

【イオンエンジン】	
	1/16(木)
STEP-2019-001	2光子吸収レーザー誘起蛍光法によるマイクロ波放電型イオンスラスタの基底中性粒子密度計測 ○山下 裕介(東大・院)月崎 竜童・神田 大樹・西山 和孝(JAXA) マイクロ波放電型イオンスラスタ $\mu 10$ における基底中性粒子密度の計測結果について発表する。このスラスタでは、流量を増加していくと、ある流量を境にビーム電流が低下する。これまで、推進剤導入位置と磁場変更により同現象を高流量側にし性能を改善してきたが、未だ発生メカニズムは定かではない。そこで、著者らは推進剤である中性粒子の挙動が重要であると考え、中性粒子の直接計測を試みた。本研究では、基底中性粒子の非接触計測が可能な2光子吸収レーザー誘起蛍光法を用いた。
STEP-2019-002	大気吸込み式イオンエンジン用ECRイオン源の磁場の変更による点火性能評価 ○宮 優海(総研大・院)神田 大樹・西山 和孝(JAXA) 超低軌道衛星の大気抵抗補償用推進装置として大気吸込み式イオンエンジン(Air Breathing Ion Engine; ABIE)が期待されている。ABIEは周囲大気を推進剤に用いることで衛星重量削減に寄与し衛星寿命を延ばす。ABIE実現には $1e-3Pa$ 台より低い圧力下でも点火可能なイオン源が求められる。本研究では、そのイオン源開発の第一歩として、磁場と点火性能の関係について調査した。
STEP-2019-003	マイクロ波放電型イオンエンジン $\mu 10$ の軌道上性能劣化の原因究明及び模擬実験 ○白川 遼(神戸大・院)山下 裕介・清水 裕介(東大・院)神田 大樹・細田 聡・月崎 竜童(JAXA)田川 雅人(神戸大)西山 和孝(JAXA) マイクロ波放電型イオンエンジン $\mu 10$ は小惑星探査機「はやぶさ」の宇宙運用において、4台計で約4万時間の宇宙実績を達成した。「はやぶさ」「はやぶさ2」の宇宙運用では、経時的な推進剤利用効率の低減が見られ、将来ミッションに向けた課題が残る。この現象は、耐久試験では発生せず、試験設備の影響が考えられる。本研究では、再現実験を通して地上試験と宇宙運用の差異、性能劣化の要因、対策案の3点に関して考察を行った。
STEP-2019-004	10cm級マイクロ波放電式イオンスラスタの逆流イオンエネルギー評価に向けたプラズマプルーム電位測定 ●村中 崇信(中京大)高須 敦也(中京大・学)白川 遼(神戸大・院)吉田 拓人・岩田 尚樹(中京大・学)宮 優海(総研大)山下 裕介(東大・院)上野 一磨(中京大)細田 聡史・西山 和孝(JAXA) 現在運用中の小惑星探査機「はやぶさ2」は、小惑星「リュウグウ」への往路運用において、イオンスラスタ作動に伴うスラスタ近傍表面の損耗が計測されている。この損耗現象の解明に向け、本研究グループでは同型スラスタを用いた地上試験による逆流イオンエネルギー計測を進めてきた。この実験の妥当性評価のために、逆流イオンエネルギー決定要因のひとつであるプラズマプルーム電位の直接測定が必要であると考えている。本稿では、エミッシブプローブによるプラズマ電位計測システムの開発ならびに同イオンスラスタのプラズマプルーム電位計測結果について報告する。
STEP-2019-005	慣性静電閉じ込めを用いた円筒型イオン源の評価 ○亀崎 広明(東海大・院)小野瀬 開(東海大・院)堀澤 秀之(東海大) 慣性静電閉じ込め(IEC)方式を採用した新しいイオン源の基礎研究を行った。本研究では、同軸・円筒型の慣性静電閉じ込めを採用し、イオン源及び宇宙用推進器としての開発を試みた。また、その装置をプラズマ分析と推力測定を行うことでイオン源・推進器としての評価を行った。
【MPD・アークジェット(1)】	
STEP-2019-006	太陽系内軌道間航行用大推力・高比推力MPD/DCスラスタの性能特性と熱設計 ●田原 弘一(大阪工大)鷹尾 良行(西日本工大)池田 知行(東海大)桃沢 愛(東京都市大)脇園 堯(ハイサーブ)外山 雅也(日本特殊機械) 来るべき、太陽系内を自由に飛翔するミッションのためには、高推力・高比推力・高推進効率の電気推進が必要不可欠である。本研究グループでは、太陽系内軌道間航行用の大電力MPD/DCスラスタの研究を行ってきた。性能目標は、推力0.5-2N、比推力1,000-3,000s、推進効率40%以上である。推進機システムを簡略化するために外部磁場印加に(水冷しない)サマリウムコバルト磁石を用いた。さらに、完全輻射冷却式スラスタシステムの開発を目指して熱設計を行った。代表性能として、投入電力6.75kWの時、推力477mN、比推力811s、推進効率19.0%を達成した。
