資料１

研 究 課 題

※期間・研究費は上限

番号	分野	研究課題名	期間（か月）	研究費（万円）
A 課題解決型研究				
(01)	Ⅰ．広域未踏峰	宇宙・地上両用途の高効率・長距離無線電力伝送用ミリ波デバイス及び全体システムの開発	24	5,000
(02)	Ⅱ．自動・自律型	オンチップ学習可能な超低消費電力 AI チップの設計	36	6,000
B アイデア型研究				
(03)	Ⅰ．広域未踏峰	惑星保護に資する、微生物の迅速・簡便・正確・高感度な検出技術の開発	12	500
(04)	Ⅱ．自動・自律型	高精度月面掘削シミュレーションを実現するパラメータ同定技術	12	500
(05)	Ⅳ．有人宇宙	吸着剤の最適化による CO_2 回収技術の改良	20	500
(06)	Ⅴ．共通技術	半固体電池の研究開発	10	200
(07)	Ⅵ．月面の科学・火星探査技術	受動型ピントルインジェクタの研究	12	500
(08)	Ⅵ．月面の科学・火星探査技術	大推力推進系に対応する国産推薬弁	12	500
(09)	Ⅵ．月面の科学・火星探査技術	汎用バルブ技術を活用した流量調節技術	12	500
(10)	Ⅵ．月面の科学・火星探査技術	可搬型遠隔レーザ誘起絶縁破壊分光装置の開発	24	1,000
(11)	Ⅵ．月面の科学・火星探査技術	小型分光カメラ開発に向けた液晶波長可変フィルタの開発	12	500
(12)	Ⅵ．月面の科学・火星探査技術	地質調査に適した乾式研磨装置の開発	12	500
C チャレンジ研究				
(13)	－	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。

・課題解決型は事業化構想も明確にしてご提案ください。

・過去の 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。
・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。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。

研究課題(01)

A 課題解決型研究

Ⅰ．「広域未踏峰」探査技術

研究課題（01）「宇宙・地上両用途の高効率・長距離無線電力伝送用ミリ波デバイス及び全体システムの開発」

【課題概要】

＜背景＞

地上では 5G 通信と IoT デバイスが爆発的に普及し、宇宙ではアルテミス計画・その他民間主導の計画の推進により月面における point-to-point 給電の必要性が浮き彫りになる現状において、地上・宇宙両市場では無線電力伝送技術の需要が一層増える見込みである。一方で、発電局と消費局が数メートル以上離れる環境で高効率化が見込める唯一の解であるマイクロ波伝送技術は未だ研究段階にあり、実用化に向けて課題が残る。主にデバイスの小型化・高効率化が要となるこの課題を解決し、システムを含めた総合的な実証を果たす事でこの技術を普及に向け先導する。普及すれば地上では脱バッテリーや省エネ技術による環境への貢献や脱配線による家電・車両・システム一般の設計・運用の考え方の改革に繋がり、宇宙ではより自由で広範囲な月面探査・活動・建設・開発が可能となり、長期月面滞在に向けた重要なステップとなる。

＜技術的障壁＞

昨今研究成果を出している 24GHz 系システムはビーム効率の観点から地上・宇宙両用途で活躍するポテンシャルを有する一方で、システム全体の効率向上は継続的な課題であり、特に受電側の整流効率向上は重要な要素のひとつである。また送電側技術としては、月面等の宇宙利用では kW 級の高効率伝送が求められる一方、地上利用では比較的小規模の複数のデバイスの同時給電が当面の事業性であり、送電局を交換することでそれらを両立させるシステムが求められる。

＜本研究の目的＞

高周波・大電力の RF を高効率で伝送できる 24GHz 帯の無線電力伝送システムを宇宙で実証することを最終的なゴールとし、地上での事業及び宇宙用として使用できるシステムのフィージビリティを GaN-on-GaN プロセスを採用した高効率な整流器デバイスの実現とともに送電・受電システム全体の試作を通じて確認すること。

＜適用イメージ＞

24GHz 帯の高効率 DC-RF-DC 変換が可能になると次の適用が期待できる。

地上用途

1. 24GHz 帯家庭用無線給電システムの製品化。部屋の天井に設置した 30cm x 30cm

送電局から複数の端末やIoTに向けて同時給電が可能。また業界における規格化によって送受システムの大規模製品化(例：Qi 無線充電規格の将来的な代替)。
2. 超小型化により布、紙、テープ等新しい素材に実用的な IoT 搭載が可能となる。
3. 有効距離数十mの IC タグ：タグリーダー、在庫管理完全自動化。走行車のスキャン。
4. レーダー高効率化→小型大出力化による車両搭載レーダーの有効距離向上。
5. 半永久的に飛行可能なドローン群の実現。都内設置カメラ、防犯カメラ、臨時通信基地局、気象観測局、掲示板、信号等への応用。市内の空気質のモニタリング。
6. 脱バッテリー・完全無線化が可能にするIoT大規社会実装による長期的な社会変革。例：大規模センサネットワークによるビッグデータ収集（ネック）→AIを活用しデータを解析し（AI 訓練にも有用）、エネルギーを始めとするあらゆる資源を最適活用する。

宇宙用途

1. 月面・惑星探査におけるマイクロセンサ群（IoT 技術の転用）の運用。
2. 月面に設置された数 m 級太陽電池タワーから 100m 以上先の基地・ローバーに数百W給電する。越夜技術の確立、その活用による有人基地の大規模建設・開発。
3. 月面洞窟内探査や永久陰探査の実現。有人探査における氷資源採取に貢献。
4. 衛星間給電による編隊飛行技術の革命。衛星内給電による脱ハーネス実現。

【研究目標】

本研究課題での成果をもとに、将来的には2030年以内の月面実証機会を活用し、24GHz系高効率無線電力伝送システムの技術実証を目指すうえでの性能は以下の通り。

- 送信アンテナ：3kg 級、40cm x 40cm 級、数百 W 級（ピーク）
- 受信アンテナ：0.5kg 級、10cm x 10cm 級
- 伝送効率：2% @ 10m

1. 上記の効率を具現化するためGaN-on-GaNプロセスを用いて高効率受電用整流素子を開発する。
2. 上記1.のデバイス開発と並行して24GHz帯送受電実証システム（地上展開用送信電力部・アンテナ/月面運用用送信電力部・アンテナ/受信レクテナ）を開発する。
3. 上記1.及び2.により、本研究課題では次の性能のBBM（ブレッド・ボード・モデル）相当品を製作し、EM（エンジニアリング・モデル）開発へ引き継げる成果の創出を範囲とします。
   - 送信アンテナ：3kg 級、10cm x 10cm 級、数百 W 級（ピーク）
   - 受信アンテナ：0.5kg 級、5cm x 5cm 級
   - 伝送効率：2% @ 1m

