

国立大学法人 九州工業大学

# 宇宙環境技術ラボラトリー

年次報告書 第12号

2017年3月

Annual Progress Report 2016



**L**aboratory of **S**pacecraft **E**nvironment  
**I**nteraction **E**ngineering

## 緒言

---

九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリーの2016年度の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、前身の宇宙環境技術研究センターが2004年12月に発足して以来10年を過ぎ、2005年度から皆様に送り続けてきた年次報告書も、今回で12冊目に至ります。

昨年度の報告書には間に合いませんでしたが、2016年2月に打ち上げられた「鳳龍四号」が、軌道上での放電電流波形取得と放電発光画像撮影に世界で初めて成功しました。その結果を2016年4月にオランダで開催された衛星帯電国際会議にて速報として発表しましたが、参加者から非常に高い評価を得ることができました。2017年1月には、学部生が開発した AOBA VELOX-III が国際宇宙ステーションから放出され、2017年2月には BIRDS-I 衛星 5 基が JAXA に無事納入されました。その他にも4つの衛星プロジェクトが進行しており、超小型衛星を有機的に活用した宇宙環境技術研究が更に進みつつあります。

2016年12月の時点で本学工学府の宇宙工学国際コースに在学する学生は20ヶ国に亘り、計42名の留学生と21名の日本人学生が学んでいます。BIRDS プロジェクトには、日本・ガーナ・モンゴル・ナイジェリア・バングラデシュ・タイ・ブータン・フィリピン・マレーシアの9ヶ国の学生が参加し、シンガポール及びコスタリカとの共同プロジェクトも行われています。国際コースは世界でも稀な多様性をもつ宇宙工学教育プログラムとなっており、本ラボラトリーはその中核としての役割を今後も果たしていく所存です。

2018年4月には、本学の工学部が改組され、日本で初の「宇宙システム工学科」が発足する予定です。本学が日本だけでなく世界でも注目される特色ある宇宙工学教育研究拠点となるように、本ラボラトリーも努力を重ねていきたいと思っています。今後とも皆様のご指導・ご鞭撻の程、よろしくお願いいたします。

2017年3月

宇宙環境技術ラボラトリー 施設長

趙 孟佑



# - 目 次 -

## ✚ 緒 言

### ● 活動報告

✚ <u>鳳龍四号</u> .....	1
✚ <u>衛星帯電</u> .....	2
✚ <u>超高速衝突</u> .....	5
✚ <u>宇宙用材料</u> .....	9
✚ <u>超小型衛星試験</u> .....	12
✚ <u>設備紹介</u> .....	17
✚ <u>広報活動</u> .....	18
✚ <u>国際標準化</u> .....	20
✚ <u>超小型衛星</u> .....	21
✚ <u>国際連携</u> .....	27
✚ <u>教育貢献</u> .....	31

### ● 資料編

✚ <u>外部資金</u> .....	34
✚ <u>スタッフ紹介</u> .....	36
✚ <u>論文発表</u> .....	41
✚ <u>社会貢献</u> .....	46
✚ <u>報道関係</u> .....	49
✚ <u>教育活動</u> .....	52
✚ <u>教育特記事項</u> .....	54
✚ <u>見学者</u> .....	56



## 鳳龍四号

2016年2月17日に打ち上がった「放電実験衛星 鳳龍四号」は、1年経った現在も運用を続けている。打ち上げ1週間後の2月24日に、メインミッションである放電実験を行った。実験開始から834.5秒後に放電が発生し、放電による発光をカメラでとらえると共に、放電電流波形をオシロスコープで取得することに成功した。宇宙空間での放電発光の取得と放電電流波形の計測は世界で初めてである。その後も放電実験を繰り返し、放電発生箇所と電流の相関関係についてのデータを取得中である。また、オシロスコープの複数チャンネルの同時計測も行っている。

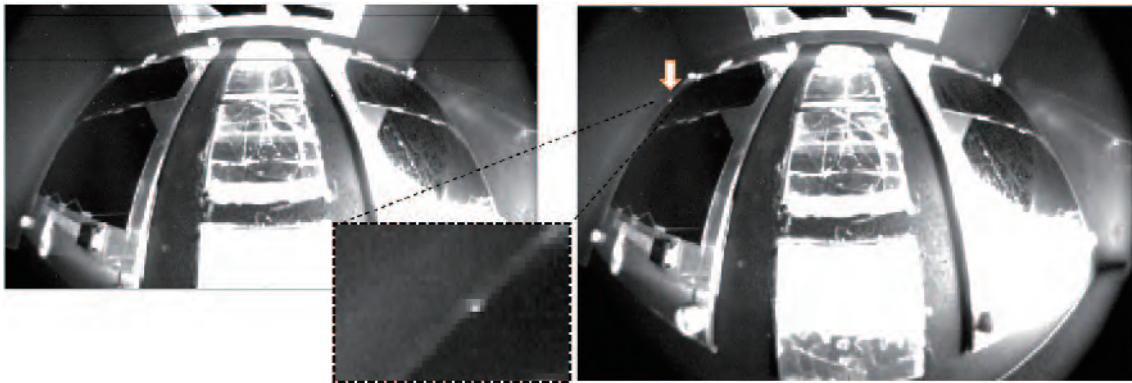


図1 軌道上で確認された放電発光像（右図の矢印で示した点）

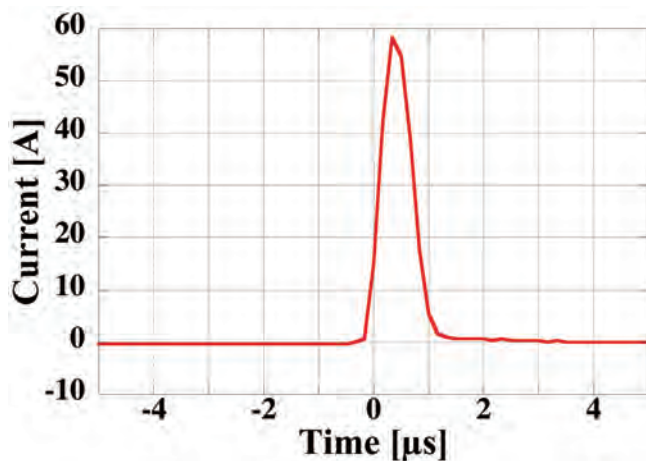


図2 放電電流波形



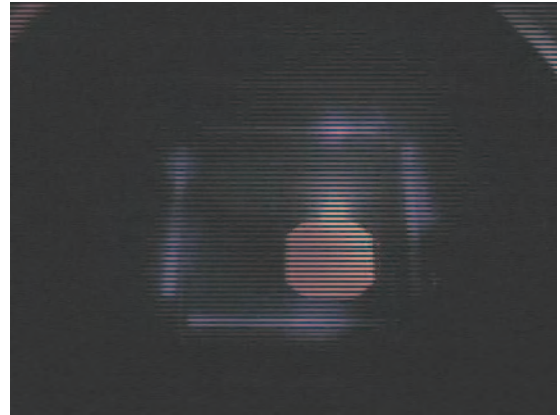
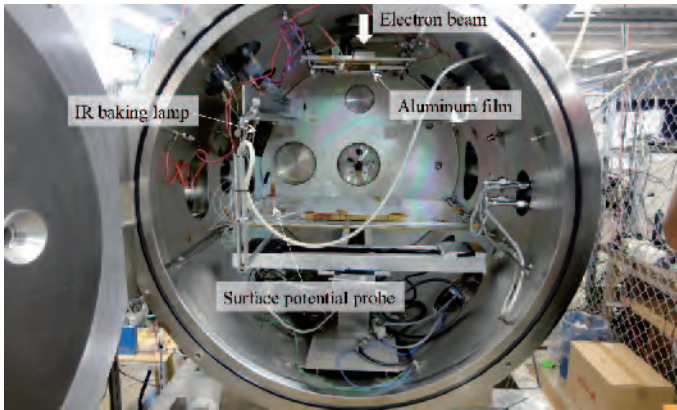
図3 スーダンを流れるナイル川

放電実験以外にも、カメラによる地球撮影（図3参照）やラングミュイアプローブによるプラズマ密度計測、光電子電流計測、ディジシングーによる音声データ送信を使ったアウトリーチ活動、等々様々なミッションを行っている。2017年2月からは、後期運用に入り、よりハイリスクなミッションに挑戦していく予定である。

## ✚ 衛星帯電

### ■ 人工衛星太陽電池アレイ帯電放電試験

昨年度に引き続き、三菱電機との共同研究として、太陽電池アレイの帯電放電試験を実施した。試験は ISO-11221 に基づいて行われ、放電発生閾値計測、二次放電の発生しきい値計測、持続放電耐性確認試験を行った。



2012 年度に行われた放電試験の様子

### ■ テザー

JAXA との共同研究としてエレクトロダイナミクステザーに関する研究を行った。本年度はデブリ除去を目的としたテザーシステムの充電システムの考案のため、テザー発電電力のシミュレーションプログラムの構築を行った。また導電性テザーのプラズマ環境中での放電試験を実施した。

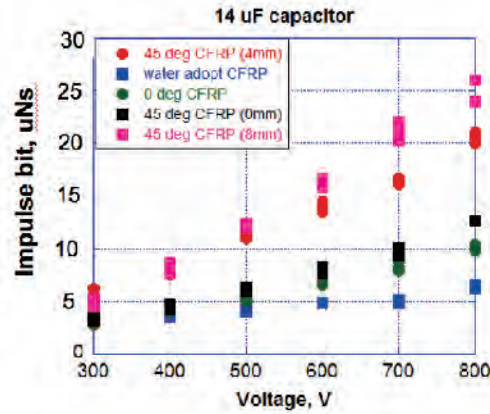
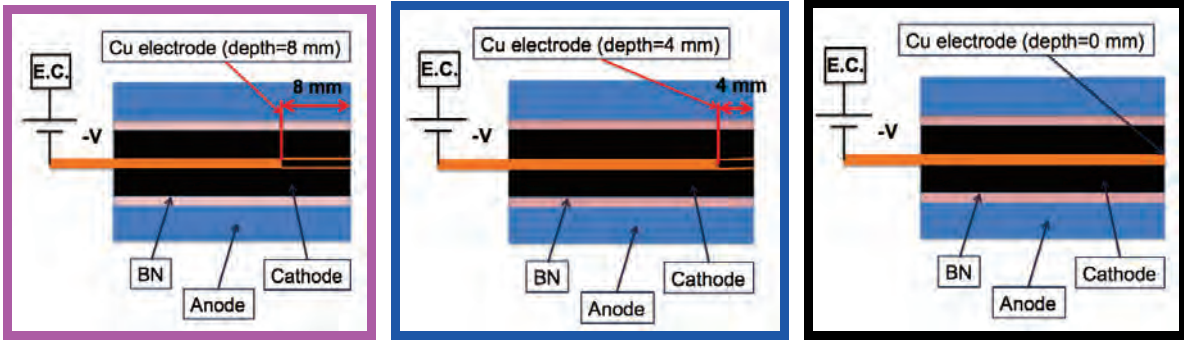
### ■ 耐原子状酸素コーティングの帯電物性計測

日本航空宇宙工業会からの受託研究により、耐原子状酸素コーティング評価のために帯電物性計測を行った。国際宇宙ステーションで宇宙空間に曝露されたサンプルに対して二次電子放出係数、光電子放出係数、表面抵抗、体積抵抗を計測した。

### ■ 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の開発を行ってきた。本年度は推進剤である炭素繊維強化プラスチック (CFRP) の中心に銅電極を挿入し、CFRP 表面から銅電極表面を押し下げることによって空洞を設けた。これによりインパルスビットが大幅に向上することが分かった。

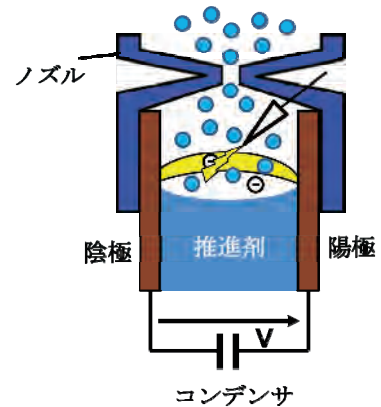
また現在宇宙空間で運用されている鳳龍四号にも真空アーク推進機が搭載されており、宇宙空間での実証試験を実施する予定である。



銅電極の位置とインパルスビットの関係

■ **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の開発を行ってきた。この推進機は固体推進剤のテフロン上で数アンペア程度の沿面アーク放電を発生させ、テフロン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。本年度はノズルの無い状態で沿面アーク放電を安定に維持し、テフロンをガス化することに成功した。今後はノズルを取り付けて推力を発生させる。



沿面アーク推進機の原理

■ **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。ELFは、衛星が帯電した時に衛星表面の導電体と絶縁体の接するトリプルジャンクションで電界が高まることを利用し、自動的に電子を電界放出させて帯電を抑制する。ELFは電力やセンサを必要としない完全受動型の素子であり、ケーブルも必要としない。本年からは、フランス国立宇宙研究所との共同研究を模索し、博士学生 1 名が 3 ヶ月間 ONERA にインターンとして滞在し、ELFの帯電特性と電子放出性能の評価を行った。



## ■ 半導電性コーティングの開発

人工衛星の太陽電池パネルにおいて、太陽電池のカバーガラスと人工衛星構体との電位の乖離は放電を促進するため、電荷を逃がして帯電を緩和することが望ましい。本研究では、太陽電池パネル全面に帯電緩和を促す帯電緩和コーティングの開発を進めている。

九州工業大学超小型人工衛星「鳳龍四号」での実証試験のために、塗工液および塗工工程・方法を改良し、コーティングした太陽電池クーポンパネルに対する地上試験を重ね、同クーポンパネルを衛星に搭載した。軌道上では同クーポンパネルの画像も撮影することができ、今後の軌道上試験による成果が期待される。



鳳龍四号に搭載したコーティングクーポン



軌道上の画像

## ■ 超高速衝突

### ■ ISO11227 の制定と見直しに向けた検討

2008 年よりイジェクタ実験の試験手順の標準化の検討に参加し、2012 年 9 月 15 日に ISO11227 としてイジェクタ衝突試験法の手順が制定された。本規格では合意を最優先としたため垂直衝突を中心にした記述しかなくされていない。しかしながら、実際の宇宙空間では斜め衝突となることが一般的であり、斜め衝突を評価方法に加える必要があると考えられる。2012 年度から 2016 年度に掛けて斜め衝突実験データを蓄積してきた。それらの研究成果を踏まえ、イジェクタを捕獲するためのウィットネスプレートの配置について検討した結果、角度に応じて 2 種類の配置にするのが良いと考えられる。まず、衝突角度が 30 度以下の場合は図 1 に示すように垂直衝突と同様に前方にウィットネスプレートを配置するのが良いと考えられる。一方、衝突角度が 45 度以上では前方に飛散するイジェクタの比率が急激に減少することが分かり、図 2 のように前方のウィットネスプレートは不要と考えられる。垂直衝突ならびに 30 度以下の衝突では、前方に配置したウィットネスプレート中の貫通孔をイジェクタの一部が通過するため、捕捉漏れがどうしても生じていた。一方、45 度以上の衝突角度では前方に飛散するイジェクタの割合が少なくなり、上方のウィットネスプレートに多数のイジェクタが衝突する。図 3 は、45 度、60 度の斜め衝突によって発生したイジェクタが、検証板(Witness plate)上に衝突した際に形成されるクレータ痕の分布状態を示したものである。多くのイジェクタを衝突痕という形で捉えることに成功している。

これまでの実験結果を整理し、2016 年 9 月 7 日第 60 回宇宙科学技術連合講演会で発表し、改定案の基本的な考え方を説明してきた。さらに、2017 年 1 月 17 日に開催された ISO/TC20/SC14/WG4&WG6 の国内合同会議において、斜め衝突実験条件の規格案を提示した。今後は、2017 年 9 月前後に開始される見込みのシステムチックレビューに向けて、日本側の改定案を ISO11227 の Project Leader である Mandeville 氏(フランス)側に提案し、改定作業の準備を進めていく予定である。

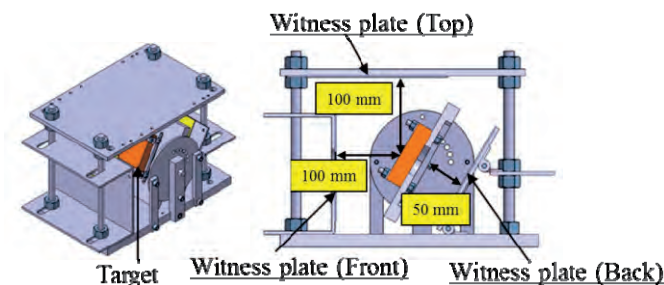


図 1 衝突角度 15 度と 30 度用レイアウト

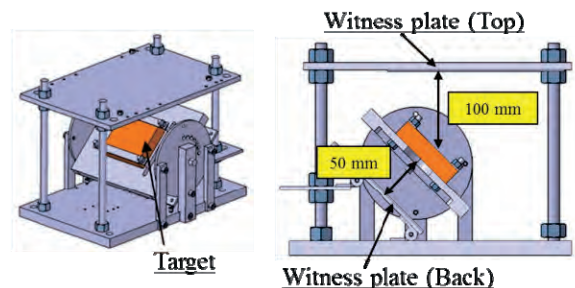


図 2 衝突角度 45 度と 60 度用レイアウト

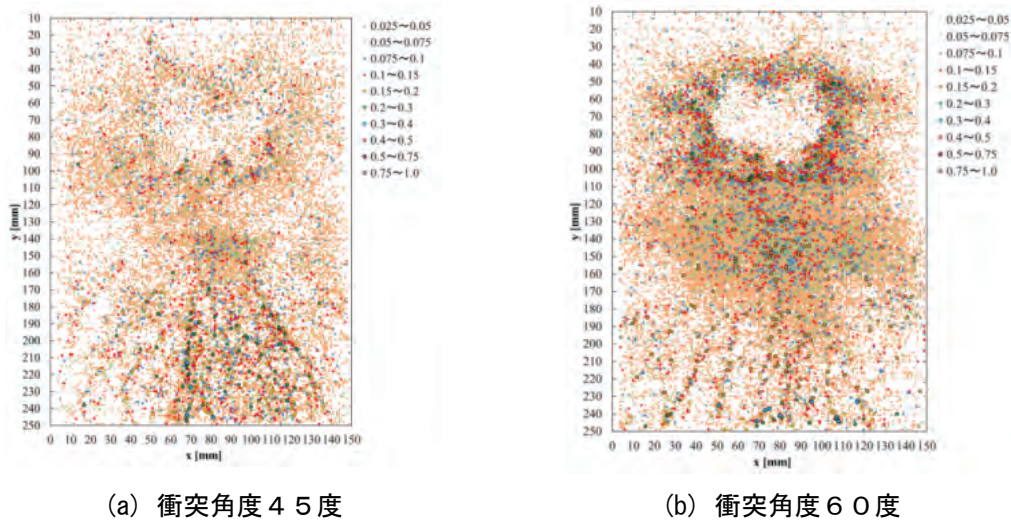


図3 斜め衝突実験での検証板上のクレータ分布

### ■ 宇宙機衝突を用いた NEO 軌道変更のための運動量測定装置の開発

2013年2月、ロシア中南部チェリャビンスク州上空で小惑星が爆発した。その際発生した衝撃波により多くの家屋の窓ガラスが割れ、多数の負傷者がでた。このように地球に接近する軌道を持つ天体を NEO(Near Earth Object)と呼んでいる。地球上には過去の NEO 衝突痕が各地に残っており、6550 万年前の恐竜絶滅の一因も NEO 衝突だと推定されている。このような宇宙からの脅威に対し、米国では NASA 内に Planetary Defense Coordination Office(<https://www.nasa.gov/planetarydefense>)を設置し、NEO 衝突対策に向けた体制を本格的に整えつつある。本学でも NEO 衝突回避策について検討を行っているが、超高速衝突技術を活用した方法がもっとも有望であると考えている。具体的には図1に示すように宇宙機を NEO へと高速衝突させ、衝突体が持っていた運動量以上の運動量変化を NEO に与え、NEO の軌道変更を図る方法である。したがって、この手法で重要となるのが衝突による NEO 運動量変化を効率的に行うことである。本研究では、Tedeschi らの研究を参考に図2(a)に示すような振り子式運動量計測装置を製作した。300mmx300mmx200mm のターゲットを振り子式運動量計測装置に取り付け、図2(b)に示されるように振り子の振れ角を計測することで、ターゲットが獲得した運動量を計測するものである。このターゲットが得た運動量を衝突前の飛翔体の持つ運動量で割った値を  $\beta$  (Momentum enhancement) と定義する。昨年度はこの  $\beta$  を大きくなるような飛翔体の形状に着目して、表1に示すような飛翔体形状について研究を行った。今年度は表2に示すように銅、ステンレス、チタン、アルミニウムの4種類の飛翔体に対する  $\beta$  値の評価を実施した。飛翔体直径は 14mm 球に統一した。