STEP-2019-007	MPDスラスタの準定常作動における定常性評価 ○井出 舜一郎(東大・院)神田 大樹・月崎 竜童・西山 和孝・國中 均(JAXA) MPDスラスタにおいて、定常作動を模擬した準定常作動では作動中の準定常状態に関して定量的な議論がなされていない。本研究では地上試験における準定常作動の有用性を再確認した上で、2つの実験結果からその定常性を評価する。1つ目はパルス時間幅が可変な電源による推力の作動時間特性、2つ目は加速度計による推力の時間波形である。結論として、本実験系における定常性の定量的評価、および従来の準定常作動における性能評価についての言及を行う。
STEP-2019-008	2cm級自己誘起磁場型MPDスラスタの低電力作動実験 ○大塚 俊輔(中京大・学)上野 一磨(中京大) MPDスラスタ内部現象理解やクラスタ化したMPDスラスタの放電室内外での干渉評価に関する実験実施に向け、従来に比べて放電室内直径2cmと小型化した自己誘起磁場型MPDスラスタの作動実験を実施した。本評価は作動時間2msにて実施し、最大電力100kWの低電力作動において、安定したプラズマ流れと約4Nの最大推力が得られた。

【MPD・アークジェット(2)】

STEP-2019-009	<p>熱負荷を考慮した自己誘起磁場型MPDスラスタの推進性能とプラズマ構造 ○田内 思担(総研大・院)大塩 裕哉(龍谷大)川崎 央(名大)船木 一幸(JAXA)</p> <p>本研究は、熱的に成立するスケールの水素を推進剤とする自己誘起磁場型MPDスラスタに対して、推力計測とプラズマ計測により高推進効率を得られる最適な陽極の設計指針を示すことを目的とした。その結果、従来提唱されていた設計指針とは異なり、ストレート形状陽極を使用した場合の推進効率が全放電電流領域においてフレア形状陽極をした場合よりも上回るという結果が得られた。本発表ではダブルプローブ計測により取得した放電室内部のプラズマ構造からこの推進効率の特性を議論する。</p>
STEP-2019-010	<p>絶縁体を入れた水素MPDスラスタの局所最適化 ○阿部 越之(日大・院)田内 思担(総研大・院)中根 昌克(日大)船木 一幸(JAXA)</p> <p>MPDスラスタは、高い推力密度と比推力を持つために有人宇宙探査のメインスラスタとして期待されている。しかしMPDスラスタの推進効率はそれほど高くない。そこで放電室の形状を最適化したところ絶縁体を入れて電極をストレート部分に入れた場合に最適効率となる可能性があるということがわかった。そのため今回はストレート部を長く固定しほかのパラメータについて最適化を行うことで最適形状を求めたところ開き角が適度にある形状が最適であるとわかった。</p>
STEP-2019-011	<p>水を推進剤としたMPD推進機の性能評価 ○松浦 有佑(宮大・院)尾崎 雅治(宮大・学)矢野 康之(宮大・学)各務 聡(宮大)</p> <p>本研究では、水を推進剤とした100 kW級のMPD推進機の性能評価について述べる。従来のMPD推進機は、主に気体推進剤を用いており、貯蔵に高圧タンク等が必要であった。また、ヒドラジンやアンモニアを用いた例もあるが、反応性が強く、貯蔵性が良いとは言えない。そこで、水を推進剤とするMPD推進機を提案する。水は無毒であり、貯蔵が容易で高圧タンクを必要としないことから、推進機の小型化に貢献できる。本発表では、試作した水MPD推進機を推力を用いた性能評価について報告する。</p>
STEP-2019-012	<p>水推進剤アークジェット推進機の蒸発器の試作評価 ○水谷 康一郎(宮崎大・院)渡邊 喜一郎(宮崎大・学)矢野 康之・各務 聡(宮崎大)</p> <p>近年、月や火星などへの有人探査が計画されているが、これには、大電力電気推進機による次世代の軌道間輸送システムが必要となる。アークジェット推進機は、大電力化が容易であるため、その候補となりうるが、陰極の損耗により寿命が短いという課題があった。そこで、本研究では、入手性に優れた水を推進剤とし、陰極の保護のためにジメチルエーテルを用いることを提案する。今回、水の蒸発器を試作し、供給の安定性や流量の評価を行ったため、その結果について報告する。</p>
