を行う

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- プロセスの全体システムでも原料の分離・抽出などの要素技術でも可とします。
- 参考までに、宇宙機には下記に示すような資機材がよく使われていますが、ご提案いただく対象材料はこれらに限るということではありません。

  構造系：CFRP、CFRP アルミハニカムパネル、チタン合金

熱制御系：銀蒸着　FEP（フッ素樹脂）テフロン、アルミ蒸着ポリイミドフィルム、
酸化インジウムすず（ITO）、シリコン系接着剤
電源系：リチウムイオン電池、太陽電池
推進系：ステンレス配管、ヒドラジン、四酸化二窒素

・ 植物残渣等を利用する場合は、「月面農場ワーキンググループ検討報告書」6章持続的な物質循環システムに記載の技術を参考にしてください。
http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/Lunarfarming.html

研究課題(15)

B アイデア型研究

Ⅲ. 地産地消型探査技術

研究課題(15)「現地資源や不要物質を用いた放射線遮蔽材料」

【課題概要】

- 月や火星での長期間の持続的活動においては、宇宙輸送の負担を軽減するためにもその場で入手できる材料を最大限に利用することが必須となります。
- そのような材料には、現地の天然資源（鉱物やガスなど）のほか、地球から持ち込まれて不要となった宇宙機等の資機材、植物残渣（農産物の非可食部等）、あるいは木質系バイオマス等が挙げられます。これらの材料を単体あるいは組み合わせて利用することによって、新たな価値の創出が期待されます。
- 地球上においても、天然資源の枯渇や環境負荷低減の観点から、再資源化物資の範囲拡大やプロセスの効率化などが重要視されています。
- そこで本研究課題では、地球・月・火星において、現地の天然資源、不要となった資機材あるいは産業副産物等を効果的に利用し、将来、月・火星での持続的活動において必要となる放射線遮蔽材料の開発を目指します。

【研究目標】

- 本研究課題では、地上用途及び宇宙用途の両方を対象に以下の作業を実施し、提案技術の実現性・有効性を確認することを目標とします。
  - 天然資源もしくは不要材料を用いた放射線遮蔽材料の試作を行い、試作品の性能評価を行う。ただし、地上応用を想定し対象とする放射線種はガンマ線、中性子線、陽子線とし、宇宙環境特有の部分については必須ではない。
  - 放射線遮蔽材料の性能は単位重量と二律背反の関係にあるため、宇宙適用性のため単位重量当たりの遮蔽性能評価を行う。
  - 開発対象の材料は放射線遮蔽のための構造材や放射線防護服などの適用先を見据えた研究目標とする。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 参考までに、宇宙機には下記に示すような資機材がよく使われていますが、ご提

案いただく対象材料はこれらに限るということではありません。

構造系：CFRP、CFRP アルミハニカムパネル、チタン合金

熱制御系： 銀蒸着 FEP（フッ素樹脂）テフロン、アルミ蒸着ポリイミドフィルム、
酸化インジウムすず（ITO）、シリコン系接着剤

電源系：リチウムイオン電池、太陽電池

推進系：ステンレス配管、ヒドラジン、四酸化二窒素

研究課題(16)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(16) 「水資源リサイクルのための殺菌技術」

【課題概要】

- 探査ハブでは、「地上の優れた農業・バイオ技術の応用と更なる技術革新」「地産地消（可能なかぎり地球からの補給を最少にする自給自足型の宇宙システム）」を目指し、宇宙だけでなく、地上におけるイノベーションを起こすような新たな技術を獲得することを目指しています。農業関連技術としては、月面農場ワーキンググループという、将来の月面での植物栽培を実現する月面農場のコンセプト検討を議論して参りました（月面農場ワーキンググループ検討報告書参照）。
- 月面農場では、栽培環境の無菌化を維持することが課題となります。その中でも重要な課題となるものが水資源リサイクルにおける殺菌技術です。地上での植物工場においても、養液の循環利用により省資源化を図るうえで、植物の根から養液内に溶け出す自家中毒物質が生育の阻害要因となることが分かっています。また、廃液の再利用においては、養液管理のための作業が必要となること、及び、養液中に繁殖する病原菌影響のリスクが生じるなど、多くの課題が残されています。
- 本研究課題では、月面での植物生産システムを想定した月面農場への適用を目指し、水資源を有効活用するためのリサイクルシステムや栽培環境の無菌化とその維持を目的とした殺菌技術の提案を求めます。

【研究目標】

- 本研究課題では、将来の月面農場での栽培を目指して、養液の完全再利用に繋がるような殺菌技術の研究開発を行います。
- 生育阻害や病気などを生じない養液再利用を実現できる条件の検討や、試作機によるフィールド評価を行っていただきます。
- 事業化を見据えて、市場性のある実用化可能な殺菌能力及び処理速度を目標とします。
- 研究期間内での実証検証が可能な要素技術に絞って研究を行います。なお、宇宙での活用を念頭に、水資源の循環システムへ応用可能な技術としてください。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- **月面農場ワーキンググループ検討報告書に記載の技術を参考にしてください。**
  http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/Lunarfarming.html
- **提案技術は、植物工場、施設園芸へ適用可能な技術としてください。また、本研究の研究目標は、研究室内でのデータ取得だけでなく実用化可能な技術を確立することとします。**
- **農業応用以外の殺菌技術については、研究課題(29)「効率的な滅菌、除染のための基盤技術の確立」にご提案ください。**

研究課題(17)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(17) 「果菜類収穫自動化のための実用化研究」

【課題概要】

- 探査ハブでは、「地上の優れた農業・バイオ技術の応用と更なる技術革新」「地産地消（可能なかぎり地球からの補給を最少にする自給自足型の宇宙システム）」を目指し、宇宙だけでなく、地上におけるイノベーションを起こすような新たな技術を獲得することを目指しています。農業関連技術としては、月面農場ワーキンググループという、将来の月面での植物栽培を実現する月面農場のコンセプト検討を議論して参りました（月面農場ワーキンググループ検討報告書参照）。
- 日本の農業は、就業者の高齢化や後継者不足が原因で深刻な労働力不足に陥っています。その解決手段の一つとして農業ロボット、作業支援装置等の重要性が高まっており、２０年以上前から産学官で技術開発が進められておりますが、まだ十分な実用化までには至っておりません。
- 一方、ＪＡＸＡでは、人類が宇宙ステーションや月・火星で生活するための植物生産システム、特に月面農場の検討を進めており、宇宙飛行士の作業を最小限とするための作業の自動化、高効率化を目指した技術開発が必要です。
- そこで本研究課題では、果菜類の収穫技術に着目し、宇宙での実験検証を目的とするだけでなく、実用化につながるような技術開発を行います。長年研究がなされてきた果菜類の収穫自動化技術を用いて、地上の農業の作業効率化に直接貢献するような要素技術開発の提案を求めます。

【研究目標】

- 本研究課題では、将来の月面農場での栽培を想定し、省リソース（空間、電力など）の収穫作業の支援ロボット、装置の実用化に繋がるような要素技術開発を行います。
- 本研究課題で実施対象とする範囲はロボットアーム等を用いた果菜類の自動収穫技術とし、作業効率化のための栽培様式の開発や搬送技術等の自動収穫に向けた周辺技術の開発は対象としません。
- 本研究期間内での実証検証が可能なよう本研究課題ではロボットアーム、ハンド等ハードウェアの開発は前提とせず、自動収穫の実用化に繋がるような動作支援、制御に係る要素技術の開発及び検証を行うこととします。また、宇宙での活用を目指し複数の品種、様々な仕様・様式の圃場へ応用可能な技術としてください。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- **月面農場ワーキンググループ検討報告書に記載の技術を参考にしてください。**
  http://www.ihub-tansa.jaxa.jp/Lunarfarming.html
- **宇宙飛行士の作業支援を想定しているため、農作業を削減するための自動自律ロボット、装置、もしくは遠隔からの作業支援を前提としていますが、その装置自体（ハードウェア）の開発は必須ではありません。**

研究課題(18)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(18) 「持続的かつ地産地消型の食料生産を目指した藻類等・動物細胞リサイクル培養システムの構築」

【課題概要】

- 本研究課題では、光エネルギーを駆動源として食材となる藻類等と動物細胞を持続的に増幅できるリサイクル培養システムの構築を試みます。
- すなわち、光合成能を持つ藻類等が動物細胞の増幅に必要な酸素・栄養素やビタミン類を供給、一方で動物細胞が老廃物として排出する二酸化炭素やアンモニアなどを藻類等が利用するという、現在の穀物栽培と家畜飼育を主体とした食料生産プロセスと比較して省資源かつコンパクトな細胞培養による食料生産プロセスの開発を目指します。
- このリサイクル培養システムを確立することで、地上においては持続可能で安価な、また宇宙においては閉鎖空間での安定した革新的食料生産プロセスを実現することが期待されます。