衝突実験の結果を図3に示す。図3(a)の横軸は飛翔体の衝突前の運動量(入力運動量)、縦軸はターゲットが得た運動量(出力運動量)を表している。この結果からはどの飛翔体形状においても入力運動量に対して、出力運動量が増加し、ほぼ一直線上にある。銅、ステンレスは密度が高いため与えることができる運動量も高くなっている。図3(b)に入力運動量とターゲット質量差(ejecta 質量)

の関係を示す。25kgm/s 付近において、ステンレス飛翔体を衝突させた際にターゲット表面において剥離が起き、ejecta 質量が大きくなってしまっている。これを除くと、概ね入力運動量と ejecta 質量との間には比較的良好な相関があると言える。また、図4にクレータ痕の比較を示す。密度が大きい飛翔体ほどクレータ深さが深くなっていることがわかる。今回の実験では密度と強さが異なる飛翔体に対する運動量変化、ejecta 質量、クレータ深さの比較を行った。理想的には密度だけ、強さだけを変化させた実験を行うのが望ましい。一般的に密度を変化させると、強さも変化してしまうので、飛翔体の基本材質を固定し、熱処理等で強さのみ変化させた実験を行うか、あるいは、強さを固定し密度だけを変化させた数値解析を実施するなど、飛翔体密度と強さといずれが  $\beta$  値向上に寄与するのかを検討する予定である。さらに、 $\beta$  値を 10 近くに高めるための衝突条件（飛翔体形状、飛翔体材質、衝突速度など）について検討を続ける予定である。

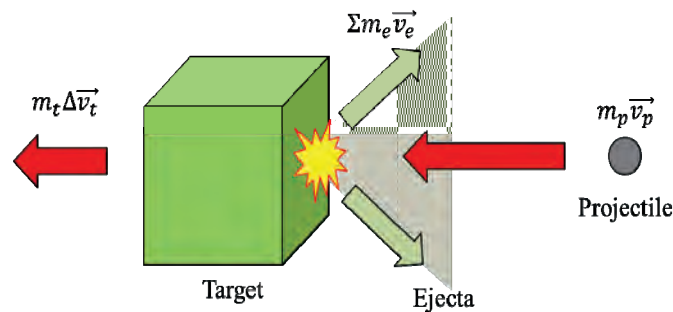
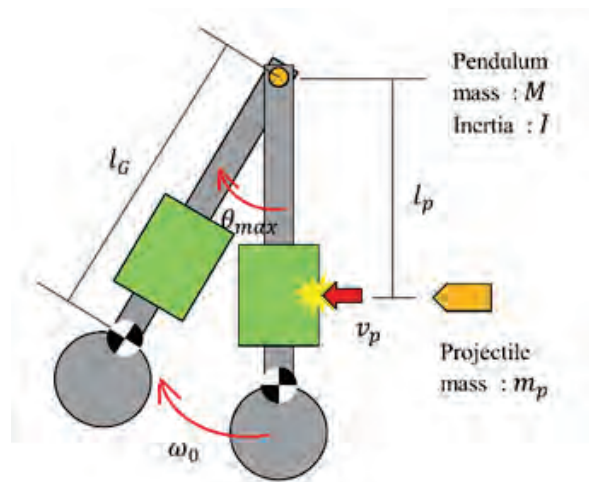


図1 衝突による NEO の軌道変換方法



(a) 開発した振り子式運動量計測装置



(b) 振れ角  $\theta$  の計測

図2 運動量計測方法

表 1 飛翔体形状





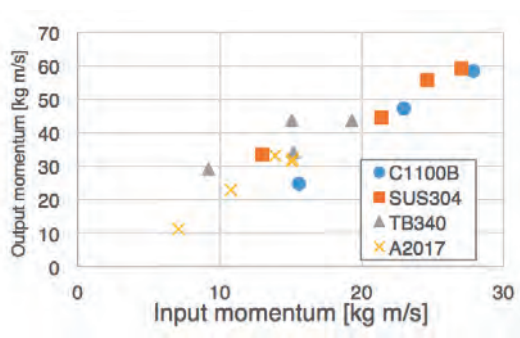
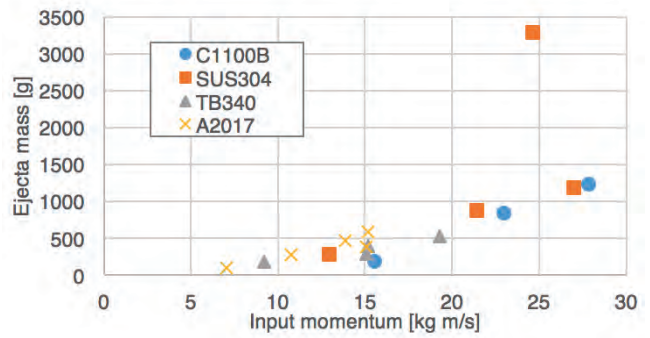
Type	Sphere	Cylinder	Cone	Punch	Cup
					
Material	A2017	A2024-T4			
Mass	4.0 g	7.9 g	6.2 g	6.4 g	4.7 g

表 2 物性の異なる飛翔体

Material	C1100B	SUS304	TB340	A2017
Density [g/cm <sup>3</sup> ]	8.96	7.93	4.52	2.78
Tensile Strength [N/mm <sup>2</sup> ]	195	520	380~	425



(a) 入力運動量と与えた運動量変化量



(b) イジェクタ量の入力運動量依存性

図 3 各種飛翔体の比較

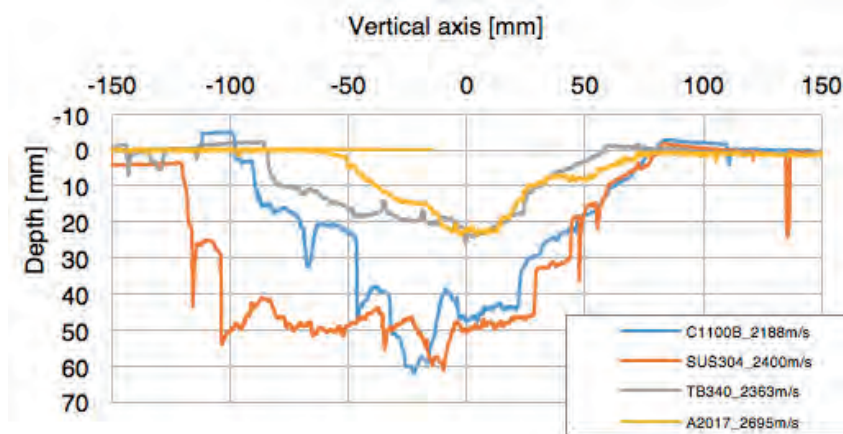


図 4 クレータ断面の比較

## 宇宙用材料

---

### ■ 宇宙材料劣化研究拠点の形成

宇宙材料劣化研究拠点は先進的・革新的ミッションを遂行する次世代衛星プロジェクトを支援するために、宇宙環境模擬曝露試験や物性評価試験といった高度化・多様化する技術支援要求に対応できる設備・人材を構築・育成し、「攻めた」衛星設計を可能にする研究拠点であり、今年度が文部科学省の受託事業の最終年度となった。

昨年度に引き続きアストロスケール社の超小型人工衛星に対する衛星プロジェクト支援を実施し、機能性材料に対して様々な宇宙環境模擬曝露試験を実施すると共に、材料劣化評価試験を実施した。これらの衛星プロジェクト支援を学生の自主性に配慮しながら実施し、学術研究と人材育成を進めている。

また宇宙材料劣化研究拠点については様々な学会で研究拠点の現状について発表を行い、コミュニティの醸成と研究拠点の実施体制を整えている。特に熱物性学会では、「熱物性に係わる材料劣化研究のあるべき姿と今後の研究コミュニティ醸成」と題した小セッションを開催し、研究拠点の在るべき姿について議論を進めると共に研究コミュニティの醸成に向けた活動を行った。今後、学外機関との連携を目指して活動を進めていく予定である。

### ■ アウトガス試験

超小型衛星は大型衛星との相乗りにより打ち上げられることが多く、親衛星への影響を評価するために使用部材に対するアウトガス試験が要求される。近年、超小型衛星の開発が日本中で進められており、アウトガス試験のニーズも増加している。今年度は学内外から 12 件のアウトガス測定依頼を受け、試験を行った。

### ■ 宇宙構造物の炭素繊維複合材料の耐宇宙環境性評価に関する研究

厳しい構造精度が求められる宇宙構造物において、材料劣化は構造物の構造精度を乱す一要因となる。本研究では構造部材として使用される炭素繊維強化複合材料（CFRP）の放射線劣化について、JAXA と共同で研究を進めている。

昨年度までに、CFRP、マトリックス樹脂、および炭素繊維、それぞれに対する高精度な弾性率評価方法を確立すると共に、炭素繊維直径分布測定の自動化など、弾性率測定技術の高精度化・効率化を実現した。今年度は、放射線照射による劣化メカニズムの究明に向けて、炭素繊維の弾性率変化の原因を様々な分析手法を用いて探求している。

## ■ 紫外線照射

紫外線照射は、材料の耐宇宙環境性を評価する上で非常に重要な耐環境性評価試験の1つである。紫外線照射は低地球軌道から静止衛星軌道に至るまで、考慮すべき環境要因の1つであるため、照射依頼が非常に多い。当ラボラトリーでは、異なる2種類の紫外線光源（キセノンランプおよび重水素ランプ）が各種物性に与える影響について学術研究を進めている。これに加えて、紫外線照射試験において問題となる真空紫外線光源の光源窓に対する汚染とその防止について昨年度に引き続き研究を行い、地上試験技術の高度化を進めている。

## ■ 地球・惑星大気を高速で飛行するための超軽量熱防御材料アブレータ

2003年2月1日に起きたスペースシャトル・コロンビアの空中分解事故は、左主翼の熱防御材が破損し、大気圏再突入フライト中に高エンタルピー気流がそこから侵入し、内部構造が破壊することで発生した。損傷した熱防御材は、強化カーボンカーボンRCCであった。このRCCは、炭素繊維熱硬化樹脂複合材（熱硬化CFRP）を不活性雰囲気中で熱処理することで製作される。熱硬化樹脂は、主にフェノール樹脂、あるいはエポキシ樹脂などが用いられる。CFRPは代表的な炭化型アブレータである。

これら熱硬化樹脂や熱硬化CFRP（CFRPアブレータ）には以下のような欠点があり、損傷が生じたコロンビアのような機体を軌道上で修理することはたいへん困難である。

- ① 熱硬化樹脂は冷凍室で保管しなければならず、国際宇宙ステーション（ISS）と圧室のようにスペースや電力が厳しく管理される空間に保存することは難しい。
- ② 熱硬化CFRP（CFRPアブレータ）成形にはオートクレーブやホットプレスといった高温と高圧の環境を維持できる大型装置が必要で、また成形に数時間の時間を要する。強化カーボンカーボンRCCは、この熱硬化CFRPを不活性雰囲気中で焼成して成形される。熱硬化CFRPやRCCをISSで成形することはとても困難である。

日本ではセラミックタイルや強化カーボンカーボンRCC、CFRPアブレータ製の熱防御材を開発し、これらは各種宇宙往還機に適用され、平成6年に軌道再突入実験機OREX、平成7年に自立帰還型無人宇宙実験システムEXPRESS、平成8年に極超音速飛行実験機HYFLEX、平成15年に次世代型無人宇宙実験システムUSERSのリエントリーモジュールREMの再突入フライトに成功している。特に、USERSのREMの熱防御材は熱硬化型のCFRPアブレータ製であった。

奥山研究室では、地球や金星、火星や木星といった大気を持った天体を高速で飛行するための熱防御システム（熱防御材、多孔質断熱材と構造材から構成され、空力加熱の機内浸入を防ぐ機能を有する）の開発を続けており、アブレータLATS（the lightweight ablator series for transfer vehicle systems）の開発研究を行っている。LATSは比重0.2から比重1.5までのシリーズの総称で、現在までにJAXA、ドイツ国立航空宇宙センターDLR（Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt）、超高

温材料研究センター（JUTEM）において数多くの高エンタルピ流加熱試験を実施してきた。

ところで、ポリエーテルエーテルケトン樹脂 PEEK やポリエーテルエーテルケトン樹脂 PEKK といった熱可塑樹脂や熱可塑 CFRTP には以下の長所があり、損傷が生じた機体を軌道上で修理することが可能である。

- ① 熱可塑樹脂は、優れた機械特性、成形性、耐熱性、耐薬品性を持ち、その素材は ISS 与圧室で保管できる。
- ② 10分程度の短時間で炭素繊維強化熱可塑樹脂（熱可塑 CFRTP）を成形できる。

熱可塑 CFRTP を宇宙機構造に使用した実例は、超小型深宇宙探査機「しんえん2」が世界で初めてである。「しんえん2」は奥山研究室が中心となって開発した探査機で、平成26年に「はやぶさ2」と一緒に打上げられた。

このように炭素繊維強化熱可塑樹脂 CFRTP は、優れた機械特性を持ちながら、その素材は ISS 与圧室で保管でき、10分程度の短時間で成型できる。

本年度、奥山研究室は JAXA と連携してこの熱可塑 CFRTP（炭素繊維強化 PEEK 樹脂）が大気圏を高速飛行する宇宙機の熱防御材として使用できることを高エンタルピ流加熱試験で確認できた。高エンタルピ気流熱流束と材料表面温度との関係、ならびに材料表面の熱化学的損耗速度と表面温度との関係を以下に示す。熱可塑 CFRTP は「はやぶさ」カプセルが地球大気圏高速飛行時に遭遇した空力加熱にも耐荷できる。来年度も熱可塑 CFRTP が熱防御材として優れた特性を有することを JAXA と連携して評価を続けていく。

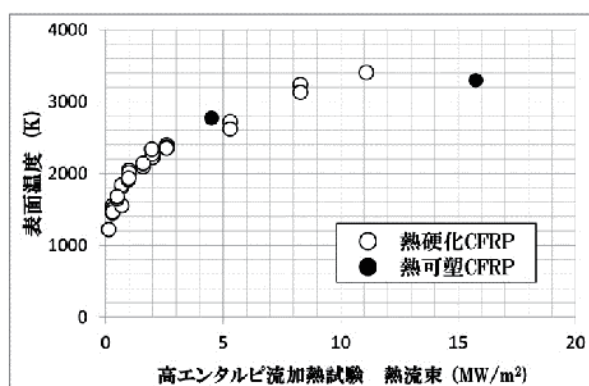


図5 高エンタルピ流加熱試験熱流束と表面温度の関係（未発表）

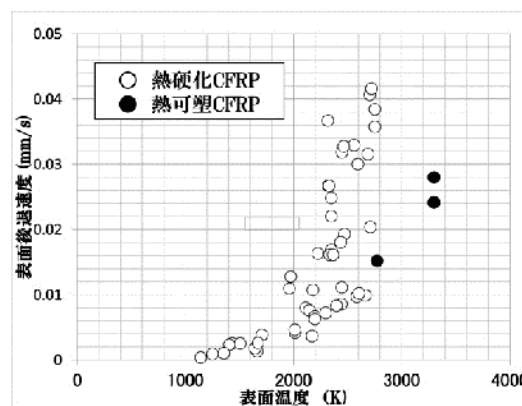


図7 高エンタルピ流加熱試験 表面後退速度と表面温度の関係（未発表）

#### 高エンタルピ環境下における熱硬化 CFRP と熱可塑 CFRTP



## 超小型衛星試験

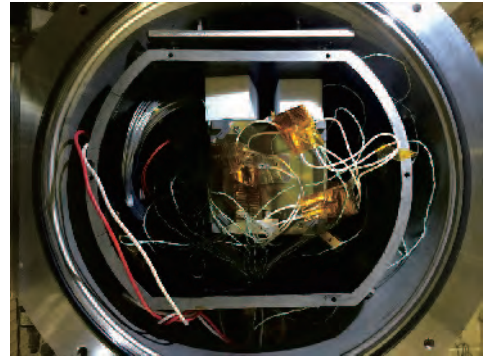
### ■ 衛星試験

今年度は8機の国内外の衛星、コンポーネントの試験を実施した。

内訳としては、企業3、大学5である。他大学の衛星関連は3件である。

### ■ ATSB (マレーシア)

マレーシアの ATSB が開発する衛星の実験を実施した。サイズは 2014 年に実施した試験同様 3U の衛星であるが、内部には電源、姿勢制御ユニット、通信機が内蔵されている。1 週間の熱真空試験を実施した。



