

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11号

2016年3月

Annual Progress Report 2015



**Laboratory of Spacecraft Environment
Interaction Engineering**

緒言

九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリーの2015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11冊目に至ります。

2015年度は、2013年度から開発を行ってきた「鳳龍四号」がH2Aロケットによって打ち上げられました。鳳龍四号では、本ラボラトリーが行う衛星帯電や宇宙材料に関する様々な研究を、宇宙を実験室として実施する予定です。鳳龍四号プロジェクトにご協力いただきました皆様に心から御礼申し上げます。

2015年10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19ヶ国に亘り、計33名の留学生と18名の日本人学生が学んでいます。鳳龍四号には18ヶ国の学生・スタッフが参加しましたが、2015年度からは日本・ガーナ・モンゴル・ナイジェリア・バングラデシュの5ヶ国による5基のキューブサットコンステレーションのプロジェクトが始まりました。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。

2015年11月には、ラボラトリー創立10周年記念として宇宙環境シンポジウムをJAXAと共同で開催いたしました。次の10年に向けて新たな一步を踏み出したところです。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。

2016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>	8
 <u>超小型衛星環境試験</u>	11
 <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>産学官連携</u>	25
 <u>国際連携</u>	26
 <u>地域貢献</u>	29
 <u>教育貢献</u>	31

● 資料編

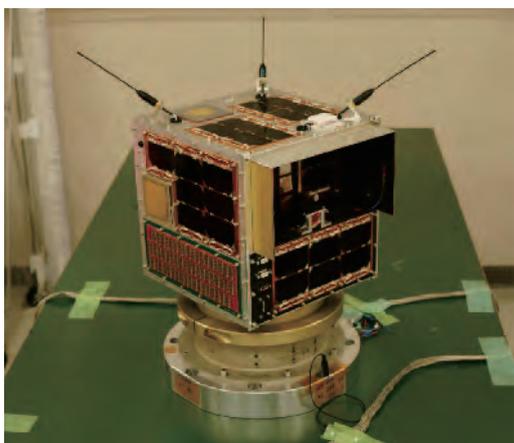
 <u>外部資金</u>	32
 <u>スタッフ紹介</u>	33
 <u>論文発表</u>	37
 <u>社会貢献・特許</u>	42
 <u>報道関係</u>	45
 <u>教育活動</u>	48
 <u>教育特記事項</u>	50
 <u>見学者</u>	52

鳳龍四号

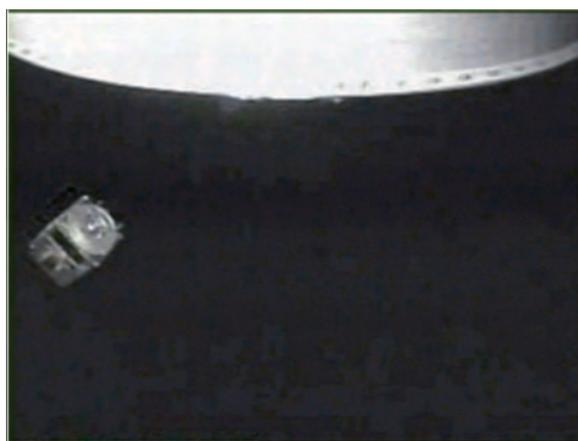
「放電実験衛星 鳳龍四号」は、鳳龍弐号の開発・運用で得られた多くの知見や教訓を元に、2013年度から科研費基盤研究 (S) の助成を受けて開発が始まった。「高電圧太陽電池アレイ放電現象に関する軌道上データを取得することにより、衛星帯電に関する理解を深め、現在の宇宙システムの信頼度向上と将来の大電力宇宙システムの実現に貢献すること」をミッションとしており、高電圧太陽電池アレイ上での放電の電流計測と画像取得を行う。その他にも、太陽電池性能の放電劣化計測、ダブルラングミュイアプローブによるプラズマ計測、真空アーク放電スラスト実証、光電子電流計測、材料劣化観察、地球撮像、Vocal Synthesizer による音楽配信、等々といった様々な実験を行う予定である。機体形状は鳳龍弐号とほぼ同じであるが、衛星質量は約10kg、アンテナを含んだ包絡域は45cmx42cmx43cmとなっている。

宇宙環境技術ラボラトリーのスタッフと本学宇宙工学国際コースに在籍する大学院生からなる鳳龍四号開発チームの出身国は18ヶ国に亘る。大学衛星としては世界に例を見ない文化的多様性をもった衛星である。

2015年度は EM 作成から始まり多くの困難を経ながらも、2016年1月にフライトモデルが完成し JAXA に引き渡した。衛星は、2016年2月17日18時17分34秒（日本時間）に H2A ロケット30号機によって、高度 575km ・軌道傾斜角31度の地球周回軌道に投入された。同日の19時27分（日本時間）に九工大局にて衛星からのビーコン及びハウスキーピングテレメトリデータを受信し、良好な状態にあることを確認した。今後、予定されている実験を逐次行って行く予定である。



鳳龍四号フライトモデル

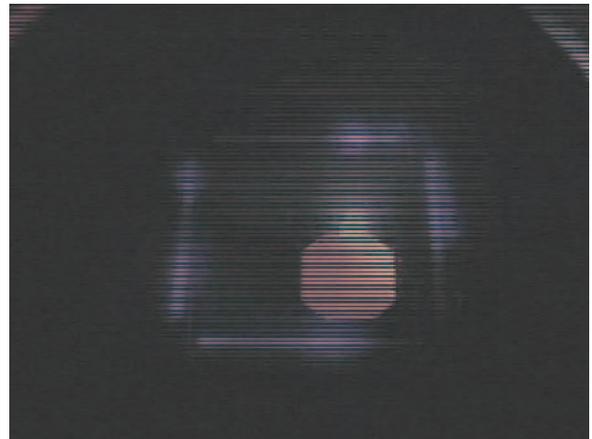
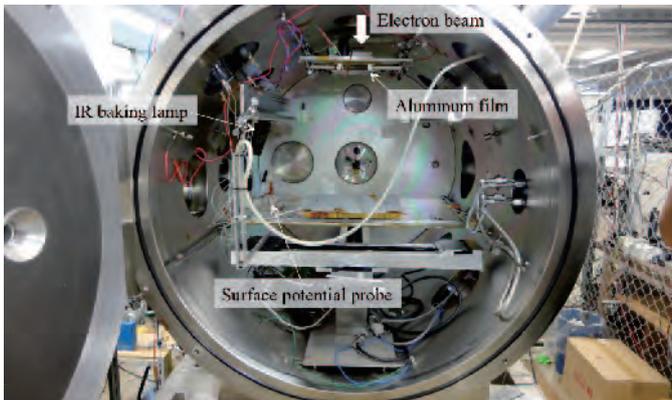


分離直後の鳳龍四号
(JAXA デジタルアーカイブスより)

■ 衛星帯電

■ 人工衛星太陽電池アレイ帯電放電試験

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

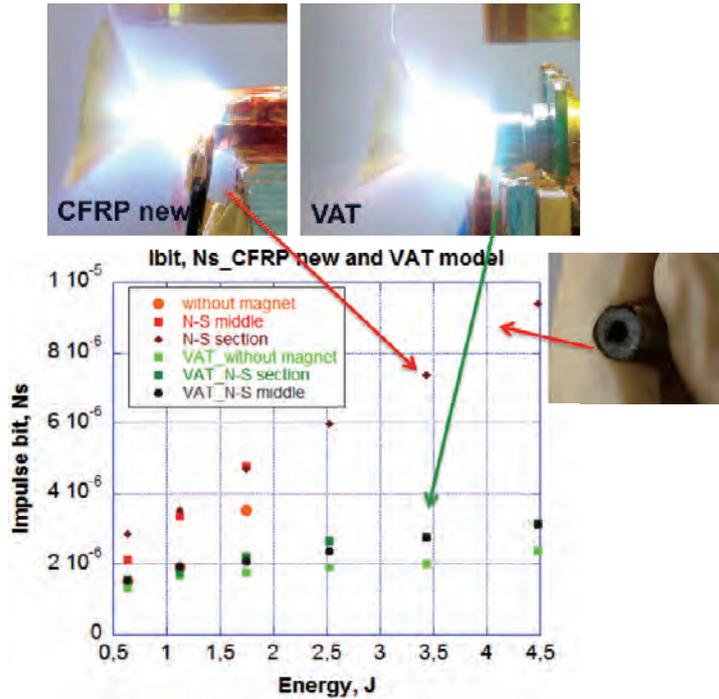
JAXA との共同研究としてエレクトロダイナミクステザーに関する研究を行った。本年度はデブリ除去を目的としたテザーシステムの充電システムの考案のため、テザー発電電力のシミュレーションプログラムの構築を行った。

