

国立大学法人 九州工業大学

革新的宇宙利用実証ラボラトリー

年次報告書 第3号

2023年3月

Annual Progress Report 2022



Laboratory of Lean **S**atellite **E**nterprises
and **I**n-Orbit **E**xperiments

緒言

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリーの2022年度活動内容を報告書にまとめましたので、皆様にお送りいたします。本ラボラトリーは、2004年に発足した宇宙環境技術ラボラトリー（当初名は宇宙環境技術研究センター）を進化させる形で、2020年より先端基幹研究センター革新的宇宙利用実証ラボラトリーとして再スタートしたものです。再スタートに伴い、ラボラトリーのミッションを従来の「宇宙に耐えるモノづくり」から「超小型衛星を通じて、宇宙に多様性をもたらし、人類の宇宙活動の発展に貢献する」と再定義しました。

2003年に初めて大学発の CubeSat が打ち上げられてから20年近くが経ちますが、その間に超小型衛星に関する技術は急速に進展し、2013年以降は、毎年100～200機程度の打ち上げがコンスタントに行われてきており、2021年には初めて300機を超える打ち上げが行われています。こうした背景には、学生の教育用としてスタートした超小型衛星が広く実用されるようになってきたことが挙げられます。超小型衛星の本質は、安く、早く作るというところにあり、こうした利点が認識されるに従いタイムリーな宇宙実証試験や、超小型衛星コンステレーションによる新たなサービスの提供などが、ニュースペースと呼ばれる多くのスタートアップ企業によって進められています。さらに、このような利点はこれまで宇宙産業とは無縁であった企業が新たに宇宙産業に参入するハードルを著しく下げることにつながりました。

こうした背景を踏まえて、本ラボラトリーでの活動内容は以下の5項目を挙げています。

- ・ 宇宙利用技術のシーズ構築
- ・ 宇宙利用を行いたい人たちへの宇宙実証プラットフォームの提供
- ・ 超小型衛星の低価格化・時間短縮のための研究開発
- ・ 途上国・新興国との国際協力
- ・ 先進的な超小型衛星技術と宇宙実証

これらの活動を実施するにあたっては、学内外の関連分野の教員・研究者との連携を幅広く取る必要があります。現在、14人の学内兼任教員に加え、11名の学内外の研究員・客員教員、6名の事務スタッフによって、衛星技術のみならず、データサイエンスや情報通信技術などとの連携を幅広く実施しています。

2022年度は、九工大で開発した5機の CubeSat が新たに打ち上げられ、通算での衛星打ち上げ数は27機となり、大学で打ち上げた超小型衛星の数では6年連続で世界一となりました。また、JAXAの「産官学による輸送・超小型衛星ミッション拡充プログラム（JAXA-SMASH）」の支援を受け、新たに6Uサイズの天文衛星 VERTECSの開発がスタートし、九工大のこれまでの衛星開発の経

験を生かした本格的な先端科学ミッションへの参入という新しい挑戦も始まっています。その他にも、九大と共同開発中の学生衛星 Yotsuba-KUlover や将来の月探査を目指した実証衛星 LEOPARD 衛星の他にも企業等との共同研究で複数の超小型衛星も目下開発中です。超小型衛星を基軸とした宇宙利用の多様性拡大にますます貢献していきたいと思えます。

末筆になりましたが、2004年より長年施設長を務められました趙孟佑教授が2021年度で退任し、今年度より北村が施設長を引継ぎました。ラボラトリーの今後の運営に関しましては、引き続き皆様からのご指導ご鞭撻のほどよろしくお願ひいたします。

2023年3月末

革新的宇宙利用実証ラボラトリー 施設長
北村 健太郎

- 目 次 -

緒 言

● 研究紹介

✚ <u>LPWA を用いた長距離通信に関する研究 (野林)</u>	1
✚ <u>生体に学んだ知能視覚センシング装置の開発 (安川)</u>	2
✚ <u>宇宙天気観測機器開発と衛星表面帯電の研究 (寺本)</u>	3
✚ <u>限られた訓練データからでも構築可能なイメージ解析 AI の研究 (徳永)</u> ..	4
✚ <u>衛星画像解析技術開発 (花沢)</u>	6
✚ <u>スマート電離圏計測と宇宙天気データ分析・支援技術に関する研究 (藤本)</u>	7
✚ <u>宇宙機を利用した可視光赤外線天文学の研究 (佐野)</u>	9
✚ <u>超小型衛星研究 (趙)</u>	11
✚ <u>研究紹介 (浅海)</u>	14
✚ <u>宇宙産業化に向けた宇宙用材料の研究開発 (岩田)</u>	16
✚ <u>衛星による磁場観測 (北村)</u>	17
✚ <u>超小型衛星搭載推進機と衛星帯電 (豊田)</u>	19
✚ <u>超小型衛星開発 (増井)</u>	21
✚ <u>研究紹介 (Necmi)</u>	23
✚ <u>超小型深宇宙探査機用ナビゲーションシステムの開発</u>	25
✚ <u>VERTECS</u>	27
✚ <u>FUTABA, MITSUBA, YOTSUBA-KULOVER</u>	28
✚ <u>KITSUNE</u>	29

● 実証プラットフォーム

✚ <u>超小型衛星コンステレーション試験標準</u>	31
✚ <u>BIRDS Bus Opensource</u>	32

● 超小型衛星試験

✚ <u>試験センター活動</u>	34
-------------------------	----

● 国際連携

✚ <u>留学生・研究者受け入れ・PNST</u>	39
✚ <u>海外連携</u>	40
✚ <u>J-CUBE</u>	44
✚ <u>BIRDS Program</u>	45

● 広報活動

✚ <u>広報活動</u>	47
---------------------	----

● 教育貢献

✚ <u>SEIC PBL</u>	48
-------------------------	----

● 資料編

✚ <u>外部資金</u>	49
✚ <u>スタッフ紹介</u>	52
✚ <u>論文発表</u>	63
✚ <u>特許</u>	70
✚ <u>社会貢献</u>	71
✚ <u>報道関係</u>	75
✚ <u>教育活動</u>	78
✚ <u>教育特記事項</u>	83
✚ <u>見学者</u>	84

LPWA を用いた長距離通信に関する研究（野林）

■ 920MHz 帯 LoRa における適応型送信パラメータ制御実験

低データレートであるが超長距離通信が可能な LoRa 通信においては、受信基地局に対する送信機の位置によっては通信性能（データ到達性）が著しく低下する。そこで、受信機から定期的に送信されるビーコンの受信状況に応じて、送信機が拡散率（Spreading Factor、SF）、帯域幅、符号化率を動的に割り当てる適応型送信パラメータ制御を提案し、実機を用いた測定実験によりその性能を評価した。その結果、受信機に対して見通しのない複数の送信機においてデータ到達率を改善しつつ、チャンネル占有時間を削減可能であることを明らかにした。

■ IEEE802.11ah における競合環境下における通信特性測定実験

2022 年 9 月の電波法令改正により IoT 向け無線 LAN 規格である IEEE802.11ah が日本国内において利用可能となった。これに伴い、従来の 920MHz 周波数帯を利用する Low Power Wide Area (LPWA) との競合が加速することが予想される。そこで、異なる通信規格を使用する通信相互の影響を明らかにするため、IEEE802.11ah 通信が他の LPWA 通信と競合する場合における通信性能を調査した。2022 年度の取り組みでは、920MHz 帯を利用する IEEE802.11ah 通信機器と LoRa 通信機器の距離を変化させた場合の通信性能を測定し、IEEE802.11ah と競合する通信のキャリアセンスの挙動及び感度によって、通信性能に偏りが発生することを明らかにした。今後は多様な通信規格を使用する機器が共存するために必要となる通信制御方式を検討する。

■ 生体に学んだ知能視覚センシング装置の開発（安川）

■ イベント駆動型カメラによる両眼視システムの構築と視差計算法の検討

高ダイナミックレンジ（図 1(a)）かつ高時間分解能の機能を有するイベント駆動型カメラを用いて両眼視システムを構築することを試みた。両眼視の計測性能を決定する基線長と輻輳角を制御できるロボットビジョン装置を開発した（図 1(b)）。またイベント出力情報をタイムサーフェスで表現して両眼統合するアルゴリズムを提案し、シミュレーションによって評価した（図 1(c)）。

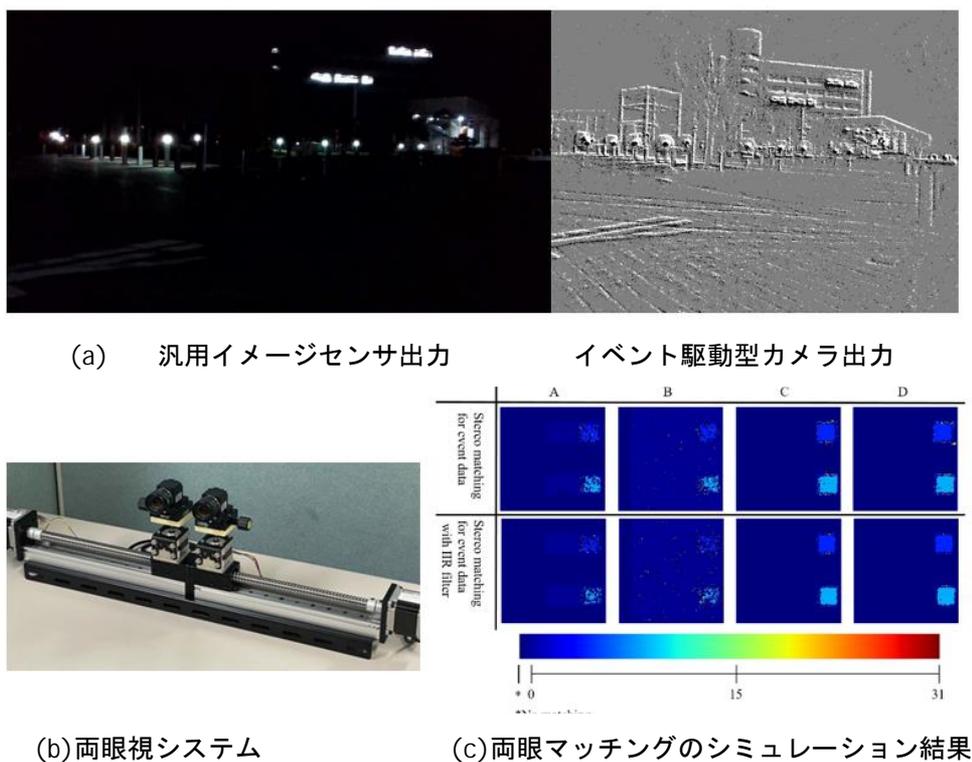


図 1 イベント駆動型両眼視システムの検討

■ 画像処理機能を有するイメージセンサ開発に向けた演算モデルの検討

低消費電力かつ小型である要件を満たしつつ、時空間的な視覚情報からタスク遂行に必要な情報を抽出するために、生体の視覚神経系を学んだ情報処理演算回路を有するイメージセンサの開発を実施している。2022年度は視対象の軌道予測機能に関する演算モデルを検討した。

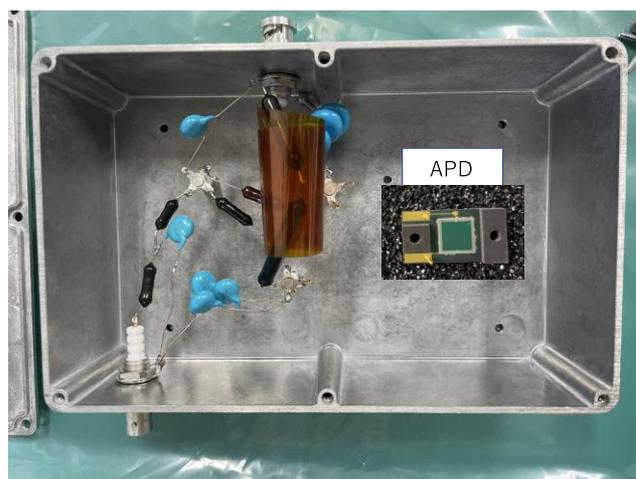
宇宙天気観測機器開発と衛星表面帯電の研究（寺本）

■ 超小型衛星搭載用オーロラ電子計測器の開発

JAXA/ISAS との共同研究として超小型衛星搭載用オーロラ電子計測器の開発を目指し、設計と基礎実験をおこなった。オーロラ電子計測器は、視野制御部・エネルギー分析部・検出部で構成されている。本年度はシミュレーションソフトを用い、視野制御部・エネルギー分析部の感度・精度などを検証した。また、JAXA/ISAS にて検出部に用いる Avalanche Photo Diode (APD) の実験を実施した。



検出部実験の様子



検出部の実験に用いた回路

■ 衛星表面帯電とオーロラ指数との調査

JAXA との共同研究として LEO 軌道での衛星表面帯電の予測に向けたオーロラ活動指数と衛星表面帯電の調査を実施した。アメリカ海洋大気庁の Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) 衛星が観測した高エネルギー電子とイオン観測器から、オーロラ帯を通過した際の衛星の表面帯電の電位を取得したのちに、地磁気観測点から導出されたオーロラ活動指数との比較を行った。帯電の電位とオーロラ活動度に高い相関が見られた。

■ 地磁気脈動を用いた磁気嵐時の低エネルギープラズマの動態の研究

あらせ衛星の磁場観測データに見られる地磁気脈動の周波数から、地球半径 4 倍以上の夜側の宇宙空間の低エネルギープラズマの数密度の推定を行った。磁気嵐の発展に伴い、プラズマの数密度は増加したのちに、減少することがわかった。これは磁気嵐に伴って酸素イオンが地球大気から宇宙空間に流出していることを示している。

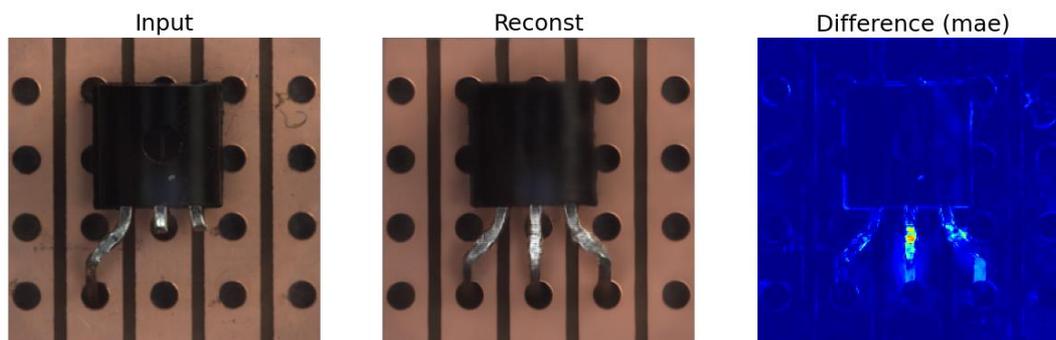
限られた訓練データからでも構築可能なイメージ解析 AI の研究（徳永）

■ Image Completion に基づく外観検査 AI

自動車部品などの工業製品の製造過程における外観検査は品質管理の最後の砦として非常に重要なプロセスである。デジタル化が比較的進んだ近年においても、外観検査業務は専門的知識・経験を持つ技術者が目視による確認を行っているなど、人に依存したケースが多い。他方、外観検査自体は価値を生まない業務である一方で、製造工程のコストのなかで、30-50%程度が外観検査業務に費やしており、生産性の面でも課題となっている。また、AI外観検査を導入する場合、事前にAIを学習するためのコストが大きいことや、そもそも不良品のサンプルを大量に収集することが難しいことがある。加えて、AI外観検査を導入しても、擦り傷やゆがみ、変形等、様々な異常が検査対象となるがゆえに、得意・不得意が生じるケースが多く、導入のハードルとなっている。特に、ディープラーニングに基づくAI技術の場合、改善のための論理的な指針を立てにくく、求める性能が実現されなかった場合には、訓練データの収集、モデルの改良、モデルの訓練など、数日から数週間かかるコストの高い作業を試行錯誤の過程で繰り返す必要がある。

そこで本研究では、Image Completion に基づく柔軟性・拡張性・カスタマイズ性の高い外観検査AIの研究を行った。

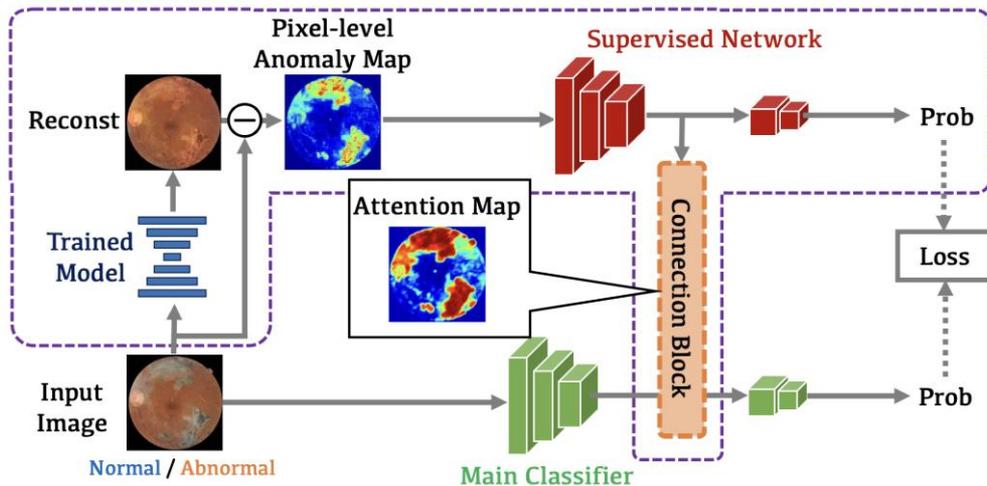
本技術の特徴は次の通りである：（1）敵対的生成ネットワークを用いた良品画像のみの教師なし学習により、考え得る限り多様な条件下での画像の欠損補間過程を訓練することで、不良画像を用いることなく汎化性能の高い基盤モデルを構築する。それにより、不良画像収集のコストを抑制する。（2）検査時の画像欠損の与え方(サイズ・位置・色など)を、不良に応じて現場の作業者がアダプテーションすることで、基盤モデルから不良のタイプごとに求める性能を備えたモデルを迅速に構築する(焦点的AI)。アダプテーションは直感的に操作可能なユーザインターフェイスを介して現場の作業者が行うが、同時にベイズ最適化等による最適化のサポートも行う。それにより、モデルの改良や再訓練についてのトライアンドエラーの過程を極力省略しつつ、検査工程ごとに適したアダプテーションモデル群を構築する。（3）モデルの訓練に用いるための不良画像を少数でも準備可能な場合には、視覚注視機構や半教師あり学習に基づき、不良部分の特徴を効率的にアダプテーションモデルに学習させる(関連特許:PCT/JP2023/010330, 2022-115074)。



工業製品に対する欠損補完と異常検出の例（左：入力画像，中央：再構成画像，右：異常度マップ）

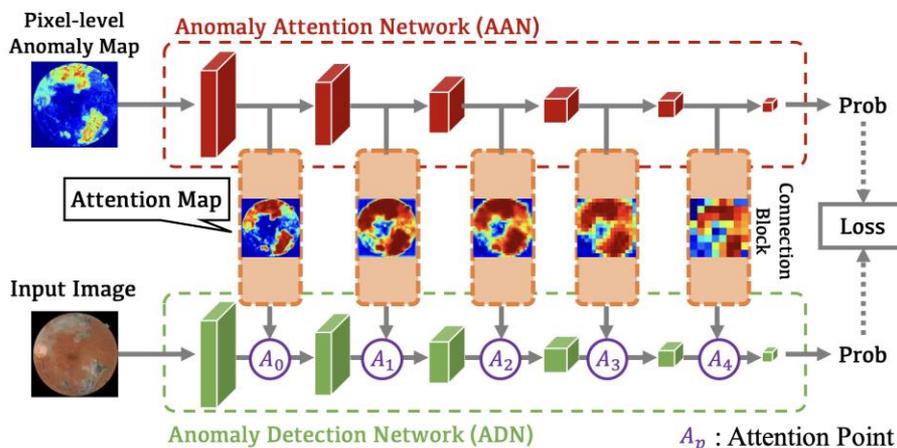
■ 少数の良品画像からでも外観検査 AI を構築するための外部視覚注視機構の研究

画像からの効率的な異常検出技術の実現を目指し、自己注視機構と相補的に機能する新しい視覚注視機構: 外部視覚注視機構の研究を行った。外部視覚注視機構機構とは、正常画像のみで事前学習したネットワークの出力を、最終的に注視マップとして教師あり学習に統合する仕組みである [Katafuchi et al., 2021]。予め良品画像の特徴を教師なしネットワークに獲得しておくことで、限られた異常画像しか準備できない状況においても、検出性能を向上できると期待できる。



外部視覚注視機構の概要

本研究ではさらに、この外部視覚注視機構を畳み込みニューラルネットの中間層に実装した異常検出モデル: LEA-Net (Layer-wise External Attention Network) を提案し、実データを含むベンチマーク環境での性能評価試験を行った。結果、本技術は従来の視覚注視機構である自己注視機構と相補的に機能し、異常検出のための分類器の性能を向上できることがわかった。

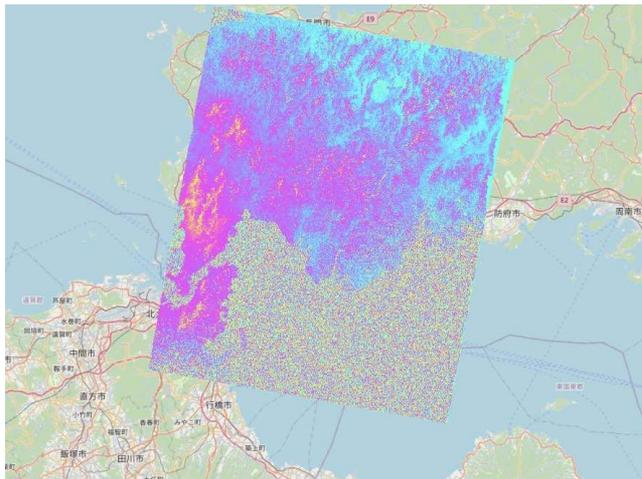


外部視覚注視機構の実装例である LEA-Net の概要

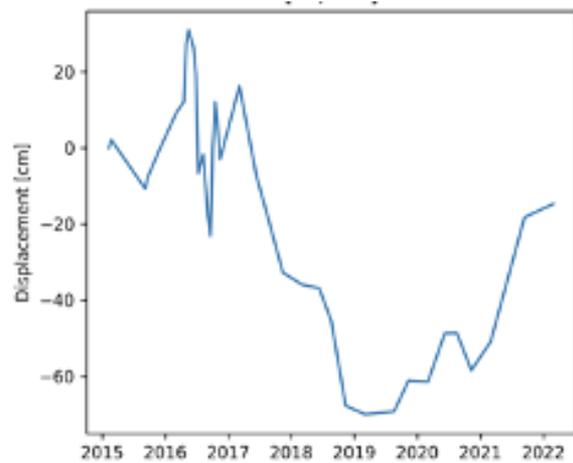
衛星画像解析技術開発（花沢）

■ 干渉 SAR 変異データによるインフラ構造物モニタリング

橋梁などのインフラ構造物の老朽化が問題視されているが、そのモニタリング技術として干渉 SAR 変異データによる構造の異常変動検出が考えられる。左図のような関門海峡周辺の干渉 SAR 画像から関門橋のデータを抽出し、その時系列変異の観測を試みた結果、右図のような経年変位データを抽出することができた。日本国内ではこれまでほとんど例が無いが、実際に崩壊した橋梁のデータを収集、解析することにより、今後のインフラ構造物のモニタリングに役立つと考えられる。



関門海峡付近の干渉 SAR 画像

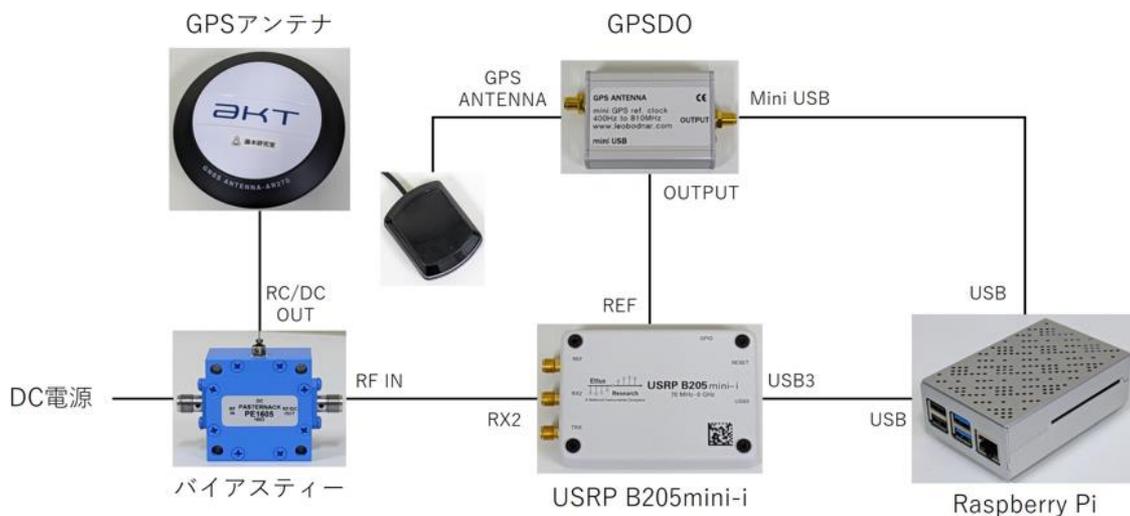


関門橋の経年変位

スマート電離圏計測と宇宙天気データ分析・支援技術に関する研究（藤本）

■ スマート電離圏計測システムの開発研究

標高 100～数百 km に広がる電離圏は短波通信などに利用されるとともに、GPS/GNSS 衛星による位置測位システムの電波信号が宇宙空間から地上局に向かって通過する領域である。この電離圏環境は一般的に安定しておらず、太陽活動・地球磁気圏活動に起因する変動が通信電波伝搬に影響を与える。安心・安全な電波伝搬環境の恒久的なモニタリングシステムの開発・運用、ならびに多様に変動する電離圏環境計測パラメータのリアルタイム最適化のための研究を行なっている。本研究は、九州大学国際宇宙天気科学・教育センター（ICSWSE）との共同研究として実施するものである。本年度は、電離圏環境を測る手法の一つである電離圏シンチレーション計測の多点観測を目指して、システムの廉価化・小型化を目標にシステム構築に取り組んだ。今後の展開として、構築したシステムを多点設置することで、通信電波伝搬に悪影響な電離圏シンチレーション強度（GNSS 衛星信号が電離圏を通過する際に電離圏環境変動の影響を受ける）の定常モニタリングを実施し、現在運用中の FM-CW（Frequency Modulated Continuous Wave）電離圏計測機器と組み合わせて、電離圏の乱れ現象の面的な変動特性に関する理解を目指す。この研究は、従来の事前スケジュール方式による計測モード切り替えに基づく電離圏環境観測から、データ駆動に基づく FM-CW の能動的な電離圏環境計測への転換をもたらすことが期待できる。