【研究資金／期間】

総額 5000 万円以下／24 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 要求仕様は、ユーザニーズを踏まえて JAXA と共同で詳細化することとする。
- 宇宙及び地上ユーザへ成果のスムーズな展開及び適用を視野に入れて、これらユーザが共同研究担当者に加わることを歓迎する。

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）「オンチップ学習可能な超低消費電力 AI チップの設計」

【課題概要】

＜背景＞

AI 技術の進歩はめざましく、特に信号処理、画像処理および機器制御分野ではその目的に応じた多くの AI アプリケーションが提案され、利活用されている。とりわけ、情報をサーバ等に集約して処理することなく、その生成元および利用ユーザに近いところで処理を完結させる「エッジコンピューティング」の概念は、状況に応じたリアルタイム性や柔軟性、セキュリティ確保に優れることから、近年特に着目されている。エッジコンピューティングにおいては、情報元におけるその場処理という特徴ゆえに、リアルタイムな推論および学習機能と低消費電力性を併せ持った AI 処理チップが肝要となる。

この技術は地上において、自動運転や映像コミュニケーション、IoT、ウェアラブルデバイス、スマートシティといった広範にわたる分野での活用が期待されている。また宇宙分野においても、天体表面における自律分散探査や通信伝播遅延の大きい遠方天体探査における、惑星着陸のための画像航法、探査ローバーの地形・障害物認識、宇宙探査機システムの異常検知など、その場での AI 情報処理・制御が可能であるという点で、適用が大いに期待できる技術となる。加えて、これら例のように広範な適用先が存在する汎用性を持つことから、商業化にあたっては国内における低価格の量産可能性が非常に重要となる。

＜課題・方策＞

汎用 AI チップと比して、エッジ AI チップでは低消費電力が求められる。特に、幅広く適用が期待される分散協調処理を目的としたセンサ/アクチュエータ統合のエッジ AI チップでは、従来の組込み機器向けとなる数十 mW～数 W 程度よりも数桁低い消費電力で動作可能であることが必要となる。加えて、地上では主にリアルタイム性・セキュリティの確保のため、宇宙では低通信量・伝播遅延に起因するその場での環境適応性確保のため、情報を学習用の計算機に送信することなくチップ上で効率よく学習を可能とする機能も必須となる。この高機能と超低消費電力の両立、加えて広範な適用先を見据えた低コストな製造性を鑑みると、微細化された最先端半導体を用いるという方法ではなく、従来の第 1、2 世代プロセスの活用およびアナログニューロン等のデジタル回路とは異なったアーキテクチャでの回路設計の方向性が浮上する。

＜目的＞

本課題を通じて、通常の推論のみならずチップ上での学習をもワンチップで実施する。超低消費電力な国産AIチップSoCを、商業化に向けた低コストで製造可能となることの見込みを得ることを期待する。したがって、提案者の既存知見・技術を活用し、機能の追加等で本目標を達成するなどの提案も歓迎する。

【研究目標】

- アナログニューロン等の超低消費電力・低コスト製造が期待できるアーキテクチャ・技術を用いた、オンチップ学習可能なエッジAIチップの設計を実施。
- このエッジAIチップについては、以下の機能・性能を達成することを目指す。
  - 5層程度の深層ニューラルネットワークによるアプリケーション実行時において、消費電力が1mW以下であること。
  - 同様のアプリケーション実行時において、処理時間が1ms以下であること。
  - 音声認識・異常検知など複数のアプリケーションが実施可能であること。
  - Few-shot learning等を含むオンチップ学習が可能であること。
    - ✧ 回路的に可能であることと、アルゴリズム的に可能であることの両面を満たすこと。
- 上記の目標機能・性能を満足する国産AIチップSoC開発の見込みを得るため、以下の段階を経た研究となることを期待する。また、第1、2世代プロセスなど将来の商業化に向けた低コスト製造が可能となることを念頭に、回路全体を設計することを期待する。
  1. 上記処理性能・消費電力を満足する見込みのあるアナログニューロン等を用いた推論用AIチップの開発
  2. 推論用AIチップの演算機能・方式を活用した学習用回路の設計
  3. 学習用回路に応じた学習アルゴリズムの検討
  4. 設計検討を行なった回路・アルゴリズムを協調したシミュレーション等による機能・性能の事前把握
  5. 学習機能を持つ回路の評価基板の開発および推論用AIチップと併せた評価の実施

【研究資金／期間】

総額 6,000 万円以下／36 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

なし

研究課題(03)

B アイデア型研究

Ⅰ．「広域未踏峰」探査技術

研究課題（03）「惑星保護に資する、微生物の迅速・簡便・正確・高感度な検出技術の開発」

【課題概要】

各国の宇宙機関が主導する各種探査や、民間企業における宇宙市場の開拓においては、国際ルールである惑星保護方針の遵守が求められている。特に、COSPAR（国際宇宙空間研究委員会）の定める惑星保護方針において、保護すべき天体と位置付けられる天体（主に、火星・海洋天体）に影響を与えうる探査に関しては、探査機の微生物汚染レベルを、定められた水準（30～500,000 芽胞/探査機システム）以下に低減する必要があり、そのための探査機の滅菌・洗浄、無菌状態の維持・輸送などが必要となる。そして、このプロセスの各ステップにおいて、微生物汚染レベルを評価・検証することが求められている。

本研究課題では微生物の検出に焦点を当てた研究を広く公募し、探査機の汚染管理に適用可能な微生物の迅速、簡便、正確、高感度な検出手法の開発を目指す。現在、微生物の検出は、微生物細胞、微生物の生体分子（DNA、RNA、脂質など）、代謝産物、ATPといった様々な物質を対象とし、顕微鏡、PCR、酵素活性などの手法で検出されているが、これらのいずれか、もしくは、全く異なる新たな対象・方法での微生物検出手法の開発に関する提案を本公募の範囲内とする。

一連の惑星保護関連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、無菌に近い状態を保持した宇宙探査機の出荷が可能となる。構築されたシステムは、地上における医療機器の滅菌の保証、生産ラインにおける製品品質の向上など地上における問題の解決に適用されることも期待される。

【研究目標】

下記の少なくとも1つ以上の項目（部分的な内容でも可）を含む要素技術の提案を対象とする。ゴールドスタンダードであるコロニーカウント法と比較して、感度、正確性あるいは迅速性の点で優位性のあることを示し、探査機のバイオバーデン管理へ適用できる可能性のある技術を確立・獲得することを目標とする。