【研究目標】

- 本研究課題では、「藻類等・動物細胞リサイクル培養システム」の実現に向けて、以下を目標とします。
  ① 藻類等から動物細胞へ酸素および栄養素を効率的・効果的に供給する手法の検証
  ② ①を踏まえた培養システムの構築・検証
  ③ 動物細胞の培養で生じるアンモニアなどを含む培養廃液を藻類等培養に利用するシステムの構築・検証
  ④ ②③のシステムを連結・結合した藻類等・動物細胞リサイクル培養システムのプロトタイプ製作
- 以上により光エネルギーを駆動源とした藻類等・動物細胞の効率的な増幅システムを構築し、新たな食料生産プロセスの実現に向けた基盤技術の確立を目指します。

【研究資金／期間】

総額 1,000 万円以下／最長 24 か月以内

研究課題(19)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(19) 「CO_2 の高度利用に資する電気化学的アミノ酸合成プロセスの研究」

【課題概要】

- 月や火星での長期間の持続的活動においては、宇宙輸送の負担を軽減するためにも、現地の資源を利用することが必須となります。有人宇宙探査において、宇宙飛行士の活動により発生する CO_2 はサバチエ反応によるメタンと水製造など無機物の生成が主であり、現地調達型の資源利用の観点では利用が限定的となっています。
- 一方、CO_2 から有機物が合成できれば、機能性材料や食料、医薬品など幅広い活用が期待できます。特に生命活動を維持するための基礎物質であるアミノ酸を、宇宙においてコンパクトかつ速やかに合成できれば、有人宇宙活動における様々な課題解決に資することが期待されます。
- 本研究課題では、電気化学的アミノ酸合成プロセス確立し、CO_2 の高度な活用技術により、人類が宇宙空間に居住するために必要となる工業材料および食品･医薬品の原料作製技術を確立することを目指します。その成果により、地上での CO_2 の有効活用の道を拓き、温暖化対策や、低炭素社会･水素エネルギー社会の実現に貢献する提案を求めます。

【研究目標】

- CO_2 を炭素源とし、太陽光由来のエネルギー源を使った電気化学的アミノ酸の合成プロセス技術の確立を見据え、提案技術の試作や性能評価を行い、実現性や有効性を確認することを目標とします。具体的には、以下のような研究を想定しています。
  - CO_2からアミノ酸を合成するための製造プロセスの検討
  - CO_2 からアミノ酸を合成するための中間体の特定と作製、アミノ酸合成試験の実施
  - アミノ酸の不斉制御のための触媒や電極等の設計開発
  - 宇宙機への適用に向けたリソース見積もり (電力、サイズ等)

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

研究課題(20)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(20) 「次世代分光技術を利用した高精度・リアルタイム・簡便なガス分析の研究開発」

【課題概要】

- 物質成分の特定や定量化、分子構造の解析など、分析技術は工業、医薬、食品など非常に広範な産業分野で活用されており、市場規模も非常に大きくなっています。その一方で、測定精度の更なる向上とその場分析によるリアルタイム性の両立が現在課題となっており、これを実現することで、自動車や航空機、衛星に搭載する次世代の LiDAR（ライダー）システムや呼気から健康診断する家庭用常備機器などへの展開が期待されます。
- 宇宙における有人閉鎖環境では人体や装置から発生する微量かつ多成分の有害ガスが徐々に蓄積し、クルーへの大きな健康被害を引き起こすことが知られています。そのため、閉鎖空間内での有害ガスや火災の素早い検知のためにリアルタイムモニターが必要になっています。さらに、月面や火星などの宇宙探査において、その場での物質分析は資源探査において不可欠な技術として挙げられています。
- 分析においては、非破壊・非接触・多成分の同時測定が可能であることが必須であり、ベンチマークとしてはフーリエ変換型赤外分光（FTIR）が挙げられます。しかし FTIR では装置の大きさ（鏡の移動距離）でスペクトル分解能が制限されコンパクトサイズでは数 GHz オーダー、また周波数決定精度は 100MHz オーダーとなってしまい、必要な計測精度が得られないという課題があります。
- 上記課題を解決するために、より高精度化、コンパクト化、リアルタイム性を実現する革新的技術が必要です。

【研究目標】

- 本研究課題では、革新的な次世代分光技術を利用したガス分析への応用のため、高精度・リアルタイム・簡便計測を目指した研究として以下を実施します。
  ① 複雑な炭化水素も含めた多成分ガス種の高分解能（スペクトル分解能100MHzオーダー、周波数決定精度1 kHzオーダー）での分析を可能にする技術の開発（試作評価含む）
  ② 多成分ガスの高速・リアルタイム分析、具体的には 100msec ごとの計測を可能に

する技術の開発（試作評価含む）

③　分析装置の低コスト化・小型化（試作評価含む）

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

研究課題(21)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(21) 「宇宙トイレにおける便の集結･移送技術に関する研究」

【課題概要】

- 宇宙トイレは、月近傍有人拠点（Gateway）、月面の有人与圧ローバや居住モジュール等の有人宇宙機内で、クルーの排泄物を回収･処理し、宇宙機内の衛生を保つための設備です。
- 宇宙トイレは、微小重力環境や月面の 1/6 重力下において、重力を利用することなく排泄物を集結させ、残渣なく後段のシステムに移送する機能･性能が求められますが、地上のトイレは排泄物の集結及び移送のほぼ全てを重力に頼っているため、地上のトイレの仕組みを微小重力環境や月面環境下に適用することは不可能です。また、宇宙では水が貴重であり、可能な限り水を利用することなく移送する必要があります。
- この課題の解決方法として、真空（減圧）吸引による方法、大容量循環流による方法、物理的な移送、加圧による圧送等が考えられますが、これらの技術の確立が必要です。

【研究目標】

- 本研究では、以下の全てを実施することとします。
  ① 便の集結･移送方法の検討･トレードオフ･選定
  ② 選定された方法の試作品による性能評価

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 性能評価については、本研究においてパラボリックフライトや軌道上実証を行うことは想定しておりません。地上で実施可能な範囲（例えば、システムを横倒し、あるいは上下逆さまにした場合の動作性確認）について、確認することを想定しています。
- 本研究実施に際して必要となる JAXA が検討中のミッション（Gateway、有人与圧ローバ等）に係る情報は、JAXA から提供いたします。

研究課題(22)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(22) 「艤装性に優れた高性能 MLI 技術」

【課題概要】

JAXA の宇宙探査のシナリオでは、月面での存在の可能性が期待されている水資源を用いて抽出する酸素･水素を、月面離着陸機等の推進薬（燃料）として利用するための、推薬生成プラント構築を検討しています。

- 本研究課題は、重力環境下においても高い断熱性能を維持できる断熱材技術の研究を実施するものです。
- 推薬プラントで生成する液体酸素･液体水素は極低温流体であるため、その製造には大きなエネルギーが必要となります。そのため、これらを貯蔵するタンクは可能な限り外部入熱を断熱する高性能な断熱材が必要となります。
- JAXA の宇宙探査シナリオでは、液体酸素タンクは半径約 2m 程度、液体水素タンクは半径約 3m 程度の大きさを想定していますが。これらの蒸発量を十分抑制するために、熱流束をそれぞれ 1.8W/m^2 以下とすることを目指しています。
- 従来の真空環境で用いられる多層断熱材（MLI, Multilayer insulation）は、艤装状態（積層密度や端部処理）により断熱性能が大きく変化するという課題があります。
- 特に、軌道上のμG 環境下では無く、月面上の 1/6G 環境下においては、MLI の自重（圧縮力）による断熱性能の低下が想定されます。
- この課題は地上の 1G 環境でも同様であり、質量制約の無い地上において現在は冷凍機等を用いることで断熱性能の不足に対処されています。断熱材で十分な断熱性能が得られれば、地上の水素利用においても冷凍機の使用が不要となり、将来の水素輸送（水素運搬船･水素ローリー等）において有益となります。
- そのため本研究課題では、既存の断熱材の課題を克服する、高性能で軽量な断熱材の研究を実施します。

【研究目標】

- 艤装状態にかかわらず高い断熱性能を維持可能な高性能･軽量 MLI を開発します。
  目標性能値：実行輻射効率　1.5×10^-3 以下　[20K-383K 環境下]
  （質量目安　MLI 面密度 0.7kg/m^2 程度を想定）
- 月面上の推薬プラントタンクを想定した高性能･軽量 MLI の設計･艤装方法の検討、

及び極低温環境における試験･性能評価を行います。

【研究資金／期間】
総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- **断熱性能と質量のトレードオフが必要な場合、適宜 JAXA の想定する推薬プラントシステム側の要求に基づき判断することとします。**

研究課題(23)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(23) 「推薬液化エネルギーを低減する冷凍技術の研究開発」

【課題概要】

JAXA の宇宙探査のシナリオでは、月面での存在の可能性が期待されている水資源を用いて抽出する酸素･水素を、月面離着陸機等の推進薬（燃料）として利用するための、推薬生成プラント構築を検討しています。