ATSB (熱真空試験)

### ■ Micro Dragon (MDG)

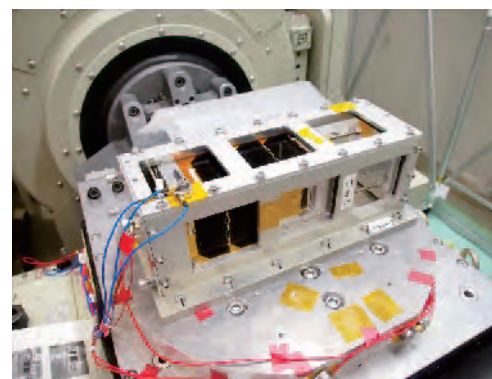
ベトナムの宇宙機関 Vietnam National Space Center (VNSC)が日本の5大学と共同で開発する 50kg 級衛星 MDG の熱真空、振動試験を実施した。今年度は STM 試験を実施した。5 大学に VNSC から学生が派遣され、衛星開発を一から学んでいる。九工大には2名の学生が派遣されており、環境試験だけでなく、構造設計、熱設計も担当している。MDG は 2018 年にイプシロンロケットで打ち上げられる予定である。



MDG (STM 振動試験)

### ■ AOBA VELOX-III (九工大 + NTU)

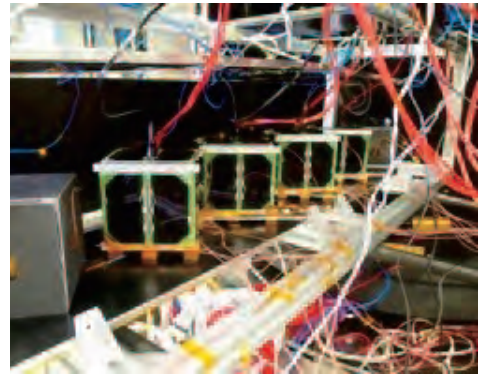
九工大の学部生が中心となって開発する 2U の衛星の試験を行った。打ち上げに至ったものとしては、九工大初の Cubesat である。メインミッションである Pulsed Plasma Thruster(PPT)はシンガポールの南洋理工大学 (NTU) が開発している。今年度は FM の開発と振動、熱真空試験を実施した。2016 年 12 月 9 日に HTV6 号機で打ち上げられ、2017 年 1 月 16 日に国際宇宙ステーションから放出された。現在、順調に運用中である。



AOBA VELOX-III (FM 振動試験)

## ■ BIRDS (九工大)

BIRDSは九工大で開発されている1Uの衛星5機によるコンステレーションプロジェクトである。日本、ガーナ、モンゴル、ナイジェリア、バングラデシュの学生が各国1機ずつ衛星を開発した。メインミッションは高解像度カメラによる各国の撮影である。同時に地上局ネットワークの構築も行っている。今年度はSTM、EM、FMの開発を行い振動試験、熱真空試験を実施した。2017年に打ち上げ、国際宇宙ステーションからの放出を予定している。



BIRDS (FM 熱真空試験)

## ■ IDEA-OSG1 (Astroscale 社)

IDEA-OSG-1とADRAS-1は、アストロスケール社によって開発されている超小型衛星である。

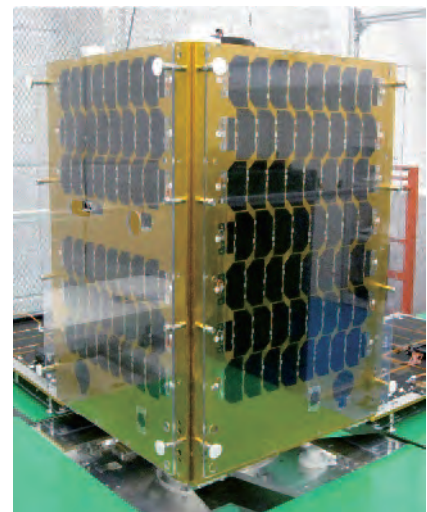
IDEA-OSG-1のメインミッションは宇宙デブリの観測である。100 $\mu$ mより大きなデブリの観測を対象としており、軌道上のデブリのモデリングに非常に大きな役割を持っている。

ADRAS-1は、宇宙ゴミを衛星で回収し、大気圏に再突入させる事をメインミッションとしている。今年度はIDEA-OSG-1のFMの振動試験と熱真空試験、ADRAS-1の振動試験を実施した。

IDEA-OSG-1は2018年にロシアからの打ち上げを予定している。

## ■ CE-SAT-1 (キャノン電子株式会社)

キャノン電子が開発している衛星 CE-SAT-1 の環境試験を昨年度に引き続き本ラボラトリーで実施した。本衛星は地上分解能 1m の超高解像度カメラを搭載し、特に環境試験前後での光学系の変化が重要である。今年度は衛星本体については主に衝撃試験を実施し、1週間の真空試験を実施した。また、コンポーネントについてはソーラーシミュレーターを用いた太陽電池の特性評価を実施した。2017年度の打ち上げを予定している。



CE-SAT-1  
(プレスリリースより)

## ■ ORBIS (首都大学東京)

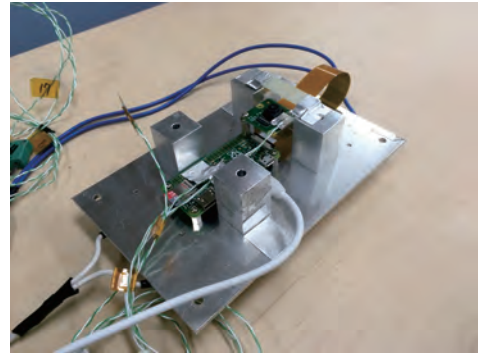
ORIBS は首都大学東京が開発しているブラックホールを探索する X 線観測装置を搭載する 50kg 級衛星である。2013 年に続いて振動実験を行った。前回に比べ内部構造に変更が見られ、構造が改善されている。首都大学東京は 2016 年度の本センターの共同利用の枠に採択されている。試験条件では H2A での打ち上げを想定している。実際の打ち上げ日は未定である。



ORBIS (STM 振動試験)

## ■ Raspberry Pi-OBC kit(高知高専)

高知高専が開発している Raspberry Pi ZERO を使用した教育向け OBC kit の熱真空試験を実施した。Raspberry Pi は非常に低価格のプロセッサで Windows や Linux を稼働させられるため、幅広い応用が考えられている。宇宙用にも応用が考えられているが、環境試験はほとんど実施されていない。本試験で使用した Raspberry Pi ZERO は教育用として開発されている。今年度は熱真空試験を実施した。



Raspberry PI-OBC (熱真空試験)

## ■ 衛星試験チュートリアル&JICA 研修

超小型衛星試験センターは 2015 年度からの取り組みとして衛星試験チュートリアルを行っている。衛星試験チュートリアルでは、短期間で衛星の環境試験に必要な講義と実際に設備を使用しての実技を行い、技術を習得させることを目的としている。今年度はフィリピン大学ディルマン校の学生に実施した。今後も、アジア、中近東、アフリカの大学を中心に実施していく。また、JICA からの要請で衛星試験チュートリアルを拡大して、「超小型衛星に関する設計・製作・試験研修要項」として 3 ヶ月研修のプログラムを制定し、今期末から 2018 年度までマレーシア国立宇宙局 (ANGKASA) からの研修受け入れを計画している。



フィリピン大学ディルマン校

## ■ 部品調査

平成26年度より本調査は、経済産業省のSERVIS（宇宙環境信頼性実証システム）プロジェクトの一環として始まった。その後、経済産業省から委託を受けた（財）宇宙システム開発利用推進機構の下、SERVISプロジェクト及びコンポーネント・部品に関する技術戦略の一環として、計3年間にわたり国内の産学様々な超小型衛星に搭載された民生部品とその動作実績の聞き取り調査を行った。本調査の目的は、1)実績のある部品情報を共有することによる超小型衛星の信頼性向上、2)超小型衛星で実績のある部品を大型衛星（特に低軌道周回衛星）で使うことによる部品費用削減である（図1）。

民生部品は、低価格かつ短納期であり、高価な宇宙用部品を使用することが難しい超小型衛星においては、その登場初期からほぼ全ての個所で用いられてきた。一方で、大型衛星では長期間の安定動作が最重要であり、それを部品レベルから品質管理しているが、部品代が全体のコストの約半分を占めている。近年、大型衛星でも国際競争力強化のために民生部品の活用によるさらなる低コスト化、そして、宇宙用コンポーネントの国産民生部品による調達容易化（安全保障）が提案されている。しかし、民生部品は、宇宙という極限環境を想定して設計・検査はされていないため、熱や放射線等による不具合発生の懸念が常にある。調査した小型衛星でも、民生部品の動作不良が原因で、深刻な不具合が生じた衛星は少なくない。

本調査では、まず、電子部品・材料等のメーカー型番を頂き、それを元にリストを作成し、設計で考慮した事や軌道上での動作状況等をヒアリングにより情報を追加する流れで行った。今までの調査で、合計3300個以上の電子部品や材料をリスト化することができた。さらに、産業振興に向けたアイデアや課題を提案し、その内の一つは、経済産業省のMakesat.com（超小型衛星機器販売ウェブサイト）として具現化された。今後、この部品リストがさらに充実し、革新的な宇宙機器創出の一助となることを願う。本調査は、衛星開発機関の調査協力なくしては成し得なかった。調査に協力していただいた方々に、厚く御礼申し上げます。

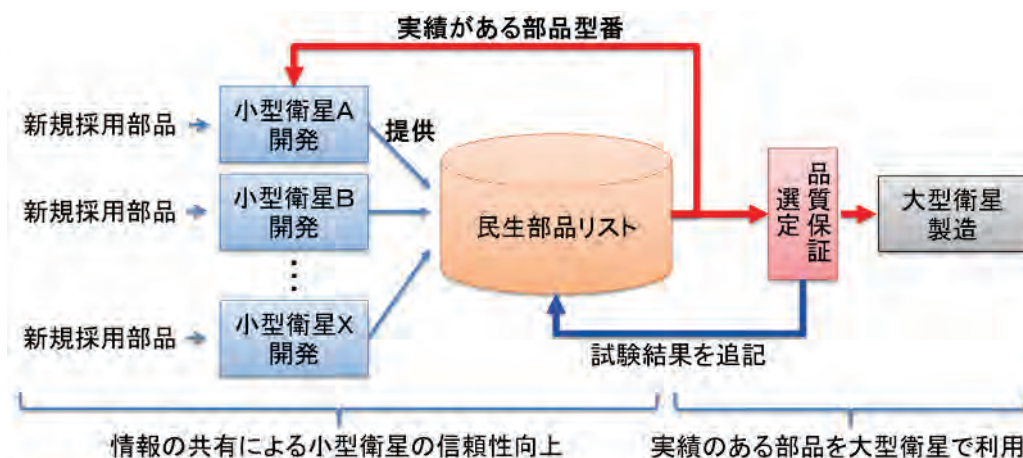


図1：本調査の目的と部品情報の流れ

## ■ 超小型衛星の安全設計と検証

超小型衛星の開発における問題点の一つは、打ち上げ事業者側の各種安全要求事項を設計に反映させなければならないことである。要求を満たさなければ打ち上げ事業者による安全審査をパスできず、衛星は打ち上げが不可能である。現在国内における打ち上げ方法として、H2A やイプシロンによるロケット打ち上げと、ISS からの放出の大きく 2 パターンが用意されている。これらの方法は、それぞれ衛星が設置され、放出されるまでの環境が異なるために、要求される安全事項が異なっている。衛星開発の安全設計において、先ず開発する衛星がどのような危険性、つまりハザードを有するかを認識し、衛星の設計がなされなければならない。

今年度、当センターを利用した衛星は、ISS 放出の AOBA VELOX-III と BIRDS、イプシロンロケット放出の AOBA VELOX-IV がある。そのうち AOBA VELOX-III は安全審査を通過し、すでに宇宙に放出された。他の衛星も現在、安全審査を進行中である。

イプシロンロケットに関しては、初の相乗りであるため、安全設計に関する要求事項が不足している。その為、2016年8月に JAXA とのインターフェースに関する会議、及び2017年1月にシステム安全研修を受け、安全設計に関する情報を収集した。

また、各衛星の安全審査過程で受けた指摘事項、改善事項をまとめ、既存の打ち上げに関する安全設計要件を揃えることが出来た。

ハザード	ロケット	ISS
爆発性雰囲気内の発火	該当	該当しない
電磁適合性	該当	該当
感電	該当	該当
高所作業	該当	該当しない
重量物運搬	該当	該当しない
バッテリー破裂、電解液リーク	該当	該当
酸欠による窒息	該当	該当しない
高温、低温表面による要員損傷	該当	該当
レーザ	該当	該当
鋭利な端部、角、突起	該当	該当
可燃性材料	該当しない	該当
オフガス材料	該当しない	該当
ガラス等飛散材料	該当しない	該当

表 ロケットと ISS 放出での  
取扱いハザードの違い

## ■ ISO/IEC 17025:2005 取得への取り組み

2016年度から、超小型衛星試験センターの振動試験装置を対象に ISO/IEC 17025:2005 の試験所認定を取得するための活動を始めた。ISO/IEC 17025:2005 とは試験所・校正機関が正確な測定/校正結果を生み出す能力があるかどうかを権威ある第三者認定機関が認定する規格である。現在は予備審査を終えて2017年2月末の本審査に向けて準備を行っている。この ISO/IEC 17025:2005 認定を取得することによって日本国内はもとより、海外からの衛星試験を受け入れるための体制作りを構築していく。



ISO 認定試験対象の振動試験装置

## 設備紹介

---

2017年1月にAOBA VELOX-III(AV3)の運用が始まり、鳳龍四号と加えて2機の衛星を一つのUHF/VHF地上局で運用することとなった。それに加えて、2017年春にはBIRDS衛星5機の運用が始まる。加えて、BIRDS衛星の運用は7ヶ国の地上局をつないだネットワーク運用であり、鳳龍四号・AV3と地上局を共有することが難しい。そのため、第二地上局を設置することとし、総合研究1号棟の屋上北西角に新たに一基のUHF/VHFアンテナタワーを設置した。これにより、従来からある第一地上局用のUHF/VHFアンテナ並びにS-band用パラボラアンテナと合わせて、3基のアンテナが総合研究1号棟屋上に設置されることとなった。近日中に、SPATIUMプロジェクト用の無指向性UHFアンテナを装備した第三地上局も新たに設置予定であり、総合研究1号棟屋上は非常にぎやかになることが予想される。



第二地上局用 UHF/VHF アンテナタワー

## ■ 広報活動

### ■ 西日本製造技術イノベーション 2016

2016年6月15日（水）～17日（金）に渡り、西日本総合展示場新館にて西日本製造技術イノベーション2016が開催された。展示会では宇宙環境技術ラボラトリーとして超小型人工衛星の模型展示や「宇宙に耐えるモノ作り」をテーマにした宇宙環境試験設備の紹介を行った。展示には3日間で14,688名の来場者が訪れた。



ブースでの展示風景

### ■ Small Satellite Conference 2016

2016年8月6日（土）～11日（木）に小型衛星に関する世界最大規模のイベント「Small Satellite Conference 2016」がアメリカ・ユタ州立大学で開催された。カンファレンスと並行で行われた展示会にジャパンプースの中の1つとして超小型衛星試験センターの展示を行った。

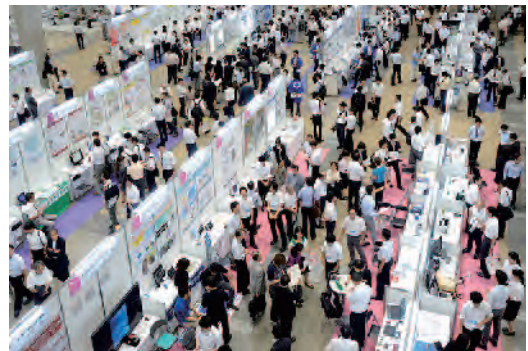
海外への展示出展は今年度から行っており、今後も継続的に進めていく予定。



展示用ポスター

### ■ イノベーション・ジャパン 2016

2016年8月25日（木）～26日（金）に東京ビッグサイトで開催されたイノベーション・ジャパン 2016にてJST 大学見本市ゾーン：装置・デバイス部門で鳳龍四号に搭載している超小型衛星用真空アーク推進機の紹介を行った。展示会の来場者は2日間で20,576名に上った。



展示会風景

### ■ 北九州ゆめみらいワーク 2016

2016年8月26日（金）～27日（土）に北九州市西日本総合展示場新館で開催された北九州ゆめみらいワーク 2016に九州工業大学の研究所紹介で出展を行った。テーマは「宇宙に耐えるモノ作りと超小型衛星」でこれまでの研究実績や、進行中のプロジェクト紹介を行った。



展示説明風景

## ■ 第 38 回真空展 (VACUUM2016) & 宇宙開発フォーラム 2016

2016年9月7日(水)～9日(金)にパシフィコ横浜にて第38回真空展(VACUUM2016)が開催され、「大学・公的機関における真空科学・技術・応用の最先端研究の紹介」にて、超小型衛星試験センターのポスター展示を行った。今年に来場者数は16,235名に上った。

また、2016年9月17日(土)～18日(日)に東京大学武田先端知ビル5F武田ホールにて宇宙開発フォーラム2016が開催され、宇宙環境技術ラボラトリー、及び超小型衛星試験センターのポスター展示を行った。

## ■ Asia-Pacific Regional Space Agency Forum: APRSAF23

2016年11月15日(火)～18日(金)にフィリピン・ソフィテルフィリピンプラザマニラで第23回アジア・太平洋宇宙機関会議

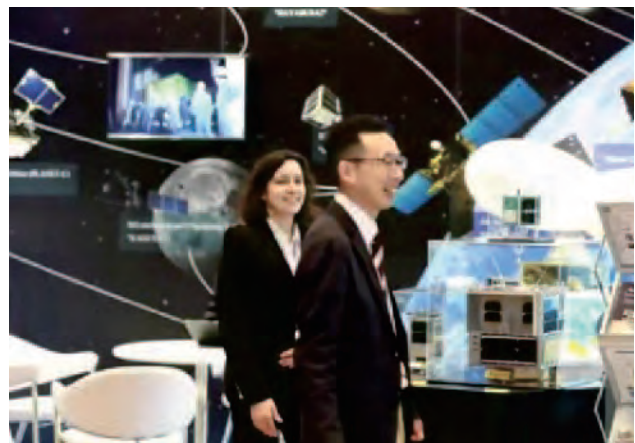
(APRSAF-23)が開催された。APRSAFはアジア・太平洋地域における宇宙利用の促進を目的として、各国の宇宙機関や行政機関、民間企業、大学等が参加する地域最大の宇宙関連会議である。この展示会に超小型衛星試験センターとして出展を行った。