■ 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。4つの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

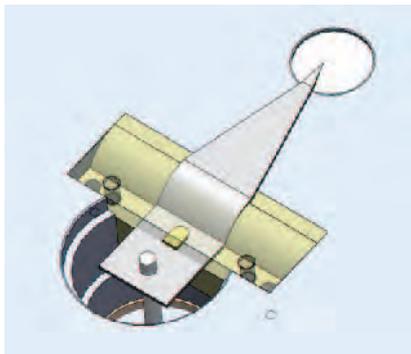
超小型衛星にも搭載できる小型の真空アーク推進機の開発を行ってきた。本年度は推進剤である炭素繊維強化プラスチック（CFRP）に水分を含有させることで放電頻度を増加させることができた。またこの推進剤に磁石による外部磁場を印加することで推進性能が大幅に改善できた。



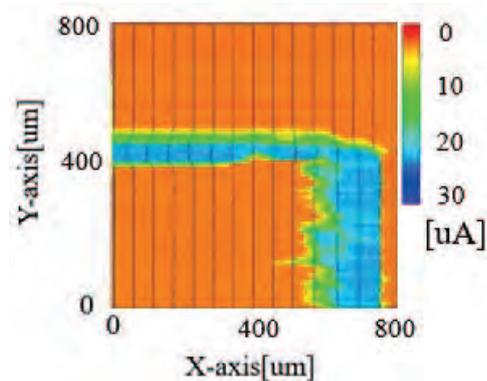
通常のCFRP (VAT) と改良型CFRP推進剤 (CFRP new) の比較

■ 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。本年は基本に立ち返り、電界放出顕微鏡を使ったELF表面の電界放出源の観察を行った。電界放出顕微鏡は以前から自前で開発してきたが、今年度は長年の懸案であった電流検出部を改造し、安定的に電界放出電流の分布を測定できるようにした。まだ課題は残されているが、来年度には μm 単位での放出源の分布と電界強調係数 β のマッピングを行って、ELFに最適な導電体材料とトリプルジャンクション形状を決定する予定である。



顕微鏡針先端部の形状

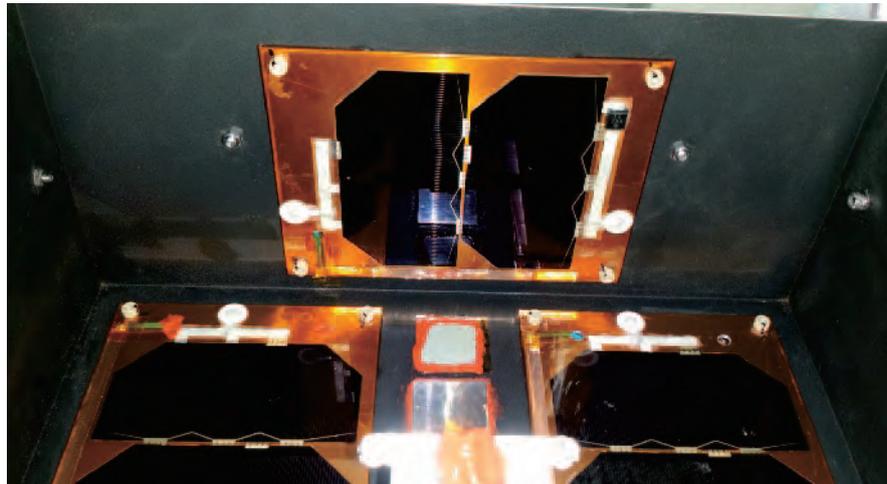


ELF表面からの放出電流分布

■ 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。

昨年度に引き続き、塗工液および塗工工程・方法を改良し、九州工業大学超小型人工衛星「鳳龍四号」での実証試験を目標に、太陽電池クーポンパネルにコーティングの塗工を行うと共に、地上試験を重ね、衛星に搭載した。今後もプラズマ環境での帯電緩和試験などを重ね、実用に向けた研究開発を行う。



鳳龍四号に搭載した
コーティング塗工済太陽電池クーポンパネル

■ 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11日に試験手順はISO11227として制定された。本規格では合意を優先としたため垂直衝突を中心に規格化されている。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。図1は九工大で提案しようとしている斜め45°実験のレイアウトである。宇宙ごみと宇宙機器との衝突角度は30°から45°が多い。図2に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。これまでの実験結果を整理し、来年度北京で開催されるISO/TC20/SC14の総会において、WG6(材料試験)ならびにWG7(宇宙ごみ)に報告することで、斜め衝突実験条件の規格化への取り込みについて働き掛けていく予定である。

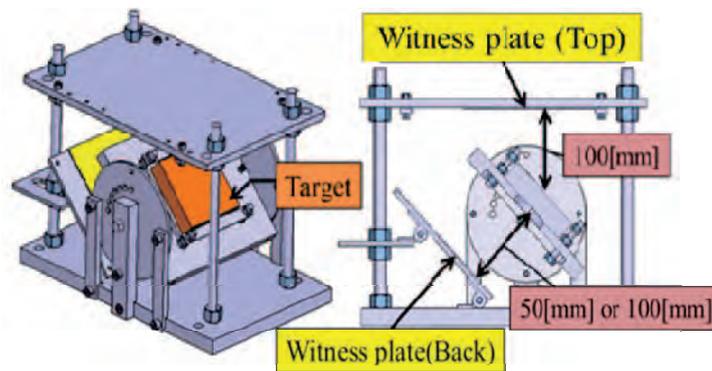
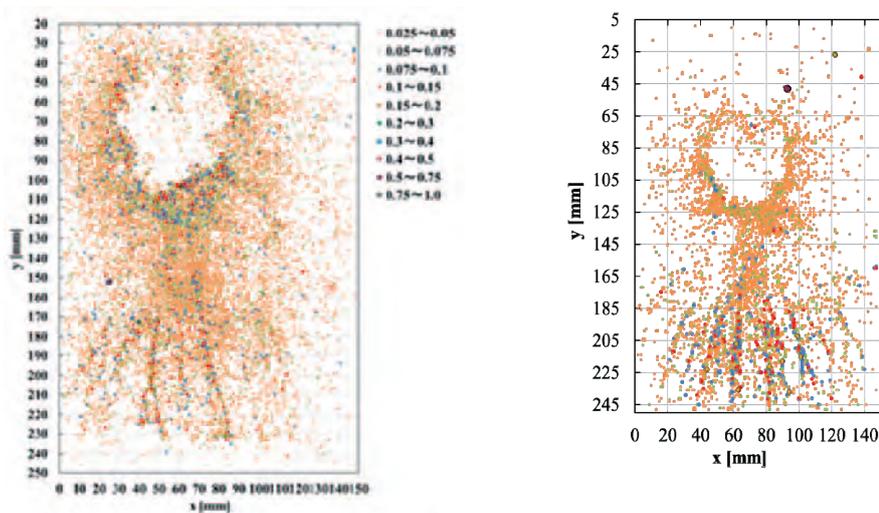