- 本研究課題では、高い冷却効率で酸素及び水素の液化（約 20K）が実現可能で、小型･軽量な極低温冷凍技術の開発を目指します。
- 月面水資源から得られる酸素と水素は、推薬として液化して貯蔵する必要があるため、極低温状態まで冷却する必要があります。（液体酸素約 50ton/年、液体水素 10ton/年）
- 推薬の冷却と液化プロセスには大量のエネルギー（数 100kW 程度）が必要ですが、このエネルギー供給を実現するためにバッテリーや発電装置の規模が大きくなってしまうため、エネルギー効率の高い冷却技術が必要となります。
- 上記の対策として、予冷効率の高い冷媒による予冷や、永久影等の月面特有の環境の利用、また従来の圧縮膨張方式以外の冷凍方式の使用等、様々な手段が考えられます。
- 高効率の冷却システムは地上の水素社会においても、液体水素を効率よく製造するためには必要な技術になります。

【研究目標】

- 月面での使用を想定した、小型･軽量･高効率な極低温冷却システムの概念検討を実施します。
- 概念検討にて識別される、冷却システム実現のために必要となる要素技術の試作及び試験を実施します。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

研究課題(24)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(24) 「ボイルオフガスおよび冷凍機の活用による推薬貯蔵システム効率向上化の研究」

【課題概要】

JAXA の宇宙探査のシナリオでは、月面での存在の可能性が期待されている水資源を用いて抽出する酸素･水素を、月面離着陸機等の推進薬（燃料）として利用するための、推薬生成プラント構築を検討しています。

- 推薬プラントで生成した液体酸素･液体水素は極低温流体であるため、貯蔵タンクの外部から熱が伝わると蒸発（ボイルオフ）が発生してしまいます。また、地上の水素利用においても、液体水素の蒸発は低減する必要があり、熱制御の技術が求められます。
- 外部から伝わる熱は断熱材等で遮断を図りますが、さらに冷凍機による冷却を採用する必要があります。
- ボイルオフを完全にゼロにするために、熱が侵入する箇所全てに冷凍機機能を設置する事は部品点数や費用的に現実的ではないため、推薬貯蔵システム全体で効率的に蒸発量を低減させつつ、消費電力を抑える必要があります。
- 例えば、冷凍機を駆動させるためのエネルギー源として、ボイルオフガスのエネルギーを有効活用することが考えられます。
- 本研究研究は、極低温流体では避けられない周囲温度差によって生じる熱侵入を有効活用しつつ、高度な熱交換技術を採用した推薬貯蔵システムの全体の効率化を実現させる技術の研究を目指します。

【研究目標】

- ボイルオフガス活用の推薬貯蔵システムの構成の検討･トレードオフ
  「冷凍機利用」･「ボイルオフガス冷却」などの追加要素システムによる推薬貯蔵システムの効率向上効果を示すこと
- 上記追加要素システムの試作試験及び性能評価の実施
- システム構成検討及び試作性能評価より、推薬貯蔵システムのリファレンスモデル案の提案

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- **外部入熱等の環境条件、タンク仕様等の検討条件はJAXAより提示します。**

研究課題(25)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(25) 「液化水素流量計測技術」

【課題概要】

JAXA の宇宙探査のシナリオでは、月面での存在の可能性が期待されている水資源を用いて抽出する酸素･水素を、月面離着陸機等の推進薬（燃料）として利用するための、推薬生成プラント構築を検討しています。

- 月面の水資源から製造される燃料は非常に貴重であるため、月面貯蔵タンクからロケット燃料タンクに送液する際の、オーバーフロー損失（燃料の流しすぎ）や蒸発損失を可能な限り低減する必要があります。燃料の送液流量を正確に把握することで、最適なタイミングで燃料供給を停止し、ロケット燃料タンクのオーバーフローや目標値に対する過不足を防ぐことができます。
- また、液体水素の流量を適切に制御し、沸騰熱伝達を活用することで、送液配管における蒸発損失を低減することも期待されます。
- 一方、月面上に整備する配管系は可能な限り軽量な構造とする必要があるため、液体水素の送液圧力は 1MPa 以下に設定され、気液二相状態で流動することが予想されます。更に月面の 1/6G 環境では、二相流の流動様式は地上と大きく異なると考えられますが、このような状態の液体水素の流量を精度よく計測する技術は未だ世の中に存在しません。
- 地上においても、液化水素ローリーからの小口配送等において、供給水素量を正確に把握しなくてはいけないため、このような計測技術は必要となります。
- そこで本研究課題では、極低温･可燃性流体である液体水素に適用可能な気液二相流量計の実現を目指します。

【研究目標】

- 月面推薬プラントでの活用を目指した液体水素流量計について、小型軽量化、耐放射線耐性、真空使用、耐温度環境等の実現性についてのフィージビリティスタディを行います
- 地上用途としては、将来の水素サプライチェーンにおける流量計測機器技術への応用を想定します

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／最長 12 か月以内

研究課題(26)

B アイデア型研究

III. 地産地消型探査技術

研究課題(26) 「複合材等による液体酸素、液体水素貯蔵系の軽量化」

【課題概要】

JAXA の宇宙探査のシナリオでは、月面での存在の可能性が期待されている水資源を用いて抽出する酸素･水素を、月面離着陸機等の推進薬（燃料）として利用するための、推薬生成プラント構築を検討しています。

- JAXA シナリオ上の推薬プラントでは、年間に液体酸素を約 50ton 程度、液体水素を約 10ton 程度生成、貯蔵する想定となっています。
- このような大量の推薬を貯蔵するためのタンクは極めて大きなものとなりますが、月面上に構築するためには軽量化が求められます。
- 地上においても、酸素･水素の液体輸送は、鋼製のタンクにより輸送されています。水素輸送船や水素ローリの輸送効率の向上の観点からもタンクの軽量化は求められます。
- そこで、極低温推薬を貯蔵するタンクの材料として、金属材料ではなく複合材をはじめとする軽量な材料の適用が望ましいと考えます。
- 本研究課題では、複合材等の軽量材料を用いた液体酸素や液体水素の極低温貯蔵系について、水素透過性、酸素適合性の実現を目指します。

【研究目標】

- 大貯蔵量、長貯蔵期間、極低温環境等を前提とした貯蔵系の概念検討を行います。
- 実現可能性のある材料を用いた試験による、水素透過、酸素適合性等についての性能評価を行います。

【研究資金／期間】

総額500万円以下／最長12か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 液体酸素貯蔵系に関するもの、液体水素貯蔵系に関するもののうちのいずれか、もしくはその両方の提案を求めるものとします。

研究課題(27)

B アイデア型研究

Ⅳ. 共通技術

研究課題(27) 「革新的熱輸送部材の実現」

【課題概要】

- 人工衛星の熱制御技術に対する要求として、搭載機器の高消費電力化に伴う高発熱化や衛星本体の小型･軽量化要求に伴う搭載機器の高密度実装化等に対応した排熱能力の向上やこれに対応した熱制御が挙げられます。
- 深宇宙および月面探査などの惑星探査機の熱制御に対しては、長期間にわたり太陽光の入射がない厳しい外部熱環境や、限られた電力リソースの中での確保といった制約下での温度維持といった要求もあります。
- これらの技術要求を達成するため、人工衛星又は探査機の規模の制約や搭載機器の高密度実装に対応した熱制御技術及び高効率熱輸送技術が必要となります。そこで本研究課題では、これらの実現するための高機能･高性能かつ軽量化を併せ持つ熱輸送部材の研究開発を実施します。
- この技術は、地上においてもスマートフォンやノートパソコン向けのヒートシンクへの応用が期待されます。

【研究目標】

- 銅や鉄などの金属と比べて、少なくとも3倍以上の熱伝導率を実現できることに加え、約半分程度の比重まで軽量化の実現が見込まれる、または薄型化が可能など、革新的な熱輸送部材に関する技術を求めます。ただし、その他の物性については銅や鉄などの金属と同等の性能を有することを条件とします。
- 本研究課題では、熱輸送部材の試作を行います。試作した部材を用いて、例えば月面上で1年間の利用を想定した放射線照射試験、耐熱衝撃試験、ならびに地上用途を考慮した試験･検証及び性能評価を行います。
- 将来の実用化にも対応できるように、本部材にかかる加工技術や製造プロセス技術も研究対象とします。

【研究資金／期間】

総額500万円以下／最長12か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- **本研究の実施にあたり、JAXAの関連研究設備を利用することができます。**

研究課題(28)

B アイデア型研究

Ⅳ. 共通技術

研究課題(28) 「高性能光学新規材料の実現」

【課題概要】

- ほぼ全ての宇宙機には、その機能･性能維持や観測運用を行うため、各種光学センサやカメラが搭載されており、特に重量制約の厳しい月･火星の探査活動や小型衛星などでは、耐環境性･信頼性を担保しつつ、その軽量化が求められます。
- 惑星表面で運用される探査ローバでも移動自律航法のためのセンシングや、その場観測を目的とした光学センサやカメラが搭載されており、地表面に降り積もったレゴリスによるレンズの損傷を防ぐ必要があります。また、宇宙空間での有人活動においても宇宙飛行士への安全確保が必須であることから、レンズに欠けや割れが発生しないことが求められます。
- 本研究課題では、従来の光学レンズに置き換わるような軽量かつ高環境耐性･高信頼性を兼ね備える高性能な光学材料を使用した光学部品を実現します。
- この技術は、地上においても車載用のカメラやセンサの他、原子力発電所で用いられるセンサやロボット･ドローン等の特殊環境下での用途へも広がることが期待されます。