APRSAF での展示風景

## ■ GLOBAL SPACE CONGRESS

2017年1月31日(火)～2月1日(水)にUAE・アブダビにてGLOBAL SPACE CONGRESSが開催された。この会議は世界の宇宙産業の重要な集まりであり、各国の宇宙機関、行政機関、大学、企業等が参加している。この展示会に宇宙環境技術ラボラトリーとして、衛星の模型(鳳龍四号、AOBA Velox-III、BIRDS プロジェクト)3機とポスターの展示を行った。



GSC での展示風景

## ■ 報告書作成 & 展示ブースの作成

2015年度の宇宙環境技術ラボラトリー年次報告書11号を1,650部作成し、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配布し、当初発行部数をほぼ配布しきった。



## 国際標準化

2015年12月にローマで開催された超小型衛星標準化ワークショップに引き続き、“International workshop on Lean Satellite Standardization 2017”を2016年1月16日~18日の日程で、東京都の機械振興会館にて開催した。今回の会議は、内閣府宇宙開発戦略推進事務局の支援を受けて開催され、3日間の延べ参加者数は83名、そのうち海外からの参加者は35名であった。ISO-19683 “Space Systems - Design Qualification and Acceptance Tests of Small Spacecraft and Units” 及びISO-20991 “Requirements for Small Spacecraft” についての議論の他に、Lean Satellite の概念、AIV (Assembly Integration and Verification)、安全設計と検証、インタフェース等の超小型衛星関連規格の今後の方向性について研究発表と自由討論を行った。

超小型衛星試験規格 ISO-19683 は DIS(Draft International Standard)の投票が11月に行われ、FDIS(Final Draft International Standard)への移行が決まった。特に強い反対意見はなく、順調にいけば2017年中に国際標準規格(IS)として制定される予定である。超小型衛星上位規格 ISO-20991 については、CD(Committee Draft)の投票を通過したが、国際標準規格(ISO)とすることについて一部の国から懸念の声が出され、2017年にパリで開催される ISO/TC20/SC14 総会にて調整予定である。



International workshop on Lean Satellite Standardization 2017 参加者集合写真

豊田が Project Lead を務める ISO-19923 “Space environment (natural and artificial) —Plasma environments for generation of worst case electrical potential differences for spacecraft”は、DIS 投票を通過し、FDIS に移行した。2017年中に IS として制定予定である。ISO-11221 “Space systems -- Space solar panels -- Spacecraft charging induced electrostatic discharge test method”は IS 制定から5年が経過し、Systematic Review の投票が行われた。投票は通過したが、今後の詳細は2017年の SC14 総会にて決定予定である。また、ISO-11227 “Test procedure to evaluate spacecraft material ejecta upon hypervelocity impact”についても、2017年の改訂に向けた研究が赤星研究室で進められている。

## 超小型衛星

### ■ 地球低軌道環境観測衛星「てんこう」

近年、大学や民間企業により超小型衛星が開発され続けており、学生教育や先進技術の軌道上実証するため、特に大学における超小型衛星開発は活発化してきている。

これら超小型衛星は、高度 2000km 以下の低軌道を利用することが多く、それらはしばしば軌道上で故障する。これら不具合の多くは太陽などから飛来する様々なエネルギーレベルの宇宙放射線に関連している。

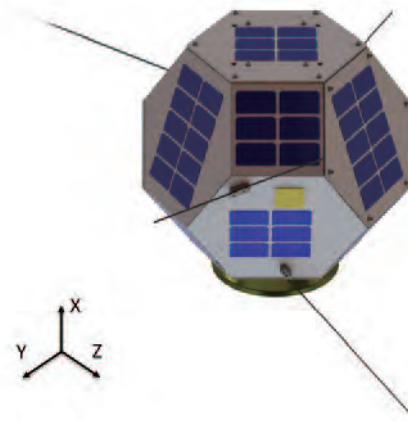
現在、地球低軌道を周回する宇宙機は、宇宙環境の危険具合を予測できる宇宙環境シミュレータを用いて設計される。しかしながら、これらは完全に信頼できず、予測結果と実際の環境とに差が生じたことで幾つかの軌道上不具合が発生している。

地球低軌道の様々な宇宙環境をリアルタイムで測定し、それを即時公開することは、既に運用中の衛星にとっても、開発中あるいは開発計画中の衛星にとってもとても有益なことである。

この技術課題を鑑み、本年度から、奥山研究室では地球低軌道環境観測衛星「てんこう」の開発をはじめた。「てんこう」には、「高エネルギー荷電粒子探知器」、「X線検出器」、「ラングミュアープローブ」および「磁力計」が搭載されていて、地球低軌道に存在する様々なエネルギーレベルの放射線や磁束密度を測定する。「てんこう」に搭載するこれらセンサにより、5keV から 5MeV までの放射線、および  $-200\mu\text{T}$  から  $+200\mu\text{T}$  までの磁束密度、 $1 \times 10^6 \text{cm}^{-3}$  から  $3 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$  までの電子密度の空間分布を計測する。

なお、「てんこう」は姿勢制御を行わないが、「3軸ジャイロ」および「太陽センサ」を用いて姿勢決定を行う。これら測定データは、地球低軌道宇宙環境情報提供用ホームページを作り、インターネット上で公開する予定だ。

地球低軌道環境観測衛星「てんこう」は平成 30 年度の打上げを目指している。僅か 1 年での開発を可能とするため、「てんこう」は、小惑星探査機「はやぶさ 2」相乗りとして H 2 A ロケット 26 号機で打上げられた深宇宙通信実験機「しんえん 2」とほぼ同じシステムを採用している。ただし、「てんこう」と「しんえん 2」の「通信機器（送信機と受信機）」、「太陽電池セル」と「ミッション機器」は異なる。



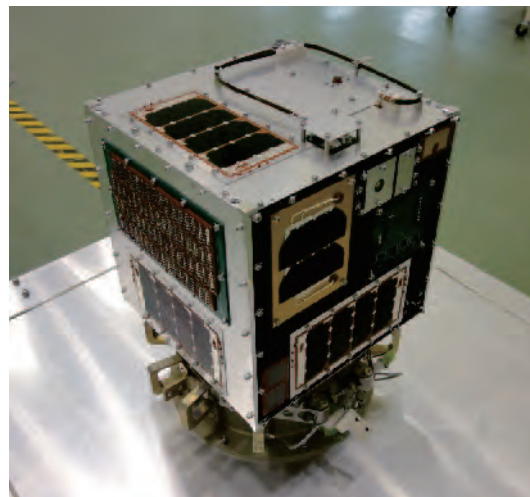
深宇宙通信実験機「しんえん 2」と地球低軌道環境観測衛星「てんこう」の外観

## ■ 鳳龍弐号

2012年5月に打ち上げられた「高電圧技術実証衛星 鳳龍弐号」は、2016年1月3日に復帰の兆候を見せたものの、ビーコンを送出するだけの状態にとどまっていた。その後、7月1日にHKデータ部分が復活し、アップリンクコマンドを受信可能な状態に戻った。しかしながら、その復帰も短期間にとどまり、7月4日には再度ビーコン送出手のみの状態に陥った。11月19日には、そのビーコンも聞こえなくなり、全く生存が確認できなくなった。

軌道計算によると、鳳龍弐号の2012年の打ち上げ時の軌道は昇交点通過地方時が13時30分の太陽同期軌道であったが、徐々に軌道面がずれていき、2016年8月29日頃には、衛星に常に太陽光があたり続ける全日照の状態になったと思われる。そのために衛星内温度が上昇した可能性がある。また、軌道上経過時間が4年を過ぎ、放射線による電子部品の劣化が起きた可能性もある。全日照を抜けるのが2017年5月頃と予想され、衛星の復活は殆ど望めなかったが、2017年1月28日に突如として衛星の復活が確認された。最低限のHKデータをダウンリンクした後、同日の17時59分に停波のコマンド（太陽電池からの電源供給を遮断）を送信した。1月31日現在、衛星からのビーコンが途絶え、バッテリーが完全放電されて停波作業が完了したと思われる。これにより、鳳龍弐号の全ミッションは終了することとなった。

2010年のプロジェクト開始以来、7年に亘り、多方面の方々から鳳龍弐号プロジェクトへのご支援をいただきました。この場を借りて、御礼申し上げます。



高電圧技術実証衛星「鳳龍弐号」  
(2012年5月18日~2017年1月28日)

## ■ AOB VELOX-III

AOB VELOX-IIIは九工大の学生とNanyang Technological University(NTU)が共同で開発を行う2Uの衛星である。メインミッションはNTUが開発するPulsed Plasma Thruster (PPT)の軌道実証

である。九工大はバスシステム開発、サブミッション開発を担当する。九工大側としては衛星開発以外の目的として、これまでの衛星開発で培った技術を実践的に継承する目的があり、学部生を中心としたメンバー構成となっている。また、学生は全学科から参加しており、学科に依存せず誰でも参加可能となっている。今年度は FM の開発を行い、振動試験や熱真空試験を実施した。試験は準備を含めて全て学生の手によって実施されている。



AOBA VELOX-III (FM)

AOBA VELOX-III は 2016 年 12 月 9 日に HTV6 号機によって打ち上げられ、2017 年 1 月 16 日に国際宇宙ステーションから放出された。放出直後にモールス信号が九工大地上局で確認され、現在も順調に運用中である。今後はメインミッションの達成を目標に運用を行う。



国際宇宙ステーションから放出される AOBA VELOX-III  
([https://www.youtube.com/watch?v=R4xq\\_rj0QiQd](https://www.youtube.com/watch?v=R4xq_rj0QiQd) から)

## ■ BIRDS プロジェクト

2015年10月から Joint Global Multi-Nation Birds (JGMNB)プロジェクト (略称 BIRDS プロジェクト)を行っている。BIRDS プロジェクトの目的は、「各国初の衛星を成功裏に打ち上げ、運用することにより、独立した持続可能な宇宙プログラム形成の第一歩とする」ことである。BIRDS-I では、国際コースに在籍する日本、ガーナ、モンゴル、ナイジェリア、バングラデシュ、タイの6ヶ国15名の学生が同一設計の1Uキューブサット5基を製作した。2016年11月には BIRDS-II が始動し、日本、フィリピン、マレーシア、ブータンの4ヶ国9名の学生によって1Uキューブサット3基が作られる。その内、ガーナ、モンゴル、バングラデシュ、ブータンにとっては、各国で初の人工衛星となる。BIRDS プロジェクトでは、学生達は、ミッションの選定から衛星の廃棄に至る迄の全てのプロセスを2年間で経験することを想定している。そのため、スケジュールは非常に厳しいが、BIRDS-I では、プロジェクト開始から16ヶ月後の2017年2月9日に JAXA 筑波宇宙センターに衛星5基を無事に納入した。BIRDS-I は2017年春に SpaceX 社のドラゴン補給船によって ISS に打上げられ、その後に「きぼう」日本実験棟から JAXA の小型衛星放出機構 (J-SSOD) にて放出される予定である。

BIRDS-I のミッションは、地球撮影・アウトリーチ・シングルイベント計測の他に、ネットワーク運用の技術実証・複数地上局を使った衛星位置決定・大気密度の算出といったものである。BIRDS-II は、BIRDS-I のバスに改良を加えた上で、地球撮影、リアルタイムアマチュア無線パケット通信 (APRS)、ストア&フォワード、COTS-GPS 実証、シングルイベント計測、地磁気計測等のミッションを計画している。

尚、BIRDS プロジェクトの詳細は、月1回発行の BIRDS ニュースレター (電子版、<http://birds.ele.kyutech.ac.jp/newsletter.html>) でも発信中である。



JAXA に納入された BIRDS-I 衛星 5 基と小型衛星放出機構 (J-SSOD) ©JAXA

2016年6月27日から29日にかけて、本学中村記念館にて、BIRDS プロジェクトの国内外のステークホルダーを集めた BIRDS ワークショップを開催した。BIRDS-I 衛星の設計審査会や記者発表以外に、各大学間の連携協力関係について話し合い、会議の最後に Cross-Border Inter-University Collaboration on Space Research and Education を推進するための BIRDS ネットワークを形成すること

について合意する Letter of Intent に署名を行った。このワークショップは 2017 年から 3 年間にわたり毎年開催することとなり、2017 年は秋にガーナの All Nations University にて開催予定である。



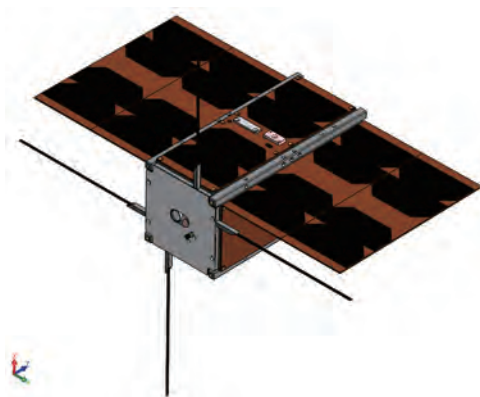
BIRDS Workshop 参加者

#### ■ AOBA VELOX-IV

「AOBA VELOX-IV」(AV4)は「AOBA VELOX-III」(AV3)に引き続いてシンガポール南洋理工大学(NTU)と共同開発を行う 2U キューブサットである。AV3 が本学学部生の教育的要素を含むのに対し、AV4 は将来の月探査(ルーナーホライズングロー(LHG)撮影)に必要な技術を地球周回軌道で実証するための研究指向型の衛星である。

LHG は月面の昼夜境界面の高電界によって浮上した微粒子が太陽光を散乱させることによって、グロー光を発生させるものである。アポロ計画やその前の Surveyor 計画で観測されたが、その後見つかっておらず、謎に包まれた現象である。LHG の観測に特化したキューブサットを月周回軌道に投入するミッション(AV5)を、本学と NTU で検討している。磁気トルカによるモーメントダンピングを期待できない月ミッションでは、スラスタが必要となる。

AV4 のメインミッションは、月軌道での軌道・姿勢制御を行う PPT (Pulse Plasma Thruster)と昼夜境界を撮影可能な高感度カメラの二つの技術の実証である。AV4 は革新的衛星技術実証 1 号機の実証テーマの一つとして、2018 年度にイプシロンロケットによって打ち上げ予定である。バッテリーを除く衛星バスと PPT を NTU が、姿勢制御アルゴリズムとカメラを九工大が担当し、統合・試験を九工大で行った後に JAXA に納入する。現在、シンガポールと日本で PFM の製作に入っており、2017 年度早々に噛み合わせ試験に入る予定である。



AOBA VELOX-IV (AV4) の CAD イメージ

## ■ SPATIUM

The SPATIUM (Space Precision Atomic-clock TIMing Utility Mission ) project presents a new technic for ionosphere mapping. The main statement is to do scientific study of ionosphere using satellites with Chip Scale Atomic Clock (CSAC) to provide real-time three-dimensional mapping of ionosphere plasma density by a constellation of CubeSats.

The main idea of ionosphere mapping is based on the clock-signal phase-shift sent from a constellation of 10 2U CubeSats carrying a precise atomic clock (CSAC) to multiple ground stations with known location. The satellites also carry Double Langmuir Probe for in-situ measurement of plasma density. The satellite will also carry GPS, for its location determination. The CSAC is used as a clock device to transmit spread spectrum modulated signal (PRN code) to the ground stations. Transmission uses two UHF bands. The spread spectrum signal will be demodulated on the time-synchronized multiple ground stations and carrier wave phase of multiple satellites can be read. The ionosphere density is derived from the phase shift.

The current project SPATIUM-I is to demonstrate the key technologies for SPATIUM-II, in-orbit demonstration of CSAC and spread spectrum transmitter. The SPATIUM-I satellite (Figure 1) is a 1U CubeSat consisting of EPS, Battery, CSAC and COM systems/boards. SPATIUM-I CubeSat exclude OBC system. The simple satellite control will be done by the COM system (that includes an own Modem). The SPATIUM-I is based on the satellite bus developed for BIRDS-I satellites.

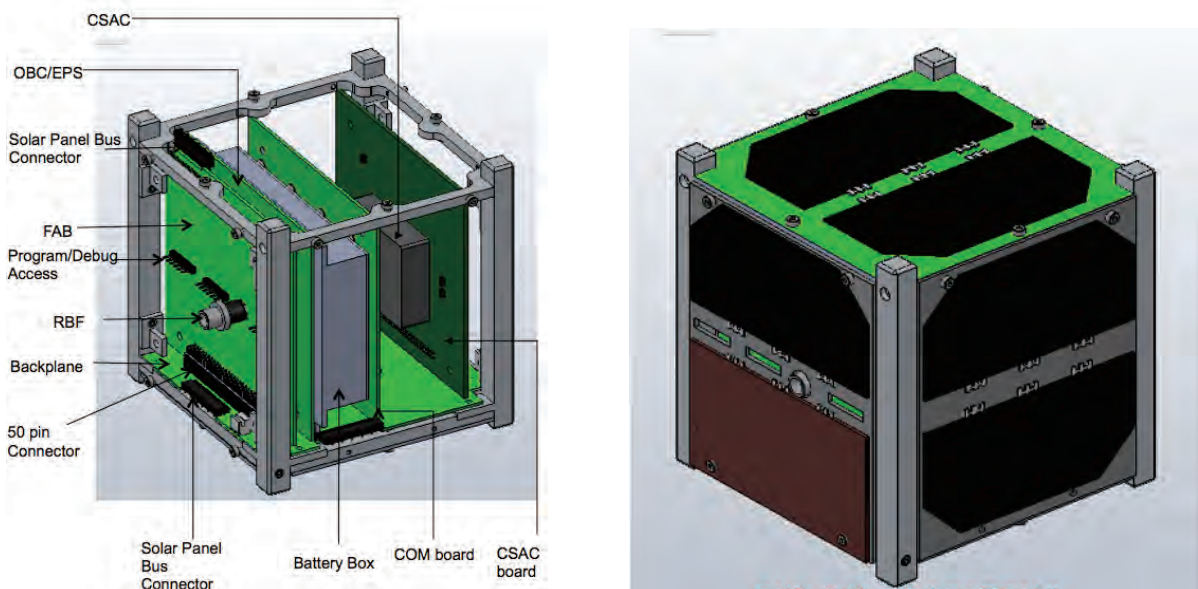


Figure 1. SPATIUM I satellite

## 国際連携

### 留学生・研究者受入れ



Prof. Tariqul and Prof. Cho

Mohammad Tariqul Islam is a Professor at the Department of Electrical, Electronic and Systems Engineering of the Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). During the Kyutech 4<sup>th</sup> quarter, he taught “Satellite Communication”, a 2-credit course, in which 29 SEIC students enrolled. In addition, he spent time here refining his CubeSat antenna designs for BIRDS-1 and Spatium. He was here for slightly over two months. He is the author of about 350 research journal articles, nearly 165 conference articles, and 4 research level books.