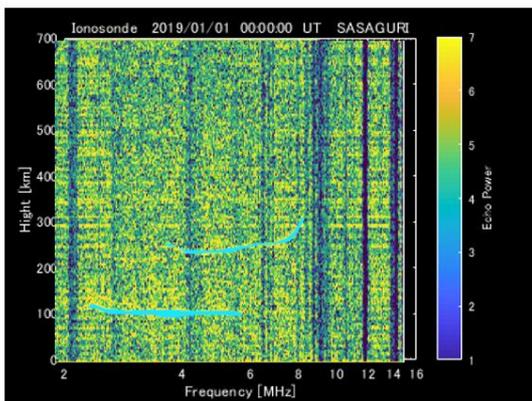
図：改良版 GPS シンチレーション計測システムの概略図

■ 宇宙天気データ分析・支援技術に関する研究

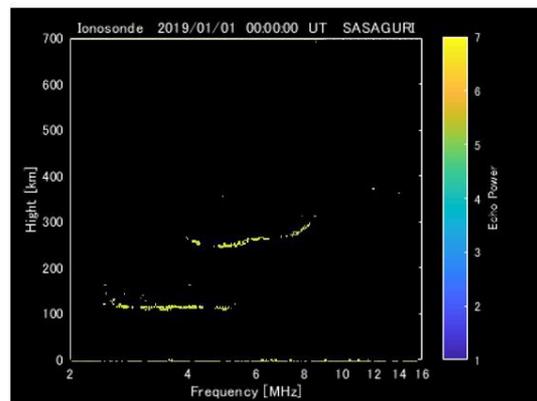
地磁気観測データや上述の電離圏環境データといった宇宙天気ビックデータ分析をアシストするため情報工学技術に関する研究に取り組んでいる。本年度は、電離圏イオノゾンデ観測で得られる高ノイズなイオノグラム画像に関するスケーリング手法について一定の成果が得られた。イオノグラム画像は、前処理などを施さない場合、電離圏変動とは無関係の生活電波ノイズが大量に重畳し

ている。そこで、非電離圏起源のノイズ信号が多く含まれるイオノグラム画像から少ない画像処理工程数で電離圏エコーを抽出する技術の開発に取り組んだ。映像における残像効果を参考にして、動画像における物体検出技術の応用からノイズ信号除去を効果的に施し、所望の電離圏エコーを効率良く抽出することに成功した。従来の手動によるデータ分析以上に高速かつ効率良く分類・認識できることが確認でき、観測拠点において計測からデータ分析の一連プロセスについてリアルタイム処理を期待できる。

元画像



提案手法によるエコー抽出結果



図：宇宙天気ビックデータ分析アシスト
(イオノグラム画像スケージングの例)

宇宙機を利用した可視光赤外線天文学の研究（佐野）

我々は、可視光赤外線での宇宙観測による天文学研究を行っている。主な科学目的は、銀河系外の放射の積算である宇宙背景放射を観測し、宇宙初期から現在に至る天体形成史を解明することである。以下では主な研究の概要を述べる。



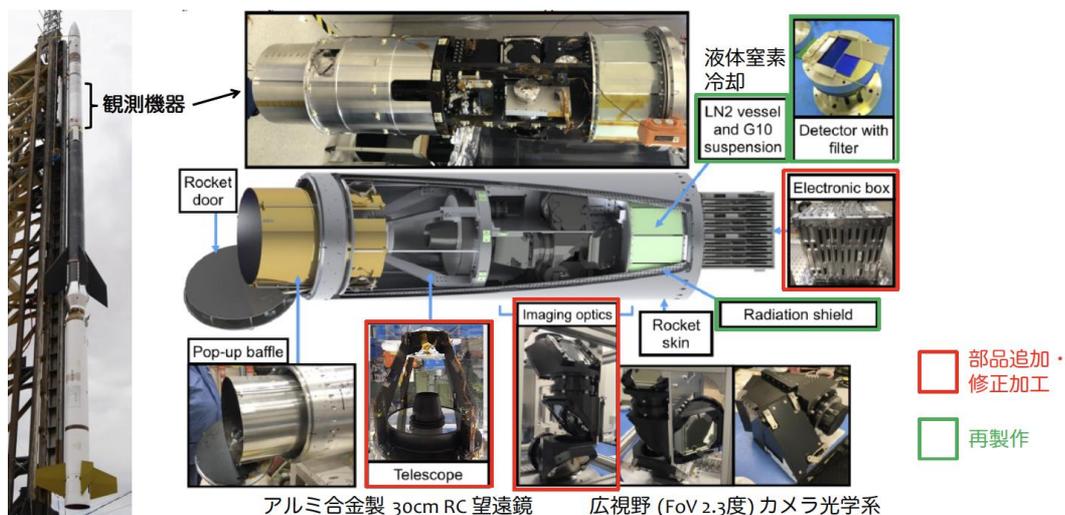
宇宙背景放射とその他の天体放射

■ 宇宙可視光背景放射観測 6U 衛星 VERTECS

JAXA-SMASH (JAXA-Small Satellite Rush) Program に採択された 6U 天文衛星 VERTECS (Visible Extragalactic background RadiaTion Exploration by CubeSat) の開発を、2022 年 12 月より始動した。VERTECS では、3U サイズの望遠鏡観測装置によって可視光で宇宙背景放射を観測し、その起源天体の解明を目指す。詳細はプロジェクト紹介のページを参照。

■ 観測ロケット実験 CIBER-2

国際共同で実施している CIBER-2 プロジェクトでは、NASA の観測ロケットに望遠鏡等の観測装置を搭載し、宇宙空間から宇宙背景放射の観測を行う。2022 年度は、初回の打ち上げ状況を踏まえ、次回の打ち上げに向けた観測装置の改修および地上試験を実施した。



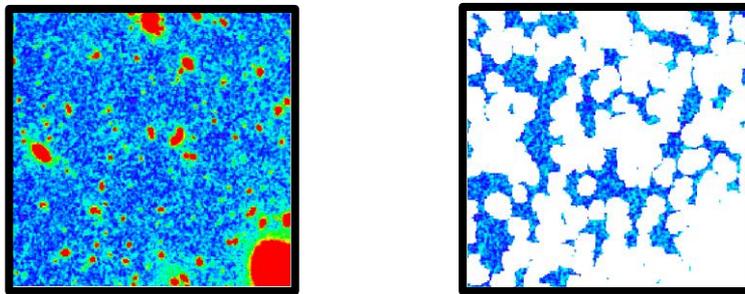
CIBER-2 の観測装置構成と次回打ち上げに向けた改修箇所

■ 深宇宙探査機による宇宙背景放射観測

宇宙背景放射を高精度で測定するためには、黄道光が微弱な深宇宙からの観測が有効である。その研究の一環として、小惑星探査機「はやぶさ2」の拡張ミッションを利用し、深宇宙からの天文観測を実施中である。また、将来の深宇宙探査機への搭載を見据えた観測装置の開発を行っている。本年度は、望遠鏡試作機の光学試験を実施し、所定の結像性能を示すことを実証した。

■ 宇宙背景放射の空間ゆらぎの研究

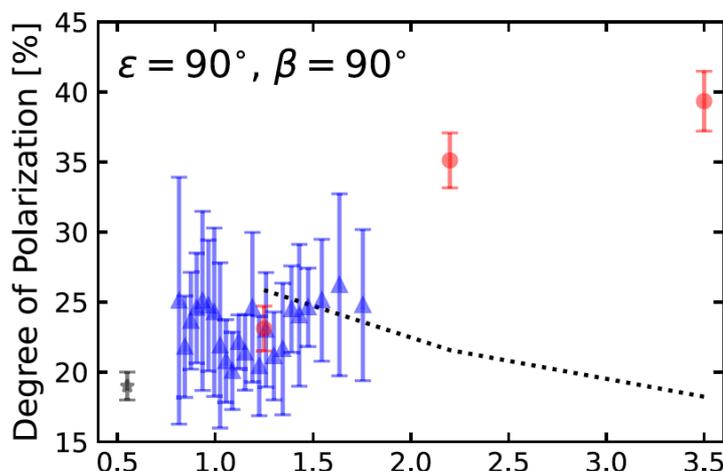
宇宙背景放射の起源を解明する上で、その空間的なゆらぎを測定することは重要である。ハッブル宇宙望遠鏡によって取得された近赤外線の高時間露光画像を解析し、ゆらぎの測定を行った。今後、種々の天体から予測されるゆらぎのモデルと比較し、その起源解明を目指す。



ハッブル宇宙望遠鏡による近赤外線画像（左）とゆらぎ解析のためにマスク処理した画像（右）

■ 惑星間塵の偏光特性の研究

宇宙背景放射の研究においては、その前景光である黄道光を作り出す惑星間塵の理解が必要であり、その偏光特性を研究した。DIRBE 装置によって得られた全天の偏光マップを解析したところ、近赤外線の高波長側では、既存のモデル予測を上回る偏光度を示すことが明らかになった。



本研究で得られた近赤外線における惑星間塵の偏光度（赤丸）

超小型衛星研究（趙）

超小型衛星、とりわけ CubeSat、を用いた先進的なミッションを可能にするための様々な基礎的研究を行なっている。

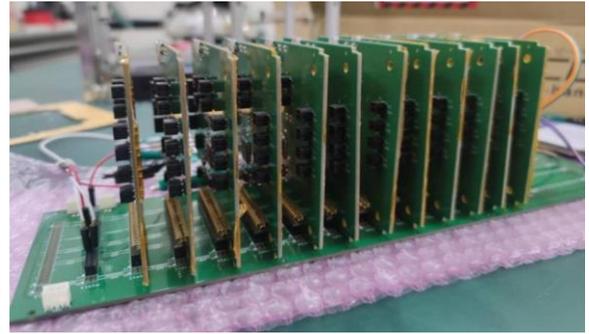
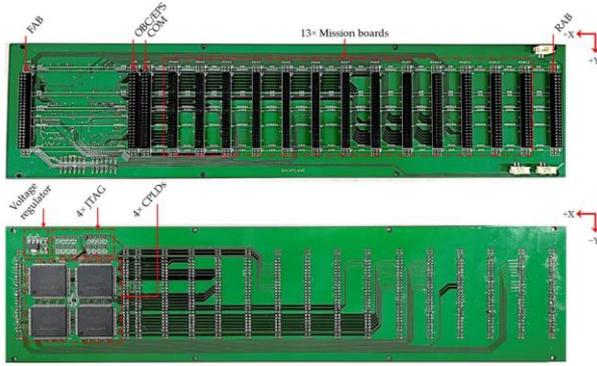
■ Lean Satellite Study

Lean Satellite とは、低コスト・短期間で衛星ミッションの価値を顧客（ユーザー）に届けるために、従来とは異なるリスク許容型の開発・マネジメント手法をとる衛星である（詳細は次のウェブサイト参照。<https://lean-sat.org/>)。Lean Satellite の概念は、超小型衛星関連の標準化活動を行う中で生まれた。センターでは、Lean Satellite をシステム工学における新たな分野と位置付け、様々な研究を行なっている。

UNISEC（大学宇宙工学コンソーシアム）と学術コンサルティング契約「超小型衛星の成功率向上に向けた調査検討」を締結し、2021 年度に出版された「超小型衛星ミッションアッシュアランス・ハンドブック」の普及活動並びに改訂作業を行った。このハンドブックは大学・高専等（以下、簡単化のため「大学」とする）が開発する超小型衛星の Mission 成功率を向上させるために、教員・学生を含む開発・運用チームが念頭におくべき事項をまとめたものである。ミッション保証 (Mission Assurance) とはミッションの成功を阻害する設計・製造・運用等における要因を見つけ、その影響を軽減させる一連の活動を意味する。このハンドブックは日本語版・英語版が UNISEC の Web サイト (<https://ma.unisec.jp/>) で公開されている。

昨年度に引き続き、CubeSat インターフェースの標準化に関する研究を行なっている。特にプロジェクト間で再利用を可能にする標準型底面基板を開発するとともに、構体中のスロットに各基板を挿入し組み立て工程を短縮する新型抗体の開発を行った。3U の底面基板を開発し、13 枚のミッション基板まで対応できることを示した。

2022 年度から経済産業省の委託事業として「超小型衛星コンステレーションの試験方法に関する国際標準化」プロジェクトを開始した。ISO-19683 “Space Systems -Design qualification and acceptance tests of small spacecraft and units”は趙が Project Lead として制定活動を行い 2017 年に発行された。この規格を作成した 2010 年代前半には殆どの超小型衛星が単一衛星であったが、近年は多くのコンステレーション衛星が打ち上げられている。この標準化プロジェクトでは、複数の超小型衛星を効率よく試験する方法や同型機の試験について免除・条件緩和する判断基準等についての標準を開発し、コンステ試験方法を追加した ISO-19683 の改訂版を 2025 年 12 月まで発行させることを目標としている。

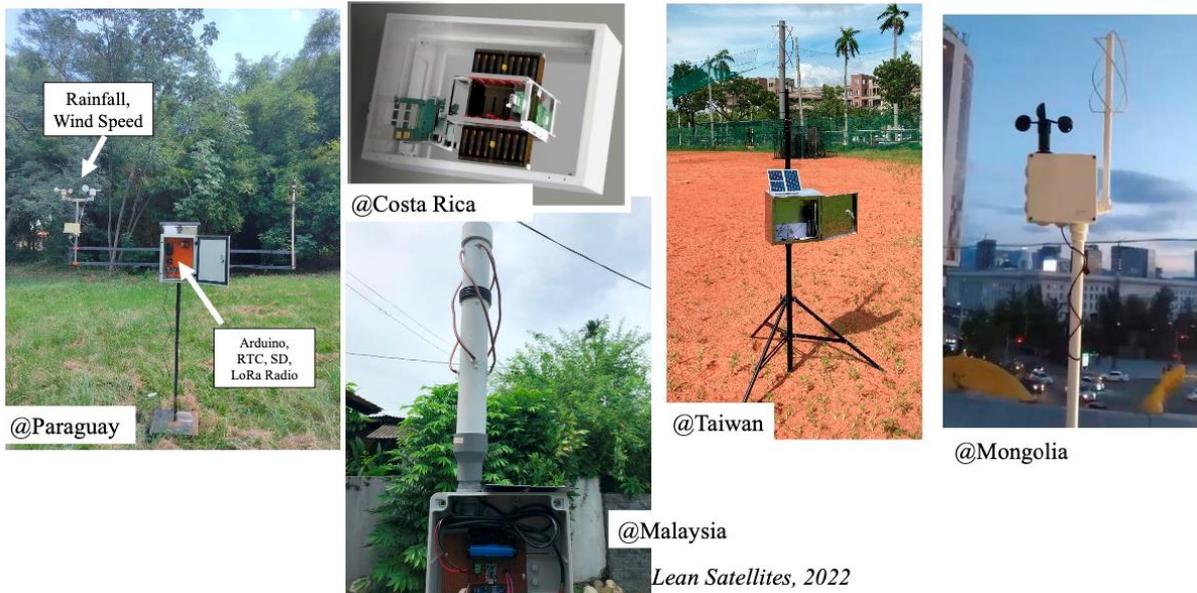


3U 底面基板（左）と 13 枚のミッションボードを挿入して試験をしている様子（右）

■ 超小型衛星アプリケーション

超小型衛星、とりわけ CubeSat を用いた様々なアプリケーションについて検討を行なっている。KITSUNE 衛星で Store&Forward(S&F)ミッションを実施した。特に BIRDS ネットワークの各国により、日本学術振興会の研究拠点形成事業「超小型衛星を用いたアジア・アフリカ・中南米地域のデータ収集システムの実証」の一環として行った。各国で GST（地上センサターミナル）を作成し、LoRa 変調波を使った GST から衛星へのアップリンクを行い、多くの国でアップリンクに成功した。アップリンクの成否は GST のアンテナが大きく影響することがわかった。

図に各国で製作した GST の写真を示す。各国で創意工夫した GST を製作した。2023 年度はマイクロオービター社と共同開発している MICRO-ORBITER-1 では 920MHz 帯の LoRa 受信実験を行う予定である。また BIRDS-X 衛星でも APRS を使った S&F ミッションを搭載予定で、ペイロード並びに GST の開発を行っている。



各国で製作した KITSUNE 衛星実験用地上センサターミナル

■ 超小型衛星技術

米国が主導する国際月探査計画(Artemis 計画)に日本が正式に参加を表明したのに伴い、超小型探査機による月探査が現実味を帯びてきている。文部科学省の宇宙航空科学技術推進委託費「地上発の電波測距信号のオンボード処理による超小型探査機の軌道決定技術の開発」を引き続き継続している。詳細は p.25 を参照されたい。

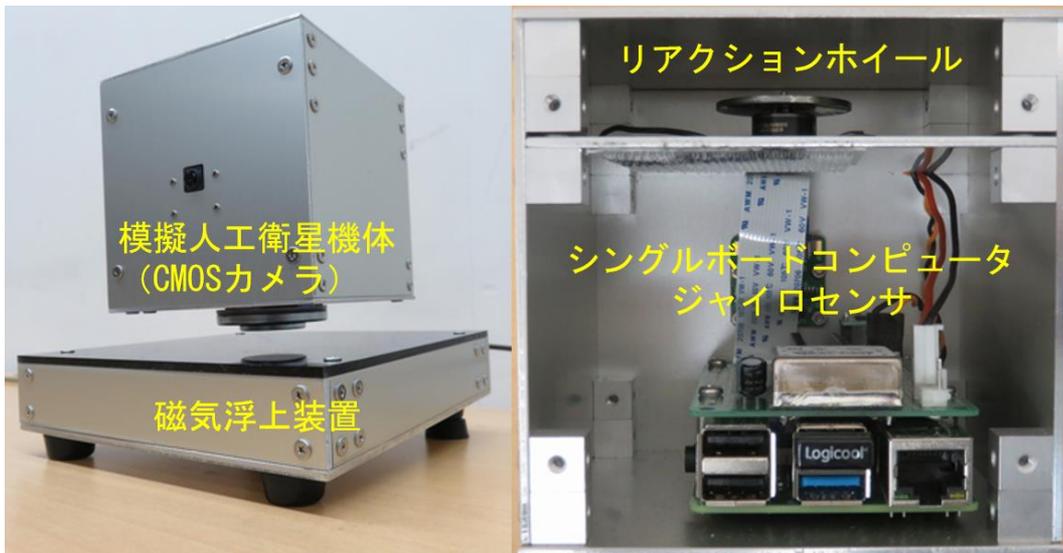
この他にも、超小型衛星技術関連で、以下のような研究を行なっている。

- CubeSat 搭載透明アンテナの開発
- 超小型衛星向け低コスト移動地上局の開発
- 遺伝的アルゴリズムを用いた磁気センサの軌道上較正
- 遺伝的アルゴリズムを用いた太陽電池出力からの姿勢決定
- ソフトウェア無線機の軌道上再構成
- 超小型探査機による月ミッションに向けた耐宇宙環境設計
- 超小型衛星に搭載される民生部品の放射線耐性に関する研究

■ 研究紹介（浅海）

■ 超小型人工衛星の画像計測による姿勢制御

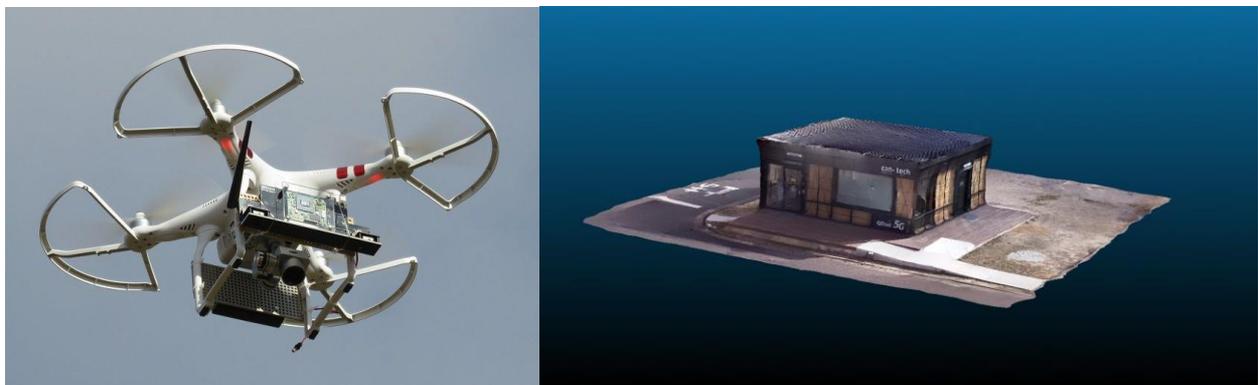
イメージセンサによる地球観測では、見たい時に見たい方向への能動的姿勢制御が有効なアプローチとなる。地球画像処理による衛星姿勢認識・地表面認識を構築し、ジャイロセンサ及びリアクションホイールからなる制御系との統合を実現する。



磁気浮上装置を用いた姿勢制御実験

■ 小型無人航空機を用いた3次元地図の生成

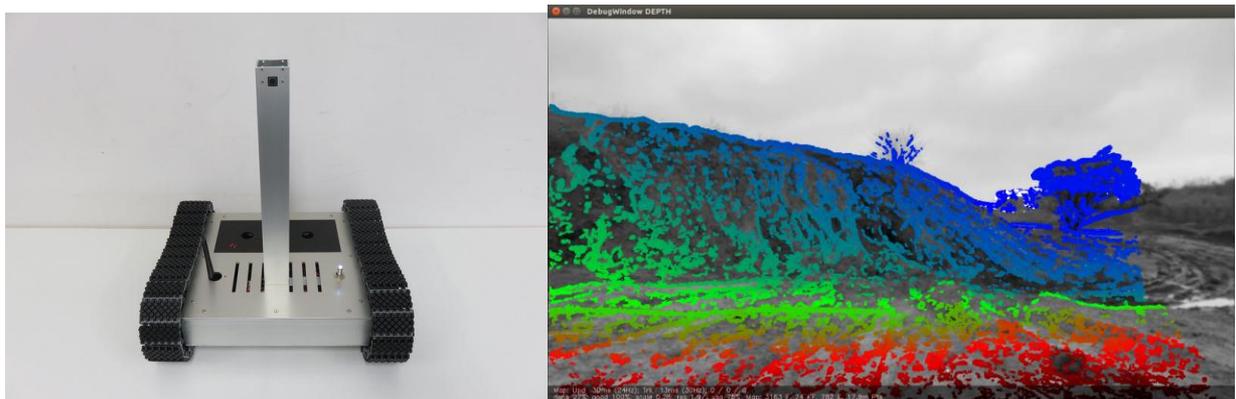
小型無人航空機（ドローン）に搭載したステレオカメラを用いて、三角測量・セグメンテーション・自動位置合わせ・3次元点群処理による立体的な3次元地図の生成を行う。画像処理のハードウェア化によるリアルタイム計測の応用を目指す。



小型無人航空機による3次元地図生成実験

■ 自律探査ローバーの全方位カメラでの環境認識

大型の惑星探査機は何重もの失敗回避の判断後の慎重安全な移動行動が必須である。より効率的な惑星探査及び環境調査のために、小型の自律探査ローバーを複数機で先行させ、周辺の地形や危険地点の事前調査を実施する。小型の自律探査ローバーは無線で相互通信し、環境地図を協調的に作成する。複数機の一部の障害を許容する群行動システムを設計する。



自律探査ローバーによる環境認識実験

宇宙産業化に向けた宇宙用材料の研究開発（岩田）

宇宙機に使用される材料は様々な宇宙環境要因で遅かれ早かれ劣化し、時に宇宙開発プロジェクトの成立性を左右する要因ともなる。本研究室では、①材料の宇宙環境劣化の基礎研究、②新規宇宙用材料によるプロジェクトへの貢献、③地上模擬試験方法の高度化、の3つを大きな研究の柱と位置付け、企業などとの共同研究ほかを通じて材料を中心とした宇宙産業化の促進を目指して活動している。

詳細は、以下の宇宙材料劣化研究拠点ホームページを参照いただきたい。

<http://www.material-degradation.jp/>

■ 宇宙環境劣化

放射線・紫外線・熱による材料劣化、およびこれらの複合環境による相乗効果について研究を進めている。劣化現象の原因究明から宇宙環境の模擬方法に至るまで幅広く研究を行っており、これらの成果を新規材料開発の知見につなげ、宇宙用部品の安全信頼性評価に貢献することを目指している。軌道上曝露試験の実施も視野に入れた地上模擬試験の高度化についても研究を進めている。

■ 宇宙用材料の基礎研究

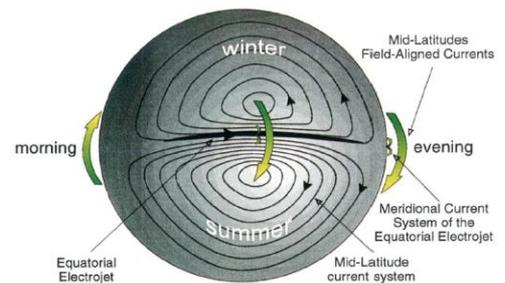
宇宙で使う材料は多種多様で、用途に応じて評価が必要な物性も様々である。本研究室ではCFRP、機能性材料、熱制御材料など、様々な用途の材料についてその耐久性について評価し、性能向上やデバイスの設計手法などについて研究を進めている。アウトガス試験や熱光学特性測定については外部からの物性測定依頼を受け付けており、これらの物性の測定技術に関する研究も同時に進めている。

衛星による磁場観測（北村）

■ 南北半球間沿磁力線電流の分布に関する研究

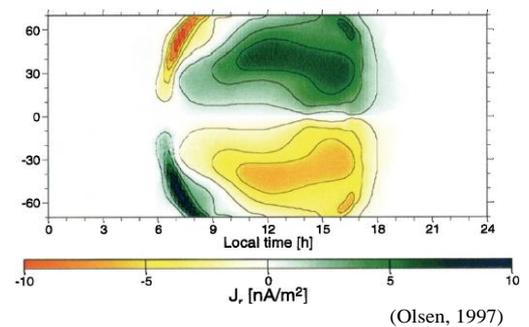
CubeSat による宇宙空間の科学探査が実現しつつある中において、比較的低高度の電離層の状態を観測するミッションは CubeSat によって実施する科学ミッションとしては多様な科学的進展が期待できる分野である。一般に昼側の電離層では、南北半球それぞれに磁気緯度 20° から 30° に中心を持つ渦電流が形成されることが知られている(図 1)。こうした渦電流は太陽活動のじょう乱時には、その分布が大きく乱れてしまい主に太陽活動が静穏な時期に安定して存在することから Sq (Solar quiet) 電流系と呼ばれている。この電流の起電力は下層の中性大気の潮汐運動によって電離層が引きずられた運動をすることでダイナモ発電されていると考えられている。しかし、渦の大きさや強度は南北半球で季節によって異なっており、一般に夏半球で発達し冬半球で縮小する傾向がみられる。これは、季節による両半球での電離層電気伝導度の差によると考えられているが、このような Sq 電流系の南北半球での非対称性を維持するために南北半球間をつなぐ沿磁力線電流 (Inter-Hemispheric Field Aligned Currents: IHFAC) が存在することが理論的に示唆されてきた。つまり、下層大気の運動、電離プラズマとの相互作用、プラズマ運動によって生成されるポテンシャル、IHFAC の作る全体システムがバランスすることによって Sq 電流系の分布が決定される。