【プレナリー】	
STEP-2019-013	<p>日本航空宇宙学会 電気推進・先端推進部門 2019年度活動経過報告 竹ヶ原 春貴(首都大)鷹尾 祥典(横国大)</p> <p>日本航空宇宙学会 電気推進・先端推進部門 2019年度活動経過報告を行う</p>
STEP-2019-014	<p>超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS)の運用結果 ○今村 俊介(JAXA)</p> <p>超低高度衛星技術試験機(SLATS: Super Low Altitude Test Satellite)「つばめ」は2017年12月23日に打上げられた。2019年4月より、イオンエンジンを用いた高度271.5、250、240、230、216.8、181.1、167.4kmの高度保持運用を実施した。本発表ではつばめの軌道上運用にて得られた各種成果を紹介する。</p>
【カソード・中和器】	
STEP-2019-015	<p>ホローカソードプラズマのイオンエネルギーおよび放電モードに関する研究 ○今井 駿(JAXA)今口 大輔(静大・学)渡邊 裕樹(首都大)窪田 健一・張 科寅(JAXA)大塩 裕哉(龍谷大)船木 一幸(JAXA)</p> <p>電気推進の高推力化に向け、中和、放電維持を担うホローカソードの大電流化が一つの課題であるが、動作パラメータの変化に伴いホローカソードに生じるプラズマの放電モードが変化することで、カソードの寿命が劣化する事が分かっている。本研究では各放電モードにおけるイオンエネルギー分布をRPAにより取得し、放電電流依存性及びガス流量依存性を明らかにすることを目的とし、報告する。</p>
STEP-2019-016	<p>小型マイクロ波放電式中和器内部の電子輸送解析 ○佐藤 陽亮(横国大・院)小泉 宏之(東大)鷹尾 祥典(横国大)</p> <p>著者らは、水を推進剤として用いる小型マイクロ波放電式イオンスラスタの研究開発を行っている。水推進剤では、従来のイオンスラスタで用いられるキセノンに比べ性能が低下することが実験的に判明している。その原因の一つとして、推進剤の衝突断面積が異なるため衝突周波数が変化し、電子輸送が変化していることが考えられている。そこで、3次元粒子計算を行うことで水推進剤の性能低下の原因を電子輸送の観点から調査した。</p>
STEP-2019-017	<p>イオンエンジンにおけるFECを用いた中和システムの検討 ○木下 順平(九大・院)山本 直嗣(九大)大川 恭志(JAXA)江川 裕貴(九大・学)中野 正勝(産技高専)船木 一幸(JAXA)</p> <p>イオンエンジンシステムの更なる高効率化・小型簡素化を目的として、電界放出型電子源(Field Emission Cathode : FEC)を用いた中和システムが注目されている。本研究では10mA級イオンスラスタと5cm角のFECとの噛み合わせ実験を行なった。本講演ではカソード-グランド間の電位差V_{cg}のカソードによる電子の供給能力およびイオン源から排出されるイオン電流に対する依存性に着目し、調査した結果を報告する。</p>

STEP-2019-018	<p>マイクロ波放電式中和器における磁場形状の電子電流への影響 ○元木 嵩人(東大・院)高崎 大吾(東大・学)内藤 裕貴・安宅 泰穂(東大・院)小泉 宏之・小紫 公也(東大)</p>
	<p>本論文では、電子サイクロトロン共鳴加熱を用いた1W級の中和器において、電子電流増加を目的として磁場形状を変更した。結果、電子電流は約6 mAから8 mAに増加した。また、マイクロ波周波数などのパラメータを変更し、さらなる性能向上を試みた。</p>
STEP-2019-033	<p>低電流LaB6ホローカソードの点火および電子放出特性 ○渡邊 裕樹(首都大)窪田 健一(JAXA)杵淵 紀世志(名大)</p>