Dr. Werner Balogh is with the United Nations Office for Outer Space Affairs, in Vienna, Austria. During Kyutech 4<sup>th</sup> quarter, he taught “The International Dimension of Space Activities: Space Law and Policy for Engineers”, a 2-credit course, in which 36 SEIC students enrolled.



Dr. Werner doing space law lecture



Amelia at 2016 LaSEINE Christmas Party

Dr Amelia Greig (far right in this photo) is an assistant professor at Cal Poly, in the USA, where she teaches courses in spacecraft propulsion and the space environment. She visited Kyutech during 26-28 December 2016, attended our Christmas Party, and gave a lecture to SEIC students entitled “Electric Micro-Propulsion research activities at Cal Poly”. She also had numerous discussions with staff regarding future collaboration between Kyutech and Cal Poly.

Another visitor from Cal Poly was Prof. Jordi Puig-Suari, who is credited with having established the CubeSat standard widely used throughout the space industry today. He visited Kyutech on 20 January 2017 and delivered an enormously successful lecture entitled “Where is the future of CubeSats?”. In this photo he poses in front of the poster reminding students to attend this truly special lecture.



Prof. Puig-Suari





Prof. Duger Ulam-Orgikh

Prof. Duger Ulam-Orgikh (with neck tie) came to Kyutech for most of December and January. He is with the National University of Mongolia, which is a BIRDS partner. He had several missions here, including assisting NUM students working on their BIRDS satellite, and reporting the overall situation to NUM. He also had several important discussions with Kyutech, including matters related to the Kyutech.

We also had two short-term student researchers in December from Prof. Tariqul's university, UKM. At the left is Salehin Kibira, who is pursuing his Phd under Prof. Tariqul. At the right is Touhidul Alam – also from UKM. Both of them came here to assist in the development of BIRDS-1 UHF and VHF patch antennas. These patch antennas are crucial for the success of the BIRDS Project.



Renato Godines Bastida was here during the summer of 2016 as an intern student from UNAM (National Autonomous University of Mexico) in Mexico, where he is a second-year master degree student. He came to Kyutech mainly to study attitude determination and control systems used by the small satellites designed by LaSEINE. He also studied the design and testing of small satellites.

Yap Jian Beng (Benjamin) 葉健斌 is in his final year as an electrical engineering undergrad at NTU (Nanyang Technological University) in Singapore. He came here in the summer of 2016 as an intern student. He worked on a project to determine the position of a satellite in space by ground station triangulation. He is interested in how wireless satellite signals can be used -- besides just sending data.

Max Lettau is a German master's student in the field of aerospace engineering. Previously attending Braunschweig University of Technology, he enrolled mid-2016 at Kyutech as a special research student assisting in fine tuning and improving a recently developed machine used for satellite shock testing. During his one-year stay here, he will expand his research by investigating the impact of controlled shock impulses on selected electronic parts until his return to Germany in September, 2017.

■ **Overseas Activities**

Travel to overseas destinations is performed by LaSEINE staff in order to: (1) maintain contacts with existing partners (space agencies, universities, and other institutions), (2) make new contacts, (3) explain possible new collaborations with Kyutech (e.g., along the lines of the **BIRDS Project**), (4) stay in touch with SEIC/PNST graduates, and (5) publicize SEIC and PNST to overseas students.

During this fiscal year, Assistant Professor G. Maeda undertook six overseas trips:

- (1) *Bangladesh*: [a] BRACU (BRAC University) in Dhaka, and [b] IUB (Independent University, Bangladesh) in Dhaka.
- (2) *Austria-UAE*: [a] COPUOS (Committee for the Peaceful Uses of Outer Space) at the United Nations in Vienna, and [b] the UAE Space Agency in Abu Dhabi.
- (3) *Taiwan*: [a] National Cheng Kung University in Tainan, and [b] **INSPIRE Workshop** at National Central University in Taoyuan.
- (4) *Sudan-Ethiopia*: [a] SUST (Sudan University of Science and Technology) and ISRA (space agency of Sudan) in Khartoum, Sudan, and [b] Bahir Dar University in Ethiopia.
- (5) *Mexico*: [a] IAC (International Astronautical Congress) in Guadalajara, and [b] México-Japan Space Education Forum (organized by AEM and Kyutech) in the same city.
- (6) *Philippines*: [a] APRSAF (Asia-Pacific Regional Space Agency Forum, by JAXA) in Manila, and [b] ERIA (Economic Research Institute for ASEAN and East Asia) Forum in Manila.



Bahir Dar University, Ethiopia



American University of Sharjah, UAE

As an example of an overseas activity, the photo above (Ethiopia) shows a group of students, their college of engineering lecturer (Sewnet Alemu, woman in the middle), at Bahir Dar University in Ethiopia. Here, Maeda explained the scholarship opportunities of the ABE Initiative and UN/Kyutech PNST. In the photo above (UAE), Grad Student Pauline Faure presents Kyutech activities during a forum in UAE; she was part of a Japanese delegation that was invited by the UAE Space Agency to strengthen collaboration on matters of capacity building.



COPUOS Meeting, UN, Vienna



IAC, Guadalajara, Mexico

In the photo immediately above (left photo with the date of 10 June 2016), Hala Almubarak (Sudan) presented before the 59<sup>th</sup> meeting of COPUOS (Vienna) a 15-minute talk entitled *Education Under the United Nations/Japan (PNST) Program: Perspectives of a Graduate*. Hala is a PNST Fellow who graduated the SEIC of Kyutech in the fall of 2015; her UN presentation was supervised by Maeda and Prof. Mengü Cho. Just prior to her talk, Maeda also gave a 15-minute talk before the same audience. His talk was entitled *UN/Japan Long-Term Fellowship Programme on Nano-Satellite Technologies*, which highlighted the academic achievements of PNST, SEIC, and LaSEINE, over the years.

Shown in the photo above (right) are some participants of the **México-Japan Space Education Forum** (28 September 2016), during IAC in Guadalajara, Jalisco, Mexico. This forum was organized by Carlos Duarte (head of education affairs at AEM, the space agency of México) and Maeda. The forum's objective was to "explore the development of a bi-national program on space engineering education between Mexico and Japan and come up with action items to accomplish it." The forum was a success. One outcome is that México will enroll eight new students (4 masters and 4 Phd's) in SEIC with all expenses covered by the Government of México. They are set to enroll in the fall of 2017.

During the week of 18 July, Prof Cho visited Costa Rica (ACAE and TEC) to participate in the CDR of the Irazu Project, as well to explain to staff and students Kyutech's activities regarding small satellites; at the left he is holding a model of Irazu CubeSat.



TEC, Costa Rica

After Costa Rica, Prof Cho went on to visit California Polytechnic State University (Cal Poly), which is well known for its CubeSat activities -- especially its creation of the CubeSat standard in 1999. Prof Cho and Prof Jordi Puig-Suari discussed collaboration between Kyutech and Cal Poly.

During 31 Jan.-01 Feb, Pauline Faure participated in the Global Space Congress in the UAE, which attracted 600 space industry leaders from 48 countries. Faure explained LaSEINE's activities at the Kyutech booth, which was part of a large Japan Pavilion.

## ■ 教育貢献

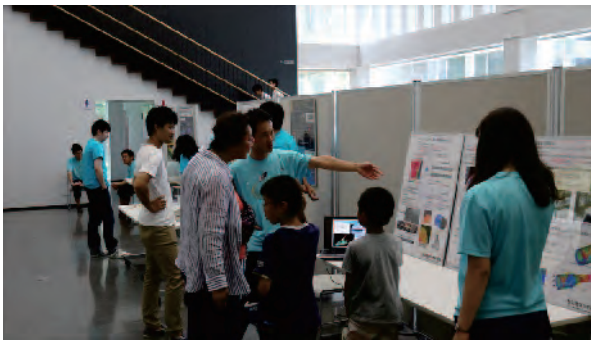
### ■ 九州工業大学スペースアカデミー

九州工業大学は 2010 年 7 月 1 日に宇宙関連企業に関わる人材を育てるための「スペースアカデミー」を設置しており、「宇宙をあこがれの場から、仕事の場へ」を合言葉に、様々な活動を行っている。その一環として、2016 年 7 月 18 日に戸畑キャンパスで開催された「高大連携課題研究発表会 2016」に合わせて九州工業大学スペースアカデミーによるオープンラボを開いた。

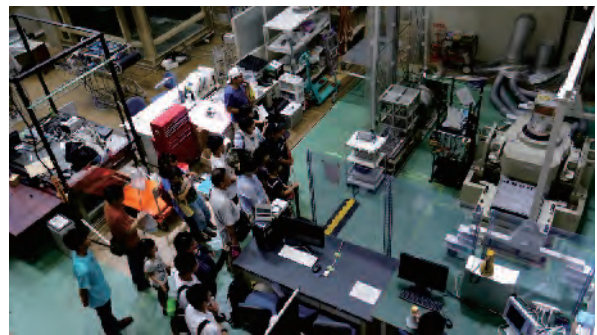
スペースアカデミーのオープンラボは 2010 年の宇宙オープンキャンパスから数えて 7 回目の試みとなり、当日は家族連れの方々の一般市民の方々から、高大連携課題研究発表会に参加している高校生まで多数のご来場を頂き、九工大での宇宙に対する研究・教育を身近に感じてもらう事が出来た。

また、スペースアカデミーではサイトからの情報発信も行っている。

ウェブサイト URL : <http://space-acdemy.ele.kyutech.ac.jp/>



展示風景



試験設備の見学

### ■ 宇宙科学教育

平成 21 年度に文部科学省宇宙利用促進事業に「大学発小型衛星が紡ぐ宇宙ベンチャーマインド」が採択され、九州工業大学と近隣の科学館である北九州市立児童文化科学館が共同で「宇宙を身近に」をキーワードに宇宙科学教育をスタートさせた。宇宙環境技術ラボラトリーは、児童文化科学館に発足した“宇宙クラブ”のクラブ員の施設利用や教員及び学生たちによるクラブ員の指導などで協力をしている。

その後、平成 24 年に文部科学省宇宙航空利用促進事業に「大学発小型衛星が育む未来の宇宙利用者たち」が採択された。平成 26 年に文部科学省からの九州工業大学への支援は終了しているが、平成 28 年度も継続して市内の宇宙科学教育イベントに協力している。今年度は、市民を対象にして鳳龍四号に搭載している Digi-singer の曲の電波受信を、北九州市立児童文化科学館や北九州イノベーションギャラリー、本学のイベントなどで行った。



宇宙科学教育イベント

## ■ 缶サット甲子園

平成 20 年度から、高校生が自作した空き缶サイズの模擬人工衛星を打ち上げ、上空での放出・降下・着地の課程を通じて、技術力・想像力を競う「缶サット甲子園」が、「理数が楽しくなる教育」実行委員会主催で始まった。平成 22 年からは地方大会がスタートし、平成 23、24、26 年度は九州工業大学 理数教育支援センターが運営主体となり九州大会を開催した。宇宙環境技術ラボラトリーは、教員による審査や学生たちによる大会補助などで協力をした。平成 28 年度は、再び九州工業大学 理数教育支援センターが運営主体として九州大会を開催し、前回同様に協力をした。今年度は、九州大会に 3 校が出場し、敬愛高等学校が優勝し全国大会に出場した。敬愛高等学校は、全国大会ではベストプレゼンテーション賞を受賞した。



缶サット甲子園 九州大会の様子

## ■ World Space Week

1957 年 10 月 4 日に世界初の人工衛星スプートニク 1 号が打ち上げられたことと、1967 年 10 月 10 日に宇宙条約が発効したことから、国際連合は、2000 年に 10 月 4 日から 10 日までの 1 週間を「世界宇宙週間」とすることを宣言した。毎年、世界各国で宇宙をテーマにしたイベントが開催されている。平成 28 年度は、九州工業大学で宇宙工学を研究している留学生たちが中心となり、北九州市内で唯一の World Space Week のイベントを企画・開催した。九州工業大学理数教育支援センターの協力で 10 月 5 日には、サイエンスカフェと天体観測を開催し、61 名が参加者し、10 月 10 日には環境ミュージアムでスペースワークショップを開催し、136 名が参加した。VR や AR での宇宙体験や衛星通信体験、かさ袋ロケットづくりや留学生たちが開発・製作している小型衛星のペーパークラフト、ファッションショーなどを楽しんだ。



サイエンスカフェの様子

## ■ Annual Report of Project Based Learning for Space Engineering International Course

Project based learning (PBL) is an integral component of the post-graduate Space Engineering International Course (SEIC) curriculum that was launched by Kyushu Institute of Technology (Kyutech) in April 2013. SEIC is English based, and the additional components are lectures on space engineering, on-the-job training in space environment testing, and research leading to a Master degree (2 years) or Doctorate degree (3 years). SEIC is open to any student, Japanese or non-Japanese, who registers as a full-time graduate student at the Graduate School of Engineering.

PBL is required for all SEIC students and is held annually from October to March. PBL-A class was conducted by Assistant Professor George Maeda, and the class had 17 students. PBL-B class is the **BIRDS Project** (BIRDS-I and BIRDS II). It was conducted by Prof. Mengu Cho and it is described in a different section of this LaSEINE annual report.

PBL-A class is usually organized around UNISEC Mission Idea Contests. From the PBL-A class of Fall 2015, two students went on to compete at the finals in Bulgaria – they are shown in the photo at the right.

The PBL-A class of Fall 2016 has formed three teams and are all going to compete in the *UNISEC Pre-MIC5* competition. This competition is organized country by country. In Japan, it will be hosted by Kyutech on 22 July 2017 on the Tobata Campus. Teams from across Japan are expected to compete in Pre-MIC5. Possibly, the best team from each country Pre-MIC5 will go on to compete at the UNISEC-Global meeting in Rome later this year.



2016 UNISEC-Global Meeting in Bulgaria where four SEIC students presented their current work



PBL-A students Jose Rodrigo Cordova Alarcon and Reuben Jikeme Umunna present at UNISEC-Global in Bulgaria

## 外部資金

研究種類	種目または相手先	受入者	研究課題
科研費	基盤研究 (S)	趙	宇宙システムの高電圧化に向けた超小型衛星による帯電・放電現象の軌道上観測
受託事業	宇宙航空科学技術推進委託費 (文部科学省)	趙	超小型衛星試験拠点を核とした革新的宇宙技術の信頼性向上とグローバルニーズに応える宇宙利用と人材育成のための国際ネットワークの形成
受託 (共同)	宇宙システム開発利用推進機構	趙	超小型衛星向け機器・部品の円滑な活用及び海外展開へ向けた調査・分析
受託 (共同)	原田精機工業	趙	技術実証人工衛星の開発と宇宙空間からの撮像システムの開発
受託 (共同)	宇宙システム開発利用推進機構	趙	超小型衛星標準化に関する研究
受託 (共同)	Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio	趙	ACAIE-Kyutech Irazú Project
受託 (共同)	Nanyang Technological University	趙	Atomic Clock Application in Small Satellites
受託 (共同)	NUM	趙	Joint Global Multi-Nation Birds Project
受託 (共同)	BRAC University	趙	Joint Global Multi-Nation Birds Project
受託 (共同)	Federal University of Technology Acure	趙	Joint Global Multi-Nation Birds Project
受託 (共同)	The Philippine Council for Industry, Energy and Emerging Technology Research and Development	趙	BIRDS-2 Project
受託 (共同)	ブータン情報通信省	趙	BIRDS-2 Project
受託 (共同)	Universiti Teknologi MARA	趙	BIRDS-2 Project
受託 (共同)	UPD	趙	フィリピン大学の小型衛星 DIWATA-2 のアマチュア無線ユニットとアンテナに関する環境試験の実施及び環境適合性の改善に関する研究協議
受託 (共同)	インフォステラ	趙	地上局ネットワークによる衛星コンステレーション運用の効率化
受託 (共同)	三菱電機	豊田	宇宙用太陽電池パネルの帯放電試験

研究種類	種目または相手先	受入者	研究課題
受託（共同）	宇宙航空研究開発機構	豊田	導電性テザーの受動化に必要な自己発電に関する要素技術研究
受託研究	日本航空宇宙工業会	豊田	宇宙環境曝露材料の表面分析
受託（共同）	TOTO	豊田	ポリイミドヒーターの劣化評
科研費	基盤研究（B）一般	赤星	超高速衝突時に発生するイジェクタの衝突角度／温度依存性評価と国際標準化への対応
受託研究	株式会社 IHI	赤星	デブリ捕獲装置研究
受託研究	株式会社 IHI	赤星	高強度複合材料の耐衝撃性評価方法に関する研究
受託研究	JFE	赤星	鋼板の衝撃吸収エネルギー特性の比較調査
寄付金	柿原科学技術研究財団	奥山	超耐熱性炭素繊維強化熱可塑樹脂複合材の成型技術の確立
寄付金	三井金型振興財団	奥山	炭素繊維強化熱可塑樹脂複合材製の大型構造物の一体成型技術
受託（共同）	株式会社 アストロスケール	奥山	超小型衛星の軽量熱構造システム開発手法の構築
受託（共同）	川崎重工業 株式会社	奥山	高耐熱アブレーターの製造方の研究
受託（共同）	株式会社 Q P S 研究所	奥山	超小型衛星熱構造モデルの強度・剛性解析と構造設計
受託事業	宇宙航空科学技術推進委 託費（文部科学省）	岩田	宇宙利用を支える宇宙材料劣化研究拠点の形成
科研費	基盤研究（C）	岩田	原子状酸素耐性付与技術の高度化とマルチ環境耐性の可能性に関する研究
受託研究	JAXA/ISAS	岩田	高精度カーボン鏡の真空紫外線照射
外部利用	超小型衛星試験センター		外部利用収入

外部資金獲得総額（2016年4月～2017年3月）

230,060,884 円



## ◆ スタッフ紹介



ちょう めんう  
趙 孟佑

### 九州工業大学大学院 教授 ・ 宇宙環境技術ラボラトリー施設長

1962 年生まれ。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）。



あかほし やすひろ  
赤星 保浩

### 九州工業大学大学院 教授 ・ 宇宙環境技術ラボラトリー

1961 年生まれ。1985 年東京大学工学部卒業。1987 年東京大学大学院工学系研究科原子力工学専攻修士課程修了。1990 年東京大学大学院工学系研究科原子力工学専攻博士課程修了。工学博士。