図1 斜め衝突用実験レイアウト



(a) 本学での実験

(b) ISASでの実験

図2 斜め45度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、NEO の軌道変更を図る方法である。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 β (Momentum enhancement) と定義し、この β 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。これらの飛翔体形状に対する β 値の比較結果を図 3 (a)に示す。実験回数がまだ少ないものの球形状が比較的良い結果を示していることが分かる。この球形状よりもさらに高い β 値を示したのはカップ形状飛翔体である。このカップ型では発生したイジェクタの放出方向を衝突方向に集約することで、運動量変化を効率良く行う方法として注目すべき結果と考えている。また、図 3 (b)に飛翔体質量で規格化したイジェクタ質量を示す。今回の一連の実験では発射管の内径が 14mm と制限されているため、飛翔体質量を統一して行うことができなかった。このため、飛翔体質量でイジェクタ質量を規格化することで、飛翔体形状の比較を行うこととした。図 3 (a)の β 値の比較と同様に、球形状飛翔体が比較的良い結果を得ている。ただし、イジェクタ質量が多くても、効果的に運動量変化を与えることができるとは限らない。やはり、発生したイジェクタを効率良くターゲットの運動量変化に寄与できるような飛翔体形状を継続的に検討していく必要がある。

2029 年 4 月 13 日にはアポフィスが高度約 3 万 km までに接近すると言われており、また、かなり先ではあるが、2880 年 3 月 16 日には 1950DA という 1.1km の小惑星が地球に衝突する確率は NASA によると 0.3%と言われてしている。これまでの研究成果に基づき、飛翔体形状も含め、 β 値を 10 近くに高めるための衝突条件について検討を続ける予定である。

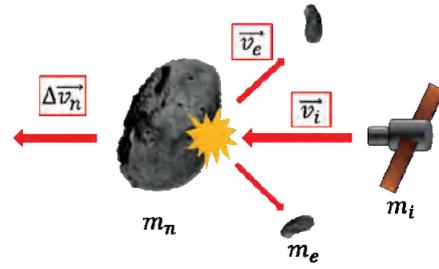
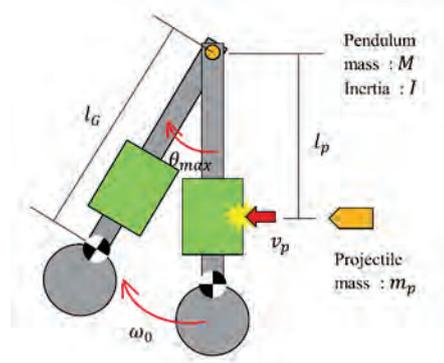


図1 衝突によるNEOの軌道変換方法



(a) 開発した振り子式運動量計測装置

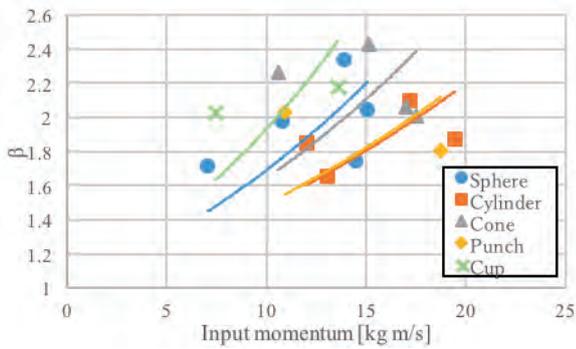


(b) 振れ角 θ の計測

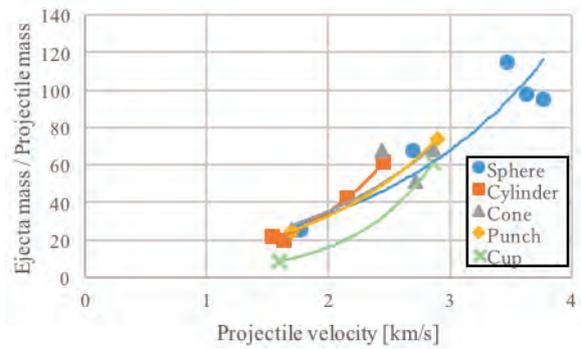
図2 運動量計測方法

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



(a) β 値の比較



(b) 規格化されたイジェクタ量の速度依存性

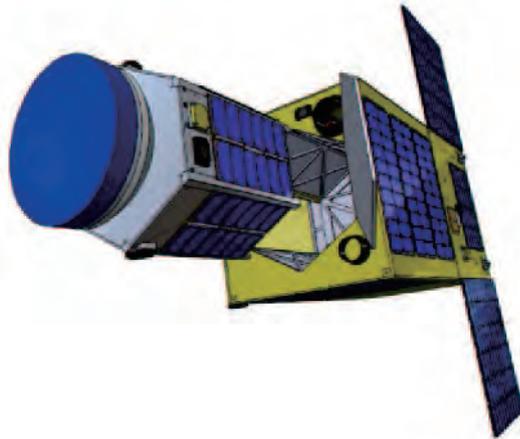
図3 各種飛翔体形状の比較

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プロジェクトでは、先進的・革新的ミッションを遂行する次世代衛星ミッションの、高度化・多様化する材料劣化評価要求に対応できる研究拠点の形成を目的に設備整備を進めると共に、研究および人材育成を進めている。本研究拠点は衛星プロジェクトからのニーズを受けて、必要な環境試験の洗い出しから劣化評価試験までを一貫して実施することが特徴であり、宇宙環境模擬曝露試験や物性評価試験は勿論のこと、これらの高度化・多様化に対する技術支援が可能な設備・人材を構築・育成し、衛星プロジェクトに提供することで、「攻めた」設計を可能にするものである。

今年度は衛星プロジェクトの先進的・革新的ミッション遂行のため、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。これらの試験を通じて、学術研究と人材育成を行っている。下図は本研究拠点でプロジェクト支援を行っているアストロスケール社の超小型人工衛星「ADRAS-1」である。



デブリ除去技術実証衛星「ADRAS-1」

伊藤美樹他、“低軌道における微小・中一大型デブリ対策への民間企業の取り組み、”
第59回宇宙科学技術連合講演会講演集、JSASS-2015-4585、2015 より抜粋

■ 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19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 の放射線による極めて小さい弾性率変化を定量するため、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・効率化を目指して研究を進めている。

■ 紫外線照射

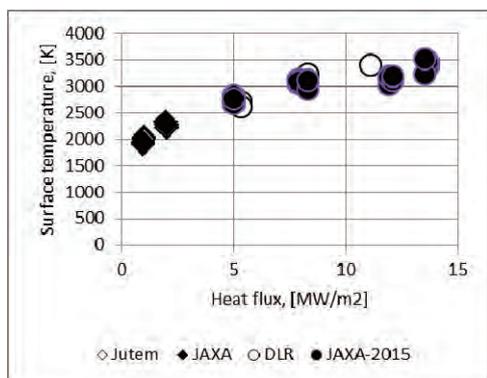
紫外線照射は、材料の耐宇宙環境性を評価する上で非常に重要な耐環境性評価試験の1つであるため、照射依頼が非常に多い。当ラボラトリーが実施している学術研究では、異なる2種類の紫外線光源（キセノンランプおよび重水素ランプ）が各種物性に与える影響について評価を進めている。現在、光源の違いによる材料劣化の差について研究を進めると共に、紫外線照射装置において発生する光源窓の汚染の影響について研究を進め、照射試験の高精度化を進めている。

■ 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

アブレータは、熱分解で発生したガスを境界層内に拡散させるなどして空力加熱の機内侵入を抑制できる代表的な熱防御材料である。炭素繊維にフェノール樹脂などを含浸させた耐熱複合材料は炭化型アブレータと呼ばれ、再突入カプセルに要求される機能を十分に有する代表的なアブレータであり、現在までに地球再突入機や惑星探査機などに多数採用されている。一例として、比重が約1.5のフェノールCFRPはNASAの木星探査機ガリレオ、日本のUSERS宇宙機のREMカプセル、さらに小惑星探査機「はやぶさ」カプセルに採用された。

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アブレータ LATS (the lightweight ablator series for transfer vehicle systems) を開発している。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いる。

本年は第二宇宙速度（秒速約11km）で地球大気に突入する宇宙機の耐熱特性について調べ、例え15MW/m²の極めて高い熱流束に曝されたとしても、LATSは機体を熱防御できる耐熱特性を有していることを確認した。