Sketch of FAC at Middle latitude
(after an idea by Fukushima [1994])



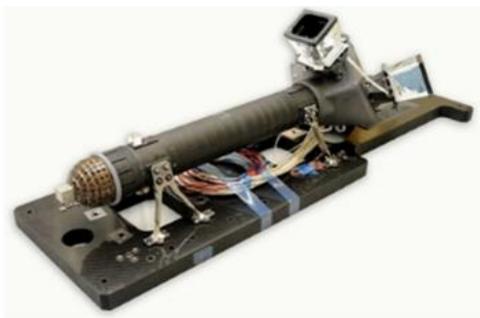
(Olsen, 1997)

Radial component of middle latitudes FAC
(redrawn after Richmond and Roble [1987])



(Olsen, 1997)

図 1. 電離層 3 次元電流系の模式図



<https://earth.esa.int/eogateway/instruments/vfm/description>

図 2. Swarm 衛星搭載の磁力計
(ESAweb 参照)



https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2012/09/Swarm_orbit_with_a_difference

図 3. Swarm 衛星の軌道イメージ(ESAweb 参照)

そこで、本研究では CubeSat での観測に先駆けて、ESA の Swarm 衛星のデータを使って IHFAC の分布に関する解析を行った。Swarm 衛星は高度 460-500km を 3 機編隊で周回する衛星で、2 機の衛星は 1.4° という極めて近くをサイドバイサイドで飛行している(図 3)。3 機の衛星には高感度の磁力計が搭載されており、地磁気の精密観測を行っているが(図 2)、2 機の近接する衛星のデータを用いることで、アンペールの法則より鉛直方向の電流分布を正確に算出することができる。図 4 に算

Radial Current Observed by SWARM
2014-2017 (June)

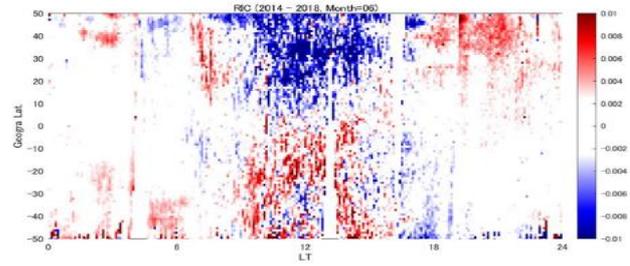


図 4. 算出した鉛直方向電流分布(横軸: 地方時、縦軸: 緯度、赤: 上向き、青: 下向き)

出した電流分布を示す。北半球が夏(6月)において、南半球から北半球に向けて沿磁力線の分布が明瞭に示唆されると同時に夕方側において電流の極性が反転している領域が存在することも明らかになった。今後過去の観測データとの比較を行いながら、廉価な CubeSat での観測によってこのような微細な電離層電流による磁気変動の観測を行っていく予定である。

■ 超小型衛星搭載に向けたデジタルブラックスケート磁力計の開発

上記のような精密な磁場計測を行うために、これまでは主にフラックスゲート型磁力計がもちいられてきたが、位相検波回路や励磁回路などのアナログ回路の占める割合が大きく超小型衛星に搭載するためには大幅な小型・軽量化が求められる。本研究では、汎用マイコンを用いて、励磁回路と位相検波回路をデジタル化し磁力計システムの小型・軽量化を目指す。2022年度は、こうした磁気センサーのコア特性を検証するための実験装置の開発を行った。本実験装置は、励磁用のファンクションジェネレータ(FG)、位相検波器、ヘルムホルツコイルから構成されており、供試体となるセンサーコアに対して、FGで生成した任意の周波数について励磁電流をコアに流すことができる。同時にFGの信号は位相検波器にも送られ、ピックアップ信号に対して励磁周波数の2倍高調波成分で位相検波される。供試体コアはヘルムホルツコイルによって任意の磁場が印加可能であり、印加された磁場強度による出力信号の検証が可能である。

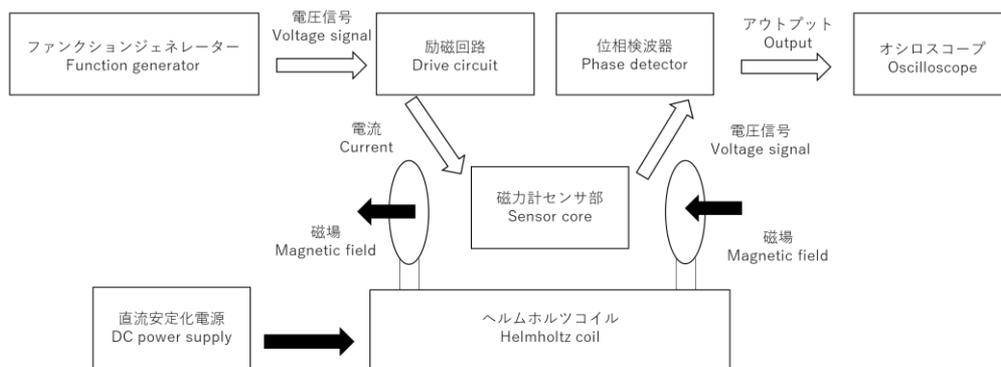


図 5. 磁力計用コア特性検証用試験装置の概念図

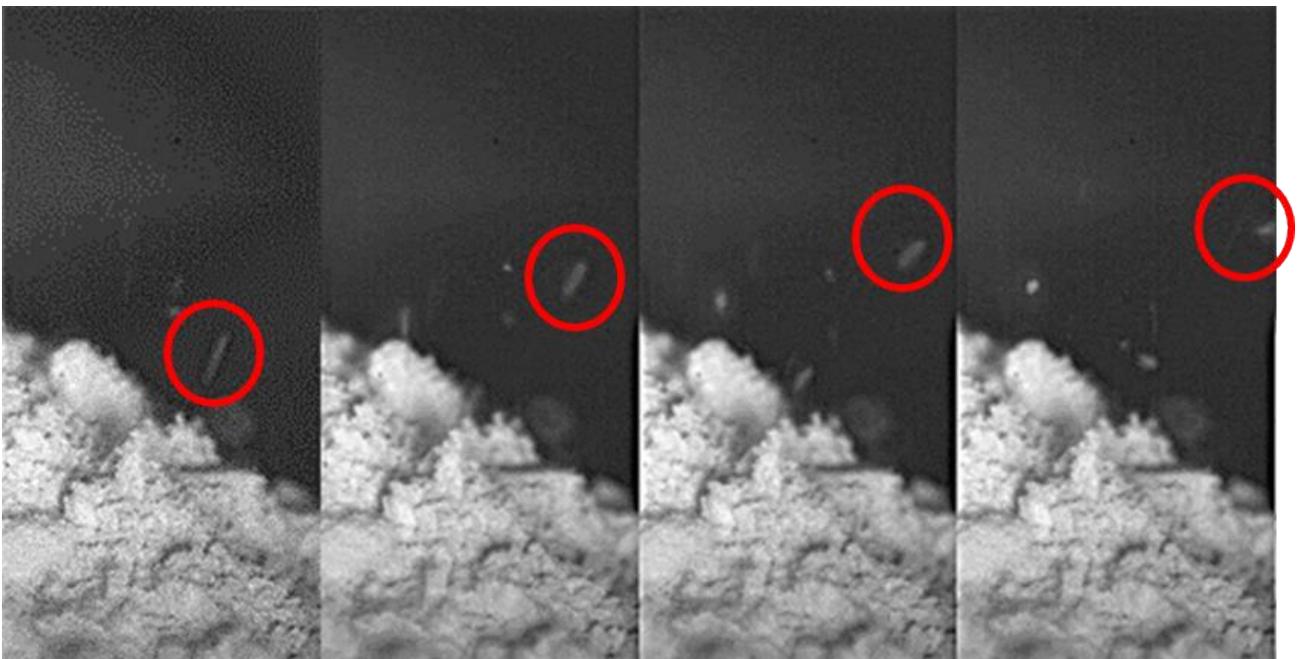
■ 超小型衛星搭載推進機と衛星帯電（豊田）

■ 帯電・放電設計標準データ取得試験

日本独自の宇宙機帯電放電設計標準 JERG-2-211A に掲載する放電閾値データ取得試験を行なった。数種類の試験サンプルについて閾値計測を行い、来年度も引き続き多くのサンプルについて実施する予定である。

■ 月レゴリスの帯電に関する研究

JAXA との共同研究として月レゴリスの帯電に関する研究を行った。本年度は模擬レゴリスに電子ビームを照射し、レゴリスが浮上する条件を調査した。



レゴリス浮上の様子（フレーム間隔4ミリ秒）

■ 超小型衛星搭載用真空アーク推進機の開発

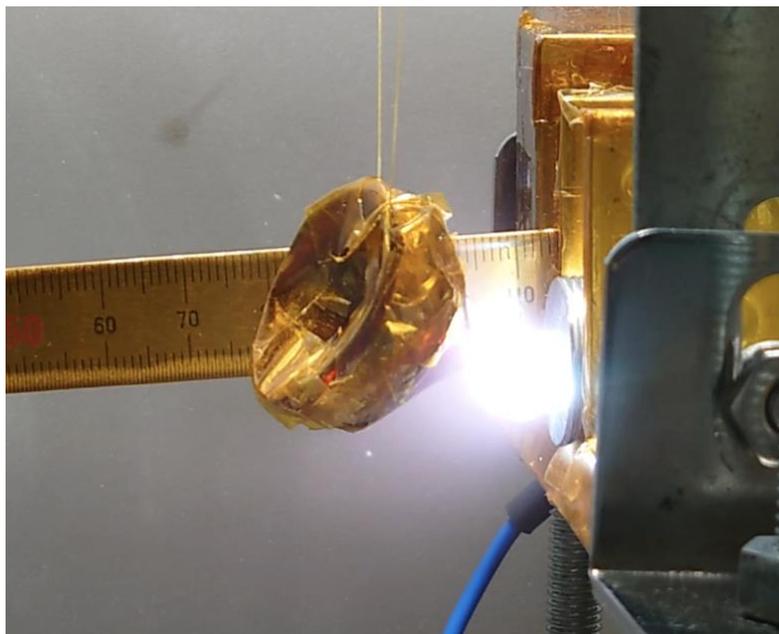
超小型衛星にも搭載できる小型の真空アーク推進機（Vacuum Arc Thruster with Plasma Interaction Ignition: VAT-pi2）の開発を行ってきた。低地球軌道の電離圏プラズマと干渉することで点火装置無しで放電を開始することができるのが特徴である。本年度は水分を含有した推進剤をシート状とすることでプラズマと干渉する放電発生箇所を大幅に増やし、放電頻度を向上させることができた。今後も長時間作動での放電頻度の維持を目指した研究を行なっていく。



真空アーク推進機の放電ジェット

■ 超小型衛星搭載用沿面アーク推進機の開発

超小型衛星搭載用の沿面アーク推進機（Surface Arc Thruster: SAT）の開発を行ってきた。この推進機は固体推進剤上で数アンペア程度の沿面アーク放電を発生させ、推進剤をガス化させノズルで噴射することにより推力を発生する。本年度は放電継続時間を大幅に増やし基本性能取得を行なった。



放電中の様子

■ 衛星帯電防止用受動的電界電子放出素子の開発

ELF's Charm（Electron-emitting Film for Spacecraft Charging Mitigation）、略してELFと呼ぶ衛星帯電放電抑制デバイスの開発を進めている。本年度も軌道上を模擬した真空紫外線環境および電子ビーム環境においてELFの性能評価を行った。



超小型衛星開発（増井）

■ 環境試験の効率化

大量生産、低コスト化を指向した環境試験の効率化に取り組んだ。インパクトハンマーを使用して、CubeSat の構造の固有振動数測定の検討を行なった。

現在の衛星の振動試験では CubeSat を試験用 POD に挿入し、振動試験を実施している。インパクトハンマーは固有振動数の測定法の一つであり、固定が難しい軽量の供試体や供試体が大型で振動試験機に設置できない場合などの固有振動数の測定に使用されている。本研究では

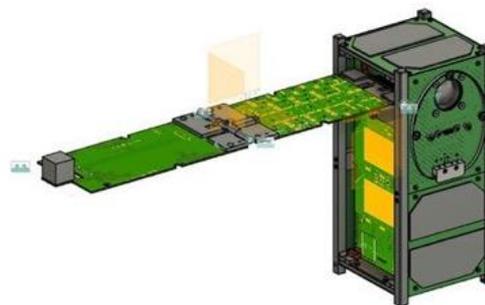
CubeSat の固有振動数測定をインパクトハンマーを用いて行い、従来型の振動試験機による固有振動数測定の結果と構造解析の結果との比較を行った。結果として、インパクトハンマーによる CubeSat の固有振動数の測定は可能であるとの結論を得た。



インパクトハンマーによる固有振動数の測定

■ 超小型衛星の開発

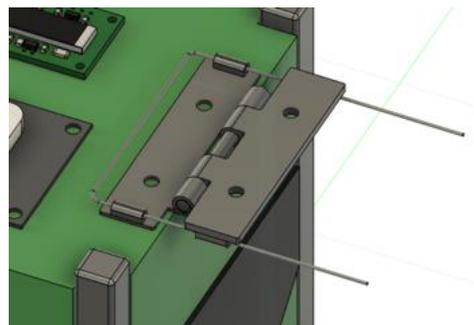
構造設計、熱設計、放射線試験を含む環境試験全般を担当している。また、学生プロジェクトの責任者を務めている。今年度は革新技術実証衛星 3 号搭載用 2U 衛星 MITSUBA の FM を開発した（打ち上げ失敗により消失）。また次期衛星として 2U 衛星 YOTSUBA-KULOVER の開発を開始した。YOTSUBA-KULOVER は今年度内の引き渡しを目指して現在 EM を開発中である。



2U 衛星 MITSUBA (FM) と 2U 衛星 YOTSUBA-KULOVER (CAD イメージ)

3U 衛星用の形状記憶合金を用いた太陽電池パネルの展開機構の開発を行なった。最終目標は後付け可能な薄型の展開機構の開発であり、その目的の為に従来型のバネではなく形状記憶合金を採用した。今年度は形状記憶合金を長期保存した場合の影響について調べ、板厚を調整することで長期

保存が可能な事を実証した。この形状記憶合金を用いた展開機構については次期衛星 Leopard に搭載予定である。



形状記憶合金を用いた CubeSat 用展開機構の開発

■ 外部試験

外部利用者の試験の実施、サポートを行っている。超小型衛星試験センターは外部利用者にも開かれており、装置を利用することが可能であるが、経験の少ない利用者には試験実施前からのサポートが必須である。また、環境試験を通じて、構造設計、熱設計、安全設計に関するサポートを行っている。

■ プラズマ計測装置 (DLP) の開発

元々 BIRDS-5 用のプラズマ計測装置として開発していたが、プローブ展開機構の開発に問題があり、搭載が見送られていた。本年度は JAXA が計画しているロケット上段部を用いたデブリ観測ミッションに転用可能かどうかを検討した。将来実施されるデブリ除去ミッションにおいて、デブリ-宇宙機の間で放電が発生しないためには、お互いの帯電状況が重要となる。デブリ (ロケット上段部) の電位がどの程度になるのかを予測するためには周辺プラズマを計測する必要がある。本年度は CubeSat 搭載版で問題となった掃引電圧の両極化、掃引速度の高速化を行った。また、オンボード処理に関しても検討した。来年度は他機関での低プラズマ密度の測定、実際の搭載に向けてのインターフェース調整を実施する予定である。



DLP ボード

以下は担当内容

- 構造設計、構造開発、機械環境試験 (振動、衝撃)
- 熱設計、熱解析、熱環境試験 (真空、大気)
- ミッション機器開発 (プラズマプローブ)
- 放射線試験手法の開発 (トータルドーズ試験、シングルイベント試験)
- 環境試験装置・手法の開発、改良
- 超小型衛星開発 (学生プロジェクト)
- 外部試験 (装置オペレーション、利用者のサポート)

Numerical Study of Surface Parameters Controlling Electrostatic Dust Charging on the Lunar Surface over Terminator Region (Necmi)

The lunar dust exosphere is sustained by the flux of interplanetary dust, impact ejecta and electrostatically transported dust particles (Figure 1). Even though laboratory experiments demonstrated dust lofting by electrostatic forces, there are several parameters to investigate through numerical studies as well as laboratory experiments. In our previous studies, a test bed has been developed to demonstrate the fundamental mechanism of the electrostatic dust transportation in the vacuum chamber (Figure 2), and the experimental results have been published for the initial launching velocities, launch angle distribution, lofted dust particle distribution, maximum heights, and acceleration profiles [1, 2, 3]. Even though the dust charging time is essentially controlled by ambient plasma conditions, the charge magnitude requirement to launch a dust particle from the surface is mainly controlled by the regolith configuration.

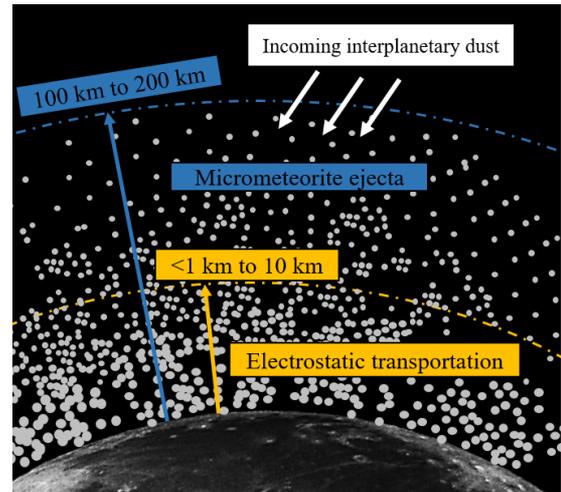


Figure 1: Lunar dust exosphere layers.

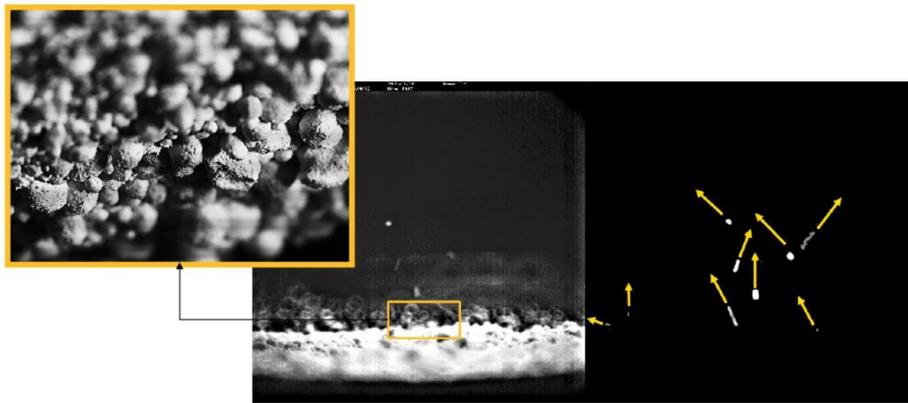


Figure 2: Silica microsphere transportation in the vacuum chamber experiments (left), video processing of detected lofting particles (right).

During this year study, the simulation results are investigated for various surface configurations while plasma parameters are selected as *continuous slow-stream solar wind* considering *agglutinate glass, basalt, and regolith breccia* with mass densities of 1.00 kg/m^3 - 3.30 kg/m^3 . In the future study, plasma parameters from coronal mass ejections (CMEs) and corotating interaction regions (CIRs) will be investigated. The maximum altitudes for lofting particles, vertical launch velocities, charge-to-mass ratios, dust altitudes with normalized particle numbers are reported for over 8000 particles in each simulation run, where dust particle radius is selected as 0.1 micrometer, 1 micrometer, and 5 micrometer. These results are reported in Lunar and Planetary Science Conference (LPSC2023).

The simulation results point out that the regolith configuration could significantly control dust lofting by electrostatic forces (Figure 3 and 4). Even though the near-surface electric field controls the particle motion after the detachment from the surface, the main mechanism is expected to be the repulsion between the adjacent charged dust particles. Therefore, the contact forces play a significant role in dust lofting since it determines the initial charge magnitude to initiate lofting. In addition, the characteristic size of the micro-cavities also plays a significant role since dust grains require smaller charges when the repulsive surfaces are in proximity. These are important to consider for two reasons. First, the particles could attain higher launching velocities when stronger repulsive potential energy builds up within micro-cavities between the charging particles.

Second, higher charge-to-mass ratios could allow particles to travel further by the near-surface electric field on the lunar terminator.

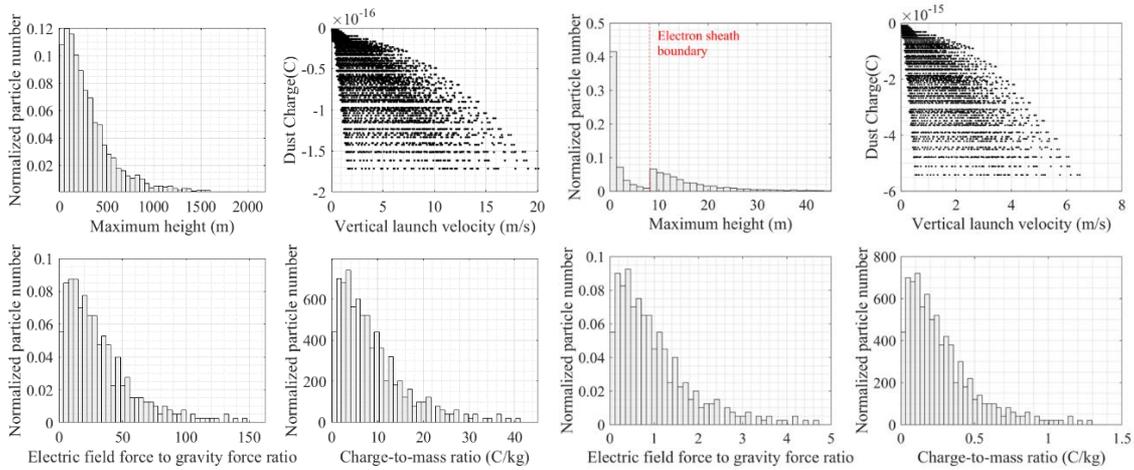


Figure 3: The results for the particles with 0.1-micrometer radius (left) and 1-micrometer radius (right)

The dust grains with 0.1 micrometer radius have trajectories influenced by the surface electric field more than the other particles since they have higher charge-to-mass ratios. Even though no particles reached above 1-km altitude, the particles with high charge-to-mass ratios could be transported to higher altitudes near the regions with the enhanced electric field. As expected, there is a significant variation in the altitudes of lofted dust grains.

The gravity force and the electrostatic repulsion due to the surface electric field are the long-term forces during particle transportation. They determine how long the particle will sustain lofting before returning to the surface. The particles with strong contact forces and/or lower particle mass densities could attain higher charge-to-mass ratios. While all particles return to the surface for the simulations with 5-micrometer grains, some of the smaller particles can be repelled again with the surface electric field. It should be noted that particles are observed to be oscillating between some altitudes instead of a stable levitation. The upper limit of the charge magnitude should be determined for the lofting particles. This study investigates the charging requirement to loft particles with different surface conditions. Charging time and the plasma conditions should be investigated further to establish the relationship between the solar wind and the regolith configuration for the dust lofting estimations.

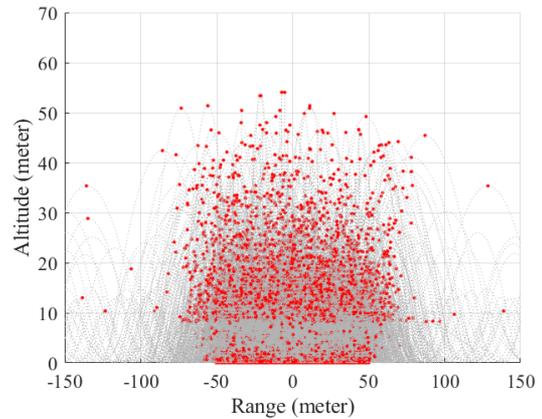


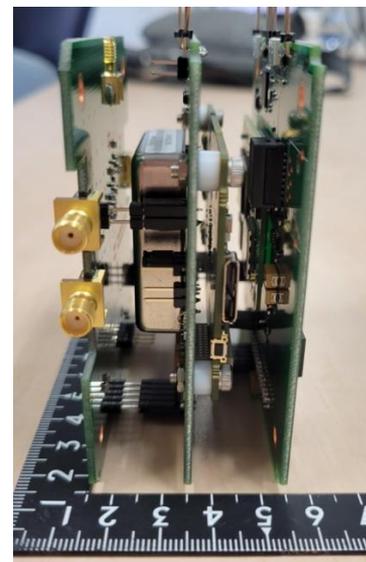
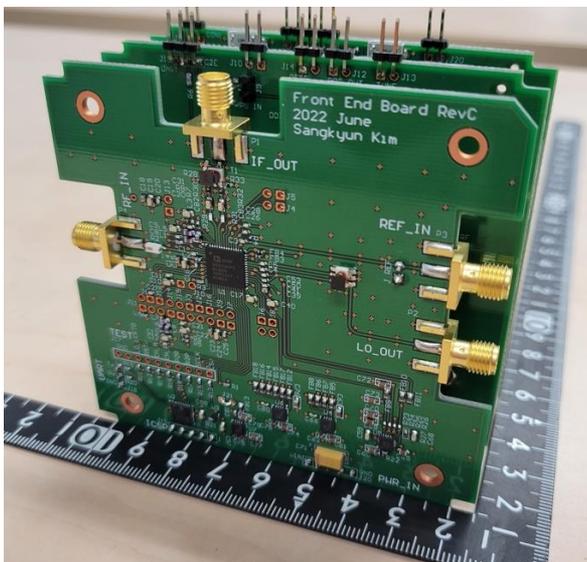
Figure 4: The particle trajectories (gray lines) and the maximum altitudes (red points) for the dust grains with 1 micrometer radius

References: [1] Orger et al., Adv. Space Res., 63(10), 3270-3288, 2019. [2] Orger et al., Adv. Space Res., 62(4), 896-911, 2018. [3] Orger et al., Adv. Space Res., 68(3), 1568-1581, 2021.

■ 超小型深宇宙探査機用ナビゲーションシステムの開発

■ OPERA (Onboard Processing of Earth-origin one-way Radio ranging signal)

大学などの小規模の研究機関でも、超小型衛星を使った月軌道ミッションのような深宇宙探査プログラムを実施する事を目指して、宇宙航空科学技術推進委託費事業「地上発の電波測距信号のオンボード処理による超小型探査機の軌道決定技術の開発」を行っている。昨年度開発した OPERA のエンジニアリングモデルをアップグレードし、LEOPARD 衛星に搭載予定のフライトモデル（下図参照）を開発した。搭載機器は3枚のボードで構成され、一枚目のフロントエンド(Front-End)ボードが S バンドなどの高い周波数の電波信号を信号処理に適切な IF(Intermediate Frequency)に変換する。信号処理(Signal Processing)ボードにおいて IF を処理し、電波の到達時間遅れとドップラーシフトの周波数変化を検出し、コンピューター(Computer)ボードで軌道決定の計算を行う。全体のサイズとして 0.5U に収めることができた。



OPERA のフライトモデル

■ LEOPARD Satellite

LEOPARD (Light intensity Experiment with On-orbit Positioning and satellite Ranging Demonstration) is a 3-unit (3U) CubeSat with multiple missions planned for low Earth orbit to be launched in early 2024. LEOPARD is partially a technology demonstration mission prior to a lunar CubeSat mission to monitor the lunar horizon for light-scattering events with the lunar dust. Kyutech collaborates with Nanyang Technological University (NTU) in Singapore in single event latch-up (SEL) mission. The missions are listed in Table 1 below.