1990 年 4 月九州工業大学工学部講師を経て、1991 年 4 月同大学工学部助教授。2003 年 1 月同大学サテライトベンチャービジネスラボラトリー施設次長。

2003 年 4 月同工学研究科機能システム創成工学専攻（協力講座）。2004 年 12 月同大学宇宙環境技術研究センター併任。2006 年 4 月より同大学大学院教授。



おくやま けいいち  
奥山 圭一

### 九州工業大学大学院 教授 ・ 宇宙環境技術ラボラトリー

1963 年生まれ。1986 年東海大学工学部航空宇宙学科卒業（クウェート国に 1 年間滞在）。1988 年室蘭工業大学大学院工学研究科エネルギー工学専攻修士課程修了。2004 年 9 月大阪大学大学院工学研究科生産科学専攻博士後期課程修了。博士（工学）

1988 年川崎重工業株式会社宇宙機器室、1991 年宇宙開発事業団筑波宇宙センターシステム技術開発部を経て 1994 年川崎重工業株式会社航空宇宙カンパニー宇宙機設計部。2006 年国立津山工業高等専門学校電子制御工学科助教授、2007 年同准教授、2009 年愛知工科大学大学院工学研究科システム工学専攻准教授を経て 2010 年同教授。2011 年ドイツ国立航空宇宙センター（Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt）客員研究員。2012 年 4 月より九州工業大学大学院教授。宇宙環境技術ラボラトリー併任。



しらき くにあき  
白木 邦明

**九州工業大学 客員教授 ・ 宇宙環境技術ラボラトリー**

1946 年生まれ。1969 年九州工業大学工学部機械工学科卒業。1978 年米国カリフォルニア工科大学大学院応用力学専攻修士課程修了。2000 年 7 月九州大学大学院工学研究院航空宇宙工学部門博士後期課程修了。博士（工学）。

1969 年 4 月日本航空機製造（株）入社。1972 年 6 月宇宙開発事業団入社。2000 年 4 月同 JEM プロジェクトマネージャ。2003 年 10 月（宇宙開発事業団が（独）宇宙航空研究開発機構へ統合）。同年国際宇宙ステーションプログラムマネージャ。2006 年 4 月（独）宇宙航空研究開発機構執行役。2007 年 8 月同理事。2011 年 8 月同技術参与。2012 年 4 月より同シニアフェロー。2012 年 4 月より九州工業大学客員教授。



とよだ かずひろ  
豊田 和弘

**九州工業大学大学院 准教授 ・ 宇宙環境技術ラボラトリー**

1970 年生まれ。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。



いわた みのる  
岩田 稔

**九州工業大学大学院 准教授 ・ 宇宙環境技術ラボラトリー**

1972 年生まれ。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。



ますい ひろかず  
増井 博一

### 九州工業大学大学院 助教・宇宙環境技術ラボラトリー

1979年生まれ。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。



まえだ じょうじ  
前田 丈二

### 宇宙環境技術ラボラトリー 助教

1959年生まれ。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月九州大学宙空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。



サンキュン キム  
Sangkyun Kim

### 宇宙環境技術ラボラトリー 助教

1974年生まれ。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。



バログ ヴェルナー ルドルフ  
Balogh Werner Rudolf

### 宇宙環境技術ラボラトリー 研究職員

1970年生まれ。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～現在 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）

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。



モハマッド タリクル イスラム  
Mohammad Tariqul Islam

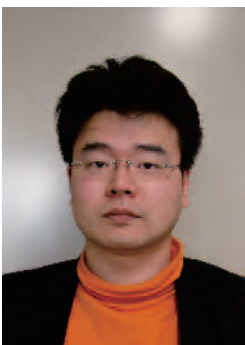
### 宇宙環境技術ラボラトリー 客員教授

1975年生まれ。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。



しみず たつお  
清水 達生

### 宇宙環境技術ラボラトリー 博士研究員

1984年生まれ。2007年九州工業大学工学部電気工学科卒業。2012年8月サリー大学スペースセンター博士課程修了。Ph. D.（イギリス）

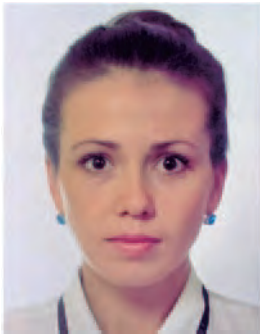
2013年1月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー博士研究員。



やまうち たかし  
山内 貴志

### 宇宙環境技術ラボラトリー 博士研究員

1977 年生まれ。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。



カテリーナ アヘイーヴァ  
Kateryna Aheieva

### 宇宙環境技術ラボラトリー 博士研究員

1989 年生まれ。2010 年ナショナルアエロスペース大学航空宇宙航行学科卒業。2012 年 2 月ナショナルアエロスペース大学航空宇宙航行学専攻修士課程修了。（ウクライナ）  
2012 年 3 月～2012 年 8 月ナショナルアエロスペース大学超小型衛星デザイン研究室エンジニア。2012 年 10 月～2013 年 6 月 The Kharkov Tractor Plant プロセスエンジニア。（ウクライナ）  
2016 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）。  
2016 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。



サーズ ビアンカ アディナ  
Szasz Bianca Adina

### 宇宙環境技術ラボラトリー 博士研究員

1985 年生まれ。2009 年ブカレスト工科大学航空宇宙学科卒業。2011 年ブカレスト工科大学宇宙工学科修士課程修了。（ルーマニア）  
インターインフォマティクス（チェコ共和国）、ドイツ航空宇宙センター（ドイツ）、ルノーテクノロジールーマーニア（ルーマニア）。  
2016 年 10 月九州工業大学大学院先端機能システム工学専攻博士後期課程修了。博士（工学）  
2016 年 10 月九州工業大学博士研究員。2017 年 1 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。



いのうえ いさむ  
井上 勇

### 宇宙環境技術ラボラトリー 支援研究員

1953 年生まれ。1981 年東京電機大学工学部 2 部機械工学科卒業。1972 年 4 月日本電気（NEC）府中事業所誘導光電事業部生産技術部。1986 年 12 月九州松下電器佐賀事業部開発部。2000 年 4 月パナソニックシステムカンパニー（PSN）開発研究所開発企画。2009 年 8 月 MUSCAT スペース・エンジニアリング超小型衛星試験事業。2012 年 8 月より九州工業大学大学院研究員。2014 年 9 月オーテック電子。2015 年 6 月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー支援研究員。

## ■ 学術論文 (2016.4~2017.3)

- [1] Takahiro Tomioka, Yuta Okumura, Hirokazu Masui, Koichi Takamiya, Mengü Cho, "Screening of nanosatellite microprocessors using californium single-event latch-up test results", *Acta Astronautica*, Vol. 126, Sept-Oct., 2016, pp.334-341
- [2] Tatsuo Shimizu, Hiroshi Fukuda, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, "Solar Array Electrostatic Discharge Current and Image Captured in Orbit", *Journal of Spacecraft and Rockets*, <http://dx.doi.org/10.2514/1.A33622>, 2016
- [3] 増井 博一, 世利 祐樹, 濱田 朗充, 趙 孟佑, "超小型衛星「鳳龍式号」の熱設計・検証手法と軌道データ解析", *日本航空宇宙学会論文集*, Vol. 64, No. 5, p. 270-275, October 2016
- [4] Fumito Kuroiwa, Kei-ichi Okuyama, Hiroki Morita, Masanori Nishio and Sidi Ahmed BENDOUKHA, "A Redundancy and Operation of Power Control System for a Deep- space Small Probe", *Journal of Automation and Control Engineering*, Vol.4, No.5, pp.353-359, October 2016
- [5] Sidi Ahmed Bendoukhaa, Kei-ichi Okuyama, Szasz Biancaa, Masanori Nishio, "Control System Design of an Ultra-Small Deep Space Journal of Probe", *Energy Procedia*, Vol. 100C, pp. 537-550, October 2016
- [6] Arifur R. Khan, Shiyi Chen, and Mengü Cho, "Charging and Discharging Phenomena of Plastic Encapsulated Microcircuits Used in Nanosatellites", *Journal of Spacecraft and Rockets*, <http://dx.doi.org/10.2514/1.A33592>, 2016
- [7] Kateryna Aheieva, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, "Vacuum Arc Thruster Development and Testing for Micro and Nano Satellites", *Transactions of JSASS, Aerospace Technology Japan*, Vol. 14 (2016) No. ists30, Pb\_91-Pb\_97, 2016
- [8] Amgalanbat BATSUREN, Toru HATAMURA, Hirokazu MASUI, Mengü CHO, "Finite Element Analysis of Vibration Amplification Distribution in Lean Satellites", *Transactions of JSASS*, Vol. 14 (2016) No. ists30, Pf\_51-Pf\_60, 2016
- [9] Taiwo R. TEJUMOLA, Atomu TANAKA, Arifur KHAN, HORYU-IV Project Team, Mengü CHO, "Development of Low Cost Double Probe Plasma Measurement System for a Lean Satellite HORYU-IV", *Transactions of JSASS, Aerospace Technology Japan*, Vol. 14 (2016) No. ists30, Pr\_39-Pr\_60, 2016
- [10] Bianca SZASZ, Keiichi OKUYAMA, Sumio KATO and Takayuki SHIMODA, "Empirical Study of the Lightweight Ablator Series for Transfer Vehicle Systems (LATS)", *Transactions of the JSASS Aeronautical and Space Sciences*, rans. JSASS Aerospace Tech Japan, Vol.14, No.ists30, pp. Pe\_41-Pe\_47, 2016
- [11] Sumio KATO, Shoichi MATSUDA, Keiichi OKUYAMA, Kenta GIBO, Hiroaki OYA, Akihiro WATANABE, Naoyuki SHIMADA and Shunsuke SAKAI, "Study of the Effects of Heat Load, Ablator Density and Backup Structure upon the Thermal Protection Performance of Heat Shield Systems Consisting of Phenolic Carbon Ablators", *Trans. JSASS Aerospace Tech. Japan*, Vol. 14, No. ists30, pp. Pe\_95-Pe\_104, 2016
- [12] Fumito Kuroiwa, Kei-ichi Okuyama, Masanori Nishio, Hiroki Morita, Bianca Adina Szasz, Sidi Ahmed BENDOUKHA, P.B. Saganti and S.D. Holland, "A Design Method of an Autonomous control System for a Deep-Space probe", *The 30 ISTS Special Issue of Transaction of JSASS, Aerospace Technology Japan*, accepted for publication, 2016
- [13] Bianca SZASZ, Kei-ichi OKUYAMA, Sidi Ahmed BENDOUKHA, "Shinen2, an Ultra-Small Deep Space Probe: Thermal Design, Analysis and Validation", *UNISEC Space Takumi Journal*, Vol. 2, No. 1, pp.1-13, 2016
- [14] John Polansky, Mengü Cho, "Classification of Countries Worldwide according to Satellite Activity Level", *Transactions of JSASS, Aerospace Technology Japan*, accepted 2016
- [15] Touhidul Alam, Mohammad Tariqul Islam, Salehin Kibria, Mengü Cho, Mohammad Rashed Iqbal Faruque, "EM Absorption Reduction in Wireless Mobile Antenna Using Printed Paper-Based Metamaterial", *Appl. Phys. A* (2017)123:74 DOI 10.1007/s00339-016-0631-5, Published online 2016
- [16] Masahiro NISHIDA, Naoto MIYOKAWA, Fumiya KODAMA, Koichi HAYASHI, Pauline FAURE, Koichi NORIMATSU, Yusuke FUJIMURA and Yasuhiro AKAHOSHI, "Effects of Target Temperature on Size Distribution of Ejecta in Hypervelocity Impact", *Toward revision of ISO11227, Mechanical Engineering Journal* Vol. 3(2016) No. 6, 16-00148

- [17] Pauline Faure, Atomu Tanaka, Mengu Cho, "Toward Lean Satellites Reliability Improvement Using HORYU-IV Project as Case Study", Acta Astronautica, vol. 133, pp.33-49, 2017

■ 国際会議 (2016.4~2017.3)

- [1] Mengu Cho, Pauline Faure, HORYU-IV Project, "Overview of Arc Event Generator and Investigation Satellite HORYU-IV", 14th Spacecraft Charging Technology Conference, ESTEC, The Netherlands, April 2016
- [2] Mengu Cho, "SYSTEMATIC REVIEW OF ISO-11221", 14th Spacecraft Charging Technology Conference, ESTEC, The Netherlands, April 2016
- [3] Kazuhiro Toyoda, Genki Yamasaki, and Mengu Cho, "Comparison between ultraviolet light and electron beam as charging source for ESD testing," 14th Spacecraft Charging Technology Conference, ESTEC, The Netherlands, April 2016
- [4] JR Dennison, Justin Christensen, Justin Dekany, Clint Thomson, Neal Nickles, Robert E. Davies, Mohamed Belhaj, Kazuhiro Toyoda, Kazutaka Kawasaki, Isabel Montero, Leandro Olano, María. E. Dávila, and Luis Galán, "Absolute Electron Emission Calibration: Round Robin Tests of Au and Graphite," 14th Spacecraft Charging Technology Conference, ESTEC, The Netherlands, April 2016
- [5] Tatsuo Shimizu, Hiroshi Fukuda, HORYU-IV Team, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, "Initial Results from In-orbit High Voltage Experiment on HORYU-4", 14th Spacecraft Charging Technology Conference, Noordwijk, The Netherlands, April 2016
- [6] Yumiko Okada, Atomu Tanaka, Arifur R. Khan, Minoru Iwata, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, "Recent Progress of Electron-Emitting Film (ELF) Development; Laboratory and Flight Investigation", 14th Spacecraft Charging Technology Conference, ESA/ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, April 2016
- [7] Hiroshi Fukuda, HORYU-II project member, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, "Mission Results Analysis of High Voltage Technology Demonstration Satellite "HORYU-II" from 22<sup>nd</sup> Dec 2014 to 18<sup>th</sup> Mar 2015", 14th Spacecraft Charging Technology conference, Noordwijk, The Netherlands, April 2016
- [8] Yuki Asari, Koki Egashira, Kazuhiro Tyoda, Mengu Cho, "EFFECT OF INSULATION FILM THICKNESS ON DURABILITY AGAINST SUSTAINED ARC", 14th Spacecraft Charging Technology Conference, ESA/ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, April 2016
- [9] Anna Kawano, Kazuhiro Toyoda, and Mengu Cho, "Simulation of Flashover Discharge on Solar Array by Using Plasma Impedance Model", 14th Spacecraft Charging Technology Conference, Noordwijk, The Netherlands, April 2016
- [10] Kazutaka Kawasaki, Syunsuke Inoue, Essien Ewang, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, "MEASUREMENT OF ELECTRON EMISSION YIELD BY ELECTRON AND PHOTON FOR SPACE AGED MATERIAL", 14th Spacecraft Charging Technology Conference, ESA/ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, April 2016
- [11] Shiro Yasunaga, Kazuhiro Toyoda, Cho Mengu, Yasushi Ohkawa, "DEVELOPMENT OF AN ELECTRICAL GENERATING SYSTEM BY TETHER FOR DEBRIS REMOVAL", Spacecraft Charging Technology Conference, ESTEC, The Netherlands, April 2016
- [12] Nguyen Tien Su, Akitoshi Takahashi, Minoru Iwata, Mengu Cho, "Charging Mitigation by Using Semi-Conductive Coating for Horyu IV Solar Cell Coupon on Ground Test", 14th Spacecraft Charging Technology Conference, ESA/ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, April 2016
- [13] G. Maeda, M. Cho, "UN/Japan Long-Term Fellowship Programme on Nano-Satellite Technologies", The 59th Session of Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS), United Nations, Vienna, Austria, June 2016
- [14] H. Masui T. Yamasaki, M. Cho, T. T. Long and Horyu-4 project team ICES\_masui\_v6, "Comparison of Thermal Design of Horyu-Series and Results of Thermal Vacuum Testing", 46th International Conference on Environmental Systems, ICES-2016-186, Vienna, July 2016
- [15] G. Maeda, M. Cho, "How Kyutech Can Test Your Cubesats", The First International Satellite Program in Research and Education (INSPIRE), National Central University, Taoyuan City, Taiwan, July 2016
- [16] Mengu Cho, Filippo Graziani, "Lean Satellite Concept", Small Satellite Conference, Utah, August 2016