・微生物の状態（代謝の有無、生死）および種類を識別できる技術

・休眠状態の微生物（芽胞、胞子、VBNC細胞）など、非活性状態の生命の検出を可能とする技術

・10 cells/mL 未満、あるいは 50 cells/m^2 未満といった低密度に存在する微生物の検出

を可能とする技術
・粘土や鉱物など、非生命が豊富に存在する試料から微生物を選択的に検出する技術
・実験室環境下のみならず、現場での検出を可能とする技術

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

人体を対象とする研究は、本研究の対象外となる。

研究課題(04)

B アイデア型研究

Ⅱ. 「自動・自律型」探査技術

研究課題（04）「高精度月面掘削シミュレーションを実現するパラメータ同定技術」

【課題概要】

将来の月面探査や拠点建設では、レゴリスで覆われた軟弱地盤における掘削作業の自動化・自律化に関する技術が必要とされている。一方、地上の建設現場でも、電動化および自動化・自律化による安全で高効率な建機が求められており、建設現場の地盤の状況に応じて機械が適切な掘削を実現する技術が必要とされている。

月面及び地上において、地盤の状況に応じて機械が適切な掘削をするためには、様々な条件での試験が必要不可欠であるが、多くの時間とコストが必要となる。機械の適切な作業を実現するために、現場環境と実機の挙動を精度良く再現したシミュレーションによる検討が効果的である。

そこで、簡易な掘削試験等で取得するデータに基づき、高精度なシミュレーションで不可欠な、地盤特性を表現する土質パラメータの同定手法の構築を目指す。

【研究目標】

- 技術者の経験による試行錯誤ではなく、AI などを活用した機械的な処理によって、掘削試験で取得したデータから土質パラメータを同定する方法を確立する。
- この方法に基づき同定したパラメータを用いたシミュレーションから、様々な地盤の状況に応じて機械が適切な掘削を実現できることを目指す。
- 提案するパラメータ同定手法をロボットや車両等に搭載して掘削作業を行い、パラメータ同定実験を行う。この実験から同定した土質パラメータを用いたシミュレーションと実験結果の比較により、提案する手法の効果を検証する。
-

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／12か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- JAXA 相模原キャンパスの宇宙探査実験フィールドにおける掘削実験等によって、提案手法の検証を行うこととする。その他、検証に使用する車両および検証場所は、応募者が自由に準備することができる。実際の建設機械等を用いた提案を期待する。

- 掘削シミュレーションへの適用を目的としますが、様々な機械の制御に応用可能な提案を歓迎する。
- 既存市販シミュレータの単純な応用や組み合わせによる提案は対象外とする。

研究課題(05)

B アイデア型研究

Ⅳ. 「有人宇宙」探査技術

研究課題（05）「吸着剤の最適化による CO_2 回収技術の改良」

【課題概要】

一般的なゼオライト吸着剤は、CO_2 吸着量は大きいものの水分存在下ではその吸着量が激減するため、メインの 5A 型 CO_2 吸着塔の前段に脱水処理用の吸着塔がある 2 段式のシステムを採用しており、大型化、複雑化、大消費エネルギー化している。

地上では温暖化対策技術として CO_2 吸着剤を使用した回収技術が広く研究開発されており、実際の運転評価が行える評価設備も検討されている。宇宙探査における開発ポイントとしては、火星までの飛行を考えると 3 年以上の寿命が必要といった耐久性が必要となる。無機物で構成されるゼオライトは、毎日 200℃加熱再生を行うエチレンプラントでの脱水使用においても初期の性能低下以降は 2000 回(5 年以上)でも 70%の性能を維持し加熱再生では初期 70%性能で設計すれば 5 年以上使用が可能な事が実績より裏付けられている。また、加熱を伴わない圧力再生では全く劣化がなく医療用酸素発生装置においては 10 年以上の過酷使用にも耐える吸着剤であり、寿命の観点からもゼオライトを利用したシステムは期待が持たれている。

【研究目標】

a) 脱水塔の改良

孔径を制御して CO_2 を吸着しないよう改良された高イオン交換ゼオライトの検討。

調湿エアコンに搭載されている脱着エネルギー600kcal 程度と低い低温再生剤ゼオライトの利用。

b) CO_2吸着剤の改良

現行 5A に比し CO_2 吸着量が20%大きい LSX 型等の可能性を検討。

CO_2 吸着量は現行品以下だが水分の影響を受けない CO_2 吸着剤について検討。

c)吸着剤の形状制御

現在使用されている吸着剤は全て粒状形体のものである。この形体をハニカムや中空糸に変更することにより、圧損の低減のみでなく、吸脱着速度を速め、より最適な運転ができる構造体を目指す。

d) CO_2吸着再生実システムの検討

小型の PSA/TSA 装置に吸着剤を組み込み、最適システム(サイクルタイム等の検討)の検討を行い、吸着剤の使用可否を判断する。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／20 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

なし

研究課題(06)

B アイデア型研究

Ⅴ． 共通技術

研究課題（06）「半固体電池の研究開発」

【課題概要】

本件は、ゲル電解質と呼ばれる半固体物質を電解質に使用する半固体電池の開発にむけた課題設定である。

通称「ゲル電解質」と呼ばれるエチレンオキサイド系ポリマー電解質を用いた電池は、電池の安全性向上に寄与する技術として注目を集めている。当該電池は、特に、リチウムイオン電池の正極、負極における活物質、バインダ、導電助剤、集電体などの材料開発に加え、電解液、セパレータも含めた電池部材の組み合わせと、製造技術の最適化を進め、電池の安全性向上はもちろん、高エネルギー密度化や長期耐久性などの実現が可能になる。今日では企業体も立ち上がりつつ、用途としては、小型電動農機具やモバイルへの適用を目指し国内の電池メーカと OEM 生産が可能な体制を築きつつある。

リチウムイオン二次電池は、電解質に注目すると、以下のような部類分けがある。

1. 電解液を使用した一般的なリチウムイオン二次電池
2. イオン液体を電解液に使用するイオン液体電池
3. ポリマー電解質を使用したポリマー電池
4. ゲル電解質を使用した半固体電池
5. 固体電解質を使用した全固体電池

この時、電解質と電極界面の接合性や粒界の発生から、充放電レート特性や温度域が異なる。特に 1.の一般的リチウムイオン二次電池では、低温において電解液粘性が高くなることからリチウムイオンの拡散遅れから金属リチウムが析出し、電池の不安定化を招くことが知られている。これに対して近年注目を受けた 5.の全固体電池であったが、特に実用に耐える大容量化が可能な硫黄系電解質を使用した電池では複数回の充放電により固体／固体粒界が発生し、この粒界に金属リチウムが析出する現象が抑え込めない実情がある。これらの課題解決のために 2.のイオン液体電池が提案されている。イオン液体は蒸気圧が低く宇宙利用には高く期待されているが、一方で大量のイオン液体の使用には製品としての電池のコストが高くなるデメリットがある。また、3.のポリマー電池は、ポリマー（樹脂）の化学的安定性から高安全性が期待できるものの、固体電解質ポリマーと電極の界面が液式程きれいに成立しないことから、近年では活発な研究開発には結びついていない。このような中で、3.の半固体電池は、イオン液体電池やポリマー電池並みの化学的安定性と、全固体電池で課題として残っている粒界界面