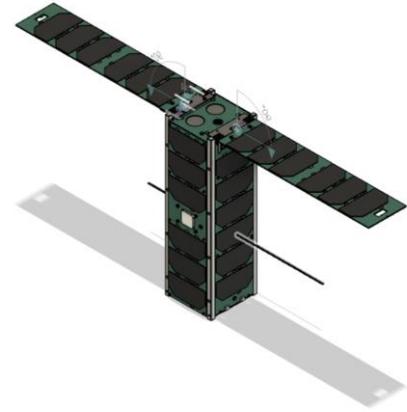


Figure 1. LEOPARD satellite

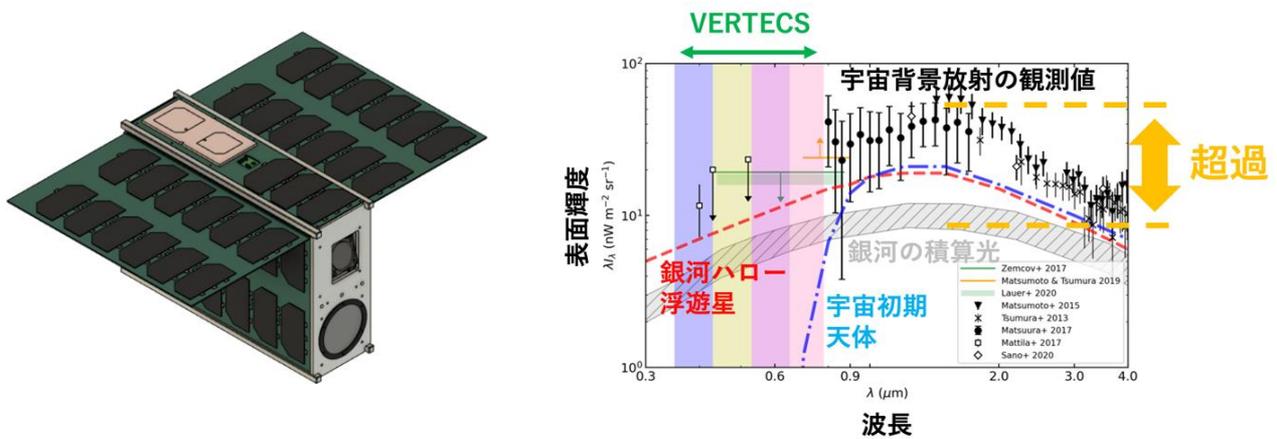
Table 1. List of missions for LEOPARD satellite

Missions	Description
Multispectral Camera mission	Detecting light-scattering by atmospheric molecules causing Rayleigh scattering when the Sun is below horizon line
OPERA	Demonstration of the positioning technology for deep space mission in low-earth orbit.
SEL mission	Evaluation of shielding for single events on two ARM-based microcontrollers
TMCR	Measurement of TID on COTS components
Magnetometer mission	Measurement of magnetic field gradient around the satellite body
SMA mission	Deployment demonstration with shape-memory alloys in orbit

LEO demonstration mission will improve our capabilities of mission design, planning, testing and image processing. Lessons learnt will be significantly valuable prior to the lunar mission, and derivation of the distribution of fine particles of the upper atmosphere layers with a resolution of 3 km from image analysis will be a critical milestone prior to the lunar mission. In addition, OPERA mission has objective of demonstration for satellite tracking technology for deep space applications. It will be used to determine LEOPARD's orbit with the vectors of distance and velocity at LEO. While SEL and TMCR missions are investigating the radiation effects on COTS components on internal boards, magnetometer mission will measure the magnetic field around the satellite body by placing magnetometers on deployable solar panels. Finally, SMA mission will demonstrate the usage of shape-memory alloys for solar panel deployment. While PDR milestone has been completed by May 2023, CDR is planned for August 2023.

産学官による輸送・超小型衛星ミッション拡充プログラム JAXA-SMASH (JAXA-Small Satellite Rush) Program において、「衛星開発フェーズ」の初回案件として選定された 6U 天文衛星 VERTECS (Visible Extragalactic background RadiaTion Exploration by CubeSat) の概要を述べる。

VERTECS の観測対象である宇宙背景放射は、宇宙初期から現在までに放出されたあらゆる放射の足し合わせであり、天体形成史を解明するために重要な観測量である。これまでの観測によって、近赤外線宇宙背景放射は既知の銀河の積算光より数倍も明るく、未知の天体の存在が示唆された。その天体の候補として、原始ブラックホール等の宇宙初期天体や、近傍宇宙の銀河ハロー浮遊星モデルなどが考案されており、これらの天体の放射スペクトルは可視光波長で大きく異なることが予想される。そこで VERTECS では、可視光での多波長観測を実施し、宇宙背景放射の超過成分の起源解明を目指す。



VERTECS の概形 (左) と VERTECS による科学観測の概要 (右)

VERTECS は 6U サイズの超小型衛星であり、3U サイズの望遠鏡観測装置と 3U サイズのバス部から成る。望遠鏡観測装置は、宇宙背景放射の観測に特化した広視野光学系を新たに開発する。バス部は、九州工業大学における超小型衛星バス技術と、JAXA における「技術のフロントローディング」によって開発された高精度姿勢制御ユニットを組み合わせ、天文観測に要求される高精度姿勢制御バスを新たに開発する。また、本研究をもとに高精度姿勢制御バスの共通化に取り組み、広く超小型衛星ミッションへの応用を目指す。九州工業大学は衛星開発全体をとりまとめ、JAXA、東京都市大学、関西学院大学、アストロバイオロジーセンター、明星大学、東京工業大学、金沢大学、福井大学、セーレン株式会社、株式会社コシナと共同で衛星開発を実施する。

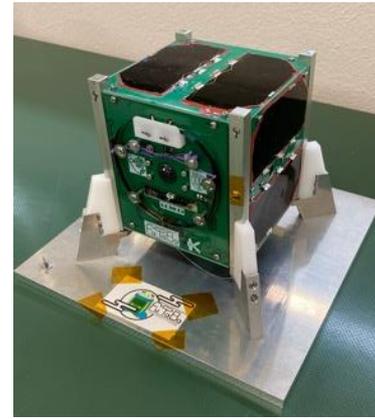
近年の天文衛星は、ミッションの高度化、長期化により、研究者のアイデアをすぐに実現することが困難になっている。一方、VERTECS では、2年という短期間で衛星開発、打ち上げ、科学観測を実施し、迅速に世界一級の科学成果創出を目指す。VERTECS をきっかけに、「超小型衛星を利用した天文学」という新たな研究領域を開拓する。



FUTABA, MITSUBA, YOTSUBA-KULOVER

■ FUTABA

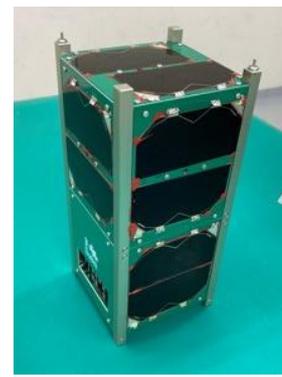
FUTABA は 2017 年度から開発を開始した 1U の衛星である。メインミッションは宇宙空間でのハンダから成長するウイスキーの観察である。サブミッションとして磁気トルカによる姿勢制御を行う。2022 年 8 月 12 日に ISS から放出された。電源系に問題があったが、電波の送受信が確認された。2022 年は太陽活動極大期に近く、予定していた軌道寿命より短く、メインミッションであるウイスキーの成長を確認するには至らなかった。2023 年 2 月に大気圏に突入し、運用を終了した。



FUTABA の FM モデル

■ MITSUBA

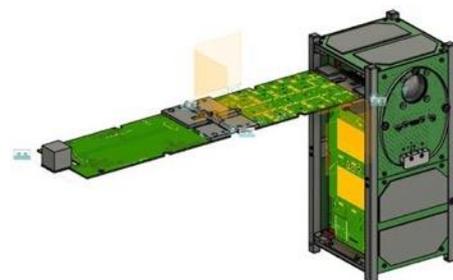
MITSUBA は 2020 年度から開発を開始した 2U の衛星である。上記 FUTABA の後継機である。バスシステム (OBC、EPS、COM) はほぼ同じ設計である。メインミッションは半導体の放射線劣化観測と民生用 USB 機器の宇宙実証である。今年度は FM の開発と試験を行った。2022 年 10 月 12 日にイプシロンロケットにより打ち上げられたが、ロケットの打ち上げ失敗により消失した。なお、2026 年の打ち上げを目指して同型の衛星「MITSUBA-R」を開発予定であり、革新的衛星技術実証プログラムでの打ち上げを予定している。



MITSUBA の FM

■ YOTSUBA-KULOVER

YOTSUBA-KULOVER は 2022 年度から九州大学と共同で開発を開始した 2U の MITSUBA の後継機である。九工大はバスシステムを開発し、九州大学がミッション系を開発している。メインミッションは地磁気の観測である。衛星の残留磁場からの影響を低減させ、地磁気を正確に測定するために、センサを外部に展開する機構を新規に開発している。現在は EM の開発を行っている。2024 年度の打ち上げ、ISS からの放出を目指している。



YOTSUBA-KULOVER の CAD イメージ

■ KITSUNE Satellite

KITSUNE (Fox in Japanese language) is a 6-unit (6U) CubeSat with multiple missions such as Earth observation with 5-m class resolution color images, demonstration of C-band communication service, development of 2-unit main bus system (2UMB), technology demonstration towards total electron content measurements in the ionosphere, LoRa on-orbit demonstration for Internet of things (IoT), and store-and-forward mission from the ground sensor terminals of the developing countries. KITSUNE satellite has three main segments as below:

- (1) 2-unit main bus that is controlled via amateur frequencies
- (2) 3-unit camera payload system that is controlled by 2UMB
- (3) 1-unit SPATIUM-2 mission that is controlled via non-amateur frequencies



Figure 1. KITSUNE satellite

KITSUNE satellite in Fig. 1 was developed as a collaboration between international academic institutions and private sector in Japan while Kyushu Institute of Technology (Kyutech), which is the main satellite developer and integrator, acted as the middle ground to establish communication and collaboration between all entities. Kyutech team collaborated with Addnics Corp. and Harada Seiki Co. Ltd. in Japan for C-band communication and optical payload development while the team cooperated with Nanyang Technological University (NTU) in Singapore on CSAC (chip-scale atomic clock) payload and Arthur C. Clarke Institute for Modern Technologies (ACCIMT) in Sri Lanka on store-and-forward (S&F) mission payload. In addition, KITSUNE is the first multi-layer insulation equipped CubeSat to be deployed from International Space Station (ISS).

KITSUNE was deployed from the ISS on 24th of March 2022, and it operated until 15th of March 2023. It was able to communicate with all four ground stations (GS) as amateur UHF GS, non-amateur UHF GS, C-band main GS, and C-band mobile GS for control uplink and telemetry/mission data downlink. In addition, store-and-forward mission was able to collect data from the ground sensor terminals of eight countries around the world. The Earth observation mission has been achieved up to 9-m class imaging with non-ideal ADCS pointing as in Fig. 2. Even though ADCS subsystem presented several challenges to the operation, KITSUNE was able to downlink data at 1 Mbps speed to both C-band main GS with 2.4m dish and mobile GS with 0.6m dish.



Figure 2. KITSUNE satellite images over Spain

Deep learning algorithm is also tested for wildfire detection and image classification in-orbit with controller board on the camera payload. While over 96 images are captured with the camera payload, it captured approximately 30 images over Japan. Unfortunately, almost all images showed mostly clouds for Japan. In addition, deep learning algorithm was performed over 9 captured images.

Finally, SPATIUM-II technology demonstration mission towards ionospheric TEC measurements showed that spread spectrum signal was successfully received and decoded by the payload while using CSAC as the clock source with a commercial software defined radio. In addition, the cross-correlation results and time-stamp detections showed that the method is promising when there is sufficient link margin.

In conclusion, KITSUNE satellite operated in low Earth orbit for 355 days during solar maximum, and it achieved two extra success criteria, one full success criteria and two minimum success criteria with no failure in any missions.



Figure 3. Image over Kyutech GS



超小型衛星コンステレーション試験標準

■ 超小型衛星コンステレーション試験標準

超小型衛星の世界的需要は年々増加しており、安価な超小型衛星を多数軌道上に配置したコンステレーションによる商業運用は、様々な分野でのデータ利用の展開が期待される。コンステレーションによる商業運用が望まれる一方で、問題となるのは複数機の超小型衛星を効率よく試験する方法や同型機の試験について免除・条件緩和する判断基準等がまだ整っていないことである。そこで、超小型衛星コンステレーションのコストダウン、納期短縮、信頼性向上を目指し、コンステレーション向け試験標準を開発し、現行の超小型衛星試験規格(ISO-19683)を改訂する形で ISO/TC20/SC14 に提案し、2025年3月までの DIS 登録を目指している。そうなれば、超小型衛星の大量生産が容易になり、超小型衛星コンステレーションの構築が加速し、その普及促進が期待される。

コンステレーション衛星試験標準の規格原案を作成するために、国内関係者（国内メーカー・大学・研究機関等の学識経験者、関連官公庁など）を委員とするプロジェクト委員会を作り、今年度は2022年9月、2023年2月の2回、規格原案に対する検討を行った。

ISO-19683 が単一衛星を想定しているため、コンステレーション衛星に対応すべく修正した改訂案に関し、プロジェクト委員会で議論を行った。また、BIRDS 衛星の経験に基づき、複数衛星を同時に試験する方法やそのことに対する問題点などを議論し、コンステレーション衛星をいかに試験するかについての意見交換を行った。

現状では衛星の安全性を検証する検証試験は、基本は全数検査となっている。コンステレーション衛星では、数百、数千の衛星が必要となるため、全数検査を行うことに対する、コスト、時間などの負担が大きくなる。そのため、検証試験を、衛星の安全性を担保しつつ、且つ全数検査からサンプリング検査に移行できるものは移行する必要がある。これは衛星開発事業者だけでは決めることができない問題であり、今後、プロジェクト委員に含まれている多くのロケット開発、及び打ち上げ事業者などと議論を行い、意見集約を行っていく必要がある。

また、現在の CubeSat の検証試験の実態を理解してもらうため、2023年1月に第1回プロジェクト分科会を九州工業大学で開催し、プロジェクト委員を含め、国内関係者と意見交換を行なった。

国際的には、CubeSat の代表的なベンダーである NanoAvionics (リトアニア)、GomSpace (デンマーク)、EnduroSat (ブルガリア)、ISISPASE (オランダ)を訪問し、インターフェースの標準化やコンステレーション試験に関する意見交換を行った。2023年1月には、5th International Workshop on Lean Satellite を開催し、国際共同 CubeSat コンステレーションにおける標準規格案の採用について議論を行った。

ISO/TC20/SC14 における SR 投票を経て、2023年2月に CD ステージから改訂を行うこととなった。ISO の修正内容等に関して、今まで WG1 のシステムで説明を行ってきたが、WG2 のインターフェースで説明を行ってきいていなかったため、春季大会で WG2 側への説明を行う予定である。

BIRDS Bus OpenSource

■ BIRDS Bus OpenSource

BIRDS-1 プロジェクトが 2015 年に始まり、その後 BIRDS-2,3,4,5 と続いていくにつれて、衛星プロジェクトというよりは衛星プログラムの様相を帯びてきた。現在では BIRDS プログラムの目的は以下の 2 項目 4 点に要約される。

1. 宇宙参入の障壁を下げる

- ・ 非宇宙先進国の衛星開発能力向上 (Capacity Building) を支援する
- ・ 衛星開発を簡単にする

2. 新たな工学教育の実践

- ・ 国際協働衛星プロジェクトを通じての人材育成
- ・ 衛星開発と運用を通じてのシステム工学とプロジェクトマネジメントの学習

BIRDS プログラムは、BIRDS-1 から 5 に至る 5 世代の衛星プロジェクト以外にも、後述する世界各国からアイデアを募集するコンペ形式の BIRDS-X プロジェクト、BIRDS Network、標準化、オープンソース化というプロジェクトで構成される。図は BIRDS-1 から 5 の外観を示す。開発と運用の過程で得られた教訓を反映して設計が徐々に進化し、BIRDS-3 以降は ISS 放出に関わる安全要求の変更に対応する以外は、衛星バスの設計変更はほとんどない。実際に BIRDS-3 に搭載されたデータ処理、電源、通信基板は BIRDS-5 でもそのまま動く。

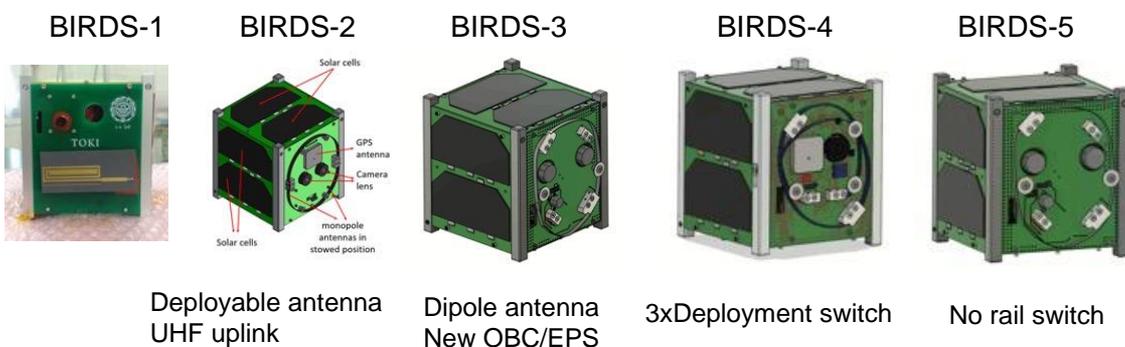


図 BIRDS 衛星の変遷

BIRDS-5 は BIRDS 衛星プロジェクトとしては最後となる。この後は BIRDS を経験した学生達が母国で 2 号機を開発することに主眼をおいていく。Capacity Building 活動において重要なのは持続性であり、そのためには各国での衛星開発が欠かせず、BIRDS 卒業生達が母国で 2 号機の開発・運用に成功して初めて BIRDS プログラムのミッションが達成できたと言える。卒業生達が母国で衛星を作る上で最も簡単な手法は慣れ親しんだ BIRDS 衛星を複製または改良することである。しかしながら、九工大は企業ではなく衛星バスの設計を維持・改訂し続けることはできない。企業が BIRDS 衛星バスを商品化したとしても、高価なものになってしまう。そこで設計情報を公開して、ユーザ (BIRDS 卒業生) 自身に衛星バスの設計の維持・改訂を委ねることとした。また、BIRDS 卒

業生に公開するのであれば、BIRDS の関係者以外も恩恵を受けられるようにすればいいのではないかと思います、完全なオープンソース化をすることにした。

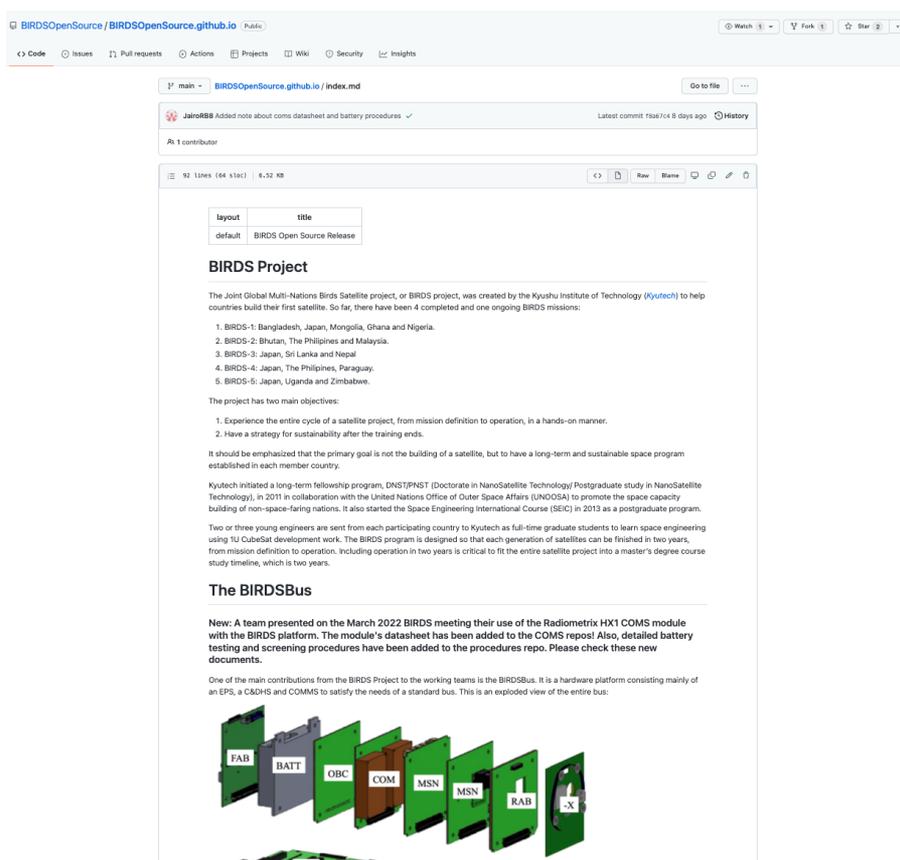
オープンソース化のゴールは非宇宙先進国の宇宙プログラムにより強固な基盤をもたせること、より多くの人達が宇宙参加できるように衛星作りを早く安く簡単にするものの二つである。

情報公開は図に示すように **GitHub** を用いて、以下のサイトで行なっている。

<https://github.com/BIRDSEOpenSource>

サイトの維持はコスタリカ工科大学で教員を努めている九工大の卒業生が行っている。現在のところ BIRDS-5 までの情報が公開されているが、今後は BIRDS-3,4 の軌道上データも公開していく予定である。また、毎月第2水曜日の夜 10 時にユーザが集まる **Webinar** を実施している。尚、公開された情報はいわゆる MIT ライセンスの元で提供されている。オープンソース活動に関する詳細は以下のサイトを参照いただきたい。

<https://birds-project.com/open-source/>



BIRDSEOpenSource / BIRDSEOpenSource.github.io

Code Issues Pull requests Actions Projects Wiki Security Insights

main - BIRDSEOpenSource.github.io / index.md

JairoBBB Added note about coms datasheet and battery procedures · Latest commit f5a87c4 8 days ago · History

1 contributor

layout	title
default	BIRDS Open Source Release

BIRDS Project

The Joint Global Multi-Nations Birds Satellite project, or BIRDS project, was created by the Kyushu Institute of Technology (*Kyutech*) to help countries build their first satellite. So far, there have been 4 completed and one ongoing BIRDS missions:

1. BIRDS-1: Bangladesh, Japan, Mongolia, Ghana and Nigeria.
2. BIRDS-2: Bhutan, The Philippines and Malaysia.
3. BIRDS-3: Japan, Sri Lanka and Nepal
4. BIRDS-4: Japan, The Philippines, Paraguay.
5. BIRDS-5: Japan, Uganda and Zimbabwe.

The project has two main objectives:

1. Experience the entire cycle of a satellite project, from mission definition to operation, in a hands-on manner.
2. Have a strategy for sustainability after the training ends.

It should be emphasized that the primary goal is not the building of a satellite, but to have a long-term and sustainable space program established in each member country.

Kyutech initiated a long-term fellowship program, DNST/PNST (Doctorate in NanoSatellite Technology/ Postgraduate study in NanoSatellite Technology), in 2011 in collaboration with the United Nations Office of Outer Space Affairs (UNOOSA) to promote the space capacity building of non-space-faring nations. It also started the Space Engineering International Course (SEIC) in 2015 as a postgraduate program.

Two or three young engineers are sent from each participating country to Kyutech as full-time graduate students to learn space engineering using 1U CubeSat development work. The BIRDS program is designed so that each generation of satellites can be finished in two years, from mission definition to operation. Including operation in two years is critical to fit the entire satellite project into a master's degree course study timeline, which is two years.

The BIRDSBus

New: A team presented on the March 2022 BIRDS meeting their use of the Radiometric HX1 COMS module with the BIRDS platform. The module's datasheet has been added to the COMS repo! Also, detailed battery testing and screening procedures have been added to the procedures repo. Please check these new documents.