超軽量熱防御材料アブレータ LATS の空力的加熱熱流束と表面温度との関係

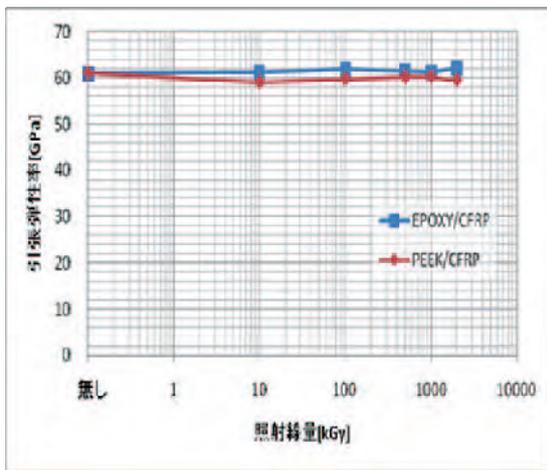


超軽量熱防御材料アブレータ LATS の高エンタルピ流加熱試験 (JAXA)

■ 炭素繊維を熱可塑樹脂で強化した複合材料 CFRTP

熱可塑型樹脂を用いた CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics)は特に CFRTP(Carbon Fiber Reinforced Thermoplastics)と呼ばれて区別されている。CFRTP は従来の CFRP と比較してリサイクル性が良好であり、また材料と材料とを溶接のように熱融着できるのでリベットやボルトなどの締結金具を大幅に削減できるので衛星などの構造質量を劇的に軽減できる。

奥山研究室では CFRTP の中でも耐熱性が良好なポリエーテルエーテルケトン樹脂 (PEEK 樹脂)炭素繊維強化複合材料 (以下、PEEK/CFRTP) に着目し、各種材料特性、超音波融着特性、ガンマ線照射による耐放射線特性および成型特性などを調査し、宇宙機の主構造 (一次構造) として利用するための研究を続けてきた。それら研究成果は深宇宙探査機「しんえん2」の主構造に適用された。PEEK/CFRTP は従来宇宙機に多用されている炭素繊維強化エポキシ樹脂 (EPOXY/CFRP) と同様に 2MGr のガンマ線を照射しても引張弾性率低下を発現しない。CFRTP は有望な宇宙構造材料であることを見出せた。



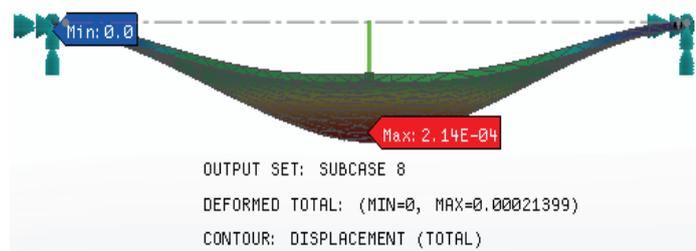
CFRTP と CFRP のガンマ線照射量と引張弾性率との関係



深宇宙探査機「しんえん2」の外観 (©JAXA)

■ 新しい軽量構造パネル

ハニカムサンドイッチパネルは大きな曲げ剛性を有しているので太陽電池パネルなど宇宙機構造に多用されている。一方、その成型は比較的困難であり、製造のための時間が長く、また費用が大きくなるといった欠点も有している。奥山研究室ではこのハニカムサンドイッチパネルに代りえる新しい軽量パネルを研究中であり、これは現在国内で開発中の複数の衛星構造に採用された。



新しい軽量構造パネルの強度解析の一例

超小型衛星環境試験

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。企業が開発する衛星の試験実施数が昨年に比べて増加している。

■ Chubusat-3(三菱重工業株式会社)

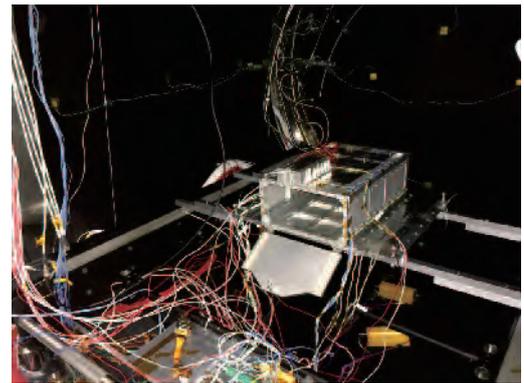
Chubusat-3は三菱重工業が開発を行っている50cm級超小型衛星であり、ASTRO-Hとの相乗りで鳳龍四号と共に2016年2月に打ち上げられた。メインミッションは温室効果ガスの測定とデブリ観測である。今年度は振動試験を集中的に実施し、STMとFMの試験を実施した。



Chubusat-3(イメージ図)
(プレスリリースより)

■ NTU

シンガポールのNanyang Technological University (NTU)が開発したキューブサット用展開機構と6U衛星VELOX-IIの総合環境試験を実施した。NTUとは昨年度より連携を強化し、実験を行っている。展開機構については熱真空環境下での展開を確認した。VELOX-IIについてはFMの振動試験、熱真空試験を実施し、機能の確認を行った。VELOX-IIは2015年12月16日に打ち上げられ、現在運用中である。



NTUが開発中のキューブサット用POD
(熱真空試験)

■ DIWATA-1(東北大学)

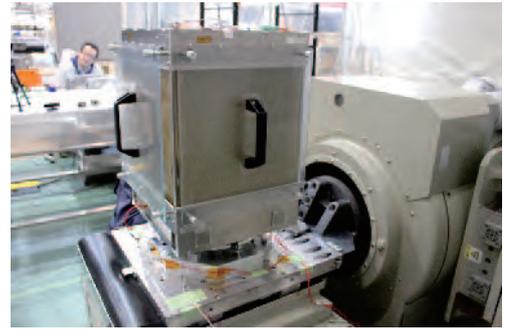
東北大学と北海道大学がフィリピンと共同で開発した50kg級衛星である。東北大学がバスの開発を、北海道大学がセンサーの開発を担当している。本センターでは、東北大学のスタッフとDIWATA-1の開発のために留学しているフィリピンの留学生とともにFMの振動試験を実施した。DIWATA-1は50kg級衛星であるが、国際宇宙ステーションから放出される初の衛星である。2016年の5月以降に国際宇宙ステーションから放出される予定である。



DIWATA-1(FM振動試験)

■ IDEA-OSG1 (アストロスケール社)

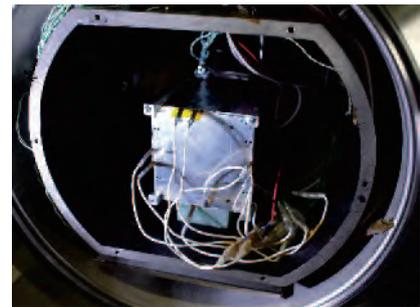
IDEA-OSG1 はアストロスケール社によって開発されている 20kg 級の超小型衛星であり、メインミッションは宇宙デブリの観測である。元々は九州大学の衛星プロジェクトであるが、現在はアストロスケール社にプロジェクトが引き継がれている。宇宙デブリの位置の把握、除去は今後の宇宙開発にとって非常に重要な課題である。IDEA-OSG1 の外面パネルにはデブリ観測用のセンサーが取り付けられており、実際にデブリがセンサーに衝突することでデブリのサイズを特定することができる。今年度は STM の振動試験を実施した。



IDEA-OSG1
(STM 振動試験)

■ STARS-C (静岡大学)

STARS-C は静岡大学が開発する 2U の衛星で、テザーの進展をメインミッションとしている。デザーシステムは先に述べた宇宙デブリの除去方法の一つとして期待されている技術である。また、静岡大学の試験は平成 27 年度から始まった本ラボラトリーの共同利用に採択されている。香川大学で開発されていた STARS-II の後継機であるが、開発の主体は静岡大学に移っている。今年度は EM と FM の振動試験と熱真空試験を実施した。2016 年度の国際宇宙ステーションからの放出が予定されている。



STARS-C (熱真空試験)

■ CE-SAT-1 (キヤノン電子株式会社)