の改善が期待されることから、実用化への期待が高い。

【研究目標】

パワーツール系機器である農機具やドローン向け二次電池として開発を進めている半固体電池の実用化を加速させつつ、類似の性能を必要とする宇宙機用電池としての将来用途への技術応用を可能にする。そのために、「柔軟性のあるゲル（半固体化）電解質」を応用しつつ、課題の抽出および試作試験による設計の方向性を明確にする。

- 温度域：現状−20℃~85℃を、−40℃~100℃へ拡張
- レート特性：ドローンや農機具、高速通信用人工衛星等で要求される3C 充放電
- 軽量性：今日の液式のリチウムイオン二次電池（200Wh/kg）を上回る 300Wh/kg
- 安全性：釘差しや過充電における熱暴走の抑止
- 量産性：いわゆる民生電池（PANASONIC や村田製作所）レベルの量産性の確保

【研究資金／期間】

総額 200 万円以下／10 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

なし

研究課題(07)

B アイデア型研究

Ⅵ. 月面の科学／火星探査技術

研究課題(07)「受動型ピントルインジェクタの研究」

【課題概要】

本研究は、中テーマ(1)輸送技術、重力天体着陸推進系技術の小テーマ(1-2) 噴射器技術に該当するものである。

月をはじめとする重力天体に軟着陸するにあたっては、**推力調整機構(スロットリング)**が必要な技術であるものの、我が国においては、これまで**衛星推進系技術としてスロットリングに関する研究開発が積極的に行われてきていない**。しかしながら、月や火星等の惑星に着陸しての探査ミッションの機運が高まっており、スロットリング技術の獲得が求められている。

現在、衛星推進系システムは高圧タンクを用いて、スラスタに推薬をガス押しで供給するシステムが主流となっている。スロットリングを実現するには、このシステムに流量調節できるデバイスを組み込むことでも実現可能である。もしくは、推進薬の供給システムに電動ポンプを用いることができれば、軽量な低圧推進薬タンクの採用が可能となり、また高圧のガス供給系である、高圧ガスタンク、調圧弁、遮断弁等が不要となる等、重量やコストの面でメリットがあると考えられ、**電動ポンプを使用した推進系システム**の研究が進められている。

電動ポンプを使用した推進系システムでスロットリングを実現する場合、原理的にはポンプの吐出圧を変化させることで、推薬流量が変わることで推力を調整できるが、一方で、**噴射器の孔径が固定である場合**、流量変化に伴って流速が変わってしまい、推薬の霧化状態が一定でなくなるため、**燃焼効率の低下**が危惧される。この課題に対し、アポロ宇宙船等では、触媒反応の一液スラスタであるが、一定圧力下で流量調整による噴霧角度の変化に対応するため、ピントル型インジェクタを採用している。

より高性能な推進系での月探査を実現するには、燃料と酸化剤を使用して、比推力を高くする二液式推進系の採用が求められる。従来のピントル型インジェクタでスロットリング作動をさせる場合には、インジェクタ流路を推力レベルに応じて調整する必要がある。電動ポンプを用いない一定圧力の推進システムでは、インジェクタの流路調整を外部に設置したアクチュエータ等で実施する必要があるが、電動ポンプを用いた場合、推進システムの圧力（ポンプ吐出圧）を電動ポンプの制御により設定できるため、インジェクタ側では**積極的な流路調整機構を省略**できる可能性がある。

流路調整機構として、具体的には、二液式推進系の場合、燃焼効率を高くするためには、燃料と酸化剤を衝突・霧化させて、効率の高い燃焼を実現する必要があり、**インジェ**

クタ噴射孔から噴射される流速及び衝突角度を調整する難しさがある。そこで、インジェクタの構造部分の形状を工夫し、**入口圧力に応じて噴射孔径や噴射角度を受動的に調整する機構をインジェクタに内蔵**して噴射孔径や衝突角度を変えることができれば、外部にアクチュエータ等を設置するよりも軽量な調整機能を実現できる。本 RFP では、**ポンプ吐出圧に応じて、受動的に孔径及び衝突角度を調整して推薬を霧化できるインジェクタ構造技術**を求めるものである。

本研究の汎用化技術としては、この技術が実現すれば、**電動ポンプと受動的な調整機構を持った弁（チェック弁など）をセットとした制御弁不要の昇圧システム**を構築することができるため、宇宙探査用のスラスタ（静止衛星や軌道間輸送機をターゲット）だけでなく、小型のロケットエンジン（電動ポンプ式エンジン）や一般産業用のポンプなど、**電動ポンプを用いる産業に広く応用が可能**と思われ、こうした用途も想定し、システムの実現性について目途付けを行うものである。

取り組むべき要素技術の例

- 圧力による噴射孔径(流速)、噴射角度の受動可変機構の構造検討
- 圧力 流量特性の検討、検証

【研究目標】

宇宙機に搭載し、月・火星等の重力天体へ着陸する際に使用する噴射器技術として、以下の仕様を実現することを目標とする。

<table>
<tr><th>No.</th><th>項目</th><th>要求、値</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>1</td><td>作動流体</td><td>ヒドラジン(N_2H_4)（or モノメチルヒドラジン：MMH）
四酸化二窒素(N_2O_4)：MON−3
イソプロピルアルコール(IPA)(地上作業用向け材適)
脱イオン水(地上作業向け材適)</td><td>材料適合性と共に，膨潤性によるシール性の変化にも要注意</td></tr>
<tr><td>2</td><td>流量</td><td>流量は推薬種によって変わる．重力天体着陸エンジンとして想定する 1.7kN 級エンジンの推薬流量は下記の通り．
<table>
<tr><th rowspan="2">推力 [kN]</th><th rowspan="2">推薬種</th><th rowspan="2">比推力 [s]</th><th rowspan="2">混合比</th><th colspan="4">流量</th></tr>
<tr><th>燃料/酸化剤</th><th>[g/s]</th><th>[cc/s]</th><th>[L/min]</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1.7</td><td rowspan="2">燃料：MMH
酸化剤：MON-3</td><td rowspan="2">305</td><td rowspan="2">1.65</td><td>燃料 MMH</td><td>214.5</td><td>245.1</td><td>14.7</td></tr>
<tr><td>酸化剤 MON-3</td><td>353.9</td><td>244.1</td><td>14.6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">燃料：N_2H_4
酸化剤：MON-3</td><td rowspan="2">325</td><td rowspan="2">0.8</td><td>燃料 N2H4</td><td>296.3</td><td>296.3</td><td>17.8</td></tr>
<tr><td>酸化剤 MON-3</td><td>237.1</td><td>237.1</td><td>9.8</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
</table>