One of the main contributions from the BIRDS Project to the working teams is the BIRDSBus. It is a hardware platform consisting mainly of an EPS, a CADHS and COMMS to satisfy the needs of a standard bus. This is an exploded view of the entire bus:

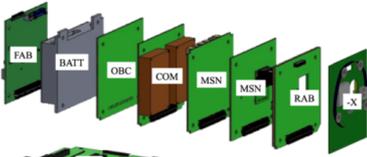


図 GitHub の画面



試験センター活動

■ 衛星試験

今年度は22機関からの衛星、コンポーネントの試験依頼があった。同じ機関から複数回の利用もあった。利用の内訳としては、企業13件、他大学・高専5件、海外4件である。九工大内の衛星は4機の試験を実施した。

■ 外部利用

○ CE-SAT シリーズ（キャノン電子株式会社）

CE-SAT シリーズは、キャノン電子の独自開発による超小型地球観測衛星のプロジェクトである。現在、CE-SAT-IおよびCE-SAT-IIBの2機を運用しており、後継機の開発も進めている。超小型衛星試験センターは、衛星のシステム試験のみに限らず、各種搭載コンポーネントの単体環境試験においても利用している。

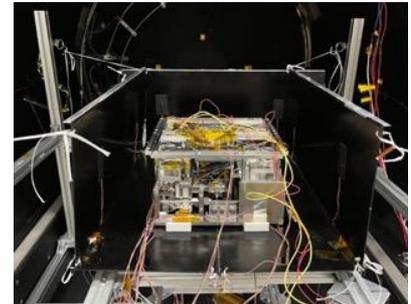
今年度は、熱真空試験、衝撃試験等を実施した。



衛星イメージ図

○ Aliena 社

Aliena はシンガポールの電気推進機を開発するメーカーである。今年度は振動試験と熱真空試験を実施した。推進器は推進器、電源、タンクが一体型となっており CubeSat に組み込み易くなっている。試験ではタンクにヘリウムガスを充填し、熱真空環境でのタンクからのガスのリークを計測した。



熱真空試験

○ ブルートレック株式会社 新リチウムイオン電池セルの環境試験

宇宙で使用するリチウムイオン電池セルに於いては、宇宙機に搭載するための安全性・信頼性に加えて、より高エネルギーで且つ使用温度範囲の広い電池セルが要求されている。

とりわけ低温特性は重要で宇宙機の寿命やミッション達成の大きな要因となると考えており、ブルートレック株式会社では今年度より使用温度範囲の広い新たな電池セルの採用に向けて候補を選定し、環境試験の実施と評価を行った。

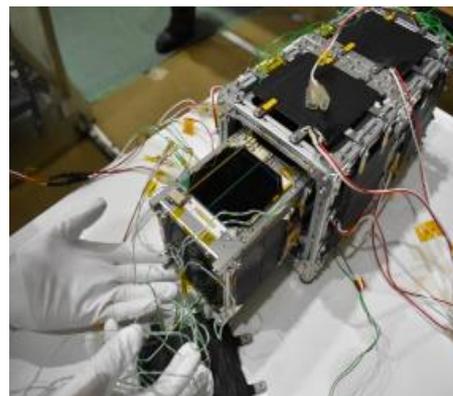
採用される電池セルは関係組織と連携し2024年度の宇宙実証を計画している。



振動試験

○ KOSEN-2

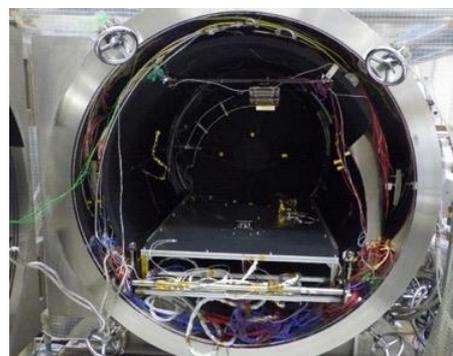
KOSEN-2は、KOSEN-1の後継機の衛星で、全国8高専（米子高専、群馬高専、新居浜高専、香川高専（高松）、岐阜高専、高知高専、徳山高専、産技高専）で共同開発した。KOSEN-2はJAXA・革新的衛星技術実証3号機搭載の実証テーマとして選定された。KOSEN-2のミッションは、2Uの衛星で、指向性アンテナを用いた海洋観測データ収集および超高精度姿勢制御の技術実証である。本年度は、FM熱真空試験を実施し、各種搭載部品の動作試験を行った。高専衛星プロジェクトは、後継機のKOSEN-2Rの開発を進めている。



KOSEN-2 FM 熱真空試験

○ 小型実証衛星3号機 (RAISE-3)

小型実証衛星3号機 (RAISE-3) は、公募により選定された7つの部品・コンポーネント・サブシステムの実証テーマを軌道上で実証するための衛星である。RAISE-3には実証テーマとして、イオンスラスタ及びプラズマスラスタを搭載している。本年度は真空状態でのイオンスラスタ及びプラズマスラスタの噴射試験を実施し、衛星システムへの影響を評価した。



熱真空試験

○ レーザ照射装置、レーザ点火システム (IHI エアロスペース)

瞬時的な高エネルギー放出で機能発揮する火工品は、衛星打ち上げ用ロケットの固体推進薬の点火、各部の分離などの機能を達成するために重要な技術である。現在の国内火工品システムは、ロケット開発の黎明～発展期に確立されたもので高い信頼性を有するが、世界的な小型でより安全性の高い点火装置への転換の流れには即していない。このような背景から、新たにレーザ点火システムを国産開発している。

IHI エアロスペースで設計した安全機能付きレーザ装置に対して、九工大の設備を用いて振動試験・衝撃試験を短期集中的に進めることで、装置の早期試作と、それを用いた各種システム実証試験を実現できた。現在、JAXA 殿において本システムの発展について検討が進められている。



安全機能付きレーザ照射装置



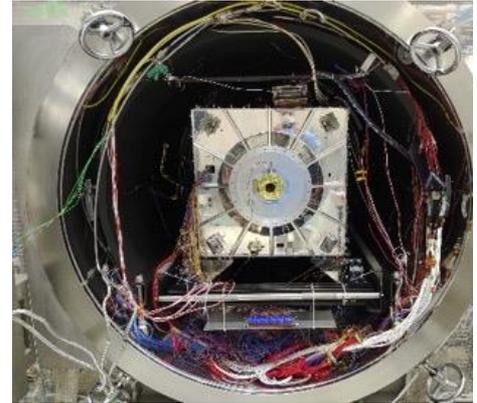
九工大振動試験機 搭載状態



○ ALE-3 (株式会社 ALE)

ALE-3は、「人工流れ星」を実現する衛星として次の(1)～(3)を主なミッションとする ALE-2 の後継機である。(1)エンターテインメントとしての人工流れ星の技術と市場性の検証および実用、(2)人工流れ星を利用した高層大気の特徴の観測、(3)人工流れ星を利用した再突入時の軌道変化に関する現象の理解。

本年度は、EM 熱真空試験を行い、熱設計確認、熱数学モデルコリレーション情報取得、機器動作確認、等を実施した。



熱真空試験

○ AUTcube00 (愛知工科大学)

衛星コンステレーションの構築を目的とした、衛星を多数同時に放出するための超軽量1Uキューブサット向け衛星分離装置(POD)および衛星本体のプロトタイプである。

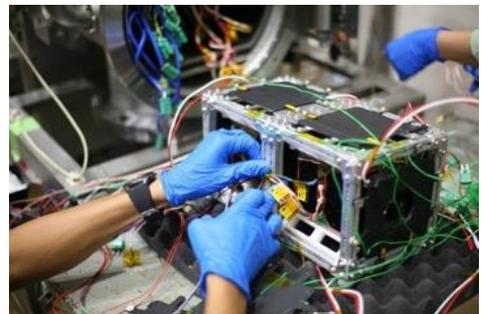
本年度は、EM の振動試験および衝撃試験を実施した。また、両試験実施後に、衛星の POD からの分離動作の確認を行った。



試験で使用した EM 構体

○ UPD

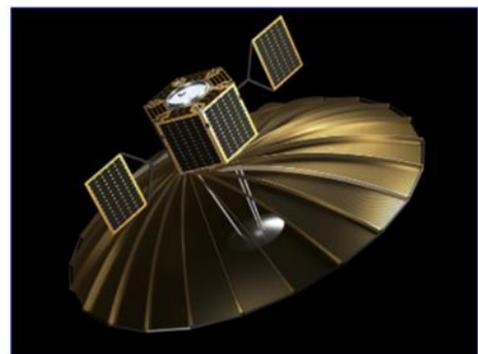
UPD はこれまでに BIRDS シリーズをベースとした衛星を作り続けてきた。今回は BIRDS-4 をベースとした BIRDS-4S を UPD で開発し、本センターで環境試験を行った。環境試験は試験のトレーニングプログラムの一環として実施し、供試体として BIRDS-4S を使用した。



熱真空試験

○ QPS-SAR (株式会社 QPS 研究所)

100kg 級高精細小型 SAR 衛星 QPS-SAR を開発・製造している。最終的には 36機の小型 SAR 衛星コンステレーションにより「世界中のほぼどこでも約 10 分以内に観測可能なシステム」を構築し、新たな衛星データビジネスへの展開を目指している。これまでに 2機の打ち上げに成功している。今年度は次号機 FM やコンポーネントの熱真空試験を実施し、衛星動作の健全性を確認した。2023 年中に 2機の打ち上げを計画している。



軌道上衛星イメージ図

○ Azercosmos

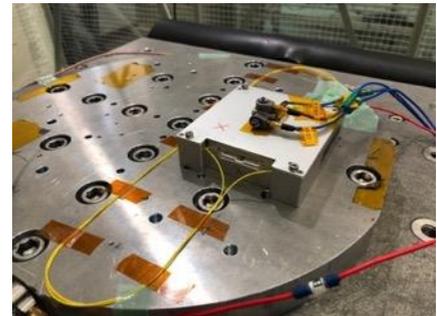
Azercosmos はアゼルバイジャンの宇宙機関である。今年度は Azercosmos のスタッフが九工大に訪れ環境試験の研修を実施した。アゼルバイジャンに超小型衛星試験センターと同様の環境試験装置類を設置したいとの希望があり、実際の環境試験の操作のトレーニングに加え、導入装置の仕様の検討も行った。



振動試験の研修の様子

○ Amonics

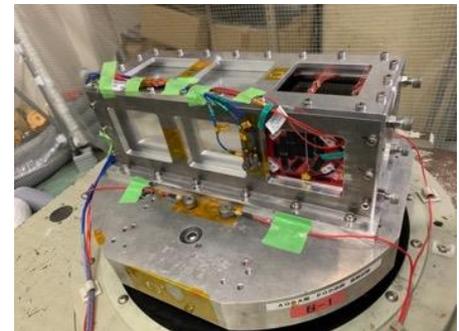
Amonics 社は香港に本社をおくレーザー機器メーカーである。昨年度に続き、今年度もレーザー増幅レーザー衝撃、熱真空試験を実施した。昨年度はリモートでの機能試験であったが、今年度はエンジニアが来日して、現地で作業を行った。



振動試験

○ 千葉工大

千葉工大は九工大が公開している BIRDS バスを利用して 1U 衛星を開発している。衛星の開発は学生によって実施されており、現在 1-3 号機を開発している。ミッションは今年度は EM の試験を実施した。

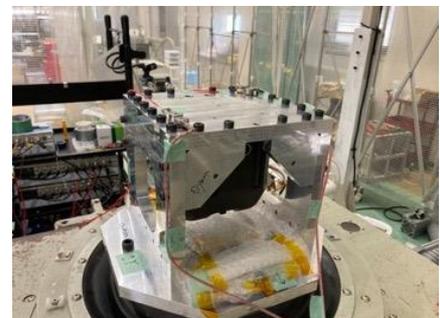


振動試験

○ 「Yaoki (Dymon)

Dymon 社が開発している Yaoki は民間による月探査プログラムの一環として開発された月面ローバである。九工大はローバ、格納ケースの設計と環境試験全般を担当している。

今年度はローバと格納ケースの振動、衝撃試験と熱真空試験を実施した。



振動試験

ここで掲載した以外には下記の外部試験を実施した。

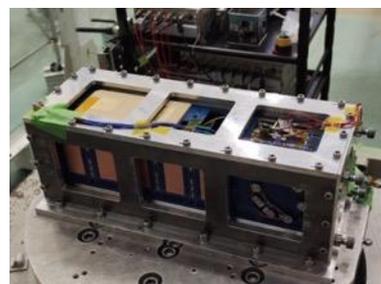
Astroscale、シナノケンシ、パナソニック、東京都市大、静岡大学、三菱電機株式会社、住友重機械工業。

■ 学内利用

学内で開発した衛星の試験は下記4プロジェクトの計4機である。(企業と共同開発2機を含む)

○ 3U衛星

この3U衛星は九工大と外部企業が共同で開発を進めている。メインミッションは熱輸送モジュールの実証と企業が開発するバスシステムの実証である。構造には九工大が提案するSlot構造を採用し、組み立て性と汎用性の向上を図っている。今年度はFMの試験全般を実施した。



振動試験

○ MO-1

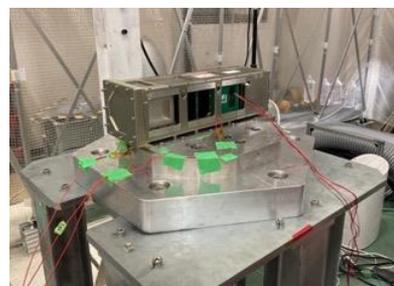
MO-1はマイクロオービター社と九工大が共同で開発する1U衛星である。メインミッションはLoRaの軌道上実証である。LoRaはLPWA (Low Power Wide Area) 通信の一種で低消費電力での通信が可能である。IoTには必須の技術である。今年度はFMの開発と試験全般を行なった。



振動試験

○ MITSUBA

学生が開発する4世代目の衛星である。FUTABAの開発とオーバーラップさせ、バスシステムの流用による開発時間短縮と次の世代の学生の移行を目的としている。ミッションは軌道上での半導体の劣化観測と汎用USB機器の宇宙実証である。今年度はFM試験全般を行なった。2022年10月に打ち上げられたが、イプシロンロケット6号機の打ち上げ失敗により消失した。

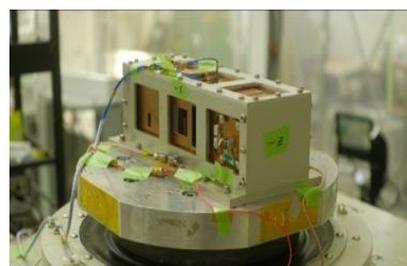


衝撃試験

■ LEOPARD

LEOPARDは月軌道ナビゲーションシステム(OPERA)を実証する3U衛星である。同時に放射線劣化ミッションと形状記憶合金を利用した展開パドル機構を搭載している。

今年度はSTMの開発を行い振動試験を実施した。



振動試験

留学生・研究者受け入れ・PNST

■ 留学生・研究者受け入れ

九工大では連携大学院やそれ以外の大学からも留学生・研究者の受け入れを行っている。2022年度は以下の留学生が滞在した。

・ 2022/6/1 から 2022/9/30

Guilio Matteo ジュリオ マッテイ 特別研究学生 (イタリア)

・ 2022/8/15 から 2022/11/15

NOJOSA Andal Raynell イノーホーサー アンダル レイネル 院研究生 (フィリピン)

・ 2022/10/1～2023/1/27

BERSON Charles Guillaume ベルソン チャールズ ギヨーム 特別研究学生 (フランス)

・ 2022/10/1 から 2023/2/28

THAU Julien トー ジュリアン 院特別聴講学生 (フランス)

・ 2022/10/1 から 2023/2/28

FOUCHET Rene Daniel Matheo フーシェ ルネ ダニエル マテオ 院特別聴講学生 (フランス)

■ PNST (Post-graduate study on Nano-Satellite Technologies)

PNST (Post-graduate study on Nano-Satellite Technologies) フェローシッププログラムは2013年より UNOOSA (United Nations Office for Outer Space Affairs) と日本国政府の支援のもと実施している奨学金制度である。毎年最大3人の修士学生、3人の博士学生を世界中の非宇宙先進国から受け入れて宇宙技術を習得させ、母国の宇宙プログラムに貢献させるための取り組みである。毎年募集をしており、世界中から応募があり、2022年度は博士課程にエジプト、トルコ、メキシコ、修士課程にタイ、モンゴル、南アフリカから学生を受け入れた。2023年度向けの募集選定も行い、同様に来年度も6人の留学生を受け入れる予定。



Post-graduate study on Nano-Satellite Technologies (PNST) 2023 Round Webinar

Thursday 3 November
1 PM CET



PNST フェローシップ募集のためのウェビナー

海外連携

海外連携活動

九工大スタッフの海外への渡航は、(1) 既存パートナー(宇宙機関、大学など)との関係を維持する (2) 新たな連携先を見つける (3) 九工大との新たな共同研究、共同プロジェクトの可能性を広げる (4) SEIC の卒業生とのコミュニケーションを維持する (5) 海外の学生に九工大の SEIC と PNST を広報する、といった目的のため海外渡航を実施する。2022 年度、布施特任准教授は、上記の目的のため以下の海外出張を行った。

2022 年度の布施特任准教授の海外渡航

期間	訪問機関	国
2022.8.22～8.27	The Workshop on Africa-Japan CubeSat Cooperation	チュニジア
2022.8.30～9.2	・ジンバブエ国家地理空間宇宙庁 (ZINGSA)	ジンバブエ
2022.9.4～9.6	・ウガンダ科学技術イノベーション室 (STI)	ウガンダ
2022.9.15～9.23	・ UN/IAF Workshop ・ IAC2022 パリ	フランス
2022.10.16～10.22	・ 11th Nanosatellite Symposium Home ・ 8th UNISEC Global	トルコ
2022.11.6～11.11	5th IAA Latin American CubeSat Workshop and 3rd IAA Latin American Symposium on Small Satellites	ブラジル
2022.11.12～11.15	・ ホンジュラス国立自治大学 (UNAH)	ホンジュラス
2022.11.16～11.18	・ メキシコ国立工科大学 (IPN) ・ メキシコ宇宙機関 (AEM) ・ メキシコ国立自治大学 (UNAM)	メキシコ
2022.12.11～12.16	第 7 回 BIRDS ワークショップ	フィリピン
2023.3.5～3.11	第 6 回 GS/GST ワークショップ	ブータン
2023.3.12～3.15	・ キングモンクット工科大学北バンコク校 (KMTUNB) ・ タイ国立天文台 (NARIT)	タイ
2023.4.24～4.29	NewSpace Africa Conference2023 登壇、出展	コートジボワール
2023.4.30～5.4	・ エジプト宇宙機関 (NARRS) ・ エジプト国立リモートセンシング宇宙科学機関 (NARSS)	エジプト



ZINGSA (ジンバブエ) 訪問



STI 室 (ウガンダ) 訪問

8月30日から9月6日にBIRDS5衛星で協力関係のあるジンバブエ国家地理空間宇宙庁(ZINGSA)、ウガンダ科学技術イノベーション室(STI)を訪問。



UNAH (ホンジュラス) 訪問



UNAM (メキシコ) 訪問

11月12日から11月18日まで、J-Cube、KiboCUBEの制度に採択され日本と協力関係のある、ホンジュラス国立自治大学、メキシコ国立自治大学を訪問。衛星の開発状況の確認や将来の協力について議論を行った。

■ 海外連携 (BIRDS Workshop 等)

○ 2022 Ground Station/Ground Sensor Terminal (GS/GST) ワークショップ (九工大)

2022年度はコロナ禍で開催出来なかった2021年度の方も含めて、九工大及びブータンにて開催した。

九工大で開催した第5回GS/GSTワークショップは、2022年9月2日から7日まで開催された。過去のBIRDSプロジェクトの参加国の中から、モンゴル、ブータン、マレーシア、フィリピン、スリランカ、ネパール、コスタリカ、パラグアイ、ジンバブエ、台湾が参加した。このワークショップはJSPSの研究拠点形成事業に採択され実施したものである。地上局運用に関するトレーニング、KITSUNE衛星を使ったStore and Forward Missionに関するトレーニング、その他参加国が九工大衛星を活用して行うStore and Forward Missionの経験を共有し、将来の共通化を目指す議論等を行った。



第5回GS/GSTワークショップ(九工大)

○ 2022 Ground Station/Ground Sensor Terminal (GS/GST) ワークショップ (ブータン)

ブータンで開催した第6回 GS/GST ワークショップは、BIRDS-3 プロジェクトで衛星開発を共同で実施した GovTech と共同開催で行った。GovTech は 2022 年に設立されたブータンの研究開発を担う組織で、BIRDS-3 衛星を共同開発した当時の DITT (通信省) の研究開発組織を引き継ぐものである。2023 年 3 月 7 日から 10 日まで開催され、過去の BIRDS プロジェクトの参加国の中から、開催国のブータン、モンゴル、マレーシア、フィリピン、スリランカ、ネパール、バングラデシュ、パラグアイ、ジンバブエ、ウガンダ、台湾が参加した。このワークショップは九工大での開催と同様に JSPS の研究拠点形成事業に採択され実施したものである。地上局運用に関するトレーニング、KITSUNE 衛星を使った Store and Forward Mission に関するトレーニング、各国の Ground Sensor Terminal (GST) を使ったミッションのステータス報告及び知見の共有を行った。また、将来の協力のための意見交換として、参加国が九工大衛星を活用して行う Store and Forward Mission について議論した。



第6回 GS/GST ワークショップ (ブータン)

○ 2022 BIRDS ワークショップ

第7回 BIRDS ワークショップは、BIRDS-2、BIRDS-4 プロジェクトで衛星開発を共同で実施した PhilSA (フィリピン宇宙機関) と共同開催で行った。2022 年 12 月 12 日から 15 日まで開催され、過去の BIRDS プロジェクトの参加国の中から、開催国のフィリピン、モンゴル、ブータン、マレーシア、スリランカ、ネパール、コスタリカ、バングラデシュ、パラグアイ、ジンバブエ、ガーナ、タイ、台湾が参加した。このワークショップは JSPS の研究拠点形成事業に採択され実施したものである。2019 年にバングラデシュにて第4回 BIRDS ワークショップが開催されて以降、第5回、第6回とリモートで開催し、3年ぶりとなる対面で開催となった。初日は Public day として、PhilSA の Director General である Dr. Marciano 氏、趙教授のキーノートや PhilSA 及び九工大からのプレゼンテーションを行った。フィリピン国内の大学や宇宙関係者に広く開放し、400 人以上の参加があった。また2日目以降は BIRDS プログラム関係者に参加者をしぼり、各国の宇宙開発に係る研究開発のステータスや今後の予定などが報告された。また、参加者間のディスカッションでは、各国

の宇宙関連プログラムを進める上での課題の共有や、今後の参加国間での協力の促進のための方策について意見交換を行った。

■ 海外での表彰



THE 2022 IAF EMERGING SPACE LEADERS プログラム表彰式 (IAF HP より)

IAF (International Astronautical Federation) が表彰する THE 2022 IAF EMERGING SPACE LEADERS プログラムにおいて、以下の九工大学生及び卒業生が表彰された。Mr. Adolfo JARA (パラグアイ), Mr. Abdullah Hil KAFI (バングラデシュ), Mr. Ramson NYAMUKONDIWA (ジンバブエ)、昨年はコロナ禍の影響で IAC の参加が叶わなかった 2021 年の表彰者も同時に表彰された。2021 年の九工大からの表彰者は Pooja LEPCHA (ブータン) Hari Ram SHRETSHA (ネパール) である。2022 年は世界中で 30 人の若手研究者、エンジニアが選定され、IAC パリへの参加を招待された。写真は 2022 年 9 月にパリで開かれた IAC にて表彰されたもの。2022 及び 2021 ESL winners は以下の HP 参照のこと。

<https://www.iafastro.org/news/the-iaf-is-proud-to-introduce-the-2022-iaf-emerging-space-leaders.html>

■ J-CUBE (BIRDS-4S、K'OTO、KNUCKSAT-2、BIRDS-X、UiTMSAT-2)

昨年度 UNISEC により公募された J-CUBE (国際枠) による打ち上げ枠に、九工大との共同研究として3つの衛星プロジェクト(BIRDS-4S、K'OTO、KUNUCKSAT-2)を申請し、2022年2月に採択された。

BIRDS-4S プロジェクトは、フィリピン大学(UPD: University of the Philippines Diliman)開発の衛星であり、Maya-5、Maya-6の1UサイズのCubeSat2機からなる。衛星バスはBIRDS-4のバスシステムをベースに設計されている。この衛星開発には、BIRDS-4のプロジェクトマネージャーを務めたフィリピン人卒業生が指導に関わっている。分離スイッチ周りの要求がBIRDS-4開発時と異なっているため、一部修正を行っている。ミッション機器として、RGBカメラと衛星構造を利用したアンテナを搭載している。2022年8月から9月にかけてFMの機能試験や環境試験を行った。JAXAによる安全審査Phase3は1月末に終了し、2月にJAXAへの引き渡しを行った。今後、ISSへ向け打ち上げ予定である。



BIRDS-4S 衛星

K'OTOはメキシコのメキシコ国立自治大学(UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México)開発している1U衛星、KNUCKSAT-2はタイのNBSPACE社が開発している3U衛星である。双方ともにコロナの影響で部品調達及びロックダウンの影響を受け、開発作業が遅れている。2023年度引き渡しを目標に、開発・試験を行っている。

また今年度新たにBIRDS-X、UiTMSAT-2の2つのプロジェクトがJ-CUBEに採択された。

BIRDS-Xは、スリランカのアーサーC.クラーク現代技術研究所(ACCIMT: Arthur C. Clarke Institute for Modern Technologies)と九工大の共同研究衛星であり、BIRDSバスを使用した2U衛星である。この衛星はACCIMTで開発した新規のUHF通信ボードの軌道上実証を行う。成功すれば低コストでオープンソースであるCubeSat用通信機として、今後CubeSatを開発する全ての機関で利用できるようになる。また、ミッションであるAPRSに関して、ミッションペイロードコンペ、地上ターミナルコンペを行い、新興国からの参加を促した。これにより、アマチュア無線を使用した衛星通信に対する関心を新興国に喚起している。

UiTMSAT-2はマレーシアのマラ工科大学(UiTM: Universiti Teknologi MARA)が開発する衛星であり、BIRDSバスシステムを使用している。主なミッションは地上分解能を向上させたカメラシステムの実証である。BIRDS-2プロジェクトにおけるUiTMSAT-1の成功を経て、マレーシア政府の支援を受け開発が行われることとなった。この衛星プロジェクトは、マレーシア、日本だけでなくフィリピンも連携しており、3カ国の共同プロジェクトとして、衛星開発が行われている。

両衛星は、2024年引き渡しを目標に、開発・試験が進められている。

BIRDS Program

BIRDS プログラムに関する詳細は BIRDS ニュースレターをご覧ください。

More details on BIRDS Program can be found at BIRDS Newsletter at

<http://birds1.birds-project.com/newsletter.html>

■ BIRDS-4 プロジェクト

The BIRDS-4 プロジェクトは日本、フィリピン、パラグアイが参加しており、衛星はシグナスロケットにより 2021 年 2 月 20 日に打上げられた。その後、衛星は 3 月 14 日に ISS より軌道上に放出された。詳細は以下のHPを参照のこと:

[BIRDS 4 Satellite Project - KyuTech - ホーム | Facebook](#)



右の写真は BIRDS-4 衛星により撮影されたものである。BIRD-4 衛星はその後順調に運用を行い、7 月 5 日にデオービットが確認され、約 16 か月の運用を終えた。



■ BIRDS-5 プロジェクト

BIRDS-5 プロジェクトは日本、ウガンダ、ジンバブエが参加しており、各国の衛星名を下図に示す。

	Japan	Uganda	Zimbabwe
Name	TAKA	PearlAfricaSat-1	ZIMSAT-1
Size	2U	1U	1U
Image			

日本、ウガンダ、ジンバブエの衛星

衛星は 2022 年 7 月 7 日に JAXA へ引き渡され、11 月 7 日にシグナスロケットにより ISS へ打上げられた。その後、12 月 2 日 ISS の衛星放出機構により軌道上へ放出された。

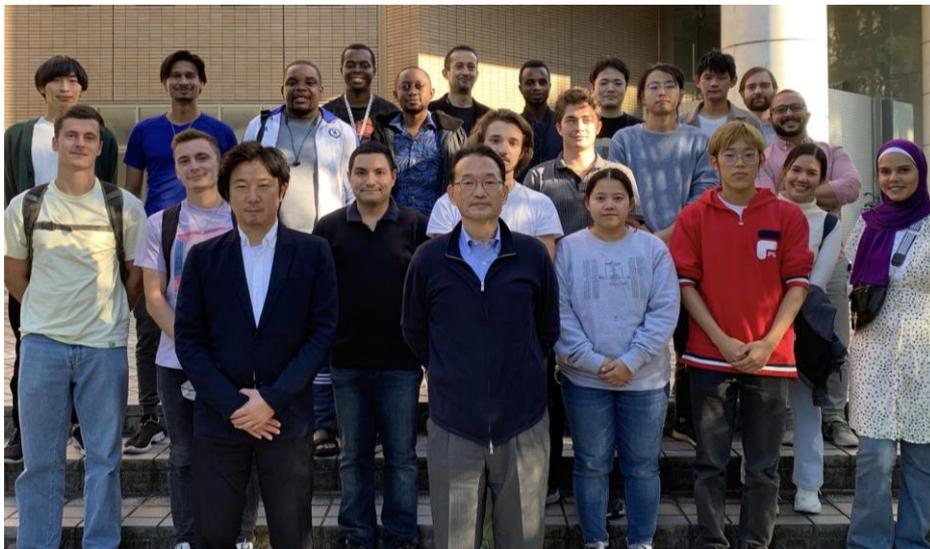
衛星は、軌道上に無事に放出されたが、3衛星ともビーコンの受信が確認できなかった。プロジェクトチームにより FTA (Fault Tree Analysis) がなされ、不具合原因の絞り込みが行われ、3月8日の BIRDS Bus Open-Source ウェビナーにて解析結果の報告を行った。