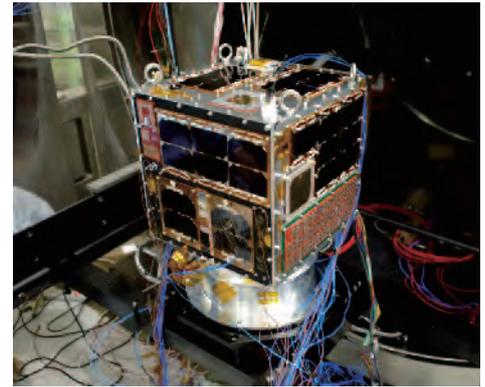
キヤノン電子が開発している衛星 CE-SAT-1 の環境試験を昨年度に引き続き本ラボラトリーで実施した。本衛星は地上分解の 1m の超高解像度カメラを搭載し、特に環境試験前後での光学系の変化が重要である。今年度は衛星本体(EM)については 2 週間におよぶ熱真空と衝撃試験を実施し、コンポーネントについても熱真空試験を実施した。



CE-SAT-1
(プレスリリースより)

■ 鳳龍四号（九州工業大学）

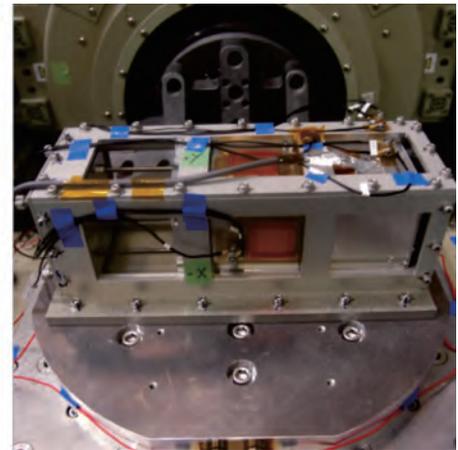
鳳龍四号は九州工業大学が開発した3機目の衛星である。放射線試験と火薬を利用した分離衝撃試験以外の環境試験はすべて超小型衛星試験センターにおいて実施した。鳳龍四号は弐号の後継機であり、高電圧発電により誘起される放電の波形と画像の取得をメインミッションとしている。また、弐号で問題となった放射線によるプロセッサ異常を解消する為の衛星リセットシステムが強化されている。その他に特徴的なミッションとしてボーカロイドによる衛星からの「歌」の送信が搭載されている。鳳龍四号は2016年2月17日にJAXA ASTRO-Hの相乗り衛星として打ち上げられた。



鳳龍四号 (FM 熱真空試験)

■ AOBA-VELOX III

AOBA-VELOX III は九州工業大学とシンガポールのNanyang Technological University(NTU)が共同で開発する2Uの衛星である。鳳龍四号との違いは「学部生を主体とする学生プロジェクト」という点である。九工大はバスシステムとサブミッションを提供する。NTU はメインミッションとしてPPT (Pulsed Plasma Thruster) を提供し、軌道実証を行う。2016年度内の国際宇宙ステーションからの放出を目指して開発中である。



AOBA-VELOX III (EM 振動試験)

■ 放射線試験

昨年度に引き続き外部の施設を利用して放射線試験を実施した。本センターでは放射線試験施設をも利用して環境試験方法の開発と開発中の衛星システムの検証に取り組んでいる。

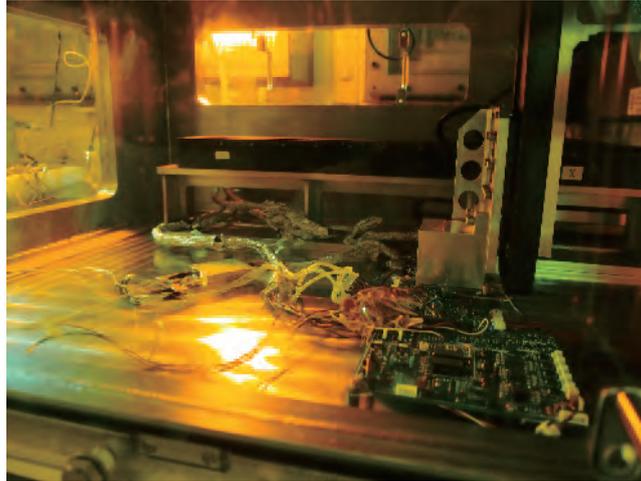
今年度使用した施設は、京都大学原子炉実験場（カリホルニウム、シングルイベント試験）、日本原子力研究開発機構量子高崎研究所（プロトン、シングルイベント試験）である。

■ 京都大学・原子炉実験場（カリホルニウム）

京都大学原子炉実験場に設置されているカリホルニウムを使用して、シングルイベント試験を2回実施した。今年度は鳳龍四号に搭載されているH8マイコンの試験を実施した。

1回目、2回目とも鳳龍四号のリセットシステムについて検討を行った。試験サンプルとしては衛星搭載基盤をそのまま使用し、OBC、電源、通信とも衛星に搭載される回路と同等の構成で実験

を行った。1回目の試験ではリセットシステムの安定性が検証できなかった。システム改修後に2回目の試験を実施し、リセットシステムの妥当性を確認した。



鳳龍四号用 H8 シングルイベント試験（プロセッサはデキャップされている）

■ 日本原子力研究開発機構・高崎量子応用研究所（プロトン）

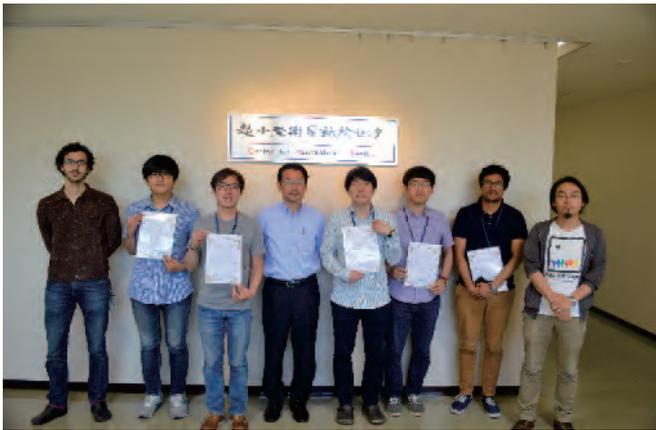
日本原子力研究開発機構・高崎量子応用研究所に設置されているプロトン加速器を使用して、シングルイベント試験を実施した。プロトン試験では、上記のカリホルニウムを使用する実験と異なり、デキャップを行う必要がない。今年度はエジプトの NARSS (National Authority for Remote Sensing & Space Sciences) と共同で実験を行った。試験サンプルは NARSS が開発した FPGA ボードである。試験は1/15に実施された。マシンタイムの都合で深夜0:30分からの実験開始となった。16時間の照射を行い、FPGA でのシングルイベントの回数を測定した。低フラックス条件ではシングルイベントの発生確率が低い。統計性を向上させ、限られた照射時間内で十分なエラー回数を得るためにはある程度フラックスを上げて照射する必要があることがわかった。しかし、フラックスを増加させて照射した場合はサンプルの放射化が進み、試験後のサンプルの取り扱いに課題が残った。



プロトン照射

■ 衛星試験チュートリアル

超小型衛星試験センターは今年度からの取り組みとして衛星試験チュートリアルを始めた。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。今年度は韓国・ソウル大学とフィリピン・フィリピン大学ディルマン校の2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を進めて行く。



ソウル大学



フィリピン大学ディルマン校

■ キューブサットバスインターフェース標準の検討

キューブサットの打ち上げ数が 2013 年から爆発的に増加し、キューブサットを使った衛星ビジネスも始まっている。2020 年頃には年間 400 基程度のキューブサットが世界中で打ち上げられるとの予測もある。キューブサット用搭載機器は、インターネット等で国境をまたいで広く流通しているが、インターフェースに互換性がなく、プラグ&プレイ化への需要が非常に高い。