	<p>1~2 kWのホールスラスタは依然として地球近傍および宇宙探査ミッションで需要がある。本研究では、この電力域に適用可能な低電流LaB6ホローカソードの点火および電子放出特性をオリフィス直径をパラメータに評価を実施した。加えて、放電電流のスロットリングに対するキーパー電流の影響について、放電電流とキーパー電流の和が7 A一定になるようにキーパー電流を調整し、放電電流-電圧特性を取得したので報告する。</p>
【マイクロスラスタ】	
STEP-2019-020	<p>エレクトロスプレースラスタにおけるイオン液体構成によるイオン引き出しの変化 ○榎本 昂明(横国大・院)鷹尾 祥典(横国大)</p>
	<p>エレクトロスプレースラスタの推進剤として2種類のイミダゾリウム系イオン液体 (EMI-BF₄, EMI-Im) を対象とし、イオン引き出し時の特性に着目した。本研究では、原子レベルでの解析が可能である分子動力学計算を用いてそれぞれ解析を行い、イオンが引き出されるとき運動エネルギーや引き出し角度を得た。本講演では、イオン液体の違いによる引き出し特性の変化について報告する。</p>
STEP-2019-021	<p>紫外光発光ダイオードと高分子材料の相互作用を利用した小型低電力推進機の性能評価 ○井上 孝輝(東海大・院)篠田 修平(東海大・院)小川 俊哉・内藤 慎二・池田 知行・堀澤 秀之・山口 滋(東海大)中山 宜典(防衛大)船木 一幸(JAXA)</p>
	<p>本研究の目的は、紫外線発光ダイオードの照射による光解離反応を利用して固体高分子推進剤表面の分子を排出し、その反力により推進する低電力小型推進機の開発である。本研究ではナイロン6という固体高分子材に紫外線発光ダイオードを照射し、推進剤の質量消費率を算出した。uv-LEDは波長365nmと265nmの2種類を使用し、それぞれの推進性能について比較・検討をした。</p>
STEP-2019-022	<p>光ファイバー先端熱源を用いた超小型レーザー加熱推進機 ○豊田 広海(東海大・院)池田 知行・堀澤 秀之(東海大)</p>
	<p>本研究では小型・軽量かつ低電力の推進機の実現を目指し、医療分野で使用されているレーザー技術に着目した。この技術では光ファイバー先端に酸化チタン膜を蒸着させることで数 W程度の低電力で3000 Kほどの高温熱源を生成することができ、また、構造が単純なため小型化もしやすく、小型衛星用の推進機として有用であると考えられる。本研究では実際に推進機の試作を行い、その推進性能と動作の特性について調査を行った。</p>
STEP-2019-024	<p>宇宙機用マイクロノズル下流における中性粒子の電子ビームによる密度分布測定 ○井澤 壮太(東大・院)西井 啓太・菊池 航世(東大・院)小泉 宏之・小紫 公也(東大)</p>
	<p>高レイノルズ領域ではノズル効率、ノズルの理論式によるものとよく一致する。一方で低レイノルズ領域では、性能が理論値より著しく低下することが知られている。これに関連して、数値計算などで小型ノズル内外の流れの研究がなされているが、特にレイノルズ数が低い領域(Re<200)では、実測による研究は存在しない。そこで本研究では、小型ノズル下流での中性粒子の密度分布を実測し、密度分布のレイノルズ数依存性の検証を試みた。</p>
【ヘリコン・無電極推進】	
STEP-2019-025	<p>非一様磁場型RFプラズマスラスタの磁場強度がプラズマ流に与える影響 ○松島 和孝(農工大・院)大塩 裕哉(龍谷大)古川 武留・西田 浩之(農工大)</p>
	<p>無電極RFプラズマスラスタは長寿命化が期待されているが、推進効率が低いことが課題である。推進効率の向上に向け、放電室内に基本的な非一様磁場であるカusp磁場を用いた研究では、カusp磁場における最適なアンテナ位置が存在することが報告されたが、カusp磁場強度が推進性能に与える影響は明らかになっていない。本研究では、非一様カusp磁場強度変化におけるプラズマ流計測により、プラズマ流の磁場強度依存性を評価する。</p>
STEP-2019-026	<p>無電極RFプラズマスラスタのアンテナとカusp磁場配位がプラズマ特性に与える影響 ○志村 開智(農工大・院)古川 武留(農工大)大塩 裕哉(龍谷大)西田 浩之(農工大)</p>