3	吐出圧	ポンプ上流：1MPaA 未満(高圧ガス対象外としたい) ポンプ下流：吐出圧を 3MPaA 程度(スラスタ燃焼圧 2MPaA を想定)	将来的に，燃焼圧高圧化を考えており，吐出圧 5MPa(燃焼圧 4MPa)への発展性が望まれる.
4	流量調整幅	No.2 に示す流量を 100%として，40%流量まで	
5	作動流体温度	5～60℃	作動環境（TBD）
6	軌道上寿命	作動寿命：累積 2 時間 保管寿命：10 年	保管寿命の確認は求めないが，部品選定等において考慮すること

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

本研究においては、実際に推進剤を使った確認試験までは想定しておらず、模擬流体として水を使ったデモンストレーション等、提案先企業で実施できる範囲での要求性能の確認を実施いただければ問題ない。

研究課題(08)

B アイデア型研究

Ⅵ. 月面の科学／火星探査技術

研究課題（08）「大推力推進系に対応する国産推薬弁」

【課題概要】

本研究は、中テーマ(1)輸送技術、重力天体着陸推進系技術の小テーマ(1-5) 各種国産バルブに該当する、推薬弁技術である。

月をはじめとする重力天体に着陸するにあたって、日本は、探査機搭載レベルでは、未だ 500N 級のエンジン技術しか有しておらず、**数カ月から数年の長期間の運用に耐えられるストアラブルな推薬**(N2H4(MMH)/NTO)を使用した**中規模(～10t)着陸機に対応した推進系システム技術が大きく空洞化**しており、**月輸送における自在性が確保できていない**。これは、安全保障面でも大きな課題となっている。

月に数百 kg 級のペイロードを輸送するには、大推力の着陸用エンジン(1.7kN 級)を 4 基配置して姿勢制御しながら着陸する必要がある。これは従来の人工衛星用 500N 級エンジンよりも大推力（4 倍程度）になるため、**入手可能な従来の推薬弁では圧力損失が増大し流量が不足**する。このような推薬弁は世界的にも販売されておらず、日本が本格的な月探査を行っていくためには、大推力エンジンに対応した推薬弁技術が必要となる。

過去に JAXA では，**衛星推進系用推薬弁(20N 級)及び遮断弁の開発実績**を持っているが、ベースとなる宇宙用バルブがあった状態でも、開発費は莫大なものであった。その上、衛星向けにしか引き合いが無く、非常に高性能のバルブであったが、**受注量が少ない**こともあり、**製造ラインを維持できなかった**。そこで、宇宙用コンポーネントに特化した開発をするのではなく、**一般産業用向けに既に量産されている電磁弁をベース**に、キーとなる駆動機構やシール技術、流路設計技術だけを取り入れることで、**宇宙用コンポーネント技術と一般産業技術を組合せた開発による効率化**を目指す。これにより、一般産業用バルブのラインを維持しつつ、一部のカスタマイズで宇宙用推薬弁が実現できれば、長年、宇宙業界で課題となっている、製造ラインの維持が期待できる。本 RFP では、大推力推進系用推薬弁の駆動機構の検討とシール技術の拡張を求めるものである。

なお、大推力推進系の推薬弁に求められる機能について、一般産業向けに販売されているサーボ弁等で、衛星推進系の推薬弁に求められる機能を充足していると考えている。推薬弁に求められる基本機能としては、**地上保管時及び打上げ時に、毒性を有する推薬及びその液を外部に漏洩させない安全性**とともに、**軌道上では確実な開閉**を実現するものであり、開度調整機構については不要である。

本研究の汎用化技術としては、この技術が実現すれば、宇宙用途に適合した耐薬性・耐漏洩性を獲得でき、**油漏れが忌避される業界（食品等）**にも採用され得ることから、ライン維持が期待できると共に、新たな駆動方式の開発が出来れば**一般産業向けの製品に適用**することが可能であり、また、当該推力レベルに対応した推薬弁は海外でも販売されておらず、**宇宙用コンポーネントとしても、海外販路の開拓**が見込める。

取り組むべき要素技術の例

- 駆動方式の研究(宇宙用技術と一般産業技術の融合)
- シール技術の拡張
- 軽量化

【研究目標】

宇宙機に搭載し、月・火星等の重力天体へ着陸する際に使用する推薬流量に対応した推薬弁として、以下を実現することを目標とする。

<table>
<tr><th>No.</th><th>項目</th><th>要求、値</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>1</td><td>作動流体</td><td>ヒドラジン(N_2H_4)（or モノメチルヒドラジン：MMH）
四酸化二窒素(N_2O_4)：MON−3
イソプロピルアルコール(IPA)(地上作業用向け材適)
脱イオン水(地上作業向け材適)</td><td>材料適合性と共に，膨潤性によるシール性の変化にも要注意</td></tr>
<tr><td>2</td><td>流量</td><td>流量は推薬種によって変わる．重力天体着陸エンジンとして想定する 1.7kN 級エンジンの推薬流量は下記の通り
<table>
<tr><th rowspan="2">推力 [kN]</th><th rowspan="2">推薬種</th><th rowspan="2">比推力 [s]</th><th rowspan="2">混合比</th><th colspan="4">流量</th></tr>
<tr><th>燃料/酸化剤</th><th>[g/s]</th><th>[cc/s]</th><th>[L/min]</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1.7</td><td rowspan="2">燃料：MMH
酸化剤：MON-3</td><td rowspan="2">305</td><td rowspan="2">1.65</td><td>燃料 MMH</td><td>214.5</td><td>245.1</td><td>14.7</td></tr>
<tr><td>酸化剤 MON-3</td><td>353.9</td><td>244.1</td><td>14.6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">燃料：N_2H_4
酸化剤：MON-3</td><td rowspan="2">325</td><td rowspan="2">0.8</td><td>燃料 N2H4</td><td>296.3</td><td>296.3</td><td>17.8</td></tr>
<tr><td>酸化剤 MON-3</td><td>237.1</td><td>237.1</td><td>9.8</td></tr>
</table></td><td>左記を目標値とし，詳細は共同研究の中で調整</td></tr>
<tr><td>3</td><td>入口圧</td><td>1.5MPaA を目標値とする.</td><td>将来的に，燃焼圧高圧化を考えており，入口圧 5MPa(燃焼圧 4MPa)への発展性が望まれる．詳細は共同研究の中で調整</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