現在、キューブサットのバス機器のインターフェースは PC104 コネクタを使ったものが一種の業界標準となっているが、様々な問題を抱えており、レガシーインターフェース化している。ドイツのビュルツブルグ大学と共同で各基板を 1 枚の底面基板に差し込んでいく Back Plane 方式の検討を始めた。その中で特にコネクタのピンアサインメントの標準化の可能性を探っている。また、キューブサット用機器の開発・製造・販売に興味をもつ国内企業数社との意見交換会を 3 回実施した。2016 年度も検討を継続し、標準化案に沿った試作品を製作する予定である。

■ 超小型衛星搭載機器の宇宙環境耐性に関する認証

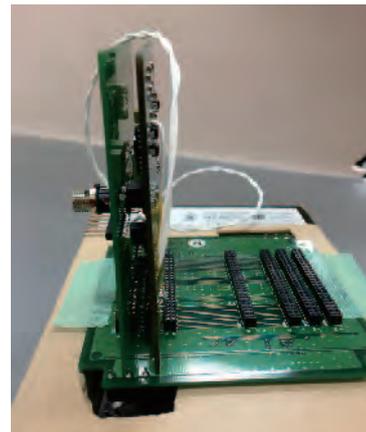
経済産業省のアジア基準認証推進事業費補助金による支援を受けて、「アジア太平洋諸国との認証作業連携を通じた超小型衛星市場拡大のための国際標準活動」というプロジェクトを、2014年度から九州工業大学と基準認証イノベーション技術研究組合、日本航空宇宙工業会の3者で実施している。このプロジェクトでは、ISO/CD/19683 “Space systems —Design Qualification and Acceptance Tests of Small Spacecraft and Units”に記載された試験条件に基づいて超小型衛星搭載機器を評価する認証スキームの原案を作成・試行し、認証実績を蓄積しようとしている。

超小型衛星搭載機器の取引は、国境をまたいだインターネット販売が世界的な潮流になりつつある。しかしながら、顔の見えない業者が地上民生品をベースとして開発・製造したそれらの機器が果たして宇宙で使えるのかという不安が常につきまとう。ISO-19683には搭載機器の宇宙環境での動作の最低保証を与えるための試験条件を記載しており、ISO-19683に合格したとの認証マークがついていれば、少なくとも購入するかどうかの検討に値することを意味する。

2015年度はキューブサット用のバス機器2種類とUHF帯送信機1種類の認証試験（振動・衝撃・熱サイクル・熱真空）を行った。



認証試験に使用したキューブサット用バス機器
株式会社アドニクス製



相模通信工業株式会社製

■ 超小型衛星における民生部品・技術の活用に関する調査

2014年度から、経済産業省の下で、超小型衛星に搭載された地上民生部品・コンポの調査を行っている。本調査は、民生部品の動作実績をインタビュー形式で調査した上で部品リストを作成し、そのリスト（宇宙転用情報）の活用方法の検討を目的としている。そのために軌道上でのミッションを成功させた超小型衛星の開発関係者に協力いただき、使用した民生部品と軌道上での動作実績の聞き取り調査を行った。2014年度は主としてキューブサットを中心として行い、2015年度は50kg級の衛星を主として対象として実施している。また、2015年度は、前年度の結果を宇宙科学技術連合講演会で発表した。尚、詳細な部品リストは、現在のところ、調査協力者のみに限定的に配布している。

設備紹介

■ クリーンルーム

超小型衛星試験センターの設備整備の一環として、総合研究2号棟3階の衛星組立室（80 m³）のクリーンルーム化を進めている。

今まではクリーンブースを設置して衛星やコンポーネントの組立・試験に対応してきたが、部屋全体をクリーンルーム化することによって効率のいい試験や組み立てが出来るようになる。

高いレベルのクリーン度を必要とする場合は、クリーンルームの中にクリーンブースを設置することで対応する。

クリーンルームは2106年3月末に完成予定で、実際の稼働は2016年度からとなる。



衛星組立保管室入り口



衛星組立・保管室

■ 広報活動

■ 第30回 ISTS 国際宇宙展示会

2015年7月4日（土）～8日（水）に渡り、神戸国際展示場2号館にてISTS国際宇宙展示会が開催された。この展示会は宇宙技術及び科学の国際シンポジウム兵庫・神戸大会の一環として開催されており、JAXA や宇宙・航空機関関連企業や宇宙に取り組んでいる大学が出展している。会期中の来場者数は12,988名に上った。



ブースでの展示風景

■ 北九州ゆめみらいワーク 2015

2015年8月28日（金）～29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 2015 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」で今までの研究実績や、進行中のプロジェクト紹介を行った。



展示での説明風景

■ 第37回真空展 (VACUUM2015) & 宇宙開発フォーラム 2015

2015年9月8日（火）～9日（水）にパシフィコ横浜にて第37回真空展 2015 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15,708名に上った。

また、2015年9月12日（土）～13日（日）に東京大学本郷キャンパス武田ホールにて宇宙開発フォーラム 2015 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。

■ フクオカ・サイエンスマンス展示会

2015年11月7日（土）～8日（日）に福岡県春日市クローバープラザにてフクオカ・サイエンスマンスが開催され、鳳龍四号、及びAOBA-VELOX-IIIのポスター・模型の展示を行った。



ブースでの展示風景

■ 報告書作成 & 展示ブースの作成

2014 年度の宇宙環境技術ラボラトリー年次報告書 10 号を 1,800 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。

また、学内での展示ブースのレイアウト変更を行い、見学者受け入れ時に紹介できるようにした。



総合研究 1 号棟 4 階展示スペース

国際標準化

2014年11月に北九州で開催された超小型衛星標準に関するワークショップに引き続き、International Workshop on Lean Satellite Standardization (IWLS2) を2015年12月4日にローマのPalazzo Rospigliosiにて開催した。今回の会議は、3rd IAA Conference on University Satellite Missions and CubeSat Workshop と併催する形をとり、45名が参加した。

ワークショップは2014年よりおこなっているIAA(International Academy of Astronautics)のStudy Groupの会合も兼ねていて、「超小型衛星とは何か」をテーマに議論を行った。衛星サイズや重量ではなく、開発や運用の哲学を反映させた“Lean Satellite”という概念を更に深化させた。また、現在ISO/TC20/SC14で進行中のISO-20991 “Requirements for Small Spacecraft” (超小型衛星の要求事項)の原案について逐条審議を行った。これらの議論の内容をまとめたIAA Study Groupの最終レポートを2016年に発行予定である。またWSでは、ISO-19683についても話し合い、タイトルを“Space Systems - Design Qualification and Acceptance Tests of Small Spacecraft and Units”として、2016年中にISO規格化に向けた最終投票を行うことを参加者で確認した。



International Workshop on Lean Satellite Standardization 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”が CD 段階に入り、2015年度中に CD 投票にかけられる予定である。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

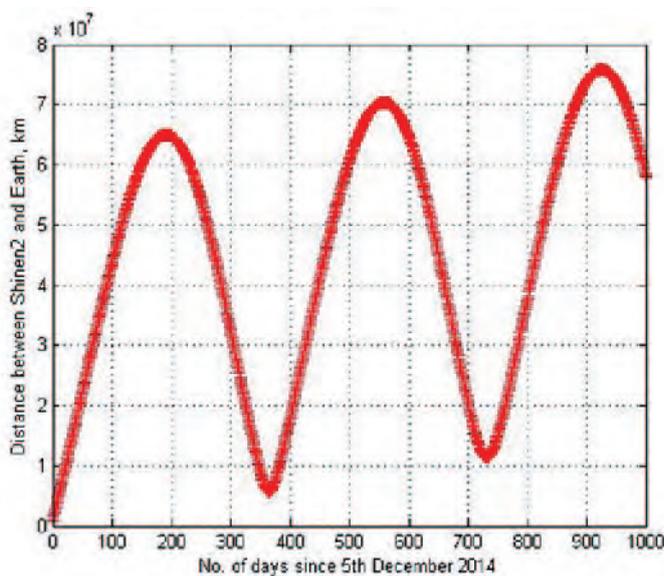
■ 超小型の深宇宙探査機「しんえん2」

深宇宙探査機「しんえん2」は、宇宙航空研究機構（JAXA）の小惑星探査機「はやぶさ2」の相乗り副ペイロードの一つとして2014年12月3日にH-IIA ロケットの26号機で打上げられた。