	<p>無電極RFプラズマスラスタはプラズマと直接接触する電極を有しないため長寿命化が期待されるが、実用化に向け推進効率が低いことが課題である。一方で外部印加磁場に適切な非一様磁場を用いることで推進性能が改善することが報告されているが、最適なアンテナ位置、磁場配位の理解は不十分である。本発表では推力特性のメカニズム解明に向け、アンテナや磁場の配位がプラズマパラメータなどに与える影響について報告する。</p>
STEP-2019-027	<p>RFプラズマスラスタのための進行磁場を用いた軸方向無電極加速の研究 ○小笠原 世亜(農工大・院)大塩 裕哉(龍谷大)西田 浩之(農工大)</p>
	<p>電気推進の課題として挙げられる電極の損耗による寿命低下に対して、本研究では完全無電極のRFプラズマスラスタを研究・開発している。しかし実用化を考えるとこのスラスタでは性能が足りていない。そこで、プラズマ加速という観点からこの問題に取り組むべく、本研究では進行磁場を用いた新たな無電極加速手法を提案している。今回は軸方向にプローブを走査させることにより、進行磁場によるプラズマ加速効果を調査する。</p>

STEP-2019-028	<p>無電極rfプラズマスラスタにおける回転磁場加速への印加周波数の影響 ○古川 武留(農工大)桑原 大介(中部大)篠原 俊二郎(農工大)</p> <p>本研究では電極損耗の無い無電極rfプラズマスラスタの性能向上に向けて、プラズマ生成部下流に追加速機構を設ける方式を提案している。追加速法の一つの回転磁場(Rotating Magnetic Field: RMF)法では、外部アンテナにより周方向電流を駆動し、外部発散磁場に起因する軸方向電磁力による推力増強が期待される。本発表では、RMF回転周波数及び各制御パラメータ変化におけるプラズマ流への影響評価について報告する。</p>
STEP-2019-029	<p>磁気ノズルプラズマスラスタにおける磁化プラズマ粒子計算の初期検討 ○江本 一磨(横国大・院)高橋 和貴(東北大)鷹尾 祥典(横国大)</p> <p>Particle-in-Cell/Monte Carlo Collision法による磁気ノズルプラズマスラスタの2次元粒子シミュレーションを行った。従来は200 G印加時の計算を行ってきたが、電子のみが磁化する磁場強度であり、磁気ノズルによるLorentz推力を数値的に再現できていなかった。そこで、Lorentz推力を再現可能だと考えられる1 kGまで磁場強度を強め、イオンも磁化した状態でのプラズマ粒子計算を行った。講演では粒子計算より得られた初期検討の結果を報告する。</p>
STEP-2019-030	<p>電磁誘導加速型無電極電気推進機におけるプラズマ流の計測 ○山村 周平(東大・院)関根 北斗(東大・院)小泉 宏之・小紫 公也(東大)</p> <p>無電極電気推進機の加速法として、変動磁場を用いた電磁誘導プラズマ加速機構は広く研究されている。本研究では、この手法を用いた低アスペクト比推進機である“RIPAL”において、プラズマ流の計測を行った。測定には2端子マツハプローブを使用し、プラズマ生成投入電力と加速投入電力の大小や、静磁場の有無、またはそれらを組み合わせることで流れがどのように変化するかを調査し、考察した。</p>
【PPT】	
STEP-2019-031	<p>二重円筒推進剤がPPTの総インパルスに及ぼす影響 ○高橋 巧磨(岐大・学)稲葉 智也・大野 陸(岐大・院)宮坂 武志・朝原 誠(岐大)</p> <p>電熱加速型パルスプラズマスラスタの性能はキャビティの形状に強く依存している。岐阜大学では、二重円筒推進剤を導入することで推進性能の改善だけでなく推進剤利用量の増加を目指している。本研究では、二重円筒推進剤が総インパルス値に及ぼす影響に着目し評価を行った結果について報告する。</p>
STEP-2019-032	<p>パラフィンを推進剤とした沿面アーク推進機の性能評価 ○平賀 康太郎(九工大・院)セニア シムハンダ(九工大・院)井上 太郎(九工大・学)豊田 和弘(九工大)趙 孟佑(九工大)</p> <p>九州工業大学では超小型衛星搭載用の推進機として沿面アーク推進機の開発を行っている。動作原理や構造はPPTと似ているが、一定の低い電流を数ms流す点で異なり、アークジェットスラスタにも似ているともいえる。先行研究ではテフロンを推進剤とした場合の性能評価を行ってきたが、数発の噴射によって、性能の著しい低下が見られた。本研究では推進剤の融点に注目し、低融点の推進剤としてパラフィンを提案し、その性能評価の結果を報告する。</p>