【研究目標】

- 光学ガラスに近い物性･光学特性を有しながら、比重が約半分程度まで軽量化される見込みがあることを条件とします。なお、紫外線や高温環境に対しても高い信頼性を有し、長寿命が見込まれる提案を優先します。
- 光学材料として屈折率が可変である、信頼性･安全性の観点から割れや欠けが発生しない、可視光の範囲よりも広い波長域の光が透過する等、特徴ある技術の提案を求めます。
- 光学材料の試作を行います。試作した材料を用いて、例えば宇宙空間での利用を想定した放射線照射試験、耐熱衝撃試験、機械環境試験等により性能の検証を実施します。また、月面上での利用を想定し、レゴリスによる損傷等への耐久性･信頼性評価も行います。

【研究資金／期間】

総額500万円以下／最長12か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- **本研究の実施にあたり、JAXAの関連研究設備を利用することができます。**

研究課題(29)

B アイデア型研究

Ⅳ. 共通技術

研究課題(29) 「効率的な滅菌、除染のための基盤技術の確立」

【課題概要】

- 天体着陸を含む各種生命探査や、民間探査機における宇宙市場開拓が続々と計画される中、宇宙探査･開発の継続的発展を目指す我が国においても、惑星保護指針に準拠するなど、国際ルールを満たす水準まで探査機の汚染レベルを低減する滅菌･除染法、および、その検証･評価法に関する基盤要素技術の確立、各種要素技術を組み合わせた効率的な惑星検疫システムの構築が必要となります。
- また、月近傍有人拠点 Gateway のような有人探査においては、環境制御･生命維持技術（ECLSS）の一つである飲料水の微生物管理が重要な課題であり、長期保管に対応可能な殺菌技術や、迅速な微生物検出方法の確立が必要となります。
- 本研究課題では、各種技術の滅菌･除染効果、腐食特性を比較し、従来知見が不十分であったウイルスやアレルゲンについても適正な不活化が行えるような滅菌･除染システム、生体分子も分解できるような除染システムの構築を行います。さらに、その評価･検証手法もあわせて開発も進めます。これらの滅菌技術が確立されることで、高いレベルの清浄度と封じ込めを達成しながら、無菌試料の出荷や感染性の未知試料の入荷ができる施設の提供が可能となります。
- ここで開発される技術や構築されるシステムは、惑星検疫システム構築に役立つとともに、パンデミック時の空港･駅での水際対策としての大空間除染や仮設医療施設モジュールの滅菌、地球の未踏地探査時のプレハブ型仮設実験設備の陸上、船上での設置･運用、製薬工場におけるロボティクス化に伴うクロスコンタミ防除、災害備蓄用の飲料水の殺菌などに適用されることが期待されます。

【研究目標】

下記目標に対して、少なくとも1つ以上の項目（部分的な内容でも可とする）を含む要素技術の提案を対象とします。

- 探査機の滅菌に関して、1）部材にダメージを与えず、残留性もなく、また複雑な構造の内部にまで浸透性を発揮するような滅菌手法であること、2）将来の探査の障害になることがないよう、単なる滅菌のみならず、「死菌デブリ」、すなわち、核酸やタンパク質といった有機物も含んだ滅菌、除染技術であることが必須条件となります。

- 1970年代のバイキング計画（米国）時に実施された乾熱滅菌（112℃、30時間、6log死滅以上）で得られるレベルと同等の滅菌水準、又は、COSPAR（Committee on Space Research）が推奨する、生命探査をしない火星着陸船（カテゴリIVa）、生命探査を行う火星着陸船（カテゴリIVc）の滅菌達成水準をベンチマークとします。
- 各種滅菌手法が、上記の評価基準を満たすかどうかを調べるための滅菌評価法を確立します。
- また、惑星保護を実現するため、死菌デブリ（残存有機物）が生じないような洗浄・滅菌工程、残留有機物のon-site迅速検出技術の開発、滅菌後の部材のパッキング、それを行うクリーンルームの構築、動線デザイン、ゾーニング計画を含めた包括的な施設エンジニアリングの開発も研究対象とします。
- 人体に優しい・悪影響を及ぼさない、安価に量産化が可能である、適用先・応用先の自由度が高いなど特徴ある滅菌、除染技術の提案を求めます。
- 有人探査における飲料水の殺菌手法としては、飲料に際して人体への害がなく、安定した性能を確保できることが必須条件となります。さらに、飲料水中に長期間残存し菌の増殖抑制に効果を発揮できるもの、もしくは簡易に再処理できるものが望ましいです。
- 微生物管理手法としては、現在の管理方法である標準培地を用いた培養法に代わる方法として、クルーによる操作不要・準リアルタイムで計測可能な方法を確立します。

【研究資金／期間】

総額500万円以下／最長12か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 本研究の実施にあたり、JAXAの関連研究設備を利用することができます。
- 農業・植物生産に関する滅菌・殺菌技術については、研究課題(16)「水資源リサイクルのための殺菌技術」への提案をお願いします。

研究課題(30)

B アイデア型研究

Ⅳ. 共通技術

研究課題(30) 「革新的水電解技術の実現」

【課題概要】

- 月･火星の拠点、移動車両、作業機械、資源利用プラントなどは、大きな電力を必要とし、大容量で軽量な電池が必須です。燃料電池は軽量で大容量な電源を実現できるためアポロやスペースシャトルなどでも利用されてきました。しかし、これらは地上の自動車用と同じく、一次電池としての利用でした。
- 本研究課題では、燃料再生可能な燃料電池システムへ組み込むことを想定し、燃料再生の製造技術として、発電後に生じた水を電気分解し水素と酸素を再生する水電解装置の研究を実施します。
- これらを実現する技術は、移動体や飛翔体の動力源に加えて、例えば、太陽電池で発電した余剰電力を水素エネルギーに変換し、必要に応じて発電を行う電力の平準化システム等の水素エネルギー社会の実現に貢献すると考えます。

【研究目標】

- 従来の水電解技術と比べて、新たな化学反応プロセスを取り入れることにより、電解効率の向上が少なくとも１０％程度見込まれることが条件です。
- 出力規模に応じて最小限の変更で対応できる、安価に大量生産が可能である、形状の自由度が高いなど特徴ある技術の提案を求めます。
- 本研究課題では、水電解装置の試作を行います。試作した装置を用いて、電解効率向上に関する試験･性能評価を行います。また、当該技術を発展･応用させるため、反応メカニズムの解明までを行うものとします。

【研究資金／期間】

総額500万円以下／最長12か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 本研究の実施にあたり、JAXAの関連研究設備を利用することができます。

研究課題(31)

B アイデア型研究

Ⅳ. 共通技術

研究課題(31)「持続可能な防塵または除塵性能を有する機構または表面の研究」

【課題概要】

- 月や小天体などの表層には、レゴリスと呼ばれる 1mm 以下の微粒子が存在しています。天体への着陸や天体表面での活動時には、このレゴリスが宇宙機や探査ローバに付着また侵入し、動作不良を引き起こすことが知られています。
- 例えば、アポロ 16 号の月面車では、熱制御材にレゴリスが付着したことによりオーバーヒートが起こり、機械に性能不良が発生しました。火星探査ローバでは、ダストが太陽電池上に堆積し、発電量が低下する事象が度々発生しました。また小惑星探査機「はやぶさ2」においても、天体表面への着陸時に巻き上がったレゴリスが航法カメラのレンズや高度センサに付着し、受光強度が低下しました。
- 天体表面で長期間持続的に活動するためには、太陽電池や熱制御材、センサ、軸受などが、レゴリスに対して防塵あるいは除塵性能を有する必要があります。
- そこで、本研究課題では真空中において防塵・除塵能力（※）を有する機構又は表面の技術を広く募集します。
  ※ ダストを能動的に除去できる、ダストの付着・侵入を妨げる、ダストを剥がれ易くする等
- 地上では、太陽光発電パネルへのダストの堆積や、工場内のセンサへの微粒子の付着等、特殊な環境でのメンテナンスを省力化する用途への適用が期待されます。

【研究目標】

- 地上用途及び宇宙用途の両方を対象に以下の作業を実施し、提案技術の実現性・有効性を確認することを目標とします。
  - 除塵・防塵の鍵となる技術について、試作品の性能評価などを行います。ただし、宇宙環境特有の部分については必須ではありません。

【研究資金／期間】

総額500万円以下／最長12か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

・　宇宙用途での利用を鑑みて、より少ないリソース（構造、配線、電力、重量など）で効果を発揮する技術が望ましいです。

研究課題(32)