4	作動流体温度	5～60℃	作動環境（TBD）
5	漏洩量	内部リーク：1x 10^{-3} scc/s@ GHe 以下（目標） 外部リーク 1 x 10^{-6} scc/s @GHe 以下（目標）	民生品からのカスタマイズ項目．共同研究の中で調整
6	電力	50W 以下（目標） @32VDC 以下	共同研究の中で調整
7	質量	500g 以下（目標）	共同研究の中で調整
8	応答時間	40ms 以下（目標）	共同研究の中で調整
9	作動回数	3,000 回以上	共同研究の中で調整
10	軌道上寿命	作動寿命：累積 2 時間 保管寿命：10 年	保管寿命の確認は求めないが，部品選定等において考慮すること

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

本研究においては、実際に推進剤を使った確認試験までは想定しておらず、模擬流体として水を使ったデモンストレーション等、提案先企業で実施できる範囲での要求性能の確認を実施いただければ問題ない。

研究課題(09)

B アイデア型研究

Ⅵ. 月面の科学／火星探査技術

研究課題（09）「汎用バルブ技術を活用した流量調節技術」

【課題概要】

本研究は、中テーマ(1)輸送技術、重力天体着陸推進系技術の小テーマ(1-4) 流量調整技術に該当する、流量調整バルブ技術である。

月をはじめとする重力天体に軟着陸するにあたっては、**推力調整機構(スロットリング)**が必要な技術であるものの、我が国においては、これまで**衛星推進系技術としてスロットリングについて研究開発が積極的に行われてきていない**。しかしながら、月や火星等の惑星に着陸しての探査ミッションの機運が高まっており、スロットリング技術の獲得が求められている。

その一つの実現手段として、電動ポンプ推進系システムの研究を進めているところであるが、実際に電動ポンプを推薬供給系システムに組み込んだ推進系システムを搭載した探査機の実現は 2030 年代になると思われる。一方で、月小型着陸機ミッション等、2020 年代の着陸探査に対応するには、**電動ポンプ推進系搭載前の実証段階**として、**現行の加圧供給式推進系を搭載**した 1.7kN 級エンジンを使い、数百 kg 級ペイロードを輸送して実績を重ねる必要があり、それに対応した流量調整デバイスの実現が望まれる。なお、この流量調整技術が獲得できれば、**現行の 500N エンジンをクラスタ化した直近のミッションにも適用**できる等、即応性の高い研究になると期待している。

本 RFP は、現行の加圧供給系を有する推進系システムに流量調整デバイスを追加することで、スロットリングを実現すると共に、将来のポンプ推進系においても、細かい推力制御を実現するデバイスとして使用できる、流量調整技術を獲得するものである。

海外では、アポロ宇宙船や火星探査機向けの一液推進系でキャビテーションベンチュリ方式の流量調整弁が存在するが、二液式推進系に対応しておらず、また、非常に高価なものである。そこで、月探査が活発になる中で、コストを低減しつつ、持続可能な生産が見込めるように、**一般産業向けに製造されているバルブを基にした流量調整技術の獲得**が望ましいと考えている。

一般産業用大流量向けの流体制御バルブはいくつかあるが、その一例として**直動型サーボ弁**がある。単純な機構であることから、耐コンタミ性や洗浄の容易さに利点があるものの、大型エンジン向けの流量調整弁に転用するには、**材料適合性を満足しつつ、制御駆動部では汎用バルブをベース**としたうえで、**流路設計に関する研究**を進めることが必須である。一般産業用コンポーネントをベースにした開発が実現できれば、**宇宙用コンポーネントで課題となる、製造ライン維持**を見込むことができる。

本研究の汎用化技術としては、この技術が実現すれば、**食品や薬品業界**での混合率調整や、宇宙用途に適合した耐薬性・耐漏洩性を獲得して、**安全性が重視される業界**にも採用され得ることからも、製造ライン維持が期待できると共に、キャビテーションベンチュリのノウハウを獲得できれば、出力流量の安定性を活かし**一般産業用途の流量調整技術**として新たな役割を担える可能性がある。また、流量調整ができる酸化剤に対応したバルブは世界でも販売されておらず、**宇宙用コンポーネントとしての、海外販路の開拓**が見込める。

取り組むべき要素技術の例

- 直動サーボ弁等汎用バルブ改修による要求性能の実現
  （宇宙用技術と一般産業技術の融合）
- 流路及び流量制御技術の最適化
- 軽量化

【研究目標】

宇宙機に搭載し、月・火星等の重力天体へ着陸する際に使用する推薬流量調整バルブとして、以下を実現することを目標とする。

No.	項目	要求、値	備考
1	作動流体	ヒドラジン(N_2H_4)（or モノメチルヒドラジン：MMH） 四酸化二窒素(N_2O_4)：MON-3 イソプロピルアルコール(IPA)(地上作業用向け材適) 脱イオン水(地上作業向け材適)	材料適合性と共に，膨潤性によるシール性の変化にも要注意
2	流量	流量は推薬種によって変わる．重力天体着陸エンジンとして想定する 1.7kN 級エンジンの推薬流量は下記の通り	流量は，流量調整弁の入口圧 1.5MPa において 100%開度での出口流量とする．なお，先の流量は目標値であり，詳細は共同研究の中で調整
3	流量調整幅	No.2 に示す流量を 100%として，40%流量まで	バルブ単体での閉止要求は無い．
4	作動流体温度	5～60℃	作動環境（TBD）

推力 [kN]	推薬種	比推力 [s]	混合比	流量			
				燃料/酸化剤	[g/s]	[cc/s]	[L/min]
1.7	燃料：MMH 酸化剤：MON-3	305	1.65	燃料 MMH	214.5	245.1	14.7
				酸化剤 MON-3	353.9	244.1	14.6
	燃料：N_2H_4 酸化剤：MON-3	325	0.8	燃料 N2H4	296.3	296.3	17.8
				酸化剤 MON-3	237.1	237.1	9.8

5	軌道上寿命	作動寿命:累積 2 時間 保管寿命:10 年	保管寿命の確認は求めないが，部品選定等において考慮すること

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

本研究においては、実際に推進剤を使った確認試験までは想定しておらず、模擬流体として水を使ったデモンストレーション等、提案先企業で実施できる範囲での要求性能の確認を実施いただければ問題ない。