BIRDS-5 メンバー

■ BIRDS-X プロジェクト

BIRDS-X プロジェクトは、アマチュア無線通信を使った2Uのキューブサットである。アマチュア無線デジタル通信協会 (ARDC) の協力を得て行っている。プロジェクトの目標は、宇宙分野に多様性をもたらし、宇宙利用のすそ野を拡大することにある。ミッションは APRS 通信規格を用いたミッションボードと Ground Terminal (地上ターミナル) のアイデアを世界各国に募集し、いくつかの選定プロセスを経て搭載化する。2022年10月よりプロジェクトが開始し、12月にMDR (Mission Definition Review) が行われた。



BIRDS-X プロジェクトキックオフ写真

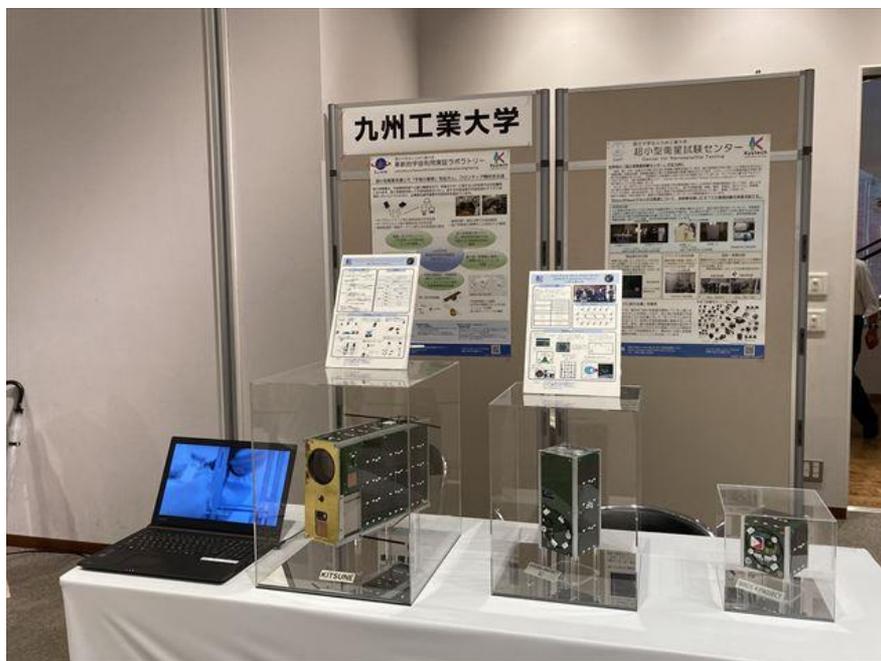
広報活動

■ 第 34 回 ISTS 福岡・久留米大会キックオフイベントでの展示

2023 年に久留米市で「宇宙技術および科学の国際シンポジウム (ISTS)」が開催されるにあたって、県民の宇宙への興味・関心を広げ、次世代の人材育成、県内企業の宇宙関連産業への機運醸成に繋げていくため、久留米市が地元事業実行委員会を設置し、「第 34 回 ISTS 福岡・久留米大会キックオフイベント」が開催された。その展示会に、革新的宇宙利用実証ラボラトリー及び、超小型衛星試験センターのポスターと人工衛星の模型 (BIRDS-5 衛星 1U×1機, 2U×1機, KITSUNE 衛星 6U×1機: 計3機) 展示を行った。

展示会場：久留米シティプラザ 2 階 展示室

展示期間：2022 年 9 月 3 日 (土) 10:00~17:00、4 日 (日) 10:00~16:00



ポスターと人工衛星の模型展示

■ 報告書作成

2021 年度の革新的宇宙利用実証ラボラトリー年次報告書 2 号を、関係各所及びご協力頂いた企業・研究所・大学、ラボラトリー来訪者にメール (下記の URL 公開) 送付した。

報告書ダウンロードページの URL

<https://kyutech-laseine.net/download.html>

ダウンロードページに「革新的宇宙利用実証ラボラトリー・年次報告書」

直リンクは下記になります。

<https://kyutech-laseine.net/download/images/laseineApr2021.pdf>

■ 宇宙工学国際コース (SEIC ; Space Engineering International Course)の PBL(Project Based Learning)

宇宙工学国際コース (SEIC) では PBL (Project Based Learning) の履修が必要であり、プロジェクト活動を通してエンジニアに必要なスキルを習得する。多くの学生がキューブサット開発プロジェクトに従事して PBL を習得するが、実験装置の機能向上におけるプロジェクト活動や、UNISEC Global が主催する Mission Idea Contest (MIC) への提案するアイデアを検討するプロジェクト活動もある。以下の写真は 2022 年度の UNISEC Global で開催した Pre-MIC の際の写真であり、九工大大学生からの提案も発表された。



UNISEC Global での Pre-Mission Idea Contest (イスタンブール工科大学)

外部資金

受託研究	令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費（経済産業省・野村総合研究所）	趙	超小型衛星コンステレーションの試験方法に関する国際標準化
受託事業	宇宙航空科学技術推進委託費（文部科学省）	趙	地上発の電波測距信号のオンボード処理による超小型探査機の軌道決定技術の開発
受託事業	研究拠点形成事業(日本学術振興会)	趙	超小型衛星を用いたアジア・アフリカ・中南米地域のデータ収集システムの実証
受託研究	Amateur Radio Digital Communications	趙	Democratization of Space via Opensource CubeSats
受託研究	大学宇宙工学コンソーシアム	趙	2022年度「きぼう」からの超小型衛星放出を通じた人材育成パッケージ施策実施支援
受託研究	宇宙システム開発利用推進機構	趙	「令和4年度宇宙開発利用推進研究 開発(月面におけるエネルギー関連 技術開発(無線送電開発))事業」に係る宇宙機器部品の耐放射線性調査
受託(共同)	ダイモン	趙	双輪式無人月面探査車実施モデルの研究開発
受託(共同)	Ministry of Science (Uganda)	趙	BIRDS-5 Project
受託(共同)	マイクロオービター	趙	LoRa 920MHz IoT ペイロード搭載 1U CubeSatの開発
受託(共同)	Amonics	趙	Testing of Optical Amplifier
受託(共同)	Zero Error Systems	趙	Radiation Testing and Qualification of Space Integrated Circuits and Flight Legacy
受託(共同)	University of Perpetual Help System DA & Universiti Teknologi MARA	趙	CubeSat testing and launching
受託(共同)	ONDO Space	趙	Satellite Development Capacity Building
受託(共同)	原田精機	趙	HSKSAT1号機運用支援(初期運用)
学術指導	大学宇宙工学コンソーシアム	趙	超小型衛星の成功率向上に向けた調査検討
学術指導	京都大学	趙	木造超小型人工衛星の開発
学術指導	大学宇宙工学コンソーシアム	趙	超小型衛星ミッションアシュアランスハンドブックの英語版を使って、同資料を国際的に活用する手法について検討する
学術指導	アークエッジ	趙	BIRDS バスに基づいた衛星設計・製作支援

自己収入	外部利用	趙	
助成金	北九州市 MICE	趙	5th International Workshop on Lean Satellite
科研費	基盤研究 (B)	北村	超小型衛星の学士課程教育への適用とその評価法開発に関する包括的研究
科研費	基盤研究 (C) 分担	北村	工学・科学教育のためのモデル CubeSat の環境試験構築と利用実践に関する研究
受託研究	文部科学省(宇宙航空科学技術振興委託費)	北村	大学間連携による理学工学融合実践的宇宙ミッション早期教育プログラム
学術指導	佐賀県立宇宙科学館	北村	高校生によるキューブサット開発事業に関するコンサルティング
受託研究	宇宙航空研究開発機構	豊田	2022年度 JERG2-211 帯電・放電設計標準のための放電閾値に関する委託研究
共同研究	宇宙航空研究開発機構	豊田	帯電浮遊した月面レゴリスの影響評価方法の検討
科研費	基盤研究 (C)	徳永	外観検査 AI を迅速に構築する外部駆動型視覚注視機構の確立
科研費	基盤研究 (C)	徳永	機械学習を用いた極域における熱輸送メカニズムの解明
共同研究	デンソー / デンソー九州	徳永	熱交換器 AI による外観検査技術開発 (学術コンサル含む)
科研費	基盤研究 (C)	藤本	自律型電離圏観測による赤道ジェット電流-プラズマバブル発生/抑制モデルの実証
科研費	基盤研究 (C) 分担	藤本	宇宙災害回避のためのシューマン共鳴による電離圏モニタリングシステムの開発
科研費	基盤研究 (A) 分担	藤本	地上多点ネットワークに基づく超高層大気変動の緯度間結合の観測的研究
科研費	ひらめき☆ときめきサイエンス ～ようこそ大学の研究室へ～ KAKENHI	藤本	ラジオ電波受信で体感する宇宙天気
共同研究	九州大学国際宇宙天気科学・教育センター	藤本	複合電離圏変動モニタリングによる GPS シンチレーションと赤道域現象観測研究
科研費	基盤研究 (B) 分担	寺本	惑星磁気圏 in-situ 多点観測を目指した小型高エネルギー電子分析器の軌道上実証

外部資金

科研費	基盤研究（B）分担	寺本	中緯度大型短波レーダーを活用した高時間分解能ジオスペース観測網の構築
科研費	基盤研究（B）分担	寺本	衛星多点観測とシミュレーションに基づくジオスペース酸素イオンの輸送と分布の解明
共同研究	宇宙航空研究開発機構	寺本	極域における帯電子測手法の検討
科研費	若手研究	安川	微小眼球運動を活用した生体眼-視覚系模倣型ロボットビジョンの開発
科研費	基盤研究・分担	安川	ケーブル拘束運動を用いた長期間海底観測プラットフォーム 科学研究費助成事業
補助事業	令和4年度 FAIS 研究開発プロジェクト支援事業（シーズ創出・実用性検証事業）	安川	吊り下げられた対象物を高速視覚制御するための三次元追跡技術の開発
共同研究	デンソー	安川	人作業の柔軟性・機能性を具現化した次世代産業ロボットとその周辺技術の研究
学術指導	パナソニックシステムデザイン	安川	ドローン空撮画像を用いた画像処理についてのコンサルティング
科研費	基盤研究（C）	野林	IoT/CPS を実現する時空間データ流通プラットフォームに関する研究
受託研究	宇宙航空研究開発機構	増井	極軌道におけるドッキングに適したプラズマ環境を検知する方法の研究
科研費	基盤研究（B）	佐野	惑星探査機搭載望遠鏡を用いた深宇宙における光赤外線天文学の創成
科研費	基盤研究（A）	佐野	ロケット実験による近赤外宇宙背景放射の超過解明と原始ブラックホールの探査
科研費	国際共同研究加速基金（国際共同研究強化（B））	佐野	ロケット実験 CIBER-2 による近赤外宇宙背景放射の強度とゆらぎ超過の起源解明
科研費	基盤研究（C）	佐野	可視・近赤外宇宙背景放射の起源を探る
共同研究	宇宙航空研究開発機構	佐野	高精度姿勢制御 6U 衛星による宇宙可視光背景放射観測で探る天体形成史

外部資金獲得総額（2022年4月～2023年3月） 417,525,438 円

スタッフ紹介



きたむら けんたろう
北村 健太郎

九州工業大学大学院工学研究院 教授 革新的宇宙利用実証ラボラトリー施設長

1996年九州大学理学部卒業。

1998年九州大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻修士課程修了。

2001年9月同博士課程修了。博士（理学）。

2002年4月九州大学宙空環境研究センター技術補佐員。2003年4月同学術研究員。

2005年4月情報通信研究機構電磁波計測部門宇宙環境計測グループ専攻研究員。

2007年6月徳山工業高等専門学校助教。2010年4月同准教授。2017年4月同教授。

2020年10月より九州工業大学大学院教授。革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。

2022年4月より革新的宇宙利用実証ラボラトリー施設長。



ちょう めん'う
趙 孟佑

九州工業大学大学院工学研究院 教授

1985年東京大学工学部航空学科卒業。

1987年東京大学大学院工学系研究科航空学専攻修士課程修了。

1992年2月マサチューセッツ工科大学大学院博士課程修了。Ph. D.

1992年神戸大学大学院自然科学研究科助手。

1995年7月国際宇宙大学（フランス）助手。

1996年8月九州工業大学工学部講師を経て、1997年10月同助教授。

2004年12月より同教授並びに宇宙環境技術研究センター長併任。

2010年7月より宇宙環境技術ラボラトリー施設長併任（名称変更のため）。

2020年4月-2022年3月 革新的宇宙利用実証ラボラトリー施設長併任（名称変更のため）。



あさみ けんいち
浅海 賢一

九州工業大学大学院工学研究院 教授

1992年九州工業大学情報工学部知能情報理工学科卒業。
1994年九州工業大学大学院情報工学研究科情報科学専攻修士課程修了。
1997年九州工業大学大学院情報工学研究科情報科学専攻博士後期課程単位取得退学。博士（情報工学）。
1997年九州工業大学情報工学部機械システム工学科助手。
2004年九州工業大学工学部数理情報基礎講座助教授。
2008年九州工業大学大学院工学研究院基礎科学研究系准教授。
2017年九州工業大学大学院工学研究院基礎科学研究系教授。
2020年4月より革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。



かみや とおる
神谷 亨

九州工業大学大学院工学研究院 教授

1996年九州工業大学工学部電気工学科卒業。1998年九州工業大学大学院電気工学専攻修士課程修了。
1997年4月九州工業大学大学院設計生産工学専攻博士課程中途退学。
2001年3月博士（工学）。
1997年5月九州工業大学工学部助手。2003年1月同講師。2005年12月同助教授。
2011年4月同教授。
2020年4月より革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。



とよだ かずひろ
豊田 和弘

九州工業大学大学院工学研究院 教授

1995年名古屋大学工学部航空宇宙工学科卒業。1997年東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻修士課程修了。
2001年3月同博士課程修了。博士（工学）。
2001年4月九州工業大学サテライトベンチャービジネスラボラトリー非常勤研究員。
2003年4月千葉大学工学部都市環境システム学科助手。
2006年1月より九州工業大学宇宙環境技術研究センター助教授。
2010年4月より同大学大学院准教授。
2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。（名称変更のため）
2022年4月より同大学大学院工学研究院教授。



いわた みのる
岩田 稔

九州工業大学大学院工学研究院 准教授

1995年東海大学工学部航空宇宙学科卒業。1997年東海大学大学院工学研究科航空宇宙学専攻修士課程修了。2000年東海大学大学院工学研究科航空宇宙学専攻博士課程修了。博士（工学）。

2000年宇宙開発事業団宇宙開発特別研究員。2003年宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部共同利用研究員。

2004年東京大学大学院工学系研究科附属原子力工学研究施設研究機関研究員。

2005年4月より九州工業大学宇宙環境技術研究センター助手（現助教）。

2010年4月より同大学大学院助教。

2015年4月より同大学大学院准教授。

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任（名称変更のため）。



とくなが てるまさ
徳永 旭将

九州工業大学大学院情報工学研究院 准教授

2006年九州大学理学部地球惑星科学学科卒業。2008年九州大学理学府地球惑星科学専攻修士課程修了。

2008年4月-2011年3月まで日本学術振興会特別研究員（DC1）。

2011年3月九州大学理学府地球惑星科学専攻博士課程修了。Ph. D.

2011年4月明治大学先端数理科学インスティテュート研究推進員。

2012年4月（一財）高度情報科学技術研究機構計算科学技術部職員。

2013年5月 情報・システム研究機構統計数理研究所データ同化研究開発センター特任助教。

2015年4月より九州工業大学情報工学研究院准教授。

2020年4月より革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。



はなざわ あきとし
花沢 明俊

九州工業大学大学院工学研究院 准教授

1990年京都大学理学研究科卒業。1992年京都大学大学院理学研究科霊長類学専攻修士課程修了。

1995年3月京都大学理学研究科霊長類学専攻博士課程修了。博士（理学）。

1995年4月岡崎国立共同研究機構生理学研究所助手。

2001年9月スウェーデン・カロリンスカ研究所研究員。

2002年10月より九州工業大学大学院助教。

2007年4月より九州工業大学大学院准教授。

2020年4月より革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。



のばやし だいき
野林 大起

九州工業大学大学院工学研究院 准教授

2006年九州工業大学工学部電気工学科卒業。2008年九州工業大学大学院工学研究科電気工学専攻博士前期課程修了。

2010年4月-2011年3月日本学術振興会特別研究員（DC2）。

2011年3月九州工業大学大学院工学府電気電子工学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。

2011年4月-2012年3月日本学術振興会特別研究員（PD）。

2012年4月-2021年3月九州工業大学大学院工学研究院助教

2017年4月-2018年3月カリフォルニア大学ロサンゼルス校（UCLA）客員研究員

2021年4月より九州工業大学大学院工学研究院准教授。



やすかわ しんすけ
安川 真輔

九州工業大学大学院生命体工学研究科 准教授

2008年奈良工業高等専門学校専攻科電子情報工学専攻修了。2011年大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻博士前期課程修了。

2014年大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻博士後期課程単位取得済み退学。2017年1月 博士（工学）取得。

2014年4月九州工業大学社会ロボット具現化センター研究職員。

2017年4月株式会社 Recreation Lab 研究員。

2018年10月より九州工業大学大学院生命体工学研究科准教授。



てらもと まりこ
寺本 万里子

九州工業大学大学院工学研究院 准教授

2005年京都大学理学研究科卒業。2007年京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻修士課程修了。2010年3月京都大学理学研究科地球惑星科学専攻博士課程修了。博士（理学）。

2010年4月日本学術振興会特別研究員（PD）。

2011年4月名古屋大学太陽地球環境研究所研究機関研究員。

2013年4月宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所プロジェクト研究員。

2016年4月宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所研究開発員。

2017年1月名古屋大学宇宙地球環境研究所特任助教。

2019年4月より九州工業大学大学院助教。宇宙環境技術研究センター併任。

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。（名称変更のため）

2022年6月より九州工業大学大学院工学研究院准教授。



ふじもと あきこ
藤本 晶子

九州工業大学大学院情報工学研究院 准教授

2005年九州大学理学部地球惑星科学科卒業。2007年九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻修士課程修了。2010年九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻博士後期課程修了。博士（理学）。

2010年4月宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所宇宙航空プロジェクト研究員。

2015年4月九州大学国際宇宙天気科学・教育センター学術研究員。

2017年4月日本学術振興会特別研究員R P D(所属：九州大学国際宇宙天気科学・教育センター)。

2018年5月より九州工業大学大学院助教。

2020年4月より革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。

2022年3月より九州工業大学大学院情報工学研究院准教授。



さの けい
佐野 圭

九州工業大学大学院工学研究院 助教

2012年東京大学理学部天文学科卒業。2014年東京大学大学院理学系研究科天文学専攻修士課程修了。

2017年3月東京大学大学院理学系研究科天文学専攻博士課程修了。博士（理学）。

2017年4月関西学院大学大学院理工学研究科博士研究員。

2019年4月金沢大学理工研究域日本学術振興会特別研究員（PD）。

2021年1月より九州工業大学大学院助教。

2021年1月より革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。



ますい ひろかず
増井 博一

九州工業大学大学院工学研究院 助教

2001年九州工業大学工学部機械知能工学科卒業。2003年九州大学大学院総合理工学府先端エネルギー理工学専攻修士課程修了。

2006年3月九州大学大学院総合理工学府先端エネルギー理工学専攻博士課程修了。博士（工学）。

2006年4月より九州工業大学宇宙環境技術研究センター博士研究員。

2010年8月より同大学宇宙環境技術ラボラトリー助教。2014年4月より同大学大学院助教。

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任。（名称変更のため）



サンキュン キム
Sangkyun Kim

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 特任准教授

1996年コリア大学制御計測工学科卒業(韓国)。1998年コリア大学電気工学科システム自動化専攻修士課程修了。1998年～2005年 現代自動車グループ研究員 (韓国)。

2006年4月東京大学研究生。2009年9月東京大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻博士課程修了。博士(工学)。

2009年10月 アクセルスペース研究員。

2014年11月 KAIST人工衛星研究センター(韓国) 博士研究員。

2016年5月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー助教。

2020年5月九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー特任准教授



ふせ てつひと
布施 哲人

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 特任准教授

2002年早稲田大学理工学部応用物理学学科卒業。2004年早稲田大学大学院理工学研究科応用物理学修士課程修了。2020年9月東京工業大学大学院環境・社会理工学院技術経営専門職学位課程修了。

2010年4月 宇宙航空研究開発機構(JAXA) 入構 追跡ネットワーク技術センター、有人宇宙技術部門きぼう利用センターを経て2014年4月経営企画部主任。

2016年4月 宇宙探査イノベーションハブ主任研究開発員。

2022年4月 九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー特任准教授。



まえだ じょうじ
前田 文二

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 助教

1981年メリーランド大学カレッジパーク校電気工学科卒業。1982年コーネル大学電気工学科修士課程修了(アメリカ)。

1981年6月AT&T Bell Laboratories 技術者(アメリカ)。

1992年10月九州松下電器技術者。

2005年4月九州大学宇宙環境研究センター学術研究員。

2015年7月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー助教。

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー併任助教(名称変更のため)



ネチュミ ジハン オルガス
Necmi Cihan Orger

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 助教

2013年2月イスタンブール工科大学宇宙航空工学科卒業。(トルコ)
2013年7月～2015年9月イスタンブール工科大学の Upper Atmosphere and Space Weather Laboratory 研究員。(トルコ)
2015年1月イスタンブール工科大学宇宙航空工学修士課程卒業。(トルコ)
2018年9月九州工業大学大学院工学研究科電気電子工学専攻博士課程修了。博士(工学)。
2018年10月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー博士研究員。
2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー博士研究員。(名称変更のため)
2021年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー助教。



バログ ヴェルナー ルドルフ
Balogh Werner Rudolf

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 客員教授

1994年ウィーン工科大学Technical Physics修士課程修了(オーストリア)。1996年国際宇宙大学宇宙研究修士課程修了(フランス)。2005年Tufts University国際関係学修士課程修了(アメリカ)。
1997年ウィーン工科大学 Technical Physics 博士課程修了。Ph.D. (オーストリア) 1995年国際宇宙大学教員補佐(フランス)。1996年NASA Johnson Space Centre(アメリカ)。1997年United Nations office (国際連合事務局) 国連宇宙関係准専門員(オーストリア)。1999年オーストリア宇宙局調査部長(オーストリア)。2004年欧州気象衛星開発機構(ドイツ)。2006年United Nations office (国際連合事務局) 国連宇宙関係事務官(オーストリア)。2021年3月 欧州宇宙機関(ESA) 宇宙輸送局宇宙輸送政策・情報部部長(フランス)
2017年1月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー研究職員。
2018年4月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー客員教授。
2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー客員教授(名称変更のため)



モハメド タリクール イスラム
**Mohammad Tariquul
Islam**

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 客員教授

1998年ダッカ大学電気電子工学科卒業。2000年ダッカ大学電気電子工学専攻修士課程修了（バングラデシュ）。

2006年ケバングサンマレーシア国民大学電気電子システム工学専攻博士課程修了。Ph. D. (マレーシア)。

2000年9月チッタゴン国際イスラム大学コンピュータサイエンス工学科助教（バングラデシュ）。2006年9月国際イスラム大学コンピュータサイエンス工学科助教（バングラデシュ）。

2008年ケバングサンマレーシア国民大学宇宙科学研究所上級講師。2010年同大学准教授。2012年8月同大学教授。（マレーシア）

2014年1月～現在ケバングサンマレーシア国民大学工学部電気電子工学科教授。（マレーシア）

2016年12月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー客員教授。

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー客員教授(名称変更のため)



モハマッド フザイミ
ビン ジュソ
**Mohamad Huzaimy
Bin Jusoh**

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 客員准教授

2004年1月マラ工科大学電子工学科卒業（マレーシア）。

2007年1月マラ工科大学大学院工学専攻修士課程修了（マレーシア）。

2013年9月九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻博士課程修了。Ph. D. (日本)

2010年～現在マラ工科大学電子工学部准教授。2014年～現在マラ工科大学 Occupational, Safety and Health Program Advisor。

2016年～2017年マラ工科大学電子工学部副学部長（学生担当）。

2016年現在マラ工科大学 Professional Engineer。

2017年現在マラ工科大学 Center for Satellite Communication 所長。

2018年11月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー客員准教授。

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー客員准教授

(名称変更のため)



ダニエル ルネ ウッド
Danielle Renee Wood

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 客員准教授

2005年マサチューセッツ工科大学航空宇宙工学科卒業（アメリカ）。

2008年マサチューセッツ工科大学大学院航空宇宙工学修士課程、技術政策修士課程修了（アメリカ）。2012年マサチューセッツ工科大学大学院工学システム博士課程修了。Ph.D.（アメリカ）

2012年～2015年ジョンズ・ホプキンズ大学システム・研究エンジニア。

2013年～2015年 Aerospace Corporation システムエンジニア。

2015年～2017年 NASA スペシャルアシスタント、テクニカルアドバイザー、応用科学マネージャー。

2018年～現在マサチューセッツ工科大学メディアラボ、Space Enabled Research Group ディレクター、Media Arts and Science 助教、航空宇宙工学科助教。

2018年11月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー客員准教授。

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー客員准教授。（名称変更のため）



やまうち たかし
山内 貴志

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 博士研究員

1999年九州工業大学工学部物質工学科卒業。2001年九州工業大学大学院工学研究科物質工学専攻修士課程修了。

2005年3月九州工業大学大学院工学研究科物質工学専攻博士課程修了。博士（工学）。

2005年4月九州工業大学技術補佐員。2006年7月同大学特任助教。2011年7月同大学宇宙環境技術研究ラボラトリー博士研究員。

2012年4月九州大学クリーン実験ステーション特任助教。

2016年4月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー博士研究員。

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー博士研究員。（名称変更のため）



ホセ ロドリゴコルドバ アラルコン
**Jose Rodrigo
Cordova Alarcon**

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 博士研究員

2008年7月メキシコ国立自治大学電子機械工学科卒業。

2009年9月～2010年10月シュトゥットガルト大学宇宙システム研究所、研究インターンシップ（ドイツ）

2011年5月メキシコ国立自治大学電気工学科修士課程修了。

2011年2月～2011年6月メキシコ国立自治大学工学部講師。

2011年4月～2013年7月 AXA 保険情報統計スペシャリスト。（メキシコ）2012年8月～2012年12月メキシコ国立自治大学工学部講師。

2013年8月～2015年9月メキシコ国立工科大学航空宇宙開発センター研究員。2014年8月～2014年12月メキシコ国立自治大学工学部講師

2019年6月九州工業大学大学院工学研究科先端機能システム工学専攻博士課程修了。博士（工学）。

2018年10月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー博士研究員。

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー博士研究員。（名称変更のため）



ビクトル ウーゴ シュルツ
Victor Hugo Schulz

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 博士研究員

2007年7月パソ・フンド大学電気工学科卒業。（ブラジル）

2015年4月パラナ連邦大学情報科学修士課程卒業。（ブラジル）

2018年8月～2019年8月サンタカタリーナ連邦大学電気工学博士課程在籍中に九州工業大学の趙研究室に特別研究学生として来日。

2019年10月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー研究員。

2020年3月サンタカタリーナ連邦大学電気工学博士課程修了。Ph.D.（ブラジル）

2020年4月革新的宇宙利用実証ラボラトリー博士研究員。（名称変更のため）



ジョセフ アンペドゥ オフォス
Joseph Ampadu Ofosu

九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー 博士研究員

2007年5月 Kwame Nkrumah University of Sci. & Tech. 工学部電気電子工学科卒業（ガーナ）。

2008年9月～2011年3月 Takoradi Polytechnic 大学工学部電気電子工学科シニアインストラクター。

2011年4月東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻 研究生。

2014年3月東京大学大学院新領域創成科学研究科先端エネルギー専攻修士課程 卒業。

2018年6月東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー専攻博士課程 修了。博士（工学）

2018年4月～2020年3月イマジニアリング/ アイラボ株式会社、研究開発技術者。

2020年4月より九州工業大学革新的宇宙利用実証ラボラトリー博士研究員。



たきもと こうじ
瀧本 幸司

九州工業大学大学院工学研究院 支援研究員

2017年関西学院大学理工学部物理学科卒業。

2019年関西学院大学大学院理工学研究科物理学専攻博士課程前期課程修了。

2022年関西学院大学大学院理工学研究科物理学専攻博士課程後期課程修了。Ph. D.