B アイデア型研究

Ⅳ. 共通技術

研究課題(32) 「ワイヤレス通信･センサハーベスタによる搭載用超小型集積化アレーアンテナの研究」

【課題概要】

- 5G システム等の通信環境が大幅に進展していく中で、衛星や車両などの移動体に搭載するセンサ系の情報データ通信とその電源供給に革新的な技術を適用する要求が高まっています。宇宙用に衛星や探査ローバ内部、地上用には車両等の内部に着目し、これらには、情報通信エネルギー伝送技術（ICET）の適用が考えられます。
- ここでは、C 帯、K 帯の双方か単独で動作するセンサノードとその基地局との間のデータ伝送や、移動体内部の各ブロック間の情報通信、ワイヤレス給電をすべてワイヤレス化する ICET を確立します。これらのプラットフォームには、GaN、Si、GaAs などの高性能な高周波半導体集積回路と小型アンテナを一体化した送受アクティブ集積アレーアンテナ技術を用い、自律系ワイヤレス通信･センサハーベスタによる移動体用超小型通信･電力伝送用アレーアンテナの開発を行います。

【研究目標】

- 移動体システム内のマイクロ波電力や熱源による環境発電により、駆動電力を地産地消する通信センサシステムの実現は可能です。衛星や船舶内部に装着可能な自律系ワイヤレス通信･センサハーベスタによる超小型アレーアンテナを実現するには、移動体内基地局と交信する通信･センサ･エネルギーハーベスタ用のフロントエンド（高周波部）を超薄型コンパクト化することが必要不可欠です。
- 本研究課題では、マイクロ波ミリ波において GaN、Si、GaAs などの高性能半導体を用い、プラットフォームにエナジーハーベスタをもつ移動体内部のデータ通信用送受信モジュール、センサハーベスタ用蓄電デバイス内蔵整流回路、送受電モジュールの試作を行い、これらの情報通信エネルギー伝送技術、ICET の基礎を確立します。

【研究資金／期間】

総額500万円以下／最長12か月以内

研究課題(33)

B アイデア型研究

Ⅴ. 民生ロボット技術

研究課題(33) 「有人月面探査に向けたマニピュレーション技術」

【課題概要】

- 有人宇宙活動を持続的に進める上で、人は人でしかできない高度で創造的な作業に充て、ロボット技術（遠隔操作、自動・自律化含む）の導入効果が高い汎用作業や危険な作業をロボットに代替させることが望まれています。JAXA 有人宇宙技術センターでは、このような世界を国際宇宙ステーション（ISS）、そしてその先の月探査において早期に実現するため、民生ロボット技術を積極的に適用しながら自動化・自律化の研究を進めています。
- なかでも月面探査は、環境が予め定義されている ISS 等の拠点とは異なり、未知の環境での安全・確実なタスク遂行が求められる場であり、ロボット技術はその課題を解決する手段として期待されています。例えば、有人探査前のロボットによる未踏エリアの調査（環境把握、不揃いな障害物(石)の除去等）、設備等の保全作業(ベルクロで着脱される断熱シート（MLI）等の柔軟物のハンドリング)など、専用装置では融通の利かないその場その場の状況に応じた作業の実施が想定されており、これらを 1 つのロボットで対応するには不定形な対象(柔軟物、不揃いな石など)をハンドリング可能なマニピュレーションシステムが有効となります。同時に月面での利用のためには、小型且つ放射線、真空、粉塵（レゴリス）への耐環境性、そして通信遅れへの対応などが必要です。
- 地上においても各種プラントでの作業ロボット、災害現場で不測の事態に対応するロボット、農業や家事代行支援ロボットを実現するために、不定形な対象（事前に指定ができない様々な物品や野菜、生活用品など）を効率的にハンドリングする技術が求められています。
- そこで本研究課題では、有人月面探査にて応用可能な、不定形な対象に作業を実行、もしくはその作業を人と連携して実行可能なマニピュレーション技術（全身協調動作）を求めます。

【研究目標】

- 不定形物のハンドリングが可能なマニピュレータシステムの概念設計、及び要素試作とその評価を行うことを目標とします。クリティカルな技術は、視覚と力触覚の連携制御、全身協調動作、自由度の最適配置、通信遅延を伴う遠隔制御等が考えられ

ます。

- 研究においては提案する技術について月面での有人探査前のロボット探索を想定し、不揃いな形や大きさの石のピッキング・ハンドリング動作と MLI の宇宙機への着脱を対象タスクとします。
- なお上記課題を解決するにあたっては、下記の条件も適用可能であることを示してください。これらの条件を全て満足することが望ましいですが、提案内容が有用と判断される場合にはその限りではありません。

（必須要件）

- 往復1秒から5秒という通信遅延環境下でも、位置姿勢のズレを有した対象物の繰り返し操作が可能であること（自律制御技術や操作支援技術）
- 動作時に人または周辺環境に危害を与えないこと（保護装置を有しない場合の最大衝突荷重を75N、衝突のエネルギーを4J以下にすることを目安とすること、ハード又はソフト的なコンプライアンス制御など）

また将来的に月面でのロボット運用を想定し以下の要件についても配慮してください。

（配慮要件）

- マニピュレータの条件は特に指定しないが、人の作業を代替、若しくは支援可能なシステムを目標とするため、可搬性能やサイズは人間と同程度であることが望ましい（地上系設備についてはその限りではない。）
  また、人の3分の１程度の動作速度があることが望ましい
- 月面の環境条件（真空、放射線）における正常な動作
  レゴリスの侵入による摺動部の損傷や性能劣化を防止できること
- 宇宙機への適用を考え、最大限の軽量化を図ること

【研究資金／期間】

総額500万円以下／最長12か月以内

資金および期間については提案内容と目標の数により規模を決定します。

研究課題(34)

C チャレンジ型研究

研究課題(34) 「TansaX チャレンジ研究」

【課題概要】

- 宇宙探査イノベーションハブでは、効率良く、短期間で、多様な宇宙を広く、深くとらえる挑戦的な探査を実現するために、いままでの宇宙探査の方法を大きく改革するとともに、宇宙探査技術の確立と地上産業への波及を同時に行うことを進めています。
- ２０年先の宇宙探査の中で、民間企業を含めた多種多様なプレーヤーが月の利用に参画する姿を描き、技術革新を狙っています。
- 今回は、特別枠として、宇宙探査および地上の新しい産業につながる「今までにない新しい研究」を募集します。
- 宇宙探査実現のための４つの分野「探る」「建てる」「作る」「住む」に関連する新しいテーマを歓迎します。

【研究目標】

- 別紙に掲げた目標のいずれかを実現するため、自由な発想に基づく斬新なアイデアの研究を募集します。

【研究資金／期間】

総額300万円以下／最長12か月以内

JAXA宇宙探査イノベーションハブ研究テーマのポートフォリオ

探る

- 着陸する
  - ・複数地点アクセス
  - ・特殊地形（縦穴，中央丘）のアクセス
- 自律（人工知能）で効率のよい探査をする
- 資源（水氷，鉱物）を見つける
- 広域を移動（水平・垂直）する
- 多数小型ロボットで協調して、現地の環境を知る

建てる

- 小型軽量システムで地盤調査・掘削・整地する
- 無人／自動でスマートに拠点を建設する
- 居住エリアを作る

作る

- 現地資源を採取・分析する
- 現地から資源を抽出し、資材を製造する
- 水再生、空気再生をする
- 食料を省資源で生産する

住む

- 水素・酸素を製造する
- 人の作業を支援する
- 電気・通信などのインフラを確立する
- 資源をリサイクルする
- 遠隔での医療

資料 2

審査のポイント

A　課題解決型研究

① 研究課題の設定趣旨との整合性
・RFP で提示した研究課題の解決に資する研究提案であること
② 目標・計画の妥当性・実現性
・課題解決に向けた目標・計画が具体的かつ明確であり、実現性が高いこと ・課題の問題点あるいは技術的な課題等を的確に把握し、その解決策について具体的に提案されていること ・これまでのデータ・成果が蓄積されており、計画が具体的かつ合理的に立案されていること
③ 技術的革新性（イノベーションインパクト）
・宇宙での課題解決に加え、地上における新しい産業の創出等、社会・経済へのインパクトがわかるよう、宇宙の活動、地上での生活等が具体的にどう変わるか検討されていること ・技術の独創性（新規性）及び競合優位性（技術的ベンチマーク、経済的優位性）が、論文、特許、インターネット等の調査に基づき具体的に検討されていること
④ 事業化実現性（ビジネスインパクト）
・ターゲットユーザの妥当性、市場動向が十分に分析され、既存市場に対する革新的な優位性が期待できること、又は新規市場開拓・確立が期待できること ・事業化に向けた課題が明確にされており、課題解決のための方針、計画や知財戦略等が検討されていること ・地上における事業化構想が具体的であり、研究終了から概ね 3 年以内に事業化構想達成の見込みがあること
⑤ 研究開発体制の妥当性
・研究開発体制が適切に組織されており、企業・大学及び JAXA との役割分担が明確にされていること ・参画企業が開発を実施できる経営基盤、技術開発力等の技術基盤を有すること ・各参画機関が研究・事業実施の意欲があり、自己のリソース投入等が想定されていること（場合により面談等にて確認する）
⑥ 開発に伴うリスク
・過去の関連する研究プロジェクトとの関連がある場合は、その結果（うまく行っていない場合の要因分析を含む）が適切に反映されていること