STEP-2019-023	<p>硫黄推進剤を使用したパルス表面アーク放電スラスタ ○シムハンダセニア(九工大・院)平賀康太郎(九工大・院)井上太郎(九工大・学)豊田 和弘・趙 孟佑(九工大)</p> <p>Surface arcjet thruster (SAT) is an electrothermal rocket engine with current regulating diodes to limit the discharge current and reduce electromagnetic noise. This paper presents SAT's performance with solid Sulfur and Teflon (PTFE) as propellants.</p>
STEP-2019-034	<p>パルスプラズマスラスタにおける固体燃料の形状と性能に関する研究 ○齊木 淳(九大・院)山本 直嗣(九大)</p> <p>パルスプラズマスラスタは瞬間的な動作が特徴的な電気推進器の一種で、単純な形状や消費エネルギーの少なさから小型人工衛星の推進器として注目されている。一方で燃料効率の悪さから、比推力が他の電気推進器と比べて低い。そこで本研究では燃料の形状を変化させ、プラズマから発生するふく射エネルギーの照射のされ方を変えることで性能への影響があるか検証する。</p>

【ミッション解析・先端推進(1)】 1/17(金)	
STEP-2019-035	縮退化された制御変数による多周回遷移軌道の解析的な設計 ○岡本 丈(東大・院)川勝 康弘(JAXA)
	深宇宙探査機は自ら地球の重力圏を脱出するために多周回遷移軌道(スパイラル軌道)を用いることがある。スパイラル軌道に関する先行研究では、加速度プロファイルを直交座標表示することで軌道要素の解析的算出に成功しているが、一方で ΔV は解析的に算出することができず数値積分を要し、軌道設計に時間がかかるという問題点がある。そこで本研究では、加速度プロファイルを極座標表示することで軌道要素、 ΔV どちらの解析的算出も可能にする手法を提案する。
STEP-2019-036	レゴリス推進機の推力と重力補償のための速度増分について ○武藤 乗仁(九工大・院)オルガス ネチュミ ジハン(九工大)コルドバ アラルコン ホセ ロドリゴ(九工大)豊田 和弘・趙 孟佑(九工大)
	本研究では月面のレゴリスダストを使用する新しい推進システムとして二つの方式を提案している。吸い込み式と呼ばれる最初の方法では、周囲のプラズマ環境と月外気圏の太陽照射にさらされる帯電ダスト粒子をグリッド間の電界によって加速し、推力を直接生成する。貯蔵式と呼ばれる二番目の方法は、宇宙船内の粒子貯蔵部を使用し、ダスト粒子を電子源にさらし、粒子間の微小空洞内での帯電によってダスト粒子を放出するものである。この論文では、推力と変動する月の重力に関連した速度増分の推定や高度の変化について説明する。
STEP-2019-037	噴射プラズマ動圧を考慮したリングカレント型磁気プラズマセイルの数値解析 ○原 亮太(静岡大・院)山極 芳樹(静岡大)大塩 裕哉(龍谷大)西田 浩之(農工大)船木 一幸(JAXA)
	近年、研究が行われている推進システムのひとつに磁気プラズマセイル(MPS)がある。先行研究では噴射プラズマの動圧と静圧がそれぞれ支配的な場合が考えられた。しかし、静圧と動圧の両方の影響を考慮した推力の調査はされていない。本研究では推力増加条件の検討のために静圧に関するパラメータのthermal β (β_{th})と動圧に関するパラメータのkinetic β (β_k)の両方を考慮し、特に β_k を変化させたときのMPS推力への影響を調査する。
【ミッション解析・先端推進(2)】	
STEP-2019-038	磁気セイルにおける複数磁極磁気圏が推進性能へ与える影響 ○村山 裕輝(総研大・院)上野 一磨(中京大)大塩 裕哉(龍谷大)堀澤 秀之(東海大)船木 一幸(JAXA)
