

JAXA宇宙探査イノベーションハブ 第10回研究提案募集（RFP） 公募説明会

募集課題に関する説明・質疑応答

JAXA宇宙探査イノベーションハブ
第10回研究提案募集（RFP）公募説明会

グループ A

エネルギー・情報処理

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(1/2)



【課題概要】

A 課題解決型／I 「広域未踏峰」探査技術

マイクロ波無線電力伝送技術は3次元的に自由・広範囲に電力を送電できる地上・宇宙両領域で活用が期待される基盤技術である。地上では24GHz帯利用の法整備と歩調を合わせた技術開発が進められており、本研究課題では受信側の高効率・大電力整流を目指したGaN-on-GaNプロセスを用いた整流デバイス開発と、2030年までの月面実証を目指した宇宙用としての24GHz帯送電・受電システムの試作を通じた成立性確認を行う。

- 地上では、デバイスの無線電力化が可能にするIoTの大規模社会実装による長期的な社会変革が見込める。布・紙・テープ等新素材へ実用的な計算機能を有するデバイスの搭載が可能になり、また有効距離数十mのICタグの運用、レーダーの高性能・高効率化にもつながる。
- 宇宙では、**本研究の成果を踏まえて**発電基地局から数～数百kW級の電力を数km伝送する技術**へとスケールアップすることにより**、より自由で広範囲な月面探査・活動・建設・開発を可能とする。

【研究目標】

LEAD等月面実証ミッションのプリカーサーとして、BBM相当である3kg級30W級、伝送効率2%@1mの無線電力伝送システム実証機を製作する。
上記を具現化するためGaN-on-GaNプロセスを用いて高効率受電用整流素子を開発し、並行して24GHz帯送電・受電実証システム全体の開発を進める。



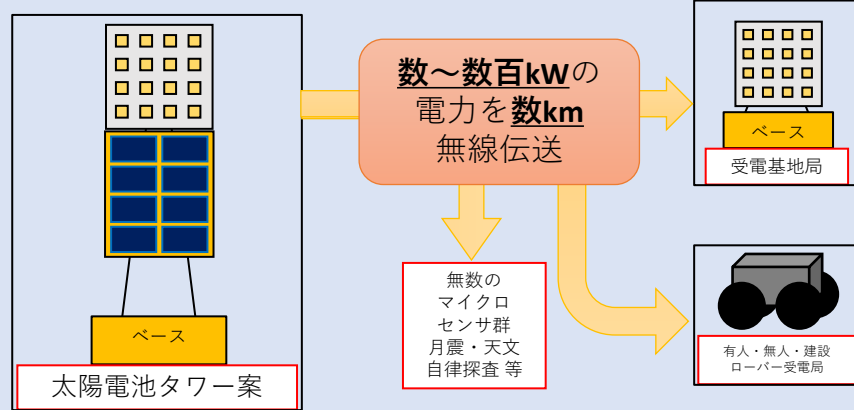
【研究資金／期間】総額5,000万円以下／24か月以内

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(2/2)

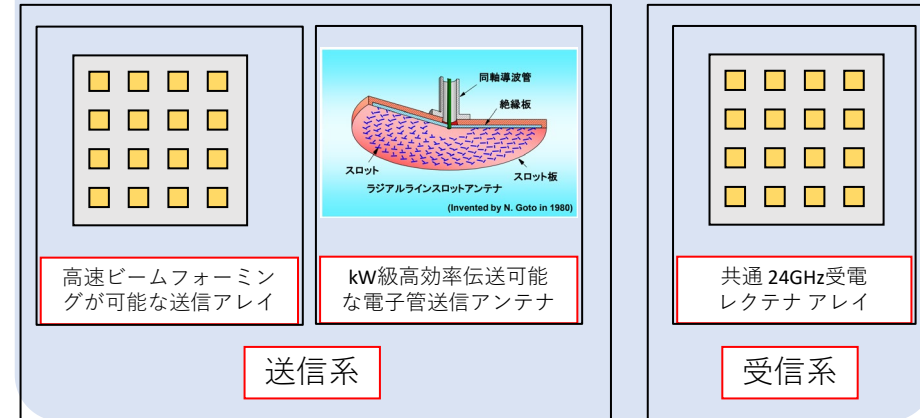


【最終的な運用構成と本研究課題の目標のイメージ】

将来の宇宙適用のイメージ



本研究課題の目標(30Wクラス)