B　アイデア型研究

① 研究課題の設定趣旨との整合性
・RFP で提示した研究課題の解決に資する研究提案であること
② 目標・計画の妥当性・実現性
・課題解決に向けた目標・計画が具体的かつ明確であり、実現性が高いこと ・１年程度で課題解決型研究等にフェーズアップが可能かどうか判断できる計画であること
③ 技術的革新性（イノベーションインパクト）
・宇宙での課題解決に加え、地上における新しい産業の創出等、社会・経済へのインパクトの期待がわかるよう、宇宙の活動、地上での生活等が具体的にどう変わるか検討されていること ・技術の独創性（新規性）及び競合優位性（技術的ベンチマーク、経済的優位性）が、論文、特許、インターネット等の調査に基づき具体的に検討されていること ・将来の事業化に結び付く可能性がある提案であること
④ 研究開発体制の妥当性
・研究開発体制が適切に組織されていること ・参画企業が開発を実施できる技術開発力等の技術基盤を有すること
⑤ 開発に伴うリスク
・過去の関連する研究プロジェクトとの関連がある場合は、その結果（うまく行っていない場合の要因分析を含む）が適切に反映されていること

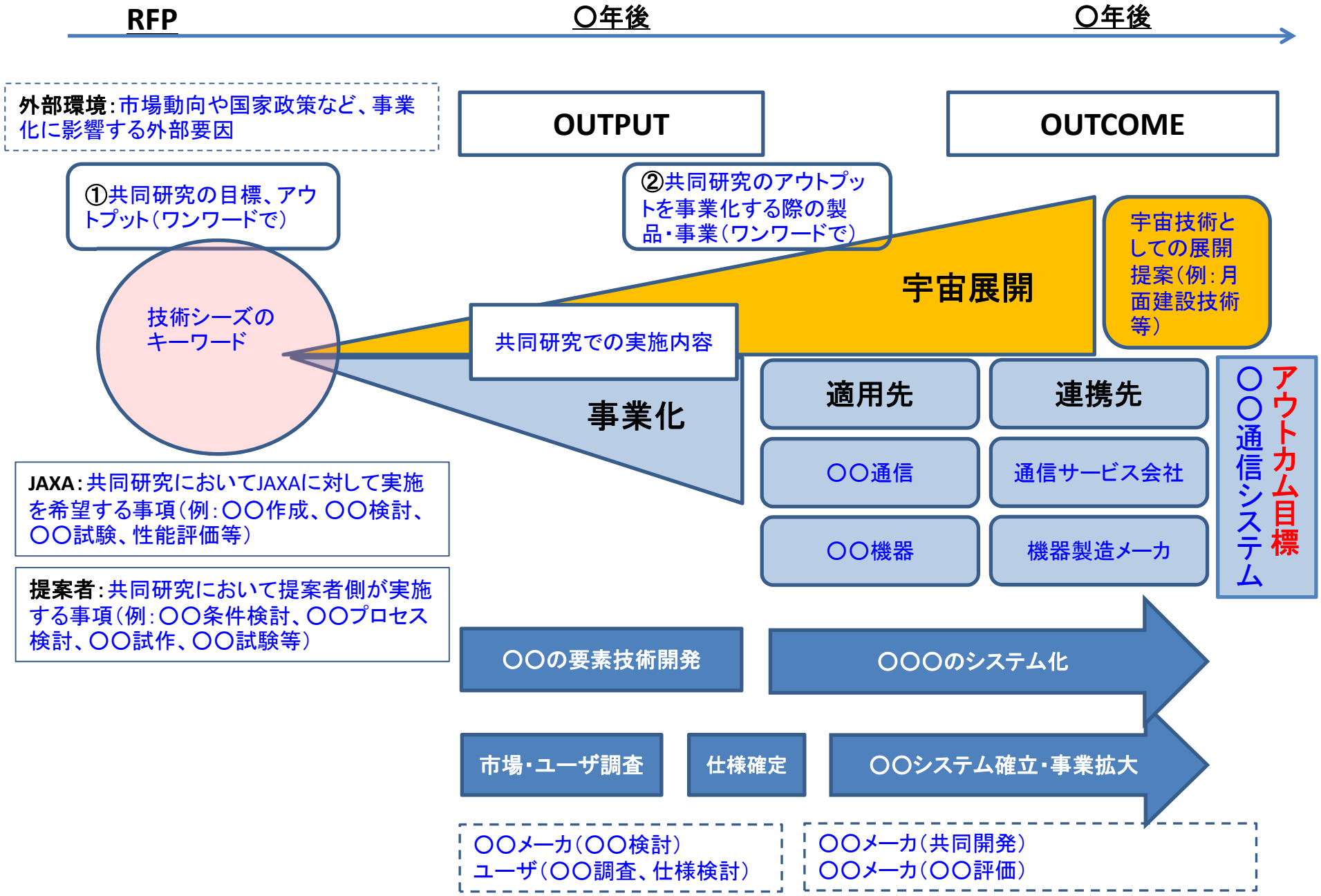
C　チャレンジ型研究

① 独創性
・チャレンジングな研究、アイデアであること
② 新規性
・他の機関、制度で行われていない研究、アイデアであること
③ 発展性・実績
・JAXA との共同研究により進展が見込めそうな研究、アイデアであること

＜事業化計画書サマリー（イメージ）＞

資料3

「研究名称」（提案代表者氏名）



資料４

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、委託事業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］「競争的資金」とは、研究課題を広範囲から募集し、応募された研究課題を評価、それにより採否を決定するという手段を経て採択された研究を行う研究者に配分する研究費である。本RFPは、「政府の競争的資金制度」には該当しないものの。競争的資金等に該当する。

［※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。

・ JAXA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っては「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、不正行為にあっては「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っては告発等の受付から160日を目安に最長210日以内、不正行為にあっ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。

別添 1

研究提案書

※本提案書は文字サイズ 10pt 以上、A4 用紙 10 枚程度、10MB 以下を目安
※補足説明資料（A4 用紙 10 枚程度、10MB 以下を目安）の添付可
※Word 又は PowerPoint の編集可能な形式としてください
※本提案書は、提案者の同意なしに公開されることはありません（本 RFP の目的においては守秘義務を課したうえで委託業者や選考委員等に提供・開示いたします）
※青字で記載している文書は本提案書作成上の注意事項です。提出時には削除ください

1. 提案者情報

（1）提案機関名　（原則は法人名ですが、個人でのご提案の場合には個人名としてください）			
提案代表機関（1機関）			
共同提案機関			
（2）提案代表者（1名）			
氏名		ふりがな	
所属機関			
所属部署		役職	
電話		メール	
住所			
（3）提案担当者（1名、提案代表者と同じ場合は省略可）　※必須。本提案に係る連絡先として登録します			
氏名		ふりがな	
所属機関			
所属部署		役職	
電話		メール	
住所			
（3）提案機関の事業　※提案機関に含まれる企業等について記載してください			

2. 提案内容

(1) 応募課題 ※研究課題(01)～(34)から選択して記載ください	

(2) 提案する研究の名称

(3) 研究要旨 (本提案が採択された場合、本内容を公開することがありますので、秘密情報を含まない記述としてください)
ターゲットとする技術 (何を解決するための技術か) 、提案する研究の内容について 300 字程度で記入ください。

(4) 提案研究の概要
① 本提案において解決すべき具体的な課題と総括的な目標
② 提案者のこれまでの研究開発状況、実績、特許等の出願･取得状況 ※ここに記載する論文発表や出願特許については別添 2「特許論文リスト」に記入ください。
③ 提案技術の世界的に見たベンチマーク、セールスポイント ③－1：先行技術や競合技術とその研究開発状況、関連する他者の文献や特許等、市場動向など
③－2：③－1に対する独創性、優位性
④ 研究開発による社会的波及効果

⑤ 宇宙利用の想定･効果

(5) 研究計画

① 研究実施体制

代表 ※1	参画機関	役割	事業主体 ※2
○	○○株式会社		○
	株式会社△△		
	■■大学		
	JAXA	想定する JAXA 担当項目があれば記載ください	

※1 提案代表機関に○をつけてください

※2 研究成果の事業化にあたり、事業主体となる企業 (団体等含む) に○をつけてください

② 研究期間／研究費額 (JAXA 提供分)

研究期間 (資料 1 の上限以内)		ヶ月	
研究費総額 (資料 1 の上限以下)		千円	
研究費　年度内訳			
2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度

千円	千円	千円	千円

※研究開始は 2020 年 10 月と想定して記載してください（2020 年度は 6 ヶ月で換算ください）

※ＪＡＸＡから提供する研究費は一般管理費（直接経費の 10%を上限）及び消費税（10%）を含む額とします。

③実施項目･分担

実施項目	○○	△△	■■	JAXA
1.・・・・・・・・	○			
2.・・・・・・・・	○	○	○	
3.・・・・・・・・				○
4.・・・・・・・・		○	○	