	複数の磁極を持つ磁気圏形状が磁気セイルの推進性能の向上へ寄与することが示唆されている。複数の磁極を持つ多磁気圏内部磁場構造はソレノイドコイルの作る磁気圏の構造とは異なり、多磁極磁場はより多くの太陽風粒子を磁気圏内に受け入れ、誘導電流を誘起することが予想されるので、磁気圏内の誘導電流構造も異なるものとなる。多磁極磁気セイルの磁気圏内部の誘導電流と推進性能の関係について調査した。
STEP-2019-039	LSD-LSC遷移で起きていること ●白石 裕之(大同大)
	レーザー推進に於いて、laser支持爆轟波(レーザーデトネーション、LSD)は最重要現象の一つである。本発表では、LSDの安定性に関して、レーザー強度を減じた場合のLSD終息、即ちLSD-LSC遷移付近で起こる現象について物理流体解析に基づいて言及する。
STEP-2019-040	レーザー誘起プラズマの高繰り返し高時間分解プローブ計測 ○浜田 彩香(東海大・院)小笠原 嵩人(東海大・院)堀澤 秀之(東海大)進藤 春雄(プラズマ理工研)
	レーザー誘起プラズマをエミッシブプローブを用いて、高繰り返し高時間分解能でプラズマのプローブ診断を行った。この結果で得られた電子温度、電子密度、プラズマ空間電位をシングルプローブでの結果と比較検討を行った。また、この得られたプラズマ諸量を利用してレーザー誘起プラズマの静電加速用の機構について検討を行った。
STEP-2019-041	高繰り返しパルスレーザーアブレーションを用いた衛星モデルの回転制動実験 ○中村 友祐(名大)森山 大地(名大・学)佐宗 章弘(名大)福島 忠徳(JSAT)
	高繰り返しパルスレーザーによるアブレーションを用いてデブリや廃衛星の除去を行うことが提案されている。本研究では回転する衛星モデルの太陽光発電パネル部位にレーザーを当ててアブレーションさせることで回転と逆向きのトルクを生成させ、回転を止める実験を行った。この結果、静止したアブレータに対して行ったアブレーションインパルス特性から予測されるトルクよりも大きなトルクが発生することが分かった。
【ホールスラスト(1)】	
STEP-2019-042	ホールスラストプルーム解析ツールの開発状況: 衛星表面材料損耗と再付着解析 ○村中 崇信(中京大)稲永 康隆(三菱電機)
	近年のホールスラストを主推進器とする国産全電化衛星開発を受けて、本研究グループでは大型全電化衛星の工学設計を目的とした、ホールスラストプルーム解析ツールの開発を継続している。今回は、これまでの開発状況を振り返るとともに、最近開発を完了した、スラストプルームと宇宙機表面の相互作用による、宇宙機表面材料損耗解析機能および損耗材料の再付着解析機能について報告する。
STEP-2019-043	ホールスラスト放電における負イオンの影響とC60フラレーンについて ○張 科寅(JAXA)渡邊 裕樹(首都大)
	ホールスラストの放電においては、印可磁場を横切る方向の電子輸送が、線形理論に比べて桁で大きくなる異常輸送・乱流現象が見られることが知られており、物理現象解明や、更なる高性能化に対する障害となっている。本研究では、電子のキャリアとして負イオンを導入することで、放電に一定の影響を与えることができないか、基礎的な検討を行った。実験においては、負イオンを生成しやすく、また推進剤としても理想的な特性をもつC60フラレーンを用いた。
STEP-2019-044	デブリ除去・SLATS後継機向け1kW級ホールスラストの開発 ○張 科寅(JAXA)渡邊 裕樹(首都大)月崎 竜童・後藤 大亮・松永 芳樹・大川 恭志・今村 俊介・山元 透(JAXA)
	JAXAにおいて、デブリ除去やSLATS後継といった低軌道ミッションに向けた、1kW級ホールスラストの開発を進めている。技術試験衛星9号機における全電化静止衛星バス用6kWホールスラストの開発経験を最大限に活かし、高性能長寿命設計を実現することで競争力を確保し、今後増加すると予想される電気推進需要に応える。実験室モデルのスラストを試作し、取得した実験データについて報告する。

STEP-2019-046	<p>超小型人工衛星用マグネティックレイヤー型ホールスラスタの推進性能測定 ○松尾 樹(東海大・院)田口 誠一・小原 秀憲(東海大・院)松村 和輝・山内 大志(東海大・学)堀澤 秀之・池田 知行(東海大)</p> <p>近年、高度なミッション実現のため小型衛星用の推進機の開発が活発化している。東海大学ではmNオーダーと高い推力密度と高い推進効率を得られる電気推進機のホールスラスタに着目し、小型衛星用に最適化した小型低電力用ホールスラスタの検討を行った。本講演では制作した超小型人工衛星用マグネティックレイヤー型ホールスラスタST- Iの推進性能について発表する。</p>