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】

A 課題解決型／II 「自動・自律型」探査技術

システムのエッジにAI機能を付加し分散協調処理するエッジコンピューティングの概念は、その場でのリアルタイム処理に優れることから、通信環境に劣る遠方天体探査や天体表面の小型探査機等において、低コストで常時のデータ処理・監視・制御等を可能とすることによる運用の質の向上が見込まれる。センサ/アクチュエータ統合のAIチップの場合、動作時数mW以下の超低消費電力性とデータを地上に送信することのないオンチップの学習機能の両立が必要となる。本研究課題では、超低消費電力下での処理と学習機能を併せ持ち、生産性も視野に入れたAIチップの設計を行う。

- 地上では、商業化に向けた低コストで製造可能とする設計にて、AIチップの数百 μ W級での動作、かつオンチップでの学習機能の付加を目指す。音声認識や監視等の常時稼働システムへの適用を期待する。
- 宇宙では、その処理アーキテクチャと規模に基づいて、軽度の信号処理や常時データ監視等のアプリケーションおよびその発展・拡張性について検討し、深化させる。

【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し、一定程度の試作による検証を目指す。
- ・ 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以下程度であること
 - 同様のアプリケーション実行時において、処理時間が1ms以下程度であること
 - 専用設計ではなく音声認識・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

【課題概要】

B アイデア型／v. 共通分野

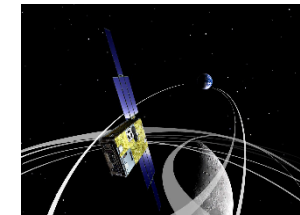
本研究課題では、ゲル電解質と呼ばれる半固体物質を電解質に使用する半固体電池の研究開発に取り組む。当該電池の技術を習得することにより、リチウムイオン電池の活物質等の電池部材の組み合わせと製造技術の最適化を進め、電池の安全性向上、高エネルギー密度化や長期耐久性などの実現が可能になる。

- 電解液の流動性抑止は電池の安全性やエネルギー密度の向上の為に重要。
- 通常の電解液を使用した電池に近い製造方法で、電解液をゲル状に固定することができれば、量産性を維持しつつ、高い電池性能の獲得に繋がる。
- 地上では電動農機具やドローン用電池としての安全で高出力／高エネルギー密度電池として、宇宙では幅広い温度範囲で使用する極限環境用電池としての成立に期待。

【研究目標】

半固体電池として、以下の技術習得を目指す。

- ・ 温度域: $-40^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$
- ・ レート特性: 3C充放電
- ・ 軽量性: 300Wh/kg目標
- ・ 安全性: 熱暴走の抑止
- ・ 品質管理: 量産性の獲得



JAXA宇宙探査イノベーションハブ
第10回研究提案募集（RFP）公募説明会

グループB

惑星保護・環境制御

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】

B アイデア型／I 「広域未踏峰」探査技術

各宇宙機関・民間企業が進める宇宙探査においては、惑星保護方針の遵守が求められる。特に火星や海洋天体に影響を与えうる探査では、探査機の微生物汚染レベルを水準以下へ低減することが必要となる。本研究課題では、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。

- 宇宙では、高いレベルの清浄度と封じ込めを達成することで、無菌に近い状態を保持した宇宙探査機の出荷が可能になる。
- 地上では、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等への適用が期待される。

【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。



- ・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がある技術
- ・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、孢子、VBNC細胞)など、非活性状態の生命を検出できる技術
- ・10 cells/mL未満、または50 cells/m²未満といった低密度に存在する微生物を検出できる技術
- ・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

【課題概要】

B アイデア型／Ⅳ「有人宇宙」探査技術

ゼオライト吸着剤は、水分の影響を受けやすいため脱水処理が必要となり、装置の大型化やCO₂回収効率への影響が課題である。一方で、寿命は3年以上の耐久性を有するので期待は高い。本研究課題では、各要素技術とシステムの最適化を目指す。