④ 研究実施内容

※③に記載の実施項目ごとに、研究内容の概要と達成目標（具体的数値が望ましい）をご記入ください。

実施項目 1.・・・・・・・・

達成目標 1.例）□□における▲▲の最適条件を明らかにする

●●の××を■%向上

○○○の仕様を決定

実施内容 1.・・・・・・・・

実施項目 2.・・・・・・・・

達成目標 2.・・・・・・・・

実施内容 2.・・・・・・・・

実施項目 3.・・・・・・・・

達成目標 3.・・・・・・・・

実施内容 3.・・・・・・・・

実施項目 4.・・・・・・・・

達成目標 4.・・・・・・・・

実施内容 4.・・・・・・・・

(6) 外部資金獲得・申請状況
① 過去に外部資金等を受けて研究実施したことがある場合、その結果（うまくいっていない場合の要因分析を含む） ② 他の研究資金への申請を行っている、またはその予定がある場合、申請先・研究資金名称・機関・金額等

3．事業化構想

※課題解決型の提案については全項目を記載ください。
　アイデア型の提案については想定で可とし、①のみの記載でも結構です。
※過去の RFP で採択された研究課題と組み合わせた事業化構想を持った提案も期待いたします。
※本項目の記入にあたっては、資料 3 事業化計画書（サマリー）も意識してください。

① 地上で事業化を目指す製品、サービスの具体的な内容
※事業化を目指す製品･サービスについて、仕様等を含め具体的な内容が分かるように、必要に応じて図表･写真等を添付して詳細に記載してください。

② 事業モデル
※事業モデル（顧客は誰で、どのような市場に、どのような製品・サービスを、どのような方法で提供し、どのように収益を上げるのか、顧客はどのようなベネフィットを得ることができるのか等）を具体的に記入してください。

③ 市場分析
※現在から事業化予定時期までの国内、海外の市場規模推移等の他、今後の成長性や他の市場・技術の拡大による縮小のリスク等について記述してください。その際、データに関しては出展を明示してください。

④ 類似製品・サービス及びそれとの比較・優位性
※事業化される製品・サービスが競合する製品・サービスに対し、性能や価格等の面でどのような優位点/劣った点を有するのか、一覧表で優劣がわかるように記述してください。

⑤ 事業目標値
※目標とする売上高、利益、シェア、出荷数等の具体的数値と達成時期を記述してください。

⑥ 事業化までロードマップ、マイルストーンと想定される時期

※最終的に目指す製品・サービスの事業化までのマイルストーンとスケジュール（開発、製品化、販売スケジュール）を記述して下さい。

⑦ 事業化する場合に必要な事業体制（連携が想定される企業、業種）

※事業化までの事業実施体制の準備計画について、現状を踏まえて記入してください。
また、事業化される製品・サービスの販売計画について、それを実現するための方法、体制、販売チャネル、スケジュール等を記載してください。

4. その他

(1) 特記事項
※2. ～3. に当てはまらない事項や特筆すべき事項などがあれば記入してください。
(2) JAXA への要望、その他
※本提案研究を実施するうえで JAXA への要望やその他事項があれば記入してください。 JAXA への要望例：JAXA が保有する試験設備の利用、宇宙環境に関わる情報提供　など

別添 2

本提案に関係する特許・論文リスト

※本提案に関係する出願特許及び発表論文等を記載してください。多数ある場合には、重要度の高いものから順番に、最大5件を記載してください

※論文等については web で閲覧できない場合、原稿の提供をお願いする場合がございます、ご了承ください

1. 出願特許：本提案の実施体制に含まれる機関が出願人となっている出願特許を記載してください

項番	発明の名称	出願番号・公開番号	特許番号	発明者 ※全員を明記	出願人 ※全員明記
1					
2					
3					
4					
5					

2. 発表論文等：本提案の実施体制に含まれる機関に所属する研究者が著者となっている論文等を記載してください

項番	タイトル	掲載先※WEB で閲覧可能なものは URL も記載してください	著者
1			
2			
3			
4			
5			

別添 3(二者間)

秘 密 保 持 契 約 書（案）

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（以下「甲」という。）及び●●●●●（以下「乙」という。）とは、「太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けたオープンイノベーション」に関する研究提案募集（RFP）（以下「本目的」という）において、甲及び乙が提供、開示する秘密情報の取り扱いについて、次のとおり契約を締結する。

（秘密情報の定義）

第１条　本契約において「秘密情報」とは、甲及び乙が本目的のために、相互に提供、開示する情報であって、提供、開示に際して秘密であることを表示した情報をいう。また、本契約の「秘密情報」には、本契約の署名以前に本件に関連して、相手方から提供、開示を受けた情報を含むものとする。なお、口頭、実演、上映、投影、その他書面又は物品以外の媒体により秘密情報を開示する場合には、相手方に開示する際に秘密である旨を明示し、且つ開示後３０日以内に、当該秘密情報を書面にて取りまとめ、秘密である旨を明示した上で、相手方に送付するものとする。

２　前項にかかわらず、次の各号のいずれかに該当する情報は、秘密情報から除外するものとする。

⑴　相手方から知得する以前に既に公知であるもの。

⑵　相手方から知得した後に、自らの責によらず公知となったもの。

⑶　相手方から知得する以前に、既に自ら所有していたもので、かかる事実が立証できるもの。

⑷　正当な権限を有する第三者から秘密保持の義務を伴わずに知得したもの。

⑸　相手方から知得した情報に依存することなく独自に得た資料・情報で、かかる事実が立証できるもの。

⑹　相手方から公開又は開示に係る書面による同意が得られたもの。

３　甲及び乙は、国、地方公共団体、裁判所その他これらに準ずる機関から法令上の根拠に基づき本件秘密情報の開示を求められたときは、可能な限り事前に相手方と協議を行い、法令上強制される必要最小限の範囲、方法により当該機関に対し開示を行うものとする。

（守秘義務）

第２条　甲及び乙は、相手方の書面による事前の承諾を得た場合を除き、相手方から提供、開示された秘密情報を使用してはならない。

２　甲及び乙は、相手方から知り得た秘密情報を、自己の役員あるいは従業員であっても、知る必要のある者以外に漏洩し又は提供、開示してはならない。

３　甲及び乙は、相手方から知り得た一切の秘密情報を厳に秘密に保持し、相手方の書面による事前の承諾を得た場合を除き、これを第三者に提供、開示してはならない。ただし、甲は、本目的の範囲において第三者（業務を委託する業者又は評価委員等）に開示する場合はこの限りではない。

４　甲及び乙は、前項の規定により第三者に秘密情報の提供、開示を行う場合には、本契約にお

いて自らが負うものと同等の義務を当該第三者に負わせるものとする。

（管理）

第３条　甲及び乙は、相手方から提供、開示された秘密情報を、意図せず漏洩することの無いよう適切な管理及び取扱をしなければならない。

（発明等）

第４条　甲及び乙は、相手方の秘密情報に基づいて発明、考案、意匠の創作、著作等の技術的成果を得たときは、直ちに相手方に対して通知し、その取扱いについて別途協議の上で定めるものとする。

（秘密情報の帰属と非保証）

第５条　秘密情報に係る所有権、知的財産権その他一切の権利は、当該秘密情報を開示する当事者が有する者であり、秘密情報の開示は、明示的又は黙示的にかかわらず、相手方にいかなる権利も譲渡又は許諾するものではない。

２　甲及び乙は、自己が開示した秘密情報に瑕疵があった場合でも、一切の責任を負わないものとし、それらについて一切の明示又は黙示の保証をしないものとする。

（損害賠償）

第６条　甲及び乙は、相手方が本契約に違反したことにより損害を被った場合には、相手方に対し損害の賠償を請求することができる。

（解除）

第７条　甲及び乙は、１ヶ月前までに書面にて相手方へ通知することにより、本契約を解除することができる。

（契約終了後の処置）

第８条　甲及び乙は、本契約の有効期間満了又は前条により契約が終了した場合、相手方から入手した書面、電子データ等であって秘密情報を含む全てのものを直ちに相手方に返却し、その複製物も保有してはならない。但し、引き続き保有することについて相手方の書面による承諾を得た場合は、この限りでない。

（反社会的勢力の排除）

第９条 甲乙はそれぞれ、下記の各号の一に該当しないこと、及び今後もこれに該当しないことを表明・保証し、甲又は乙は、相手方が各号の一に該当したとき又は該当していたことが判明したときは、別段の催告を要せず本契約の全部又は一部を解除することができる。

（１）甲又は乙が、暴力団、暴力団構成員、暴力団関係者、総会屋、その他反社会的勢力（以下「反社会的勢力」という。）であること、又は反社会的勢力であったこと。

（２）甲又は乙の役員又は実質的に経営を支配する者が反社会的勢力であること、又は反社会的

勢力であったこと。
（３）本契約履行のために使用する委任先その他第三者が前二号のいずれかに該当すること。
２　甲又は乙は、相手方が本契約の履行に関連して下記の各号の一に該当する行為を行ったときは、別段の催告を要せず本契約の全部又は一部を解除することができる。
（１）甲又は乙が、相手方に対して脅迫的な言動をすること、若しくは暴力を用いること、又は相手方の名誉・信用を毀損する行為を行うこと。
（２）甲又は乙が、偽計又は威力を用いて相手方の業務を妨害すること。
（３）甲又は乙が、反社会的勢力である第三者をして前二号の行為を行わせること。
（４）甲又は乙が、自ら又はその役員若しくは実質的に経営を支配する者が反社会的勢力への資金提供を行う等、その活動を助長する行為を行うこと。
３　甲又は乙は、前二項各号の規定により本契約を解除されたことを理由として、相手方に対し、損害賠償を請求することはできない。
４　甲又は乙は、本条第１項及び第２項の各号の規定により本契約を解除する場合には、実際に生じた損害の賠償を請求できる。