2022年4月より九州工業大学大学院工学研究院支援研究員。

論文発表

■ 学術論文 (2022. 4~2023. 3)

- 1 Daisuke Nakayama, Takashi Yamauchi, Hirokazu Masui, Sangkyun Kim, Kazuhiro Toyoda, Tharindu Lakmal Dayarathna Malmadayalage, Mengü Cho, the BIRDS-4 project team, "On-orbit experimental result of a non-deployable 430-MHz-band antenna using a 1U CubeSat structure", *Electronics* 2022, 11(7), 1163, Apr. 2022
<https://doi.org/10.3390/electronics11071163>
- 2 Muhammad Hasif bin Azami, Necmi Cihan Örgen, Victor Hugo Schulz, Takashi Oshiro, and Mengü Cho. "Earth Observation Mission of a 6U CubeSat with a 5-Meter Resolution for Wildfire Image Classification Using Convolution Neural Network Approach," *Remote Sensing* 14, no. 8 (2022): 1874, Apr. 2022
<https://doi.org/10.3390/rs14081874>
- 3 Imajo, S., Miyoshi, Y., Asamura, K., Shinohara, I., Nosé, M., Shiokawa, Y. Kasahara, Y. Kasaba, A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, K. Keika, T. Hori, M. Shoji, S. Nakamura, M. Teramoto, (2022), "Signatures of auroral potential structure extending through the near-equatorial inner magnetosphere", *Geophysical Research Letters*, 49, e2022GL098105, May 2022
<https://doi.org/10.1029/2022GL098105>
- 4 J. Ahn, H. Yokota, S. Yasukawa, "Development of Small-size Jellyfish Removal ROV and its Evaluation of Removal Motion Performance in Tank", *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, Vol. 9, No. 1, p. 66-71, Jun. 2022
- 5 T. Matsuo, Y. Takemura, T. Sonoda, Y. Nishida, S. Yasukawa, K. Ishii, "Toward Smart Tomato Greenhouse: The 6th Tomato-Harvesting-Robot Competition and Regulation Changes Aiming at Practical Application", *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, Vol. 9, No. 1, pp. 13-19, Jun. 2022
- 6 Miyoshi, Y., Shinohara, I., Ukhorskiy, S. Claudepierre, S. G., Mitani, T., Takashima, T., Hori, T., Santolik, O., Kolmasova, I., Matsuda, S., Kasahara, Y. Teramoto, M., et.al., "Collaborative Research Activities of the Arase and Van Allen Probes", (2022), *Space Sci Rev* 218, 38, Jun. 2022
<https://doi.org/10.1007/s11214-022-00885-4>
- 7 中西 慶一, 徳永 旭将, 「半教師あり二値分類のためのクラス事前確率を用いたコスト関数の提案」, 第25回画像の認識・理解シンポジウム, 2022年07月26日
- 8 Wu J., Li S., Zhang B., Cao W., Li Y., Toyoda K., "Experimental investigation of total electron emission yield of polyimide film under various temperatures", *AIP Advances*, 2022-07-01, vol.12, no.7, doi:10.1063/5.0099310 (2022年7月)
- 9 Jamine Teo, Itsuki Kurokawa, Yuuki Onishi, Noriko Sato, Tomohiro Kitazono, Terumasa Tokunaga, Manabi Fujiwara, Takeshi Ishihara, "Behavioral forgetting of olfactory learning is mediated by interneuron-regulated network plasticity in *Caenorhabditis elegans*", *eNeuro*, 9(4), 2022 (Jul./Aug. 2022)
- 10 A. Cespedes, B. Pangestu, A. Hanazawa and M. Cho, "Performance Evaluation of Machine Learning Methods for Anomaly Detection in CubeSat Solar Panels", *Applied Sciences*. 12. 8634, Aug. 2022
<https://doi.org/10.3390/app12178634>
- 11 Pooja Lepcha, Tharindu Dayarathna Malmadayalage, Necmi Cihan Örgen, Mark Angelo Purio, Fatima Duran, Makiko Kishimoto, Hoda Awany El-Megharbel, and Mengü Cho, "Assessing the Capacity and Coverage of Satellite IoT for Developing Countries Using a CubeSat", *Small Satellites Missions and Applications*, *Applied Sciences*, Volume: 12, Issue: 17:8623, Pages: 27, Aug. 2022
<https://doi.org/10.3390/app12178623>

- 12 Abhas Maskey; Pooja Lepcha; Hari Ram Shrestha; Withanage Dulani Chamika; Tharindu Lakmal Dayarathna Malmadayalage; Makiko Kishimoto; Yuta Kakimoto; Yuji Sasaki; Turtogtokh Tumenjargal; George Maeda; Sangkyun Kim; Hirokazu Masui; Takashi Yamauchi; Mengü Cho, “One Year On-Orbit Results for Improved Bus, LoRa Demonstration and Novel Backplane Mission of a 1U CubeSat Constellation”, Transactions of JSASS, Vol.65, No.5, pp.213-220, 2022, Sep. 2022
<https://doi.org/10.2322/tjsass.65.213>
- 13 Touhidul Alam, Muntasir M. Sheikh, Rabah W. Aldhaheri, Mandeep Singh Jit Singh, Mengü Cho, Mohammad Tariqul Islam, Khalid H. Alharbi, Md. Shabiul Islam, “Lower ultra-high frequency non-deployable omnidirectional antenna for nanosatellite communication system”, Nanomaterials 2022, 12(18), 3143, Sep. 2022
<https://doi.org/10.3390/nano12183143>
- 14 Marloun Sejera, Yamauchi Takashi, Necmi Cihan Örgör, Otani Yukihsa, and Mengü Cho. “Scalable and Configurable Electrical Interface Board for Bus System Development of Different CubeSat Platforms.” Applied Sciences 12, no. 18, 8964, Sep. 2022
<https://doi.org/10.3390/app12188964>
- 15 Eyoas Ergetu Areda *, Jose Rodrigo Cordova-Alarcon, Hirokazu Masui and Mengü Cho, “Development of Innovative CubeSat Platform for Mass Production”, Appl. Sci. 2022, 12, 9087.
<https://doi.org/10.3390/app12189087>, Sep. 2022
- 16 Miyake, Lu, Kamiya, Aoki, Kido: “Temporal subtraction technique for thoracic MDCT based on residual VoxelMorph”, Applied Sciences, Vol.12, No.17, pp.1-14(2022/Sep.)
- 17 Wu, Li, Kamiya: “Multi-organ statistical shape model building using a non-rigid ICP based surface registration”, Journal of Image and Graphics, Vol.10, No.3, pp.95-101(2022. Sep.)
- 18 Mark Angelo Cabrera Purio, Tetsunobu Yoshitake, Mengü Cho, “Assessment of Intra-Urban Heat Island in a Densely Populated City using Remote Sensing: A Case Study for Manila City”, Remote Sensing, 2022, 14(21), 5573, Oct. 2022
<https://doi.org/10.3390/rs14215573>
- 19 Toyoda K., Kose S., Cho M., “Surface Potential Measurement with Pockels Effect Under Electron Beam and Vacuum Ultraviolet”, Journal of Spacecraft and Rockets, Vol.59, No. 6, doi: 10.2514/1.A35429 (2022年11月)
- 20 Muhammad Hasif Bin Azami, Necmi Cihan Örgör, Victor Hugo Schulz, Takashi Oshiro, Jose Rodrigo Cordova Alarcon, Abhas Maskey, Kazuhiro Nakayama, Yoshiya Fukuda, Kaname Kojima, Takashi Yamauchi, Hirokazu Masui, Mengü Cho, “Design and environmental testing of imaging payload for a 6U CubeSat at low Earth orbit: KITSUNE mission.” Frontiers in Space Technologies 3: 35, Nov. 2022
- 21 Daiki Nobayashi, Ichiro Goto, Hiroki Teshiba, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga, Mario Gerla, “Adaptive Data Transmission Control for Spatio-temporal Data Retention over Crowds of Vehicles,” IEEE Transactions on Mobile Computing, Nov. 2022, Vol.21, pp. 3822-3835, Nov. 2022
- 22 Adolfo Javier Jara Cespedes; Pooja Lepcha; Sangkyun Kim; Hirokazu Masui; Takashi Yamauchi; George Maeda; Mengü Cho, “On-orbit Electrical Power System Dataset of 1U CubeSat constellation”, Data in Brief, Volume 45, Dec. 2022, 108697.
<https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108697>
- 23 J. Ahn, S. Oda, S. Chikushi, T. Sonoda, S. Yasukawa, “Design and Development of Ocean Debris Collecting Unmanned Surface Vehicle and Performance Evaluation of Collecting Device in Tank”, Journal of Robotics, Networking and Artificial Life, Vol. 9, No. 3, pp. 209-215, Dec. 2022

- 24 Tanaka, K., Ohya, H., Tsuchiya, F., Nozaki, K., Teramoto, M., Shiokawa, K., Miyoshi, Y., Connors, M., Nakata, H., “Ultra Low Frequency Modulation of Energetic Electron Precipitation in the D-Region Ionosphere in a Magnetically Quiet Time Using OCTAVE Very Low Frequency and Low Frequency (VLF/LF) Observations”, (2022) URSI Radio Science Letters 4, Dec. 2022
- 25 Kohji Takimoto, Shuji Matsuura, Kei Sano, Richard M. Feder, “Near-infrared Polarization Characteristics of the Zodiacal Light Observed with DIRBE/COBE”, The Astrophysical Journal, Volume 944, Issue 2, id.229, 11 pp., Feb. 2023, <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/acb937>
- 26 Hashimoto, Kamiya, Li, Yoneda, Tanaka: “Automatic Identification of Tumor Cells for Circulating Tumor Cells by Convolutional Neural Networks”, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol.19, No.1, pp.1-14(Feb. 2023)
- 27 Satoko Saita, Mariko Teramoto, Kentarou Kitamura, “Classification of Time Series Data Obtained by the Satellite by Using Rule-Based and Machine-Learning Methods”, Proceedings of The 2023 International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB2023), Feb. 9 to 12, on line, Oita, Japan, 846-851, 2023
- 28 D. Katayama, K. Ishii, S. Yasukawa, Y. Nishida, S. Nakadomari, K. Wada, A. Befu, C. Yamada, “Fall Risk Estimation for Visually Impaired using iPhone with LiDAR”, Journal of Robotics, Networking and Artificial Life, Vol. 9, No. 4, pp. 349–357, Mar. 2023
- 29 池田昭大, 魚住禎司, 吉川顕正, 藤本晶子, 阿部修司, 「太陽フレア発生時のシューマン共鳴の特性」, 大気電気学会誌, vol.1, no.7(1), pp.40-41, Mar. 2023
- 30 Kohji Tsumura, Shuji Matsuura, Kei Sano, Takahiro Iwata, Kohji Takimoto, Manabu Yamada, Tomokatsu Morota, Toru Kouyama, Masahiko Hayakawa, Yasuhiro Yokota, Eri Tatsumi, Moe Matsuoka, Naoya Sakatani, Rie Honda, Shingo Kameda, Hidehiko Suzuki, Yuichiro Cho, Kazuo Yoshioka, Kazunori Ogawa, Kei Shirai, Hirotaka Sawada and Seiji Sugita, “Initial Result of Heliocentric Distance Dependence of Zodiacal Light Observed by Hayabusa2#” Earth, Planets and Space 誌に投稿、査読中
<https://www.researchsquare.com/article/rs-2660358/v1>

■ 国際会議 (2022. 4～2023. 3)

- 1 Mengu Cho, George Maeda, Sangkyun Kim, Takashi Yamauchi, Hirokazu Masui, Kentaro Kitamura, Juan José Rojas Hernández, “Open-sourcing 1U CubeSat platform for Education and Capacity Building”, CubeSat Developers Workshop, US, Apr. 26, 2022
- 2 Kazuhiro Toyoda, Masaki Takuma, Sayaka Kose, and Mengu Cho, “Surface potential measurement with Pockels effect under electron beam and vacuum ultraviolet environment”, 16th Spacecraft Charging Technology Conference (2022年4月)
- 3 Kazuhiro Toyoda, Nozomi Horinouchi, and Sho Iwamoto, “Discharge Current Measurement of Charged Floating Metal”, 16th Spacecraft Charging Technology Conference (2022年4月)
- 4 Masahiko Tetsuya, Koya Saito, Kazuhiro Toyoda, Teppei Okumura, Satomi Kawamoto, and Yasushi Okawa, “Relationship between Electron Collection Current and Conductive Tether diameter”, 16th Spacecraft Charging and Technology Conference, #118, Apr. 2022
- 5 濱田大毅, 趙孟佑, 豊田和弘 “Performance evaluation of MgF₂ coated Electron Emitting Film for preventing spacecraft charging under vacuum ultraviolet environment”, The 16th Spacecraft Charging and Technology Conference (SCTC), 2022年4月4日(オンライン開催)

- 6 Tramm, Serena, Bangale, Priyadarshini, Bock, James, Cheng, Yun-Ting, Cooray, Asantha, Feder-Staehle, Richard, Heaton, Grigory, Kawano, Yuya, Kida, Arisa, Korngut, Phillip, Lanz, Alicia, Lee, Daehee, Liu, Simon, Matsuura, Shuji, Nguyen, Chi, Noda, Kazuma, Ortiz, Mike, Park, Won-Kee, Sano, Kei, Takimoto, Koji, Tsumura, Kohji, Zemcov, Michael, “The Cosmic Infrared Background Experiment-2: First Flight Status Report”, American Astronomical Society Meeting #240, id. 304.01. Bulletin of the American Astronomical Society, Vol. 54, No. 6 e-id 2022n6i304p01, Jun. 2002
https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2022AAS...24030401T/PUB_HTML
- 7 Mengu Cho, Mariko Teramoto, Takashi Yamauchi, George Maeda, Sangkyun Kim, Hirokazu Masui, “Program management for sustainable university CubeSat programs based on the experience of five generations of CubeSat projects, BIRDS program”, Small Satellite Conference, Logan, Utah, US, Aug. 7, 2022
- 8 Saita, S., Fujimoto, A., Obana, Y., “Performance of Rule-Based and Machine Learning Algorithms for Field-Line Resonances Identification”, AOGS 19th Annual Meeting, Aug. 2022
- 9 Mengu Cho, Yoshihiro Tsuruda, Masahiro Furumoto, Kikuko Miyata, Yukihito Kitazawa, Toshinori Kuwahara, “Mission Assurance Handbook for University-based Lean Satellites”, 73rd International Astronautical Congress, Paris, Sep. 22, 2022
- 10 Hari Ram Shrestha, Izrael Zenar Casople Bautista, Adolfo Javier Jara Cespedes, BIRDS-4 team, Takashi Yamauchi, Mengu Cho, “RESULTS OF BIRDS-4 SATELLITE ON-ORBIT POWER PERFORMANCE FOR ENHANCING 1U SATELLITE POWER SYSTEM RELIABILITY”, IAC-22-C3.3.12, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 18-22 Sep. 2022
- 11 Pooja Lepcha, Tharindu Dayarathna, Necmi C. Orger, Nik A.A. Rahmat, Federico Gaona, Ever Quiñonez, Sagar Koirala, Sirash Sayanju, Yu-Sheng Liu, Barsbold Bayansan, Turtogtokh Tumenjargal, Tuguldur Ulambayar, Mengu Cho, “Establishing a network of ground sensor terminals (GSTs) for satellite-based global store and forward data collection mission in developing nations”, 73rd International Astronautical Congress, Paris, France, Sep. 2022
- 12 Makiko Kishimoto, Sangkyun Kim, Shota Kubo, Kenta Sawa, Mengu Cho, “OPERA: Onboard Processing Orbit Determination by One-Way Ranging for Lunar Exploration Mission”, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 18-22 Sep. 2022
- 13 Ramson M. Nyamukondiwa*, Mengu Cho, Makiko Kishimoto, “Reconfigurable Software Defined Radio (SDR) Transceiver with Selective Frequency Algorithm for Atmospheric Radio Sensing Measurements on Small Satellites”, 73rd International Astronautical Congress (IAC), PARIS, 18-22 Sep. 2022
- 14 布施哲人, 趙孟佑, “Open-Sourcing of CubeSat Bus for Capacity Building aimed to Acquire Original Space Development Capability”, 29th Workshop on Space Technology for Socio-Economic Benefits, Paris, France, Sep. 2022
- 15 Mengu Cho, Joseph Ofori, Takashi Yamauchi, Hirokazu Masui, “Revision Strategy of Lean Satellite Testing Standard ISO-19683”, 11th Nanosatellite Symposium, Istanbul, Turkey, Oct. 18, 2022
- 16 Hari Ram Shrestha, BIRDS-4 Project Members, George Maeda, Sangkyun Kim¹, Hirokazu Masui¹, Takashi Yamauchi¹, Mengu Cho, “BIRDS-4 1U CubeSat Missions and On-Orbit Results” 11th Nano-Satellite symposium, <https://nanosat11th.itu.edu.tr/papers.php> Turkey, Oct. 2022
- 17 Eyoas Ergetu AREDA*, Hirokazu MASUI, Mengu CHO, “Development of an efficient Mono-frame CubeSat platform for fast and demanding missions”, 11st Nanosatellite symposium, Istanbul, Turkey, Oct. 17, 2022
- 18 Jumpei Sakamoto, Daiki Nobayashi, Kazuya Tsukamoto, Takeshi Ikenaga, Goshi Sato, Kenichi Takizawa, “Implementation and Performance Evaluation of TCP/IP Communication over Private LoRa,” Proc. of The 30th IEEE International Conference on Network Protocols (ICNP 2022), Oct. 2022

- 19 布施哲人, 趙孟佑, “Open-Sourcing of CubeSat Bus for Capacity Building aimed to Acquire Original Space Development Capability”, JOINT 3RD IAA LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON SMALL SATELLITES AND 5TH IAA LATIN AMERICAN CUBESAT WORKSHOP, Companion Book v1.2 pp.290-297, 2022 年 11 月 (国際学会ハイブリッド開催)
- 20 布施哲人, 趙孟佑, “SmallSat NanoSat strategy at Kyushu Institute of Technology”, International Conference on Aerospace Science and Technology 2022 Mexico city, Mexico (Remote) Nov. 2022
- 21 Raynell A. Inojosa, Celso B. Co, and Mengu Cho, “Electrodynamic Analysis of a Geometry-Oriented Antenna for Low-Earth Orbit CubeSat”, 2022 IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers (TOWERS), Tokyo University of Agriculture and Technology, Koganei-shi, Tokyo, Japan, Nov. 26, 2022
- 22 Ideta and Tohru Kamiya: “Recognition of Plastic Bottle Using Improved U-Net”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.200-203 (Nov. 27~30, 2022)
- 23 Nishida, Li, Lu, Kamiya: “Environment Recognition from A Spherical Camera Image Based on Multi-Attention DeepLab”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.204-208 (Nov. 27~30, 2022)
- 24 Moritsuka and Tohru Kamiya: “Identification for Drinking Spout of Plastic Bottle Using Multi Eff-UNet”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.209-212(Nov. 27~30, 2022)
- 25 Morishima¹, Huimin Lu¹, Tohru Kamiya: “Generation of Super-Resolution Images from Satellite Images Based on Improved RCAN”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.213-216(Nov. 27~30, 2022)
- 26 Honda, Kamiya, Kido, “Identification of abnormal tissue from CT images using improved”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.532-536(Nov. 27~30, 2022)
- 27 Tabata¹, Huimin Lu¹, Tohru Kamiya¹, Shingo Mabu², Shoji Kido: “Automatic Classification of Respiratory Sound Considering Hierarchical Structure”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.537-541(Nov. 27~30, 2022)
- 28 Watanabe, Kamiya, Terasawa, Takatoshi Aoki: “Detection of Driver Gene Mutations from Thoracic CT Images Based on LightGBM with Radiomics Features” Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.542-545(Nov. 27~30, 2022)
- 29 Sadamatsu, Murakami, Li, Kamiya: “Denoising on Low-Dose CT Image Using Deep CNN”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.546-549(Nov. 27~30, 2022)
- 30 Kisanuki, Li, Kamiya: “Classification of CTC on Fluorescence Image Based on Improved AlexNet”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.550-553 (Nov. 27~30, 2022)
- 31 Hashimoto, Junhyun Park^{b 1}, Seongmin Ha^b, Hyo-II Jung, Kamiya: “Automatic Identification of CTCs in Fluorescence Microscope Images Using Morphological Filtering to Detect Cell Nuclei”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.554-557(Nov. 27~30, 2022)
- 32 Ono, Kamiya, Aoki: “Development of Temporal Subtraction Technique for Phalanges CR Image using Geometric-matching CNN”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.558-561(Nov. 27~30, 2022)
- 33 Shime, Kamiya, Ishida: “Extraction of Cervical Lymph Nodes using Improved U-Net++”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.562-565(Nov. 27~30, 2022)
- 34 Tamura, Kamiya, Oda, Y. Morimoto: “Classification the Root Resorption from Panoramic X-ray Image Using Center Loss Redefined in Angle Space”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.570-573 (Nov. 27~30, 2022)

- 35 Baba, Ishida, Kamiya: “Automatic Detection of Cervical Lymph Nodes from Non-Contrast CT Images Using the SSD”, Proc. of the 22nd International Conference on Control, Automation and Systems, pp.566-569 (Nov. 27~30,2022)
- 36 Raynell A. Inojosa, Celso B. Co, and Mengü Cho, “Exploiting Fractal Geometry in the Design of a UHF Patch Antenna for Low-Earth Orbit Nanosatellite Applications”, 2022 Graduate Research Forum for Technology, Engineering, and Computing (Graf-TEC 2022), Batangas State University, Batangas City, Philippines, Dec. 3, 2022
- 37 Hisataka Kawasaki, Ryo Hashimoto, Kai Ishida, Chika Matsumi, Shuji Matsuura, Kei Sano, Kohji Takimoto, Kohji Tsumura, Hayato Yamashita, “Optical Tests of Space Telescope EXZIT for Observation of Extragalactic Background Light”, 10th International Symposium on Applied Engineering and Sciences SAES2022, Dec. 14, 2022
- 38 Keenan Chatar, Kitamura Kentaro, Abhas Maskey and Mengü Cho, “Onboard Image Classification for Nanosatellites to Improve Data Downlink Efficiency”, 10th International Symposium on Applied Engineering and Sciences, online, 14th Dec, 2022
- 39 Imajo,S., Miyosh, Y., Asamura, K.,Shinohara, I., Nosé, M., Shiokawa, K., Kasahara, Y., Kasaba, Y., Matsuoka, A., Kasahara, S., Yokota, S., Keika, K., Hori, T., Shoji, M., Nakamura, S., Teramoto, M., “Signatures of Auroral Potential Structure Extending Through the Near-Equatorial Inner Magnetosphere”, AGU Fall Meeting 2022, Chicago, Dec. 2022
- 40 Namekawa, T., Mitani, T., Asamura, K., Miyoshi, Y., Hosokawa, K., Lessard, M., Halford, A. J., Sakanoi, T., Kawamura, M., Nosé, M., Nomura, R., Teramoto, M., et al., “LAMP-HEP Observation of Microburst Precipitation associated with Pulsating Aurora”, AGU Fall Meeting 2022, Chicago, Dec. 2022
- 41 Y. Katoh, A. Ono, M. Teramoto, et. al., “Arase observation of the simultaneous enhancement of electron flux and whistler-mode chorus emissions associated with toroidal mode ultralow frequency waves”, AGU Fall meeting 2022, Chicago, Dec. 2022
- 42 Akiko Fujimoto, Akimasa Yoshikawa, Shuji Abe, “Space Weather Informatics and Space Technology”, 10th International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2022), Dec. 2022
- 43 Mengü Cho, “Revision of ISO-19683 for constellation testing”, 5th International Workshop on Lean Satellite, Kitakyushu, Japan, Jan. 19, 2023
- 44 Mattei GIULIO, Joseph Ampadu OFOSU, Hirokazu MASUI, and Mengü CHO, “Design improvement of a thermoelectric device-based thermal vacuum chamber”, 5th International Workshop on Lean Satellite, Kitakyushu International Conference center,18-20 Jan. 2023
- 45 布施哲人, 趙孟佑, “BIRDS Bus Open-Sourcing Activity”, 5TH INTERNATIONAL WORKSHOP ON LEAN SATELLITE – JAN. 2023 Kitakyushu, Japan
- 46 Moritsuka, Kamiya: “Automatic Classification Method for Plastic Bottles and Caps Using Multi Attention Eff-UNet”, International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB 2023), pp.980-983(2023, Feb.9 -12)
- 47 Raynell A. Inojosa, Celso B. Co, and Mengü Cho, “Integration of a UHF Fractal Antenna into a 1U CubeSat for Low-Earth Orbit Mission”, International Conference on Advances in Communication Technology and Computer Engineering, Bolton, United Kingdom, Feb. 24-25, 2023
- 48 Hiroyuki Yokota, Yuki Hayashida, Shinsuke Yasukawa, “A simulation model for analyzing the spatiotemporal receptive field of retinal ganglion cells in the presence of fixational eye movements”, Proceedings of 2023 International Conference on Artificial Life and Robotics, pp. 552-555, 2023 年 2 月

- 49 Yuki Kawasaki, Masahiro Ohtani, Shinsuke Yasukawa, “Event-Driven Particle Filter for Tracking Irregularly Moving Objects”, Proceedings of 2023 International Conference on Artificial Life and Robotics, pp. 548 - 551, 2023 年 2 月
- 50 Enrico di Maria, Shinsuke Yasukawa, “Data-driven FEM modeling of elastic cables for robotic manipulation tasks”, Proceedings of 15th International Conference on Computer and Automation Engineering (IEEE), 2023 年 3 月
- 51 Han, J., Yamamoto, H., Nishida, Y., & Yasukawa, S., “Time-Synchronized Projector–Camera System Design and Underwater Sharpening Image Acquisition Experiment”, In 2023 IEEE Underwater Technology (UT) (pp. 1-4), Mar. 2023