- 宇宙においては、CO₂回収・利用の必要性は高く、吸着量や寿命の面で評価の高いゼオライト吸着剤の改良は非常に期待される。
- 地上においては、温暖化対策にCO₂吸着剤を利用した研究開発も盛んにおこなわれており、より効率的な回収技術の確立は社会的にも十分に価値があると考えられる。

【研究目標】

- a) 脱水塔の改良: CO₂を吸着しないゼオライトを検討。脱着エネルギー600kcal程度の低温再生剤の利用。
- b) CO₂吸着剤の改良: 現行タイプA結晶構造の5Aタイプに比し、CO₂吸着量が20%大きいLSX (Low Silica X) 型等の可能性を検討。CO₂吸着量は現行品以下だが水分の影響を受けないCO₂吸着剤について検討。
- c) 吸着剤の形状制御: ハニカムや中空糸により、圧損低減、吸脱着高速度化を目指す。

	現状	本研究
脱水筒	高脱着エネルギー	低脱着エネルギー
吸着剤	CO ₂ 吸着; 3.5w%	20%増量(疎水)
形状制御	ペレット	ハニカムや中空糸
再生実システム	90分の温度スイング	サイクルタイムなどの検討

- d) CO₂吸着再生実システム: サイクルタイム等の運転方法検討を行い、最適化を判断

JAXA宇宙探査イノベーションハブ
第10回研究提案募集（RFP）公募説明会

グループC

計測・分析

【課題概要】

B アイデア型／Ⅱ「自動・自律型」探査技術

地盤の状況に応じて機械が適切な掘削を実現するためには、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。そこで本研究課題では、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に不可欠な、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。

- 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。
- 地上の建設現場でも、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。

【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。

【課題概要】

B アイデア型／Ⅵ月面の科学・火星探査技術

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・鉱物組成の情報は日本にとって非常に重要となる。赤外分光カメラは小型軽量化を重ね宇宙機に搭載されてきたが、経験あ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。本研究課題は、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し小型分光カメラの開発へ繋げることで、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ことを目指す。

- 宇宙利用に向けて、温度環境耐性、放射線耐性を定量的に評価する。
- 地上利用に向けては、放射線環境に厳しい原子力発電所内、温度環境に厳しい寒冷地や砂漠におけるドローンおよびロボットに搭載される小型カメラへの利用拡大が期待される。

【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。

【課題概要】

B アイデア型／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研究開発を行なう。現状の乾式研磨器は、屋外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す。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
- (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

- 宇宙では月面や火星における その場観測、サンプルリターンで使える小型の研磨機構の実現を目指す。
- 地上では、現場における乾式研磨の省力化を目指す。

【研究目標】

- ・ 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 $\phi 20$ [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[μ m]とする。
- ・ 付着粉除去装置がついた研磨装置の試作
- ・ 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

研究課題(10) 可搬型遠隔レーザー誘起絶縁破壊分光(LIBS)装置の開発



【課題概要】

B アイデア型／VI月面の科学・火星探査技術

数メートル先の計測対象の遠隔元素組成分析を可能とする、可搬型(<5 kg程度)のLIBS装置を開発することを目指す。このような装置は現状、高感度と高波長分解能、小型化を同時に実現することに課題がある。同様の性能を持つ装置は、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を検討しており、堅牢性を持つ装置であることも求められる。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。

- 宇宙利用に向けては、月・惑星探査において、科学的価値の高い岩石を遠隔・迅速に選別するために、小型・堅牢・高感度の、元素分析が可能なシステムであることを検証する。
- 地上利用に向けては、ドローン搭載等により、高所、高放射線環境等の難アクセス現場における遠隔・迅速なインフラ診断を可能とする、可搬型のシステムを目指す。

【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
- Fe、Al、Si、Ca、Mg、K、Cr、Mn、Niなどの金属元素、H、C、S、Oなどの揮発性元素が分析可能であること
- 可搬性を重視し、5 kg以下、三辺の和が100 cm以下程度のサイズとすること
- 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
- 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検討すること