- [17] Mengu Cho, JGMNB project members, Naomi Kurahara, “International Network Operations of Four CubeSats Constellation”, Small Satellite Conference, Utah, August 2016
- [18] Mengu Cho, “Capacity Building in Space Technology Development The United Nations/Japan Long-term Fellowship Programme”, 25th UN/IAF Workshop on Space Technology for Socio-Economic Benefits, Guadalajara, Mexico, September 2016
- [19] Mengu Cho, Filippo Graziani, “IAA Study on Lean Satellites”, 67th International Astronautical Congress (IAC), IAC-16-B4,7,1,x33147, Guadalajara, Mexico, September 2016
- [20] Mengu Cho, Pauline Faure, Atomu Tanaka, HORYU-IV Project, “Development Philosophy and Flight Results of Arc Event Generator and Investigation Satellite HORYU-IV”, 67th International Astronautical Congress (IAC), IAC-16-6B,12,x33146, Guadalajara, Mexico, September, 2016
- [21] Necmi Cihan Orger, Jose Rodrigo Cordova Alarcon, Kazuhiro Toyoda, Kay-Soon Low, Mengu Cho, "Aoba Velox-IV Camera System Design for Lunar Horizon Glow Imaging in a Future Lunar Mission", 67th International Astronautical Congress (IAC), Guadalajara, Mexico, September 2016
- [22] Jose Rodrigo Cordova Alarcon, Necmi Cihan Orger, Sangkyun Kim, Kay-Soon Low, Mengu Cho, "Aoba VELOX-IV Attitude and Orbit Control System Design for a LEO Mission Applicable to a Future Lunar Mission", 67th International Astronautical Congress (IAC), Guadalajara, Mexico, September 2016
- [23] George Maeda, BIRDS Project Team, and Mengu Cho, "BIRDS Project: An Innovative Way to Educate Post-graduate Students from Developing Countries", The 67th International Astronautical Congress (IAC), Expo Guadalajara, Guadalajara City, Jalisco, Mexico, September 2016
- [24] G. Maeda, M. Cho, "The BIRDS Project of Kyutech", Special session: Mexico-Japan Space Education Forum, The 67th International Astronautical Congress (IAC), Expo Guadalajara, Guadalajara City, Jalisco, Mexico, September 2016
- [25] Pauline Faure, Atomu Tanaka, Mengu Cho, HORYU-IV Team, "Toward the Improvement of Lean Satellites Reliability through Testing - The HORYU-IV (AEGIS) Nano-satellite Case Study", 67th International Astronautical Congress, Guadalajara, Mexico, September 2016
- [26] J. Rodrigo Cordova-Alarcon, Necmi Cihan Örger, Sangkyun Kim, Low Kay Soon, Mengu Cho, “Aoba VELOX-IV Attitude and Orbit Control System Design for a LEO Mission Applicable to a Future Lunar Mission”, 67th International Astronautical Congress (IAC), Guadalajara, Mexico, September 2016
- [27] Sidi Ahmed Bendoukhaa, Kei-ichi Okuyama, Szasz Biancaa, Masanori Nishio, “Control System Design of an Ultra-Small Deep Space Probe”, International Conference on Power and Energy Systems Engineering (CPESE2016), Kitakyushu, Japan, September 8-12, 2016
- [28] Mengu Cho and Hirokazu Masui, “Best Practices for Successful Lean Satellite Projects”, 7th Nano-satellite Symposium, Bulgaria, October 2016
- [29] Mengu Cho, “Recent status of lean satellite related standards”, 7th Nano-satellite Symposium, Bulgaria, October 2016
- [30] Jose Rodrigo Cordova Alarcon, Necmi Cihan Orger, Sangkyun Kim, Amy Wong Ai Ling, Tran Quang Vinh, Bui Tran Duy Vu, Low Kay Soon, Mengu Cho, "Overview of Aoba VELOX-IV Missions; Pulsed Plasma Thruster Attitude and Orbit Control and Earth-rim Night Image Capture for A Future Lunar Mission", 7th Nano-Satellite Symposium, Varna, Bulgaria, October 2016
- [31] Taiwo Raphael TEJUMOLA, BIRDS Project Members, BIRDS Partners, Mengu CHO, “Joint Global Multi-Nation Birds: Developing Nations Testbed for Space Technology towards Sustainable Space Program”, 7th Nano-Satellite Symposium, Kamchia, Varna, Bulgaria, October 2016
- [32] Bonsu Benjamin, Tatsuo Shimizu, Horyu-IV project Members, Cho Mengu, “Overview Report of S-band Ground Station Verification and Operation for Lean Satellite HORYU-4”, 7th Nanosatellite Symposium and 4th UNISEC Global Meeting, Varna, Bulgaria, October 2016
- [33] J. Rodrigo Cordova-Alarcon, Necmi Cihan Örger, Sangkyun Kim, Amy Wong Ai Ling, Tran Quang Vinh, Bui Tran Duy Vu, Low Kay Soon, Mengu Cho, “Overview of Aoba VELOX-IV Missions; Pulsed Plasma Thruster Attitude and Orbit Control and Earth-rim Night Image Capture for a Future Lunar Mission”, UNISEC 7th Nanosatellite Symposium, Kamchia, Bulgaria, October 2016
- [34] Mengu Cho, Hiroshi Fukuda, HORYU-IV Project, “Flight Results of New Technology Onboard a Lean Satellite HORYU-IV”, Singapore, November 2016
- [35] Kazuhiro Toyoda, “High Voltage on Spacecraft,” Joint conference of The 10th International Workshop on High Voltage Engineering & Japan-Korea Joint Symposium on Electrical Discharge and High Voltage Engineering, University of Miyazaki, November 2016



- [36] H. Masui, T. Yamauchi, S. Kim and M. Cho, "Nanosatellite Testing Activities with Asian and Pacific Countries at Kyushu Institute of Technology", The 23rd Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF-23), Manila, November 2016
- [37] H. Masui and G. Maeda, "Activity of International Satellite Development in Kyutech (AOBA-Velox III and BIRDS)", (Split oral presentation; Masui did AOBA and Maeda did BIRDS), The 23rd Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF-23), Sofitel Philippine Plaza Manila, Manila, Philippines, November 2016
- [38] G. Maeda, M. Cho, "Capacity Building Using Networks of Cubesats, Ground Stations, and Partners", The 23rd Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF-23), Sofitel Philippine Plaza Manila, Manila, Philippines, November 2016
- [39] G. Maeda, M. Cho, "The BIRDS Project of Kyutech", The ERIA Forum, during The 23rd Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF-23), Sofitel Philippine Plaza Manila, Manila, Philippines, November 2016
- [40] M. Nishida, K. Ishida, F. Kodama, K. Hayashi, Y. Akahoshi, K. Hokamoto, T. Mayama, M. Yamasaki, Y. Kawamura, "Ejection Area from LPSO-type Magnesium Alloy Under Hypervelocity Impact", 31st International Congress on High-Speed Imaging and Photonics, Osaka, Japan, November 7-10, 2016
- [41] Daisuke Yokoo1, Masashi Tanaka, Masaya Ikeda, Takao Koura and Yasuhiro Akahoshi, "Improvement of the Accuracy of the Debris Cloud Photography at Hypervelocity Impact Using a Flash X-ray", 31st International Congress on High-Speed Imaging and Photonics, Osaka, Japan, November 7-10, 2016
- [42] H. Omata, Y. Akahoshi, Y. Suzuki, K. Okubo, T. Koura, "Measure Load and Pressure of Gelatin Projectile by Using High-Speed Camera", 31st International Congress on High-Speed Imaging and Photonics, Osaka, Japan, November 7-10, 2016
- [43] Megumi Kageyama, Yasuhiro Akahoshi, Takao Koura, Takahiko Mataka, Keno Yoshida, Yukihiro Kitazawa, Kazuo Shimamura, Taku Izumiyama, Kozue Hashimoto, Satomi Kawamoto, Junichi Aoyama, "Evaluation of Penetration Characteristics of Harpoon Tips for Capturing Space Debris and Development of Debris Capture Gun", 31st International Congress on High-Speed Imaging and Photonics, Osaka, Japan, November 7-10, 2016
- [44] M. Nishida, K. Ishida, F. Kodama, K. Hayashi, Y. Akahoshi, K. Hokamoto, T. Mayama, M. Yamasaki, Y. Kawamura, Lip Formation and Ejecta from LPSO-type Magnesium Alloy Plates in Hypervelocity Impact, IMP-270, The 11th International Symposium on Plasticity and Impact Mechanics IMPLAST 2016, Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 11-14 December, 2016
- [45] Sidi Ahmed Bendoukha, Kei-ichi Okuyama, Bianca Szasz, Shigeru Hibino, Isai Fajardo Tapia, Jesus Gonzalez-Llorente, Masanori Nishio, Premkumar Saganti, Doug Holland, "A Result of the Deep Space Probe Shinen2 development", 4th International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2016), Kitakyushu, Japan, December 17-18, 2016
- [46] F. Abdullah, M. Matsuoka, K. Okuyama, A. Hanazawa, "Stratosphere Observation Project Using a Small Balloon", 4th International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2016), Kitakyushu, Japan, December 17-18, 2016
- [47] Jesus Gonzalez-Llorente, Ronald Hurtado-Velasco, Ignacio Acero, Kei-ichi Okuyama, "Challenges and Success in the Development of Subsystems and Testing Platforms for Cubesat Mission in Developing", 4th International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2016), Kitakyushu, Japan, December 17-18, 2016
- [48] Isai Fajardo Tapia, Kei-ichi Okuyama, Gustavo Medina-Tanco, Lauro Santiago Cruz, Hector Silva Lopez, Cesar Tavera Ruiz, Angélica Zamora Vazquez, "Control System in Tack-Sim Device Calibrator for the JEM-EUSO Experiment", 4th International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2016), Kitakyushu, Japan, December 17-18, 2016
- [49] Sidi Ahmed Bendoukha, Kei-ichi Okuyama, Bianca Szasz, "A Simulation of Plasma Layer for Re-entry Radio Blackout Mitigation of Small Deep Space Probe", 4th International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2016), Kitakyushu, Japan, December 17-18, 2016
- [50] Ibukun Adebolu,\* BIRDS Project Members, BIRDS Partners, George Maeda, Sangkyun Kim, Hirokazu Masui and Mengyu Cho, "Joint Global Multi-Nation Birds Project: An Overview", 4th UPM & Kyutech International Symposium on Applied Engineering and Sciences, Kyushu Institute of Technology, Japan, December 2016

- [51] Bonsu Benjamin , Cho Mengu, “Preliminary Performance and Accuracy Evaluation for the 2.4GHz S-band Ground Station for Lean Satellite”, SAES 2016, Kitakyushu, Japan, December 2016
- [52] T.Ishibashi, “Development of 10 km/s Class Micro-Projectile Accelerator”, The 4th Universiti Putra Malaysia – Kyushu Institute of Technology International Symposium on Applied Engineering and Sciences, E24, Kyushu Institute of Technology, Japan, December 17-18, 2016
- [53] Taiwo Raphael Tejumola, George Maeda, Mengu Cho, “Lean Satellite Project as a Sustainable Model for Developing Countries Space Program”, International Workshop on Lean Satellite Standardization 2017, Tokyo, Japan, January 2017
- [54] Turtogtokh Tumenjargal, JGMNB Project Members, JGMNB Partners and Mengu Cho, “Experiences of a Proposed Bus Interface Standard Applying for CubeSat Constellation”, International Workshop on lean Satellite Standardization 2017, Tokyo, Japan, January 2017
- [55] T. Yamauchi, "Safety Design and Verification for Lean Satellite", International Workshop on Lean Satellite Standardization 2017, Tokyo, Japan, January 2017
- [56] Mengu Cho, Apiwat Jirawattanaphol, JGMNB project members, JGMNB partners, Naomi Kurahara, “Global Network Operations of CubeSats Constellation”, 1st IAA Latin American Symposium on Small Satellites, Buenos Aires, Argentina, March 2017
- [57] Pauline Faure, Atomu Tanaka, Mengu Cho, HORYU-IV Team, “Multi-Criteria Assessment for the Optimization of Lean Satellite Programs”, 1st IAA Latin American Symposium on Small Satellites, Buenos Aires, Argentina, March 7-10, 2017

## ■ 国内会議 (2016. 4～2017. 3)

- ・ 第 35 回宇宙エネルギーシンポジウム、2016 年 3 月、相模原市 (1 件)
- ・ 計装研究会 第 396 回例会、2016 年 7 月、北九州市 (1 件)
- ・ 第 60 回宇宙科学技術連合講演会、2016 年 9 月、函館市 (10 件)
- ・ 平成 28 年電気学会基礎・材料・共通部門大会、2016 年 9 月、北九州市 (4 件)
- ・ 2016 年度年次大会日本機械学会、2016 年 9 月、福岡市 (8 件)
- ・ 日本機械学会 M&M、2016 年 10 月、神戸市 (1 件)
- ・ 第 7 回スペースデブリワークショップ、2016 年 10 月、調布市 (2 件)
- ・ 第 54 回飛行機シンポジウム & アジア太平洋航空宇宙技術国際シンポジウム 2016、2016 年 10 月、富山市 (1 件)
- ・ 第 8 回半導体材料・デバイスフォーラム、2016 年 11 月、熊本市 (1 件)
- ・ 第 13 回宇宙環境シンポジウム、2016 年 11 月、東京 (2 件)
- ・ 日本航空宇宙学会西部支部講演会、2016 年 11 月、福岡市 (4 件)
- ・ 第 15 回信州衛星研究会並びに我が国の相乗り打ち上げ 30 周年記念講演会、2016 年 11 月、信州大学 (3 件)
- ・ 第 37 回日本熱物性シンポジウム、2016 年 11 月、岡山市 (1 件)
- ・ 平成 28 年度宇宙輸送シンポジウム、2017 年 1 月、相模原市 (2 件)
- ・ SERVIS 民生部品調査報告会、2017 年 2 月、東京 (1 件)
- ・ 平成 28 年度宇宙科学に関する室内実験シンポジウム、2017 年 2 月、相模原市、(1 件)
- ・ 平成 28 年度衝撃波シンポジウム、2017 年 3 月、横須賀市 (1 件)

## 社会貢献

---

### ■ 論文査読

- IEEE Transaction on Dielectrics and Electrical Insulation (趙)
- IEEE Transactions on plasma science (趙) (豊田) (増井)

### ■ 論文誌編集

- IEEE Transaction on Plasma Science (趙)
- JSASS ISTS 特集号 (趙) (豊田)

### ■ 学会運営

#### ○学会開催

- International Workshop on Lean Satellite Standardization-2017 (趙)

#### ○学会委員

- IAA Study Group 4.18 “Definition and Requirements of Small Satellites Seeking Low-Cost and Fast-Delivery”, Chair (趙)
- IEEE Transaction on Plasma Science Guest Editor (趙)
- JSASS ISTS 特集号 Guest Editor (趙)
- 日本航空宇宙学会西部支部幹事 (豊田)
- AIAA Aerospace Power Systems Technical Committee and Awards Subcommittee (清水)

#### ○学会オーガナイザ

- 4<sup>th</sup> UNISEC Global meeting 実行委員長 (趙)
- International Workshop on Lean Satellite Standardization オーガナイザ (趙)
- 第13回宇宙環境シンポジウム世話人 (趙)
- 66<sup>th</sup> IAC D5.3 “Space Weather Prediction and Protection of Space Missions from Its Effects” オーガナイザ (趙)
- 第37回日本熱物性シンポジウム “先進材料の熱物性と宇宙システムデザイン” オーガナイザ (岩田)
- 第60回宇宙科学技術連合講演会 “宇宙材料と宇宙環境模擬技術の高度化” オーガナイザ (岩田)

### ■ 外部委員等

- 経済産業省 「部品・コンポーネントに関する技術戦略に関する研究会」座長 (趙)
- 九州航空宇宙開発推進協議会幹事 (趙)

- ・九州宇宙利用プロジェクト創出研究会 宇宙環境グループリーダー (趙)
- ・JAXA 宇宙機帯電・放電設計標準WG委員 (趙)
- ・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)
- ・科学技術振興機構(JST) 革新的研究開発推進プログラム(ImPACT), 「オンデマンド即時観測が可能な小型合成開口レーダ衛星システム」有識者委員 (趙)
- ・衛星系設計標準推進委員会委員 (豊田)
- ・耐原子状酸素コーティング国際標準化検討委員会委員 (豊田)
- ・TC20/SC14/WG4 環境検討分科会委員 (豊田)
- ・Aalto 大学無線工学科客員研究員 (清水)

## ■ 講演

### ○学外特別講義

- ・夢ナビライブ@大阪「宇宙へのチャレンジを拓げる超小型人工衛星」2016年6月17日(趙)
- ・コスタリカ工学者・建築家協会 (CFIA) “How to start your satellite program ~Introduction to Space Engineering Research and Education at Kyushu Institute of Technology~”, 2016年7月22日 (趙)
- ・メキシコ国立工科大学(IPN), “How to start your satellite program ~Introduction to Space Engineering Research and Education at Kyushu Institute of Technology~”, 2016年10月3日 (趙)
- ・メキシコ国立自治大学(UNAM) “How to start your satellite program ~Introduction to Space Engineering Research and Education at Kyushu Institute of Technology~”, 2016年10月3日 (趙)
- ・メキシコ宇宙機関 (AEM) “How to start your satellite program ~Introduction to Space Engineering Research and Education at Kyushu Institute of Technology~”, 2016年10月4日 (趙)
- ・4<sup>th</sup> UNISEC Global “, “Lessons learned from launching university satellite projects ~Safety requirements~” (趙)
- ・59<sup>th</sup> session of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, “UN/Japan Long-Term Fellowship Programme on Nano-Satellite technologies” 2016年6月10日 (前田)
- ・59<sup>th</sup> session of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, “Education Under the United Nations/japan(PNST) Program” 2016年6月10日 (Hala Al Mubarak)

### ○招待講演

- ・ 第29回 回路とシステムワークショップ、「超小型衛星(Lean Satellite) システム工学の新たな展開」、北九州、2016年5月12日(趙)
- ・ Space Environment, Radiation, and Power, “Space Environment Effects on Satellite Power System and Computer”, Seoul, 2017年2月3日(趙)
- ・ Kazuhiro Toyoda, “High Voltage on Spacecraft”、IWHV2016, 宮崎 2016
- ・ 豊田和弘、「宇宙機の帯電放電」、計装研究会、北九州、2016

### ○一般向け講演

- ・ PDEA パワーデバイスセミナー、「超小型衛星の信頼度向上にむけて～どこまで試験をしたらいいのか?～」、福岡、2016年7月8日(趙)

### ■ 一般寄稿

なし

### ■ 教科書執筆

なし

### ■ 解説記事

なし

## 報道関係

### 【テレビ放送分】

- ◆ 4月8日 / NHK ニュースブリッジ北九州  
「世界初「鳳龍四号」 “放電現象の撮影に成功”」
- ◆ 6月29日 / NHK ニュース  
「BIRDS Project 記者会見関連ニュース」
- ◆ 6月29日 / FBS 福岡放送  
「BIRDS Project 記者会見関連ニュース」
- ◆ 11月2日 / NHK ニュースブリッジ北九州  
「九州工業大学 超小型衛星が来月宇宙へ」
- ◆ 11月2日 / FBS 福岡放送 めんたいPlus  
「九工大の超小型衛星 来月宇宙へ」
- ◆ 11月2日 / TVQ 九州放送 ルックアップふくおか  
「九州工業大学 学生たちの人工衛星 来月打ち上げ」
- ◆ 11月4日 / NHK ニュースブリッジ北九州  
「おしえて！ハレピョン 北九州発 超小型衛星 来月宇宙へ」
- ◆ 11月11日 / FBS 福岡放送 めんたいPlus  
「国境を越えて宇宙へ 学生が挑む “超小型衛星”」
  
- ◆ 1月16日 / The Mongolian National Broadcaster  
(モンゴル MNB 放送)
  
- ◆ 1月17日 / NHK おはよう日本 ニュースブリッジ北九州 「九工大発の超小型衛星 宇宙へ」
- ◆ 1月17日 / TVQ 九州放送 ルックアップふくおか  
「学生開発の「超小型人工衛星」宇宙空間へ放出歓喜の声」
  
- ◆ 1月26日 / KBC 九州朝日放送 ドオーモ  
「意外と知らない研究者の世界『小惑星衝突から地球をどうすれば守れるか？』(赤星)」
  
- ◆ 2月8日 / NHK ニュースブリッジ北九州 「留学生 人工衛星開発にかける思い」
- ◆ 2月8日 / TVQ 九州放送 ルックアップふくおか  
「アジア・アフリカと共同開発九工大が人工衛星を披露」
- ◆ 2月8日 / FBS 福岡放送 めんたいPlus  
「北九州生まれの超小型人工衛星！」