STEP-2019-019	<p>マイクロ波カソード-200W級ホールスラスタのブルーム解析 ○森下 貴都(東大・院)月崎 竜童(JAXA)山本 直嗣(九大)杵渕 紀世志(名大)西山 和孝(JAXA)</p> <p>本研究では小惑星探査機「はやぶさ2」の電子源として採用されたマイクロ波カソードを、九州大学が開発した200W級ホールスラスタの電子源に応用し、カップリング試験を行った。またマイクロ波カソードの磁場によるブルームへの影響を調査した。カソードの動作条件によるスラスタの点火特性や動作特性について考察し、ホローカソードとの比較について言及する。</p>
【ホールスラスタ(2)】	
STEP-2019-047	<p>アルゴンホールスラスタの推進性能評価 ○山崎 純子(筑波大・院)野中 正潤(筑波大・院)横田 茂・嶋村 耕平(筑波大)</p> <p>ホールスラスタの内部形状をアルゴンの電離能に合わせて設計変更した。このホールスラスタの推進性能を、宇宙研大型チャンバーにて計測を行ったため、その結果について報告する。</p>
STEP-2019-048	<p>永久磁石を用いた小型・低電力シリンダリカル型ホールスラスタ“SCHT-1”の研究開発 ○小原 秀憲(東海大・院)田口 誠一・根子 隆誠・松尾 樹(東海大・院)田原 弘一(大阪工大)池田 知行・堀澤 秀之(東海大)</p> <p>近年、超小型人工衛星の需要が高まり打ち上げ数が爆発的に上昇しているが、推進機搭載をしているものの増加傾向はまだ少なく、搭載推進機に技術的課題があることが推測される。この技術課題に対応すべく東海大学では永久磁石を用いた小型シリンダリカル型ホールスラスタ“SCHT-1”の試作・研究を行ってきた。本講演では“SCHT-1”を用いた実験結果及びそれから算出した性能と推進性能向上に向けた展望を紹介する。</p>
STEP-2019-049	<p>非平滑チョップ型電源によるTAL型ホールスラスタの性能向上に関する研究 ○長峯 健心(首都大・院)野末 直暉(首都大・院)山本 直嗣(九大)民田 太郎(三菱電機)竹ヶ原 春貴(首都大)</p> <p>ホールスラスタには放電電流振動という特有の現象があり、放電消失やスラスタ劣化の原因になりうる。これらの欠点克服を目的として非平滑チョップ型電源が開発された。この電源の適用によりTAL型ホールスラスタにおいて、振動の周波数の制御が可能であり、イオンの壁面損失低減に成功した。さらに、同推力レベルでありながら放電電流の減少により消費電力が低減し、推力電力比の向上が確認された。</p>
STEP-2019-050	<p>マイクロ波干渉計測を用いたホールスラスタ内部の電子密度計測 ○桑原 直也(九大・院)長野 公勇(長野 公勇(九大・院(現在：九州電力))桑原 大介(中部大)山本 直嗣(九大)</p> <p>本研究では、ホールスラスタにおける電子の異常輸送解明を目的とし、マイクロ波干渉計測を用いてスラスタ内部の電子密度の計測を行った。放電電流振動と同様に電子密度の揺動も観察され、この揺動は磁場強度の増減によって変化しており、それぞれの揺動を比較すると、数十kHzあたりの周波数帯では傾向はよく一致しているが、数百kHz、数MHz付近の揺動では必ずしも一致していない。本発表では電子密度揺動が、異常輸送現象へ与える影響について考察する。</p>
STEP-2019-051	<p>Racetrack 型アノードレイヤスラスタの基本性能評価 ○深川 晃平(岐大・院)伊佐地 範之・石田 大貴・長尾 諒・前田 直人(岐大・院)宮坂 武志・朝原 誠(岐大)</p> <p>岐阜大学では、ホールスラスタを二基組み合わせさせたSide By Side (SBS) システムを構築し、ブルームの干渉が作動・性能に及ぼす効果の評価してきた。その結果、条件により推力が向上することが確認できた。そこで、このブルーム干渉をより積極的に得ることを目的に、ヘッド形状の検討を行い、レーストラック形状を有するアノードレイヤスラスタを制作し、基本性能測定を実施した。この結果について報告する。</p>