研究課題（10）

B アイデア型研究

Ⅵ. 月面の科学／火星探査技術

研究課題（10）「可搬型遠隔レーザ誘起絶縁破壊分光装置の開発」

【課題概要】

高所や難アクセス現場での迅速な元素分析が実現すれば、インフラの劣化診断や産業プロセスのリアルタイムモニタリングに役立つ。パルスレーザを用いてプラズマを発生させ、その発光スペクトルから対象物の元素組成を測定する手法にレーザ誘起絶縁破壊分光法(Laser-induced breakdown spectroscopy、 LIBS)がある。近距離・固定焦点型のハンドヘルド LIBS 装置は既に市販されており、金属の表面に人がレーザヘッドを押し当てて計測することで、合金の種別の特定などに活用されている。一方、レーザの持つ遠隔性を利用すれば高所や難アクセス現場での遠隔組成分析も可能であると考えられるが、従来の装置には大型の水冷式レーザや大型分光器が必要で、現場で使用する際の可搬性に課題があった。難アクセス現場での迅速・遠隔な組成測定を実現するためには、高い感度・波長分解能と装置全体の小型化の両立が求められる。

そこで本研究では、数メートル先の計測対象の元素組成を測定できるような小型で可搬型(5 kg 以下、三辺の和が 100 cm 以下程度)の LIBS 装置を開発することを目指す。地上での応用先として、工場での素材のリアルタイム検査や、ドローン搭載等による高所のインフラ診断、高放射線環境等の様々な難アクセス現場での迅速診断に活用することを含む。同様の性能を持つ LIBS 装置は、月面探査機 LEAD 1 号機において、科学的価値の高い岩石選別のための機器として搭載することを検討しており、堅牢性を持つ可搬型遠隔 LIBS 装置の開発を通して、将来の科学と資源探査のために広く有用な元素分析技術の開発を目指す。

【研究目標】

- LIBSシステム全体の試作を行い、測定の成立性を検証することとする。
- Fe、Al、Si、Ca、Mg、K、Cr、Mn、Niなどの金属元素、H、C、S、Oなどの揮発性元素を分析できることとする。
- 可搬性を重視し、5 kg以下、三辺の和が100 cm以下程度のサイズを目指す。
- 難アクセス箇所の分析を想定し、1-5 m先の物体に焦点を合わせる機能を有することとする。
- LEAD1号機における月面の元素分析への活用を目指し、耐環境性を考慮した設計をすることとする。

【研究資金／期間】

総額 1000 万円以下／24 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

・ 評価実験のために、探査機搭載用 BBM に相当する小型レーザ装置を別途貸与することも考えられる。

研究課題(11)

B アイデア型研究

Ⅵ. 月面の科学／火星探査技術

研究課題（11）「小型分光カメラ開発に向けた液晶波長可変フィルタの開発」

【課題概要】

近年、産業界からの参入が検討されるなど注目が集まっている、月の有人探査や商業利用化に向けた資源探査では、赤外分光カメラで得られる岩石・鉱物組成および表層物質の情報は非常に重要となる。また、地上においても生産ラインにおける異物混入検出や生鮮食品の傷み検査、半導体ウェーハの内部検査など広く利用されている。

赤外分光カメラは小型軽量化が進められる一方で、小型ゆえに利用環境に見合った最低限の機能を有するものを選択する傾向にある。最大の理由は、従来のグレーティングやバンドパスフィルターによる分光手法では原理的制約から小型軽量化は限界の域に達しているためと考えられる。

本課題は、赤外分光カメラの小型軽量化に向け次世代分光素子(液晶可変フィルター:LCTF)の利用環境を定量的に評価することを目標としている。極限環境で利用可能な条件を精査することで、近い将来での月惑星探査や原子炉など極限環境での調査へ資する利用環境を選ばない小型分光カメラの開発へ繋げられると考えている。

【研究目標】

目標:LCTFの極限環境耐性および利用可能性を定量的に評価する。

1. 試験手法・評価ポイント
   - 液晶素材段階での保存/動作可能温度範囲の把握(温度環境に対する特性変化有無の評価)
   - 液晶素材段階での放射線環境（トータルドーズ）に対する特性変化有無の評価
2. アウトプット
   - 評価結果から、耐環境性能を定量化する。
   - 分光方式のトレードオフを行い、用途別に最適な分光カメラの方式を把握する。

【研究資金／期間】

総額 500 万円以下／12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】

- 放射線耐性評価についてはトータルドーズのみでも可とする。
- LCTF の環境耐性を評価せず、ドローンなどに搭載する小型カメラの開発を主とする提案は対象外とする。

研究課題(12)

B アイデア型研究

Ⅵ. 月面の科学／火星探査技術

研究課題（12）「地質調査に適した乾式研磨装置の開発」

【課題概要】

月面や火星などにおける現地での地質調査では、よいサンプル(石や岩)を見分けるために、目視での判定に加えて、顕微カメラによってその結晶構造を見ること、能動型センサによって組成分析を行うことが考えられている。しかし、長年の宇宙風化によってサンプル表面が劣化していること、サンプルそのものに凹凸があることから、これらセンサによる観測の前にサンプルの表面を研磨して比較的平らな面を作り出す必要がある。

1 軸の回転型研磨器では回転中心における砥石の移動がないため研磨器中心部を削ることができない。このため、人力で研磨をする場合、研磨機を横方向に移動させるなど、作業者が研磨状態を把握しながら適切な研磨面積を作りだす作業が必要となる。

研磨後の表面は完全鏡面だとセンサの入射光がサンプル表面で反射するため観測に適さない。このためある程度の粗さを残す必要がある。しかし、表面粗さによって反射スペクトル特性が異なるため、複数の表面粗さを実現することが必須となる。

現場での研磨は大がかりな設備が使えないため、湿式研磨ではなく乾式研磨が用いられる。湿式研磨では水などの流体を使うことで、サンプルからの切り粉や砥石からの脱落物が砥石に付着することを防ぐことができる。しかし、乾式研磨では研磨によってできたサンプルの粉塵が研磨によって脱落した砥石の砥粒やボンド材に付着するため、その研磨能力が研磨するにつれ劣化する。このため、定期的に砥石に付着した粉を除去するプロセスが必要である。この他、月面や火星は真空に近い環境のため、研磨による熱によって温度が上昇し、サンプルの変形や砥石の異常損耗が起こる他、流体による潤滑がないため研削抵抗が増大し、研磨能力が低下するといった問題がある。

このように、現状の研磨器は、屋外などの地質調査で多くのメンテナンスや作業上の工夫を要する。このため、これらの作業を自動化し、作業者がサンプルに研磨機をあてるだけで必要な研磨が達成できる研磨器の実現を目指した研究を行う。具体的な研究項目は以下の 3 点である。

(1) 乾式研磨において研磨能力を自動的に維持させるための手法の開発

研磨能力をオンラインで自動的に推定し、研磨能力が下がったと判定されたら、研磨機構につけられた付着粉除去装置によって研磨能力を復活させる。

(2) 任意の表面粗さを砥石の交換をせずに達成できる方式の開発

(3) 簡単なメカニズムで平らな面を生成する機構の開発

例えば、火星探査ローバ MER に搭載された研磨機 RAT では、2 つのモータを用いて

砥石を回転移動させることで円形(直径 φ45[mm])の研磨面積を作りだした。RAT は 2 つのモータを使用するため研磨器の構成が複雑となるが、このような複雑な機構なしに円形の研磨面積を作り出すことを目標とする。