（有効期間）
第１０条　本契約の有効期間は、本契約締結日から２０２１年３月３１日までとする。但し、契約満了前に甲及び乙が協議のうえ延長することができるものとする。
２　前項にかかわらず、第２条（守秘義務）及び第３条（管理）の規定は、本契約終了後５年間その効力を有するものとする。但し、必要な場合は甲及び乙が協議のうえ、特定の秘密情報について前記期間を延長し又は短縮できるものとする。

（契約外の事項）
第１１条　本契約に基づく秘密情報の提供、開示は、当該秘密情報についての実施権の許諾、権利の移転、その他本契約に規定していない使用又は処分を行う権限を付与するものではない。
２　甲及び乙は、本契約の解釈に疑義が生じたとき、又は本契約に定めのない事項については、相互に誠意をもって協議のうえこれを解決するものとする。

本契約締結の証として、本契約書２通を作成し、甲及び乙が記名押印のうえ各 1 通を保管する。

２０２０年●●月●●日

甲　東京都調布市深大寺東町７－４４－１
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
宇宙探査イノベーションハブ
ハブ長　船木　一幸　印

乙　●●●●●●●●●●●●●●
●●●●●●●
●●●●●●●
●●　●●　●●　印

別添 3(三者以上)

秘 密 保 持 契 約 書（案）

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（以下「甲」という。）、●●●●●（以下「乙１」という。）及び●●●●●（以下「乙２」という。）（乙１及び乙２を合わせて以下「乙」という。）とは、「太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けたオープンイノベーション」に関する研究提案募集（RFP）（以下「本目的」という）において、甲及び乙が提供、開示する秘密情報の取り扱いについて、次のとおり契約を締結する。

（秘密情報の定義）

第１条　本契約において「秘密情報」とは、甲及び乙が本目的のために、相互に提供、開示する情報であって、提供、開示に際して秘密であることを表示した情報をいう。また、本契約の「秘密情報」には、本契約の署名以前に本件に関連して、相手方から提供、開示を受けた情報を含むものとする。なお、口頭、実演、上映、投影、その他書面又は物品以外の媒体により秘密情報を開示する場合には、相手方に開示する際に秘密である旨を明示し、且つ開示後３０日以内に、当該秘密情報を書面にて取りまとめ、秘密である旨を明示した上で、相手方に送付するものとする。

２　前項にかかわらず、次の各号のいずれかに該当する情報は、秘密情報から除外するものとする。

⑴　相手方から知得する以前に既に公知であるもの。

⑵　相手方から知得した後に、自らの責によらず公知となったもの。

⑶　相手方から知得する以前に、既に自ら所有していたもので、かかる事実が立証できるもの。

⑷　正当な権限を有する第三者から秘密保持の義務を伴わずに知得したもの。

⑸　相手方から知得した情報に依存することなく独自に得た資料・情報で、かかる事実が立証できるもの。

⑹　相手方から公開又は開示に係る書面による同意が得られたもの。

３　甲及び乙は、国、地方公共団体、裁判所その他これらに準ずる機関から法令上の根拠に基づき本件秘密情報の開示を求められたときは、可能な限り事前に相手方と協議を行い、法令上強制される必要最小限の範囲、方法により当該機関に対し開示を行うものとする。

（守秘義務）

第２条　甲及び乙は、相手方の書面による事前の承諾を得た場合を除き、相手方から提供、開示された秘密情報を使用してはならない。

２　甲及び乙は、相手方から知り得た秘密情報を、自己の役員あるいは従業員であっても、知る必要のある者以外に漏洩し又は提供、開示してはならない。

３　甲及び乙は、相手方から知り得た一切の秘密情報を厳に秘密に保持し、相手方の書面による事前の承諾を得た場合を除き、これを第三者に提供、開示してはならない。ただし、甲は、本目的の範囲において第三者（業務を委託する業者又は評価委員等）に開示する場合はこの限りではない。

４　甲及び乙は、前項の規定により第三者に秘密情報の提供、開示を行う場合には、本契約において自らが負うものと同等の義務を当該第三者に負わせるものとする。

（管理）

第３条　甲及び乙は、相手方から提供、開示された秘密情報を、意図せず漏洩することの無いよう適切な管理及び取扱をしなければならない。

（発明等）

第４条　甲及び乙は、相手方の秘密情報に基づいて発明、考案、意匠の創作、著作等の技術的成果を得たときは、直ちに相手方に対して通知し、その取扱いについて別途協議の上で定めるものとする。

（秘密情報の帰属と非保証）

第５条　秘密情報に係る所有権、知的財産権その他一切の権利は、当該秘密情報を開示する当事者が有する者であり、秘密情報の開示は、明示的又は黙示的にかかわらず、相手方にいかなる権利も譲渡又は許諾するものではない。

２　甲及び乙は、自己が開示した秘密情報に瑕疵があった場合でも、一切の責任を負わないものとし、それらについて一切の明示又は黙示の保証をしないものとする。

（損害賠償）

第６条　甲及び乙は、相手方が本契約に違反したことにより損害を被った場合には、相手方に対し損害の賠償を請求することができる。

（解除）

第７条　甲及び乙は、１ヶ月前までに書面にて相手方へ通知することにより、本契約を解除することができる。

（契約終了後の処置）

第８条　甲及び乙は、本契約の有効期間満了又は前条により契約が終了した場合、相手方から入手した書面、電子データ等であって秘密情報を含む全てのものを直ちに相手方に返却し、その複製物も保有してはならない。但し、引き続き保有することについて相手方の書面による承諾を得た場合は、この限りでない。

（反社会的勢力の排除）

第９条 甲乙はそれぞれ、下記の各号の一に該当しないこと、及び今後もこれに該当しないことを表明・保証し、甲又は乙は、相手方が各号の一に該当したとき又は該当していたことが判明したときは、別段の催告を要せず本契約の全部又は一部を解除することができる。

（１）甲又は乙が、暴力団、暴力団構成員、暴力団関係者、総会屋、その他反社会的勢力（以下「反社会的勢力」という。）であること、又は反社会的勢力であったこと。

（２）甲又は乙の役員又は実質的に経営を支配する者が反社会的勢力であること、又は反社会的勢力であったこと。
（３）本契約履行のために使用する委任先その他第三者が前二号のいずれかに該当すること。
２　甲又は乙は、相手方が本契約の履行に関連して下記の各号の一に該当する行為を行ったときは、別段の催告を要せず本契約の全部又は一部を解除することができる。
（１）甲又は乙が、相手方に対して脅迫的な言動をすること、若しくは暴力を用いること、又は相手方の名誉・信用を毀損する行為を行うこと。
（２）甲又は乙が、偽計又は威力を用いて相手方の業務を妨害すること。
（３）甲又は乙が、反社会的勢力である第三者をして前二号の行為を行わせること。
（４）甲又は乙が、自ら又はその役員若しくは実質的に経営を支配する者が反社会的勢力への資金提供を行う等、その活動を助長する行為を行うこと。
３　甲又は乙は、前二項各号の規定により本契約を解除されたことを理由として、相手方に対し、損害賠償を請求することはできない。
４　甲又は乙は、本条第１項及び第２項の各号の規定により本契約を解除する場合には、実際に生じた損害の賠償を請求できる。

（有効期間）
第１０条　本契約の有効期間は、本契約締結日から２０２１年３月３１日までとする。但し、契約満了前に甲及び乙が協議のうえ延長することができるものとする。
２　前項にかかわらず、第２条（守秘義務）及び第３条（管理）の規定は、本契約終了後５年間その効力を有するものとする。但し、必要な場合は甲及び乙が協議のうえ、特定の秘密情報について前記期間を延長し又は短縮できるものとする。

（契約外の事項）
第１１条　本契約に基づく秘密情報の提供、開示は、当該秘密情報についての実施権の許諾、権利の移転、その他本契約に規定していない使用又は処分を行う権限を付与するものではない。
２　甲及び乙は、本契約の解釈に疑義が生じたとき、又は本契約に定めのない事項については、相互に誠意をもって協議のうえこれを解決するものとする。

本契約締結の証として、本契約書２通を作成し、甲及び乙が記名押印のうえ各 1 通を保管する。

２０２０年●●月●●日

甲　東京都調布市深大寺東町７－４４－１
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
宇宙探査イノベーションハブ
ハブ長　船木　一幸　印

乙１　●●●●●●●●●●●●●●
●●●●●●●
●●●●●●●
●●　●●　●●　印

乙２　●●●●●●●●●●●●●●
●●●●●●●
●●●●●●●
●●　●●　●●　印