「しんえん2」は九州工業大学が鹿児島大学、Prairie View A&M University およびNASA ジョンソン宇宙センターと共同開発した超小型探査機である。

「しんえん2」は、「はやぶさ2」の初期投入時と同等の軌道を取り、やがて最近0.9AUと最遠1.1AUの太陽周回軌道へ移行する（1AUは太陽・地球間平均距離）、「しんえん2」は月以遠の深宇宙を航行する世界でも類を見ない超小型探査機である。「しんえん2」の開発目的は、JAXAやNASAなどの深宇宙通信ネットワークを使用することなく、アマチュア無線帯を用いた深宇宙通信技術の実証である。少なくとも地球と月軌道周辺にある宇宙機との深宇宙通信技術を確実の実証するため、電源系と通信系は二重冗長としている。昨年2014年、約231万kmにある「しんえん2」から送信された信号の受信に成功できている。

奥山研究室では、この「しんえん2」の詳細軌道解析を行い2015年12月4日10時17分（国際標準時）に地球から約572万kmに最接近することを見出し、NASAと連携して世界最大の米国ウエストバージニア州のロバート・バード・グリーンバンク望遠鏡を、また愛知工科大学の西尾研究室は東北大学のAMATERAS電波望遠鏡を用いてそれぞれ信号受信を試みた。現在、受信したデータの分析を実施中である。



深宇宙探査機「しんえん2」の打上げ後日数と地球からの距離との関係



米国ウエストバージニア州のロバート・バード・グリーンバンク望遠鏡
© Green Bank Telescope

■ AOBA-VELOX III

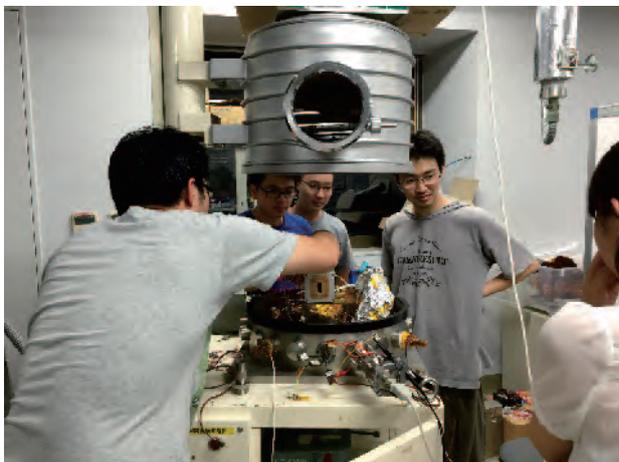
ABOB-VELOX IIIは九工大の学生と Nanyang Technological University(NTU)が共同で開発を行う 2U のキューブサットである。メインミッションは NTU が開発する Pulsed Plasma Thruster (PPT)の軌道実証である。九工大はバスシステム開発、サブミッション開発を担当する。九工大側としては衛星開発以外の目的として、これまでの衛星開発で培った技術を実践的に継承する目的があり、学部生を中心としたメンバー構成となっている。また、学生は全学科から参加しており、学科に依存せず誰でも参加可能となっている。今年度は EM と FM の開発を行い、振動試験や熱真空試験も実施した。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。

また、科学技術振興機構が主催する「さくらサイエンスプラン」の支援を受け、NTU から 2 名の学生を招聘し、九工大で PPT とバスシステムの噛み合わせ試験を実施した。

打ち上げの手段としては HTV の有償の相乗りを選択し、今後の継続的な打ち上げを想定している。打ち上げは 2016 年度を目標としている。



振動試験中の学生の様子



NTU との統合試験中の様子

■ Birds プロジェクト

2015 年 10 月に Joint Global Multi-Nation Birds (JGMNB)プロジェクト (略称 Birds プロジェクト) を立ち上げた。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 プロジェクトでは、計 5 基の同一設計の衛星からなるコンステレーション運用を行うが、そのために日本、ガーナ、モンゴル、ナイジェリア、バングラデシュの各国が 1U のキューブサット 1 基の製作・組立・統合・試験を行う。地上局は、上記 5 ヶ国に加えてタイと台湾にも協力を依頼し、アマチュア無線帯を使用した計 7 カ所の地上局ネットワークを形成する。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地上系を用いたものも想定している。

Birds プロジェクトは、新興国・途上国の衛星開発能力構築 (Capacity Building) のための人材育成プロジェクトであり、衛星開発を担うのは国際コースに在籍する大学院生である。衛星プログラムの最初から最後までの一連のプロセスを学び、帰国後は母国の大学における宇宙教育・研究プロ

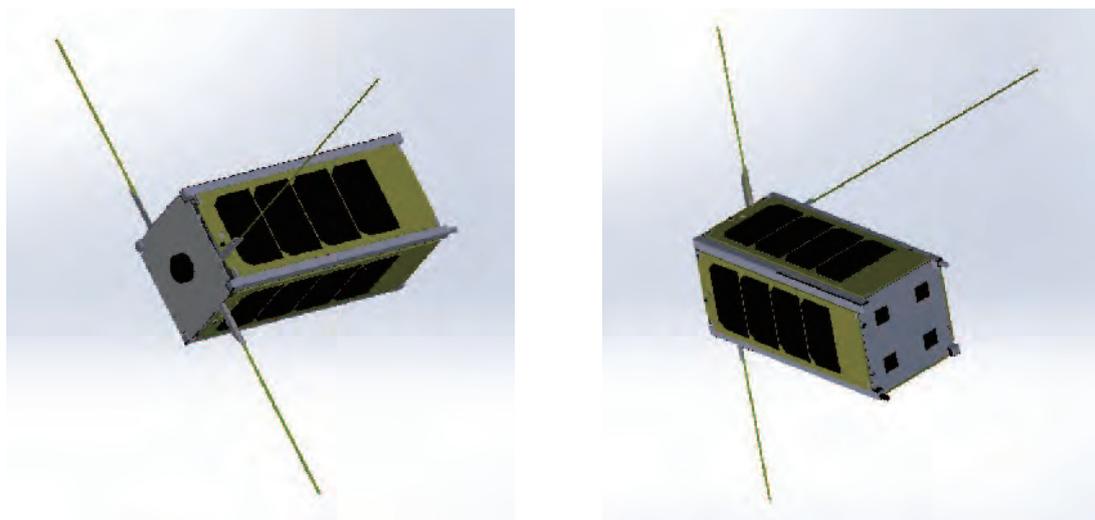
ジェクトを立ち上げる人材となることを狙っている。Birds 衛星は、2017 年に ISS から放出する予定で、2016 年 2 月末に PDR を終え、ハードウェア作成に移行した。

■ AOBA-VELOX IV

「AOBA VELOX-IV」(AV4)は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。運用には台湾の国立成功大学(NCKU)も参加する。AV4 は、「AOBA VELOX-III」(AV3)と同じく Pulse Plasma Thruster (PPT)の軌道上実証がメインであるが、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。2013 年の米国の LADEE (Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer)ミッションは、半年間に亘って微粒子が探査機搭載センサに衝突する際に発生するプラズマ電流を計測することで微粒子環境の観測を行ったが、3km 以上の高度では静電浮遊したダストを見いだせなかった。観測事例を増やすことが必須であり、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 のミッションは月軌道での軌道・姿勢制御を行う PPT と昼夜境界を撮影可能な高感度カメラを、先ずは地球周回軌道で実証することである。

AV4 は、2016 年 2 月に革新的衛星技術実証 1 号機の実証テーマに選定された。今後、2017 年度のイプシロンロケットによる打ち上げを目指して開発が進められていく。



AV4 衛星外観図 (左：カメラ搭載面、右：スラスタヘッド搭載面)