■ 国内会議 (2022. 4～2023. 3)

- ・ 電子情報通信学会医用画像研究会、信学技報、2022 年 5 月 (2 件)
- ・ 日本地球惑星科学連合 2022 年大会 (Japan Geoscience Union Meeting 2022)、2022 年 5-6 月 (7 件)
- ・ 電子情報通信学会 技術研究報告、2022 年 6 月 (1 件)
- ・ ロボティクス・メカトロニクス 2022、2022 年 6 月 (5 件)
- ・ 第 41 回日本医用画像工学会大会予稿集、2022 年 7 月 (3 件)
- ・ 電子情報通信学会 技術研究報告、2022 年 7 月 (1 件)
- ・ 2022 年度電気学会電子・情報・システム部門大会、2022 年 8 月 (1 件)
- ・ 情報科学技術フォーラム講演論文集 (FIT)、2022 年 8 月 (2 件)
- ・ 「太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用」研究集会、2022 年 8 月 (1 件)
- ・ ISEE Workshop in FY2022 ジオスペースの低エネルギープラズマ研究集会、2022 年 9 月 (1 件)
- ・ 2022 (令和 4) 年度・第 1 回 STE 現象報告会、2022 年 9 月 (1 件)
- ・ 第 21 回情報科学技術フォーラム、2022 年 9 月 (1 件)
- ・ 電子情報通信学会 2022 年 ソサイエティ大会、2022 年 9 月 (1 件)
- ・ 日本天文学会 2022 年秋季年会講演予稿集、2022 年 9 月 (2 件)
- ・ 2022 年度 OR 学会九州支援事業「九州地区における若手 OR 研究交流会」2022 年 10 月 (2 件)
- ・ 第 66 回宇宙科学技術連合講演会、2022 年 11 月 (13 件)
- ・ 地球電磁気・地球惑星圏学会第 152 回総会及び講演会 (SGEPSS)、2022 年 11 月 (6 件)
- ・ 2040 年代のスペース天文学研究会、2022 年 11 月 (1 件)
- ・ 第 8 回画像関連学会連合会秋季大会、2022 年 11 月 (1 件)
- ・ 第 35 回バイオメディカル・ファジィ・システム学会年次大会 講演論文集、2022 年 12 月 (1 件)
- ・ 第 23 回宇宙科学シンポジウム、2023 年 1 月 (1 件)
- ・ 計測と制御 (解説：特集、医療支援における AI 技術の活用)、2023 年 2 月 (1 件)
- ・ 日本天文学会 2023 年春季年会、2023 年 3 月 (4 件)
- ・ 第 14 回超小型衛星の教育利用を考える会、2023 年 3 月 (1 件)
- ・ 電子情報通信学会 技術研究報告、2023 年 3 月 (1 件)
- ・ 日本物理学会 2023 年春季大会、2023 年 3 月 (1 件)
- ・ 2022 年度 SuperDARN 研究集会、2023 年 3 月 (1 件)
- ・ 第 2 回 STE 現象報告会、2023 年 3 月 (2 件)

特許

- [1] 発明の名称：画像処理・解析装置および画像処理・解析方法，発明者：徳永旭将、片渕凌也，出願人：国立大学法人九州工業大学（単独出願），出願番号：PCT/JP2023/010330（国際出願日：2023/3/16）
- [2] 発明の名称：光退色補正装置及びこれを用いた膜電位変動の解析装置、並びに光退色補正方法、発表時間補正プログラム，発明（考案）者名：徳永 旭将，中村 匠，出願人：国立大学法人九州工業大学（単独出願），出願番号：特願 2023-057149，出願日：2023年03月31日

社会貢献

■ 論文査読

- IEEE Transaction on Plasma Science (趙、豊田)
- Advances in Space Research (趙、豊田)
- Transactions of the JSASS/Aerospace Technology Japan (趙)
- Earth, Planets and Space (北村、寺本)
- Geophysical Research Letters (寺本)
- Review of Scientific Instruments (寺本)
- Journal of Geophysical Research (寺本)
- 電子情報通信学会論文誌 (野林)
- Journal of Evolving Space Activities (JESA) (増井)
- 33rd ISTS 2件 (増井)
- 映像情報メディア学会誌 (花沢)

■ 論文誌編集

- Journal of Small Satellite (趙)
- IEEE Transaction on Plasma Science, Guest Editor (趙)
- 電子情報通信学会 和文論文誌D 編集委員 (野林)

■ 学会運営

○学会開催

- 5th International Workshop on Lean Satellite (2023年1月18日～20日) (趙)

○学会委員

- Spacecraft Charging Technology Conference, Steering Committee (豊田)
- IAA Study Group 4.26, “CubeSat Interface”, Co-Chair (趙)
- アメリカ航空宇宙学会 Technical committee (豊田)
- 日本ロボット学会事業計画委員会委員 (安川)
- 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会幹事 (野林)
- 電子情報通信学会超知性ネットワークに関する分野横断型研究会幹事補佐 (野林)
- 産学協力研究コンソーシアム インターネット技術研究会 理事 (野林)
- 日本天文学会キャリア支援委員 (佐野)

○学会オーガナイザ

- 第65回宇宙科学技術連合講演会オーガナイズドセッション(超小型探査機を用いた月以遠深宇宙探査) オーガナイザ (趙)

- 73rd IAC D5.3“Space Weather Prediction and Protection of Space Missions from Its Effects” オーガナイザ (趙)
- 地球電磁気・地球惑星圏学会 内部磁気圏分科会世話人 (寺本)
- 地球電磁気・地球惑星圏学会 学生発表賞事務局 (寺本)
- 地球電磁気・地球惑星圏学会 磁気圏セッションコンビーナ (寺本)
- 日本地球惑星科学連合 宇宙惑星科学セクショボードメンバー (寺本)
- 日本地球惑星科学連合 代議員 (寺本)
- 日本地球惑星科学連合大会 磁気圏-電離圏結合セッションコンビーナ (藤本)
- 地球電磁気・地球惑星圏学会 中間圏・熱圏・電離圏研究会 世話人 (藤本)
- 地球電磁気・地球惑星圏学会 宇宙天気セッションコンビーナ (藤本)
- 2022 The 4th International Conference on Computer Communication and the Internet (ICCCI), Technical Program Committee (野林)
- 15th International Workshop on Autonomous Self-Organizing Networks, Technical Program Committee (野林)
- 10th International Symposium on Applied Engineering and Sciences SAES2022, Special Organized Session `Science by Using Space Technology` オーガナイザ (佐野)

■ 外部委員等

- JAXA 宇宙科学研究本部宇宙工学委員会エネルギー班委員 (趙)
- 日本航空宇宙工業会 SC14 国際規格検討委員会設計分科会委員 (趙)
- UNISEC 国際化委員会副委員長 (趙)
- UNISEC 理事 (趙)
- UNISEC Global Steering Committee 委員 (趙)
- 南洋理工大学客員教授 (趙)
- 千葉工業大学嘱託主席研究員 (趙)
- NEDO 技術委員 (趙)
- JAXA 共通技術文書ワーキンググループ委員 (趙)
- 宇宙システム開発利用推進機構 サプライチェーン強靱化に資する技術開発・実証事業委員会 (趙)
- 経済産業省宇宙産業室第三者審査委員会 (趙)
- 宇宙科学評議会評議員 (趙)
- APRSAF Space Education for All Working Group – Higher Education 座長 (趙)
- 一般社団法人クロスユース運営諮問委員 (趙)
- 九州航空宇宙開発推進協議会幹事 (北村)
- 種子島ロケットコンテスト技術部会 (北村)
- 令和4年度 JAXA 研究中間評価委員 (豊田)

- TC20/SC14/WG4 環境検討分科会委員（豊田）
- 衛星系設計標準推進委員会委員（豊田）
- WG9 耐放射線設計標準検討委員（豊田）
- 宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会構成員（豊田）
- ひまわりの高機能化研究技術開発運営委員会委員（豊田）
- 日本オペレーションズ・リサーチ学会九州支部幹事・事務局（藤本）
- 日本学術振興会計測分析プラットフォーム第 193 委員会学会委員（藤本）

■ 講 演

○学外特別講義

- Special Lecture for Ukraine Students, “Lean Satellite; Delivering satellite values with low cost and short time”, April 12, 2022（趙）
- University of Rome Sapienza, “Lean Satellite; Delivering satellite values with low cost and short time”, May 19, 2022（趙）
- 名古屋大学, “Lean Satellite; Delivering satellite values with low cost and short time”, May 11, 2022（趙）
- JICA, “Satellite Testing”, October 11, 2022（趙）
- University of Rome Sapienza, “Lean Satellite; A new chapter of space systems engineering”, October 28, 2022（趙）
- Nanyang Technological University, “Japanese Space Activities Related to Small Satellites”, June 9, 2022（趙）
- International Space University, “International Standardization for Space Engineering”, November 8, 2022（趙）
- International Space University, “Lean Satellite Reliability and Testing”, November 8, 2022（趙）
- UNISEC アカデミー, 「超小型衛星のミッションアシュアランス」2022年11月12日（趙）
- KiboCube Academy, “Lessons Learned of CubeSat Missions”, Fall, 2022（趙）
- 7th BIRDS International Workshop, “CubeSat for Capacity Building and International Collaboration”, December 12, 2022（趙）
- KiboCube Academy, “CubeSat Mission Assurance”, March 9, 2023（趙）
- 金沢大学「九工大衛星とリーンサテライトの紹介」2023年3月24日（趙）
- KiboCube Technical Consultation, “Safety Awareness for ISS CubeSat”, March 26, 2023（趙、山内）
- 29th Virtual UNISEC-Global Meeting 「Brief introduction on the Importance of Space Weather Research with CubeSats」2023年1月21日（北村）
- ホンジュラス国立自治大学 “Space Development in Japan and Space Engineering International Course(SEIC) by Kyushu Institute of Technology” 2022年11月15日（布施）
- メキシコ国立工科大学 “Space Development in Japan and SmallSat NanoSat strategy of Kyushu Institute of Technology” 2022年11月18日（布施）

○招待講演

- “Space Activities at Kyushu Institute of Technology”, Japan and France partnership in space, June 30, 2022 (趙)
- “Lean satellite for Earth observation: a new way of making and using a satellite for you own country”, Nepal JSPS Alumni Association (NJAA) on Emerging Developments in Space Technology and Applications, November 29, 2022 (趙)
- 「国際連携による超小型衛星プログラムの経験」 12th UNISEC Space Takumi Conference, 2022年7月9日 (趙)
- 「超小型衛星試験標準(ISO-19693)の改訂について」試験技術 Workshop、2022年11月24日 (趙)
- 「学術界と New Space の連携による未来創造/パネルディスカッション「九州から世界の宇宙へ～学術界×New Space」第66回宇宙科学技術連合講演会、2022年11月3日 (北村)
- 超小型衛星利用シンポジウム 2023 「高精度姿勢制御 6U 衛星による宇宙可視光背景放射観測で探る天体形成史」 2023年2月21日 (佐野)

○一般向け講演

- 西日本文化賞記念講演会 「宇宙への扉を開ける超小型衛星」 2022年12月4日 (趙)
- 夢ナビライブ 「宇宙への扉を開ける超小型衛星」 2022年7月10日 (趙)
- 公益社団法人日本技術士会九州本部北九州地区支部 2022年12月度 CPD
「九州工業大学における衛星開発」 2022年12月3日 (北村)
- 公益社団法人日本技術士会九州本部ものづくり部会 2022年度第2回 CPD
「超小型衛星の打ち上げ技術」 2022年9月3日 (増井)
- 日本天文学会キャリア支援委員会主催キャリア・カフェ
「若手研究者の生存戦略」 2022年5月13日 (佐野)

■ 一般寄稿

無し

■ 教科書執筆

無し

■ 解説記事

無し

報道関係

【ウェブ掲載分】

- ◆2022年11月30日 **ikon next horizon:ikon.mn**
モンゴル国家宇宙評議会と九工大、ONDO Space LLC が協定を結ぶ
- ◆2022年11月30日 **NHK NEWS WEB**
九州工業大学とモンゴル政府や企業 宇宙開発で連携協定
- ◆2022年11月8日 **ZIMPAPERS DIGITAL :herald.co.zw**
Zim in historic space satellite launch
- ◆2022年12月9日 **UchuBiz**
九工大、超小型衛星で宇宙背景放射を観測-JAXAの「拡充プログラム」活用
- ◆2023年2月14日 あいさす **GATE**
超小型衛星で宇宙科学の最先端を鋭く切り拓く！

【雑誌掲載分】

- ◆ 2022年6月10日 文教速報
九工大、衛星完成披露会を開催 BIRDS-5 サテライトプロジェクト
- ◆ 2022年6月13日 文教速報
駐日ウガンダ代理大使とジンバブエ高等教育科技大臣 九工大を訪問 学長らと懇談
- ◆ 2022年6月13日 文教ニュース
BIRDS プロジェクト 九州工業大、「衛星」完成披露会
- ◆ 2023年2月 **ISAS News**
JAXA-SMASH Program による超小型天文衛星開発がスタート

【テレビ放映分】

- ◆ 2022年5月19日 **FBS 福岡放送**



めんたいワイド 「アフリカから福岡に 留学生の人工衛星が完成」

◆ 2022年6月4日 MoroccanTV (Morocco)



Fald interview

◆ 2022年11月22日 FNN フジネットワーク



めざまし8「独自“最貧国”で人工衛星 九州工業大が指揮」

◆ 2022年11月28日 NHK NEWS ブリッジ北九州



「九州工業大学ーモンゴル 宇宙開発で連携協定」

◆ 2022年11月28日 **FBS** 福岡放送 めんたいワイド



「元横網・白鵬が立ち会い 九工大×モンゴル 宇宙開発で連携」

◆ 2022年11月28日 **KBC** 九州朝日放送 Kbc news



「元白鵬・宮城野親方 母国の宇宙開発にエール」

【新聞掲載分】

- ◆ 2022年5月11日 **西日本新聞**
留学生衛星アフリカ救え ウガンダ九工大ジンバブエ両国初開発、水質など観測
- ◆ 2022年5月12日 **日刊工業新聞**
九州工大、ジンバブエ・ウガンダ学生と超小型衛星3機開発 今夏にも宇宙へ
- ◆ 2022年10月4日 **西日本新聞**
西日本文化賞 学術文化 趙孟佑さん 超小型衛星で宇宙身近に
- ◆ 2022年10月18日 **読売新聞**
キャンパス探訪 九州工業大学 学生主体で人工衛星開発 費用集め地域も支援
- ◆ 2022年11月4日 **西日本新聞**
郷土に思い、飛躍誓う 西日本文化賞 4氏と団体代表 第81回西日本文化賞贈呈式
- ◆ 2022年11月29日 **西日本新聞**
衛星開発で「大金星を」モンゴルの宇宙ベンチャーと九工大が協定 宮城野親方エール
- ◆ 2022年11月29日 **毎日新聞**
宇宙産業振興 元横網・白鵬「大金星を」九工大とモンゴル連携

教育活動

博士論文

研究室	氏名	題名
趙	Pooja Lepcha	Design and Development of Low power and Low-cost Sensor Station for Store and Forward Data Collection using CubeSat in Developing Countries
趙	Muhammad Hasif bin Azami	Pre- and post-processing of space imaging for wildfire detection using convolution neural network approach
趙	Marloun Pelayo Sejera	Reconfigurable Interface Board Between CubeSat Platform and Payload
趙	Mark Angelo Cabrera Purio	Urban Growth Impact Assessment for Outdoor Thermal Comfort & Intra-Urban Heat Island in Manila City, Philippines
趙	Jara Cespedes Adolfo Javier	Study and Proposal of Machine Learning Methods for On-board Anomaly Detection in CubeSats Solar Panels
趙	中山 大輔	CubeSat 用無展開型アンテナに関する研究
神谷	三宅 徳朗	胸部 CT 画像からの経時的変化検出のための画像位置合わせ法に関する研究

修士論文

研究室	氏名	題名
趙	PHYU PHYU EI	Optimization of cushioning material for low impact shock tests for Lean satellites
趙	大城 貴司	高分解能カメラ搭載 6U 衛星「KITSUNE」の軌道温度データの評価
趙	大谷 將壽	1 U 及び 2U CubeSat の標準 Back Plane Board の開発
趙	大星 旭弘	CubeSat を用いた民生部品の低地球軌道上における Total Ionizing Dose Effect の測定と地上試験用装置の開発
趙	紙谷 康平	ダブルプローブ法を利用した小型プラズマ計測機器の開発
趙	SUBSINCHAI Ratatamanun	Design and Development of Earth Sensor for 3U or lower satellite
豊田	岡元 大河	真空アーク推進機の放電頻度と放電寿命の向上を目的としたシート型推進剤の開発
豊田	鐵矢 匡彦	導電性テザーの電子収集電流計測に関する研究
豊田	濱田 大毅	衛星帯電防止電子エミッタフィルムの実用化に向けた動作性能改善および動作原理解析に関する研究

岩田	Marti PUJOL GASULLA	Mechanical and optical characterization for UV degradation of commercial grade PEEK under space conditions to quantify the critical thickness
岩田	Paul Jean-Paul Jean MICHEL	Study of the recovery phenomenon of nylon-6 by electron beam degradation with an in-situ ground testing method
岩田	下野 優介	軌道上曝露試験による紫外線劣化評価のための光学ガラスの設計に関する考察
岩田	三原 和也	電子線照射装置における線量率依存性評価と大線量照射にむけた副次的影響評価の考察
岩田	北崎 心朗	熱制御用無色透明材料の電子線劣化特性比較に向けた大面積均一照射のための照射装置の性能評価
浅海	辻本 和暉	MIPI カメラと FPGA を用いたリアルタイムステレオビジョンシステムの構築
浅海	鶴崎 智大	超小型衛星のための画像処理による姿勢制御システムの構築
浅海	山崎 圭一郎	小型惑星探査ローバーのための岩石検出と自動回避システムの構築
浅海	蕭 嘉奕	宇宙機追跡のための深層学習に基づく超小型衛星姿勢制御
神谷	橋本 和希	関心領域の自動検出と機械学習アルゴリズムを用いた顕微鏡画像からの CTC の自動識別
神谷	森塚 俊介	改良型 Multi Eff-UNet+を用いたパウチパックの識別
神谷	西田 悠泰	Multi-Attention DeepLab を用いた全天球ビデオ映像からの環境認識
神谷	小野 輝	CNN を用いた指骨 CR 画像における経時差分法の開発
神谷	澤田 哲	最小値探索による顔の対称面検出法
神谷	示 望史	アテンションモジュールを加味した改良型 U-Net++を用いた頸部リンパ節の抽出
神谷	田村 晃聖	異なる距離学習の損失関数を用いた ABE-M による歯根吸収の有無識別
徳永	前野 優志	適応的なブラインド信号源分離に基づくサーマル rPPG 技術の実用性評価に関する研究
徳永	中村 匠	膜電位変動定量化のためのノンパラメトリックな光退色補正手法とその評価指標の開発
徳永	吉村 暁人	感情に訴える触覚を実現するための生体センサーの研究
花沢	Bramandika Holy	Machine Learning Development for Anomaly Detection on Cubesat Solar

	Bagas Pangestu	Panel Telemetry Data
藤本	岸田 峻也	ユーザー指示を反映した深層強化学習による倒立振子型移動ロボットの制御
安川	川崎 裕貴	高速物体追跡機能を有するイベント駆動型ビジョン装置の検討
安川	韓 金倫 HAN Jinlun	水中用時間同期式プロジェクタカメラシステムの試作と鮮明画像取得機能の評価

学士論文

研究室	氏 名	題 名
趙	悦永 裕大	超小型人工衛星を用いた地上センサーデータ収集のための長距離微小電力通信における研究
趙	江藤 千夏	CubeSat 振動試験の効率化を目的としたインパルスハンマーを使用した固有値測定
趙	木下 瑚采音	超小型衛星に搭載される民生部品の放射線耐性に関する研究
趙	久保 翔太	遺伝的アルゴリズムを用いたオンボード軌道決定の実証に向けた地上試験
趙	中尾 凜太郎	DLP 法で得られるプラズマ V-I 特性のオンボード解析手法の開発
北村	宮本 航汰	超小型フラックスゲート磁力計コア材料検討に向けた実験装置の開発
北村	名島 海一	赤外線カメラモジュールを用いた地球センサの概念設計
北村	山下 直生	超小型衛星の残留磁気モーメントの計測手法の検討
北村	岩部 あみ	ニューラルネットワークを用いた宇宙環境変動予測
北村	林田 健太郎	低高度衛星磁場観測に基づく磁気嵐時の ULF 地磁気脈動の変動特性に関する研究
豊田	野村 航	真空アーク推進機の推力自動測定プログラムの開発
豊田	敷田 剛志	宇宙用材料の放電閾値データベース作成に向けた閾値取得試験
豊田	福島 侑也	レゴリス帯電付着試験のためのレゴリス浮遊条件に関する研究
豊田	菰田 凌司	宇宙用太陽電池におけるポッケルス効果を用いた表面電位測定システム改良
岩田	佐藤 翼	水分吸着挙動評価に用いる真空加熱チャンバーの性能改善

岩田	田口 豪助	炭素繊維強化複合材料の宇宙放射線劣化評価に向けた高精度弾性率測定手法の改良と電子線照射による劣化試験
岩田	永井 歩奈	真空加熱・冷却による感温材料の分光特性の変化と積層塗装膜が熱光学特性に及ぼす影響に関する研究
岩田	中司 遼河	近紫外線照射後の保管環境による高分子材料の光学特性の経時変化の評価
岩田	藤野 祥明	紫外線と熱の複合環境における劣化メカニズム解明のための試験手法・装置の構築と相乗効果による劣化の評価に関する研究
浅海	新井 泰成	超小型衛星の姿勢角度制御システムにおける I-PD 制御の有用性
浅海	西井 勇太	小型無人航空機のための Deep VO を用いた飛行経路推定
浅海	八木 大晴	ステレオカメラシステムにおける FPGA を用いたバッファリング性能の検討
浅海	大野 竜太郎	UAV 画像を用いた OpenMVG/OpenMVS による 3 次元地図生成
浅海	上大迫 宗晃	小型惑星探査ローバーのための画像処理による走行可能領域の判定と移動距離推定
神谷	馬場 なつほ	機械学習に Radiomics 特徴量を加味した経時的差分像からの結節状陰影の検出法
神谷	平岡 拓夢	改良型 HRNet を用いた CR 画像からの指骨領域の自動抽出
神谷	木原 成海	3 次元点群動画画像からの口唇裂の非対称度評価法
神谷	西滝 裕人	カルテ情報を加味した改良型 CoAtNet による CT 画像からの結節状陰影の識別
神谷	坂田 圭佑	EfficientNet を用いたパノラマエックス線画像上の歯根吸収有無の識別
神谷	澤田 修志	Noise2Noise を用いた低線量 CT 画像のデノイジング法
神谷	高橋 礼生	改良型 U-Net を用いた胸部 CT 画像からの肺腫瘍領域の抽出
徳永	石橋 涼輔	リザーブコンピューティングモデルを用いた線虫の嗅覚神経細胞における膜電位応答の再現
徳永	城間 亮	外部視覚注視機構による深層学習の異常検出能力と注視領域生成方法の関係について
徳永	高島 功祐	Echo State Network による線虫の嗅覚神経細胞のカルシウムイオン応答

徳永	早川 季寿	異常検知精度の向上を目的とした外部注視領域の特徴量選択処理の比較検証
徳永	渡邊 渉	部分的アノテーションを用いた半教師あり学習による 3D セグメンテーションの研究
徳永	三山 晃季	分布を仮定しない半教師あり画像セグメンテーションに対する mixup の有用性の検証
花沢	市原 康平	身体運動からの脳血流量予測研究
花沢	小野山 翔大	Kubernetes と JupyterHub で構築した GPU クラスタにおける深層学習モデル学習時の学習時間予測
花沢	鈴木 雄貴	Transformer を利用した法令情報要約システムとデータセットに対する強調処理の有効性
花沢	森川 靖仁	畳み込みオートエンコーダーによる 超小型人工衛星用画像圧縮技術開発
花沢	山崎 健生	機械学習モデルを用いた時系列データからの異常検知～産業用モータの振動およびインフラ構造物の干渉 SAR 変位への適用～
藤本	井上 一成	磁気嵐に伴う宇宙デブリ軌道落下量モデルの検討
藤本	前田 愛乃	自然言語処理を用いた宇宙天気ニュース記事検索システム
藤本	中村 駿仁	ソフトウェアラジオデバイスを用いた電離圏シンチレーション計測器の開発
藤本	儘田 龍一	文字列圧縮・照合技術を用いた磁気圏静電孤立波動検出
寺本	柴田 咲希	宇宙機表面帯電予測のための地磁気擾乱指数と帯電イベントの関係の調査
寺本	藪本 将基	超小型衛星搭載を念頭においた低エネルギー電子計測器のセンサ部 APD のフローティング実験
野林	小野 昂志	異種輻輳制御アルゴリズム競合時におけるプログラマブルデータプレーンを用いたスループット公平性改善に関する研究
野林	古賀 俊希	DNS トラフィックデータ解析による通信履歴の特徴に基づく悪性ドメイン検出手法に関する研究
野林	竹内 裕亮	移動ロボット間通信のための IEEE802.11ah 無線通信特性評価に関する研究
安川	山田 達也	錯視画像の自動生成に向けた錯視定量化手法の検討

教育特記事項

■ 学生表彰

◇電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会 2022 はじめての研究会講演 優秀賞
大容量時空間データ滞留のための補完型データ送信制御方式における拡散性能に関する評価
野林研究室 博士前期課程 2年/金安 歩尚

◇2022 年度 日本航空宇宙学会西部支部 優秀学生賞
岩田研究室 学部 4年/永井 歩奈

◇2022 年 第 4 回ニューロモルフィック AI ハードウェア国際シンポジウムにて
Student presentation awards を受賞
徳永研究室 博士前期課程 1年/中西 慶一



第 4 回ニューロモルフィック AI ハードウェア国際シンポジウム

見学者（革新的宇宙利用実証ラボラトリー）

※ 3月31日現在 217名
（オープンキャンパス、工大祭は除く）

◆ 地域別見学者数

九州内	49
九州外	144
海外	24

◆ 各月別見学者数

2022年4月	2
5月	9
6月	6
7月	6
8月	12
9月	16
10月	87
11月	9
12月	16
2023年1月	29
2月	16
3月	9



10月 山口県立下関西高校



2023年1月 ホンジュラス外務次官御一行様

国立大学法人 九州工業大学

革新的宇宙利用実証ラボトリー

年次報告書 第3号

2023年3月発行

編集・発行

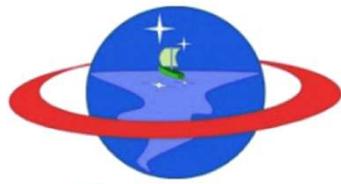
国立大学法人九州工業大学 革新的宇宙利用実証ラボトリー

〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1

TEL/FAX 093-884-3229

URL: <http://kyutech-lasei.ne.net>

E-MAIL: shirakawa.kumiko601@mail.kyutech.jp



La SEINE