【研究資金／期間】総額1,000万円以下／24か月以内

JAXA宇宙探査イノベーションハブ
第10回研究提案募集（RFP）公募説明会

グループD

推進系

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】

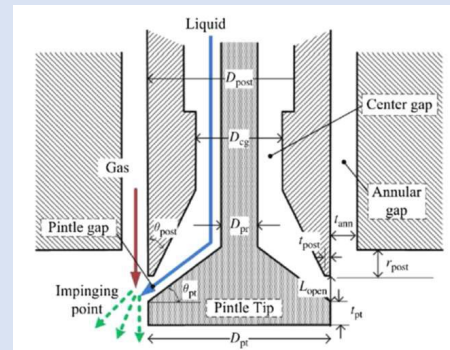
B アイデア型／VI月面の科学・火星探査技術

本研究課題では、1.7kN級の電動ポンプ搭載宇宙機エンジンにおいて、強還元剤(N_2H_4)及び強酸化剤(N_2O_4)の流量(供給圧)変化に対し、噴射器の噴射角及び孔径を受動的に調整する研究を行う。ピントルインジェクタ向けの受動可変機構の構造検討に特化した研究としており、従来のアクチュエータを用いたものよりも軽量且つ高応答の噴射器を目指す。

- 宇宙では、ポンプ吐出圧に応じて、受動的に孔径と衝突角度を調整し、推進の霧化・混合を最適化し、高効率燃焼を実現する
- 地上では、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の構築に寄与する

【研究目標】

- ・ 1.7kNエンジンで、ポンプ吐出圧3MPa程度を100%推力とした時、40%までの推力調整を実現できるピントルインジェクタ
- ・ 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について、目標仕様を次頁に記載する
- ・ 本研究課題では模擬流体として水等を使ったデモンストレーション等、提案者で実施できる範囲で、圧力による噴射孔径(流速)、噴射角度の受動可変機構の機能確認及び圧力/流量特性確認などの実施を考えており、実際に推進剤を使った確認試験までは想定していない



ピントルインジェクタ構造例

Min Son et al. "Design Procedure of a Movably Pintle Injector for Liquid Rocket Engines", JOURNAL OF PROPULSION AND POWER, Vol. 33, No. 4, pp.858-869, 2017



アポロ宇宙船のピントルインジェクタ

<https://www.rrauction.com/auctions/lot-detail/345471806349098-apollo-lunar-module-descent-engine-lmde-pintle-injector/?cat=359>

B アイデア型／VI月面の科学・火星探査技術

No.	項目	要求、値	備考																																			
1	作動流体	ヒドラジン(N2H4)（or モノメチルヒドラジン：MMH） 四酸化二窒素(N2O4)：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。 <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： N2H4 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>	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： N2H4 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	
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： N2H4 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																															
3	吐出圧	ポンプ上流：1MPaA未満(高压ガス対象外としたい) ポンプ下流：吐出圧を3MPaA程度(スラスト燃焼圧2MPaAを想定)	将来的に、燃焼圧高压化を考えており、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																																			

研究課題(08) 大推力推進系に対応する国産推薬弁

【課題概要】

B アイデア型／VI月面の科学・火星探査技術

本研究課題は、1.7kN級の電動ポンプ搭載宇宙機エンジンにおいて、強還元剤(N_2H_4)及び強酸化剤(N_2O_4)の流体に適合し、一般産業用電磁弁を宇宙機用推薬弁に適用する研究に取り組む。一般産業用電磁弁の製造ラインを最大限活用し、駆動方式やシール技術等、一部分の改修を行って宇宙機特有の仕様に適用することを目指す。

- 宇宙機用途では、毒性を有する推薬の漏洩を防ぐとともに、材料適合性の確保を少ない改修で実現する
- 地上では、食品業界等で漏れが忌避される業界にシール技術や材用適合性の観点で技術適用を目指す

【研究目標】

- ・ 1.7kNエンジンで、バルブ入口圧1.5MPaAに適應する
- ・ 漏洩の観点で、内部リーク $1 \times 10^{-3} \text{ scc/s@GHe}$ 以下、外部リーク $1 \times 10^{-6} \text{ scc/s@GHe}$ 以下を目標とする
- ・ 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の目標仕様を次頁に記載する
- ・ 本研究課題では、模擬流体として水等を使ったデモンストレーション等、提案者で実施できる範囲で、駆動方式の研究やシール技術の確認を考えており、実際に推進剤を使った確認試験までは想定していない