NHK 世界初「鳳龍四号」  
“放電現象の撮影に成功”



FBS 国境を越えて宇宙へ学生が挑む  
“超小型衛星”



NHK 留学生 人工衛星開発にかける思い

**【雑誌掲載分】**

- ◆ 11月/ 電気学会誌  
「宇宙へのステップ～九州工業大学超小型衛星試験センター～」
- ◆ 12月/ 北九州市政だより  
「超小型人工衛星で宇宙の神秘に挑む」
- ◆ 1月1日/ まいなび 21 「学び悠々 百年のロマン」
- ◆ 2月/ 財界九州 No1109  
「宇宙ビジネス 衛星の寿命拡大に向けて学部生が衛星を開発」



北九州市政だより



電気学会誌

**【新聞掲載分】**

- ◆ 4月9日/ 朝日新聞朝刊 「まなびの現場 鳳龍四号18カ国の力」
- ◆ 4月9日/ 毎日新聞朝刊 「放電現象撮影成功 宇宙空間初 人工衛星の故障原因」
- ◆ 4月9日/ 西日本新聞朝刊 「『鳳龍四号放電撮影』 九工大の超小型衛星 世界初」
- ◆ 4月9日/ 朝日新聞朝刊 「九工大小型衛星 放電実験に成功 宇宙空間で世界初」
- ◆ 4月9日/ 読売新聞朝刊 「九工大衛星 「放電」計測に成功」
- ◆ 6月5日/ 西日本新聞朝刊 「小型衛星進む国際連携 九工大とナイジェリアなど海外大学4カ国の留学生と開発」
- ◆ 6月30日/ 日経新聞朝刊 「小型衛星通じ人材育成 九工大、途上国と開発」
- ◆ 6月30日/ 読売新聞朝刊 「九工大 超小型衛星開発へ 6か国・地域の留学生らと」
- ◆ 6月30日/ 毎日新聞朝刊 「6か国で人工衛星計画 九工大院生や留学生 バーズプロジェクト進行中」
- ◆ 7月13日/ 西日本新聞朝刊 「6か国学生が衛星開発 九工大「きぼう」から来年放出へ」
- ◆ 7月13日/ 日経新聞朝刊 「九工大、途上国と人工衛星開発」
- ◆ 7月24日/ コスタリカ Newspaper “Primer satellite tico ya esta en la agenda de la Agencia Espacial Japonesa”
- ◆ 7月30日/ 朝日新聞夕刊 「母国に衛星 留学生の夢」
- ◆ 8月5日/ モンゴル・Daily Newspaper “Mongolian first satellite will be launched in May of next year”
- ◆ 11月3日/ 西日本新聞朝刊 「九工大の新衛星完成 来月打ち上げ 推進機の性能実証へ」
- ◆ 11月3日/ 日経新聞朝刊 「ミニ衛星アオバ大宇宙で開け 超小型エンジン推進力試す」
- ◆ 11月3日/ 毎日新聞朝刊 「九工大 人工衛星完成 来月9日、H2Bで打ち上げ」
- ◆ 11月3日/ 朝日新聞朝刊 「九工大生の衛星 宇宙へ 4機目 来月ロケット搭載」

- ◆ 12月8日/ 朝日新聞夕刊 「大学生の夢も打ち上げ 九工大・学部生製作の衛星、宇宙へ」
- ◆ 1月17日/ 西日本新聞朝刊 「超小型衛星宇宙へ放出『こうのとりの』運搬の6機」
- ◆ 1月17日/ 西日本新聞朝刊 「『AOBA』放出 九工大歓声 学生ら50人開発の超小型衛星」
- ◆ 1月17日/ 読売新聞朝刊 「超小型衛星飛び立つ こうのとりで運搬」
- ◆ 1月17日/ 朝日新聞朝刊 「『きぼう』発 宇宙の旅」
- ◆ 1月17日/ 日経新聞朝刊 「超小型衛星を『きぼう』が放出『こうのとりの』で運搬」
- ◆ 1月17日/ シンガポール・THE STRAITS TIMES

“First Singapore satellite launched from the International Space Station”

- ◆ 2月8日/ バングラデシュ・Barta24.net “Dream is to fly into space Nano satellite”
- ◆ 2月8日/ バングラデシュ・The Daily Star “First nanosatellite ready for launch”
- ◆ 2月8日/ バングラデシュ・Sheersha Khobor “BRAC University Receives BRAC ONNESHA”
- ◆ 2月9日/ 西日本新聞朝刊 「九工大留学生ら 国別に衛星開発 今春、5基打ち上げへ」
- ◆ 2月9日/ 毎日新聞朝刊 「多国籍の衛星完成 九工大『バーズプロジェクト』」
- ◆ 2月9日/ 朝日新聞朝刊 「留学生ら開発夢の衛星宇宙へ 九工大で製作 米国から今春にも打ち上げ」
- ◆ 2月9日/ 読売新聞朝刊 「九工大衛星 留学生ら歓声 7か国・地域運用 ISSから放出目指す」
- ◆ 2月9日/ 日本経済新聞朝刊 「留学生ら開発 衛星完成 九工大、来月めど宇宙へ」
- ◆ 2月9日/ 日刊工業新聞朝刊 「留学生ら政策の超小型衛星 9月までに5機放出」



Daily Newspaper (モンゴル)

14 | ALDEA GLOBAL | 2019年02月04日 月曜日 | LA NACION | Entrevista | **Aldea Global**

**Entrevista**

**Primer satélite tico al espacio**

# ‘Estoy impresionado con el equipo costarricense’

Mengu Cho, director del Laboratorio de Ingeniería Espacial del Instituto Tecnológico de Kyushu (Kyutech), asesora el proyecto Irazú, de Costa Rica

El experto en aeronáutica Mengu Cho, es el director del Laboratorio de Ingeniería Espacial del Instituto Tecnológico de Kyushu (Kyutech) en Japón, y visitó Costa Rica con el fin de hacer una revisión del diseño del proyecto Irazú, el primer satélite costarricense que será lanzado al espacio.

El Kyutech y la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio (ACAE), entidad desarrolladora de la iniciativa, firmaron un convenio de cooperación de modo que dicha universidad japonesa se encargará de las pruebas, las certificaciones y el lanzamiento del satélite.

El laboratorio posee equipos de simulación e interacción de ambientes espaciales con aeronaves y dispositivos satelitales los cuales podrán ser utilizados por los estudiantes que trabajarán en las pruebas del satélite.

El proyecto Irazú se fabricará con tecnología CubeSat, y será un cubo que mide 10 centímetros de cada lado y pesa cerca de un kilogramo. Su misión será monitorizar mediciones del crecimiento de los árboles y la fijación de carbono en relación con algunas variables meteorológicas.

Esto es el extracto de la conversación que el ingeniero japonés concedió a la revista.

— Después de hacer la revisión del diseño del satélite, ¿cuál es su impresión?

— Puedo decir que por ahora, el proyecto va bien. El siguiente paso es comprar los componentes que han sido para ensamblarlo y ponerlo a trabajar. Es un reto.

— ¿Cuál es su opinión sobre el desempeño del equipo de profesionales costarricenses involucrados en el proyecto?

— Estoy impresionado con el equipo, pues tiene una enorme voluntad para lanzar el satélite al espacio. La tecnología para construir estos aparatos está disponible, pero lo más importante es que el equipo tenga la convicción de que va a triunfar sin importar lo que suceda.

— ¿Está muy extendido el uso de los CubeSats en el mundo?

— Creo que son de los países los que han ingresado a la tecnología de los CubeSats. En América Latina, Ecuador y Perú ya han lanzado los suyos. El proyecto Irazú será el primero de Costa Rica y de Centroamérica. Considero que lo más importante de participar en el diseño, construcción y lanzamiento de un satélite como este, es la oportunidad que tienen los estudiantes de poner

asesoramiento (IAXA) y el proyecto Irazú está su cronograma de lanzamientos. Pero antes tenemos que asegurarnos de que el satélite cumple con todos los requerimientos de seguridad y que no pondrá en riesgo a los astronautas de la Estación Espacial. También se dará capacitación especializada a estudiantes costarricenses que serán los encargados de realizar las pruebas.

— ¿Cuál le dice usted a algunas

importancia del proyecto por ser un satélite pequeño?

— Cualquier proyecto grande comienza con algo pequeño. Lo más importante de un proyecto como Irazú es que no se lanza un satélite, sino que existe una estrategia de formación de jóvenes ingenieros que podrán seguir desarrollando otras misiones.

— El objetivo es que sea un programa sostenible a largo plazo de modo que él se pueda apoyar un

Newspaper (コスタリカ)



## 教育活動

### 博士論文

研究室	氏名	題名
趙	Mohamed Yahia EDRIES	Design and Testing of a Lean Satellite Electrical Power Subsystem, HORYU-IV
豊田	Kateryna AHEIEVA	Development of a Vacuum Arc Thruster for Nanosatellites
奥山	Bianca SZASZ	Study on Ultra-Light Thermal Systems for Ultra-Small Deep Space Probes

### 修士論文

研究室	氏名	題名
趙	Su Tien NGUYEN	Charging Mitigation on Solar Cell Coupon by Using Semi-Conductive Coating for Horyu IV and MicroDragon Satellites
趙	Minh Duc NGUYEN	Atomic Oxygen Degradation Effect on Solar Cell of Nano Satellite
趙	Benjamin BONSU	S-band Ground Station Verification and Operation for Lean Satellite, HORYU-IV
趙	Rahmi RAHMATILLAH	Development of Self-Powered Beacon for a CubeSat
趙	Apiwat JIRAWATTANAPHOL	Design and Development of Ground Station Network for CubeSats Constellation, Joint Global Multi-Nation Birds
豊田	浅利 祐希	宇宙機太陽電池アレイ上のセル下絶縁フィルムの厚さと持続放電耐性に関する研究
豊田	川崎 和貴	宇宙用材料の帯電特性の測定及び帯電解析
豊田	河野 杏奈	宇宙機太陽電池アレイ上における沿面放電電流のモデル化
豊田	安永 士郎	EDT システムの模擬試験及びシミュレーション
岩田	橋本 紘樹	粘着材の耐宇宙環境性評価による先進的衛星ミッションにおける適用可能性検証
奥山	吉尾 颯	高エンタルピー環境下におかれた超軽量熱防御材のアブレーション熱解析手法の構築
赤星	Mariela Rojas QUESADA	Discharge on Pseudo Solar Array due to Hypervelocity Impact of Small Debris
赤星	又木 隆彦	リブ構造に対するスペースデブリ捕獲鉤の貫入特性評価
赤星	赤尾 直紀	プラズマガン高性能化のための研究開発

赤星	福田 悠希	Ejecta 斜め衝突実験を考慮した IS011227 改訂案の作成
赤星	田中 将士	高速衝突時における飛翔体材料特性による運動量伝達度への効果

## 学士論文

研究室	氏 名	題 名
趙	河野 辰太郎	超小型衛星に多用される地上民生部品の放射線耐性に関する研究
趙	蜷川 遼太郎	超小型衛星搭載用 チップスケール原子時計の精度評価
趙	山口 大貴	超小型人工衛星の安全評価及び設計の検討
豊田	岩瀬 優太	真空アーク推進機の陰極材料 CFRP における水分含有量と放電頻度の関係に関する研究
豊田	片岡 正樹	宇宙材料の帯電物性変化を考慮した帯電解析
豊田	佐々木 孝明	宇宙用太陽電池の帯電・放電実験における真空紫外線の適用に関する研究
豊田	谷平 圭	宇宙機太陽電池パドル上における沿面放電の抑制手法の開発
豊田	村上 裕明	沿面アーク放電を利用した推進機の放電撮影による考察
岩田	安藤 優希	耐原子状酸素性材料の性能評価および分析手法の検討
岩田	欄所 真裕	真空紫外線照射試験における光源の照射窓汚染の対策
奥山	原野 拓也	非定常熱環境状態におかれた多孔質物質の熱伝導特性
奥山	平岡 郁人	炭素繊維強化熱可塑樹脂の熱機械特性とその宇宙機構造への適用
奥山	松岡 美珠々	1kg 級から 50kg 級超小型衛星の周波数応答と最小固有振動数同定法
赤星	中嶋 翠	プラズマガン高性能化のための研究開発
赤星	吉田 賢雄	デブリ捕獲銃の開発と銻発射時における反力の計測
赤星	川内 諒	Deep Learning 技術を用いたスペースデブリ捕獲領域追跡アプリケーションの開発
赤星	田上 翔悟	模擬太陽電池を用いた超高速衝突による放電現象の検証
赤星	池田 仁哉	高速衝突において飛翔体の材質が運動量伝達に与える影響

## 教育特記事項

### ■ CANSAT project

◇ 2016 能代宇宙イベント

◇ ARLISS 2016 (アメリカネバダ州ブラックロック砂漠にて開催)

2016 年度の CANSAT 製作チーム”KITCATS”は、アメリカネバダ州ブラック砂漠で開催された「ARLISS 2016」と秋田県能代市で行われた「能代大会」に出場した。

一昨年、昨年と同様に今年もマイコンの代わりにスマートフォンを用いて、アプリによって動く CANSAT を制作した。昨年度、回路とスマートフォンの間で Bluetooth による無線通信を成功した。しかしその Bluetooth 通信と、地上局とスマートフォン間の Wi-Fi 通信の混信により地上局で CANSAT の信号を受けることができなかった。今年度は、その混信を無くし、動作中のカンサットのモニタリングをすることを目標として掲げた。

ARLISS2016 では、ロケットから放出後、自由落下し、CANSAT 自体が走行不可になる結果となった。パラシュートのヒモが、パラシュートが開く際の衝撃とカンサットの重さに耐えることができず、落下途中でヒモが切れたことが原因だと考えられる。落下試験などでヒモの部分に対して負荷を与える試験を行っていたが、上空 2km を想定できるだけの試験と余裕のある設計ができていなかった。

今年度の失敗をフィードバックし、来年度は確実に走行する機体を作成することを目標とする。現在、新機体を 2017 年度の能代宇宙イベントや ARISS 大会に向けて製作中である。



2016 年度 ARLISS 機体



ARLISS 出場メンバー

■ **学生表彰**

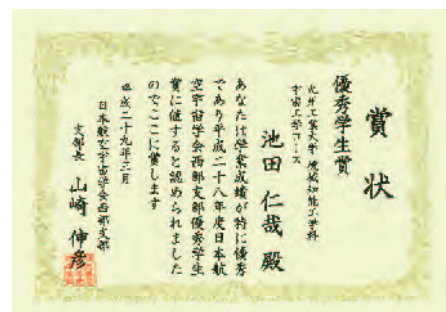
- ◆ 奥山研究室所属 先端機能システム工学専攻博士後期課程 3年/  
Sidi Ahmed Bendoukha

“International Conference on Power and Energy Systems Engineering (CPESE2016) Presentation 賞”を受賞。

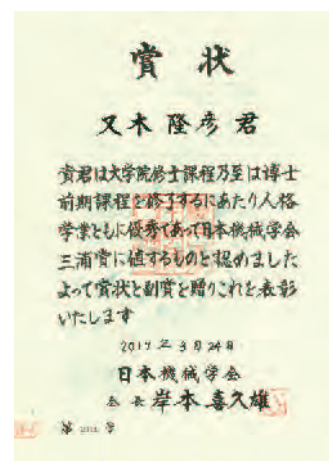
発表題目“Control System Design of an Ultra-Small Deep Space Probe”



- ◆ 赤星研究室所属、機械知能工学科学部 4年/  
池田仁哉 「日本航空宇宙学会 西部支部優秀学生賞」  
を受賞。



- ◆ 赤星研究室所属、機械知能工学専攻博士前期課程 2年/  
又木隆彦 「日本機械学会 三浦賞」を受賞。



- ◆ 赤星研究室所属、機械知能工学専攻博士前期課程 2年／田中将士  
(独) 日本学生支援機構業績優秀者返還免除に内定した。
- ◆ 赤星研究室所属、機械知能工学専攻博士前期課程 2年／又木隆彦  
(独) 日本学生支援機構業績優秀者返還免除に内定した。
- ◆ 岩田研究室所属、先端機能システム工学専攻博士前期課程 2年／橋本紘樹  
(独) 日本学生支援機構業績優秀者返還免除に内定した。

## 見学者 (宇宙環境技術ラボラトリー)

※ 2月28日現在 287名

### ◆ 地域別見学者数

九州内	72
九州外	83
海外	132

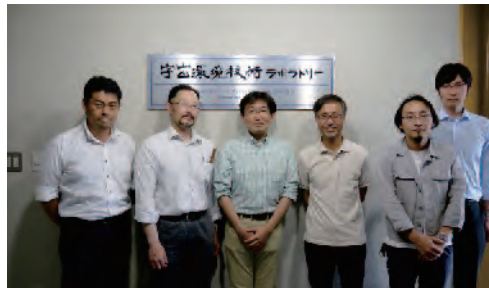
### ◆ 各月別見学者数

2016年4月	20
5月	9
6月	12
7月	56
8月	1
9月	71
10月	0
11月	15
12月	48
2017年1月	46
2月	9

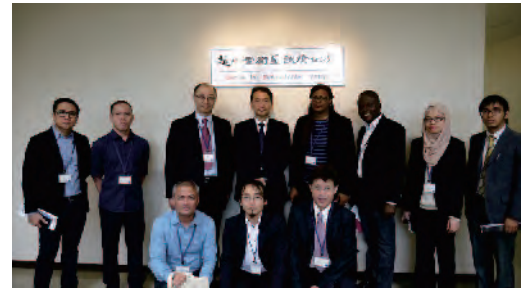
(※ 高大連携課題研究発表会、オープンキャンパス、工大祭は除く)



5月/ パナソニック & 電通御一行様



6月/ 東京大学 姫野先生



6月/ BIRDS Project Workshop 参加者



9月/ JICA 研修生御一行様



9月/ 北九州市役所・新産業振興課



12月/ 内閣府宇宙開発戦略推進事務局



9月/ 経済産業省宇宙産業室



1月/ Universiti Sains Malaysia 御一行様



国立大学法人 九州工業大学

**宇宙環境技術ラボトリー**

年次報告書 第 12 号

---

2017 年 3 月発行

編集・発行

国立大学法人九州工業大学 宇宙環境技術ラボトリー

〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町 1-1

TEL/FAX 093-884-3229

URL: <http://laseine.ele.kyutech.ac.jp/>

E-MAIL: [shirakawa@ele.kyutech.ac.jp](mailto:shirakawa@ele.kyutech.ac.jp)