このような乾式研磨技術は将来の月面や火星などにおけるその場観測あるいはサンプルリターンにおいて必要な技術だが、地球においても現在行われている乾式研磨を自動化・省力化することができるため、地上での適用も期待できる。

【研究目標】
以下の研究と開発を実施する。

- 研磨機を横方向に移動させることなく、最小限の自由度で円形の研磨面積(直径 φ20[mm]以上、深さ 5[mm]以上)の作り出す研磨機構の開発。
- 研磨後の表面粗さを砥石の交換なく可変にできる機構を研磨機構と砥石の形状、制御方法により達成する。(表面粗さの最小値は最大高さ 5[μm]とする)
- 付着粉除去装置がついた研磨装置の試作。装置自体は現場で使えるような小型化は考慮しなくてよい。また、研磨動作を停止して付着物を除去することを想定しているが、研磨動作を継続しながら付着粉の除去が可能となってもよい。
- 研磨時の電流の測定やカメラによる研磨面の撮像により、研磨状態を推定する手法の開発。
- 複数の砥石と岩石(比較的硬い玄武岩を想定する)を用いた研磨実験。研磨状態推定手法と付着粉除去の効果を確かめる。

【研究資金／期間】
総額 500 万円以下／12 か月以内

【本研究を実施するにあたっての留意事項】
なし

研究課題(13)

C チャレンジ型研究

研究課題 (13) 「TansaX チャレンジ研究」

【課題概要】

- 本研究課題は、具体的な研究目標等を設定せず、将来の宇宙探査および新しい産業に繋がる「今までにない新しい研究」提案を募集します。
- 次世代宇宙探査のためのコンセプト提案とその成立性(フィージビリティ)研究、宇宙探査と産業の双方で利用可能な新規要素技術の研究開発など、あらゆるアプローチの研究提案を歓迎します。
- 参考までに、宇宙探査ハブにおけるオープンイノベーションを実現のための重点 4 分野「探る」「建てる」「作る」「住む」と、月面の科学・火星探査における探査技術事例を次ページに示します。

【研究目標】

- 別紙に掲げた目標のいずれかを実現するため、または、提案者が独自に設定する将来の宇宙探査に向けた目標を実現するための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。

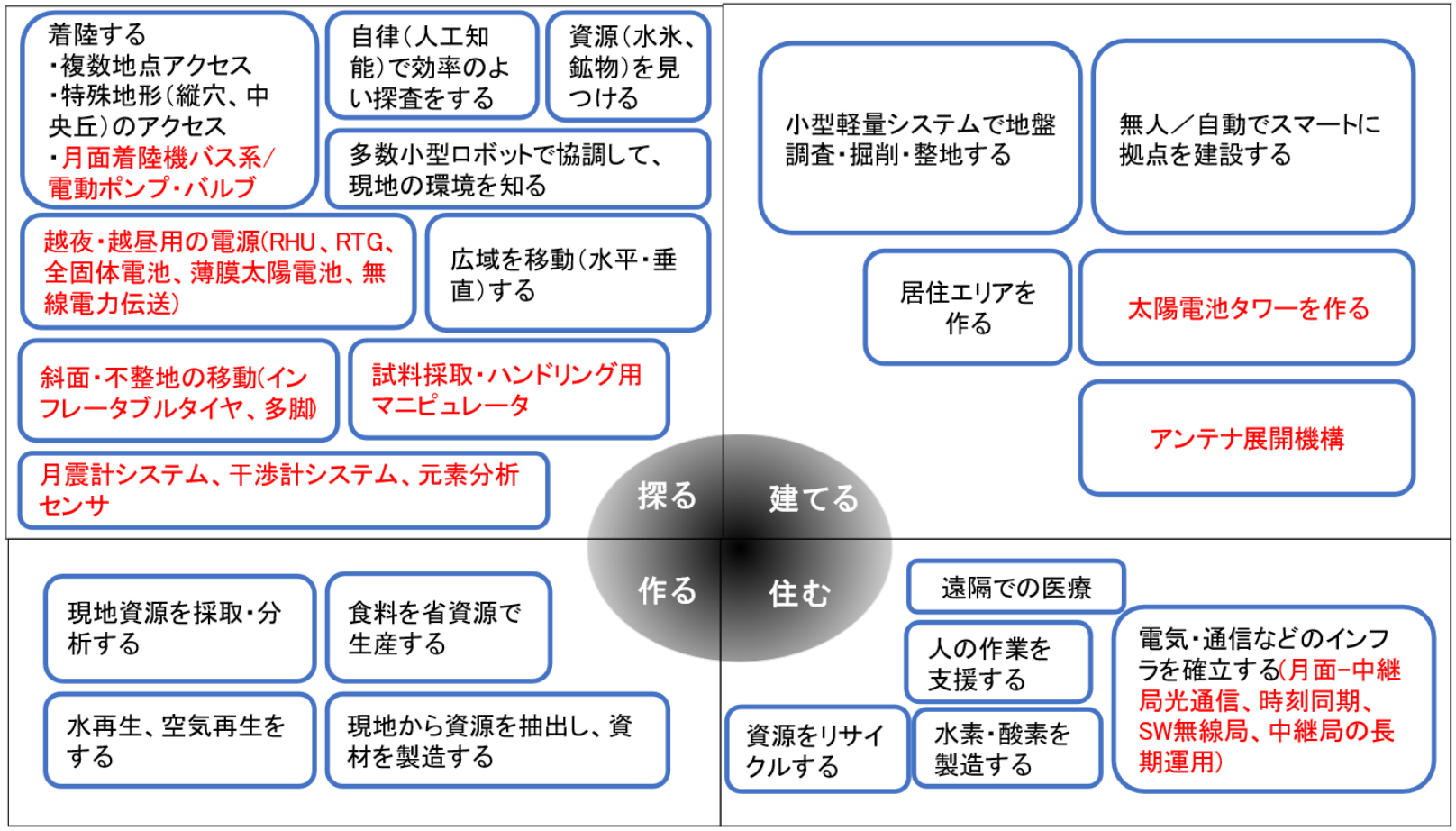
【研究資金／期間】

総額300万円以下／最長12か月以内

研究課題(13) TansaXチャレンジ研究

研究課題(13)別紙

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



赤字は主に月面科学、火星探査関連

この詳細版はWEBに掲載の技術領域をご参照ください (https://www.ihub-tansa.jaxa.jp/rfi/RFI_notice.html)

32