宇宙機用推薬弁(1.1kN級)
Nammo社Apogee Engine Valve



一般産業用サーボ弁の例
日本MOOG社パイロット式サーボ弁

研究課題(08) 大推力推進系に対応する国産推薬弁

B アイデア型／VI月面の科学・火星探査技術

No.	項目	要求、値	備考																																			
1	作動流体	ヒドラジン(N2H4) (or モノメチルヒドラジン：MMH) 四酸化二窒素(N2O4)：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。 <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： N2H4 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>	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： N2H4 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	左記を目標値とし、詳細は共同研究の中で調整
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： N2H4 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																															
3	入口圧	1.5MPaAを目標値とする。	将来的に、燃焼圧高圧化を考慮しており、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																																			
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】

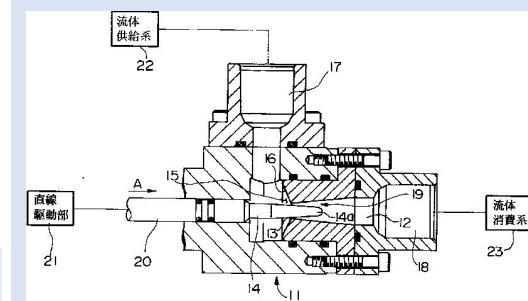
B アイデア型／VI月面の科学・火星探査技術

本研究課題では、1.7kN級の宇宙機エンジンにおいて、強還元剤(N_2H_4)及び強酸化剤(N_2O_4)の流量を100%～40%の範囲で調整できる、一般産業用機器をベースとした流量調整デバイスの研究に取り組む。一般産業用機器の設計を活用しつつ、推薬への材料適合性や高圧に適応した上で、流路設計及び流量制御技術の獲得を目指す。

- 宇宙では、現行の推進系のみならず、将来の大推力エンジンの推力も調整でき、大きなペイロードの重力天体輸送を実現できる
- 地上では、食品や薬品の業界での混合における比率調整用途や、材用適合性の観点で安全性を担保できる技術となる

【研究目標】

- ・ 1.7kNエンジンで、入口圧1.5MPaAを100%推力とした時、40%までの推力調整を実現できる流量調整デバイスであり、一般産業用機器を基に流路及び流量制御技術を最適化する
- ・ 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の目標仕様を次頁に記載する
- ・ 本研究課題では、模擬流体として水等を使ったデモンストレーション等、提案者で実施できる範囲で、直動サーボ弁等汎用バルブ改修による要求性能の実現、流路及び流量制御技術の最適化の確認を考えており、実際に推進剤を使った確認試験までは想定していない



キャビテーションベンチュリバルブ内部構造例
特開平10-037804: キャビテーションベンチュリバルブ



一般産業用流量調整バルブイメージ
日本MOOG社直動型サーボ弁

B アイデア型／VI月面の科学・火星探査技術

No.	項目	要求、値	備考																																			
1	作動流体	ヒドラジン(N ₂ H ₄)（or モノメチルヒドラジン：MMH） 四酸化二窒素(N ₂ O 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。 <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： N₂H₄ 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>	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 ₂ H ₄ 酸化剤： MON-3	325	0.8	燃料 N ₂ H ₄	296.3	296.3	17.8	酸化剤 MON-3	237.1	237.1	9.8	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。
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 ₂ H ₄ 酸化剤： MON-3	325	0.8	燃料 N ₂ H ₄	296.3	296.3	17.8																															
				酸化剤 MON-3	237.1	237.1	9.8																															
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）																																			
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																																			

ご参加ありがとうございました。
皆様のご応募をお待ちしております。

JAXA宇宙探査イノベーションハブ 第10回研究提案募集（RFP）

募集締切：5月10日（水）正午 必着

問合せフォームURL

https://forms.office.com/pages/responsepage.aspx?id=Zmk96zt7UU-8KeWxlOc8HjuF90XHvHZKsrK9NN_8cKxURENHVvk5LSVg4QjZIRTFBMjZMMjJEUVNGVS4u



【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」提案を募集する。
- 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する。
- 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た。

【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する。

【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