■ 超小型の大気圏再突入実験機

月サンプルリターン機が約 11km/s の第二宇宙速度で高度約 120km の地球大気に突入すると、宇宙機前方の空気が断熱圧縮されて非常に大きな熱を発生する。Detra-Kemp-Riddle の空力加熱率推算式に従えば、秒速約 11km で飛行する淀み点半径 50cm の宇宙機の最大空力加熱率は約 12MW/m² となる。奥山研究室では地球や火星、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アブレータ LATS (the lightweight ablator series for transfer vehicle systems) を開発している。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おり、15MW/m² に極めて大きな熱流束に耐荷できることを確認できている。

2015 年は JAXA の高エンタルピ流加熱装置を使用し、比重 0.5 および 0.7 の低密度 LATS を約 12MW/m² で加熱した。この結果、これら材料の表面温度は約 2700°C と非常に高温であるにも関わらず、内部 30mm 後方の最高温度は約 100°C と低く、これは宇宙機主構造材として多用されているアルミ合金の許容温度 177°C より小さいことを見出した。現在、この成果と超小型深宇宙探査機「しんえん 2」の開発成果を用いて大気圏再突入小型実験機の開発研究を行っている。

■ 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、2014 年 12 月 21 日にシングルイベントラッチアップ(SEL)から復帰して以来 2015 年 3 月 18 日まで 96 日間に亘って正常状態が続き、後期運用を行った。その後、再び SEL による故障状態に陥った。2016 年 1 月 3 日に復帰の兆候を見せたものの、1 ヶ月以上経た後もビーコンを送出するだけの状態にとどまっている。今後も根気強く運用を行っていく予定である。

産学官連携

■ 第12回宇宙環境シンポジウム

宇宙環境シンポジウムは2004年度から宇宙航空研究開発機構の主催により毎年1回開催されている。今年度は宇宙環境技術ラボラトリーの創立10周年を記念して、宇宙ラボとJAXAの共催という形をとり、11月16～18日の3日間に亘り、北九州国際会議場・国際会議室で開催を行った。本シンポジウムは、太陽風-地球磁気圏相互作用、宇宙飛翔体近傍環境、宇宙天気予報、帯電放電、宇宙飛翔体プラズマ相互作用などの問題を、理学的・工学的な両側面から取り上げ、各分野の研究者間の知識共有を深めることで相乗効果を引き出し、宇宙開発・宇宙環境利用の発展に寄与することを目的としている。国内の宇宙環境に関する理学・工学研究者が、宇宙環境に関する最新の研究成果、プロジェクトの紹介、内外の関連分野の動向など、幅広い情報交換の場として活用している。



シンポジウム集合写真

初日は、海外から宇宙環境研究に関する最先端の研究者を招聘し、宇宙ラボの研究分野である衛星帯電、宇宙材料、超高速衝突、超小型衛星の4分野について、最新の研究動向を4件の基調講演を行った。また、2日目に宇宙環境技術ラボラトリーの10年の歩みという事で、帯電・放電、超高速衝突、材料劣化、超小型衛星試験について特別講演を行った。特別講演後は、それぞれのセッションで、大学・企業の宇宙環境に関する成果発表が行われた。参加人数は3日間で延べ200名を超え、盛況のうちに終了した。



ラボラトリー基調講演風景

国際連携

■ サマラ航空宇宙大学

2015年度は初めてロシアのサマラ航空宇宙大学で開催されたSummer Space Schoolに学生を1名派遣した。同大学はボルガ川に面し、旧ソ連時代から航空宇宙に関する先進的研究を行っている。欧州、中南米、アジアから9ヶ国20名の学生が2週間に亘って、特に超小型衛星に関する集中的な講義と実習を受ける共に、超小型衛星設計のチームプロジェクトを行った。日本からの参加者は本学の学生1名だけである。プログラムは全て英語で実施されている。学生は、ロシア独特の文化の中で宇宙工学を学ぶという貴重な体験を得た。



サマラ航空宇宙大学



参加者集合写真

■ 各国連携

JICA(国際協力機構)がベトナムとの間で進める「衛星情報の活用による災害・気候変動対策事業」の中の Capacity Development Program の一環として、2013年度から3年間に亘り、毎年2名の修士学生をベトナム国家衛星センター(VNSC)から受け入れることになっている。2015年9月には、衛星熱試験と振動試験並びに熱・構造設計を学んだ第一期生2名が修了し帰国し、10月に第三期生2名が入学した。JICAプログラムは、本学を含む国内5大学が連携して実施されている。5大学連携による衛星プロジェクト(MicroDragon)の開発も進んでおり、秋にはSTM試験を実施した。Micro Dragon は革新的衛星技術実証1号機の実証テーマに選定され、2017年度にイプシロンロケットにて打ち上げられることになった。

2015年5月にベネズエラの Center of Electrical and Systems Engineering から Carlos Salinas 氏が、松前国際友好財団の援助をうけて来日し、半年間超小型衛星用電力制御機器の研究を行った。6月から7月にかけて、米国ジョーンズホプキンス大学の Danielle Wood 博士が2週間滞在し、宇宙工学国際コースの教育に参加してもらおうと共に、新興国における宇宙プログラムの発展に関する共同研究を実施した。8月から翌年2月までコスタリカ工科大学からのインターン1名が滞在し、姿勢制御試験システムの開発を行った。2016年1月に国連宇宙部の Werner Balogh 氏が1週間滞在し、国際コースのPBLで学生指導を行った。2月にはモンゴル国立大学の Balt Suvdantsetseg 氏が1ヶ月滞在し、超小型衛星の試験・開発インフラについての共同研究を行った。

シンガポール南洋理工大学(NTU)との間では、「AOBA VELOX-III」(AV3)及び「AOBA VELOX-IV」(AV4)の2基の2Uキューブサットを共同開発中である。AV3は2016年度にISSから放出される予定である。AV4は革新的衛星技術実証1号機の実証テーマに選定され、2017年度にイプシロンロ

ケットにて打ち上げられ予定である。

2015年度はコスタリカ工科大学、連邦工科大学アクレ校（ナイジェリア）、オーストラリア国立大学、All Nations 大学（ガーナ）、モンゴル国立大学、Independent University Bangladesh との間で連携協定(MOU)を結んだ。この他にも 10 を超える各国宇宙機関・大学との間で連携協定締結の準備を行った。



Werner Balogh氏と国連留学生

■ 国連との共同プログラム

本学では、2011年度から国際連合宇宙部と共同で「超小型衛星技術に関する博士課程留学生の受入事業」を実施している。この事業は、宇宙新興国の学生を本学の大学院生として受け入れ、超小型衛星技術（とりわけ試験等のインフラ技術）に関する教育を行うものである。2013年度からの5年間は文部科学省の国費留学生優先配置プログラムの一環として、毎年6名（博士4名、修士2名）を国費留学生として受け入れることになっている。2015年度は44ヶ国から156名がWebサイトに登録を行った。最終的に全願書を提出した43名の応募者から、モンゴル、メキシコ、エジプト、トルコ、コスタリカ、バングラデシュの学生が選ばれた。これらの留学生は、10月に工学府の宇宙工学国際コースに入学した。

宇宙工学国際コースは、宇宙工学に関する大学院教育を英語で実施する、本学最初の国際課程であり、13年4月に開講した。同コースは、博士論文・修士論文につながる研究、衛星やロケット等の宇宙プロジェクト、宇宙環境試験ワークショップ等のハンズオントレーニング、英語による講義を4つの特徴としている。2013年10月に入学した第一期生の留学生5名（ベトナムx2、ナイジェリア、シンガポール、スーダン）が2015年9月に博士前期課程を修了した。国際コースの卒業生を中心とした人的ネットワークを形成するため、卒業生によるFacebookページが立ち上がった。

■ Overseas Activities

Travel to overseas destinations is performed extensively by LaSEINE 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. To keep good relations with overseas partners, and to attract quality students, this kind of travel is vital --- not everything can be done using the Internet.



ANUC students in Ghana

During this fiscal year, Assistant Professor G. Maeda undertook four major trips:

- (1) *First Trip to Africa:* [a] ANUC (All Nations University College) in Ghana, and [b] FUTA (Federal University of Technology, Akure) in Nigeria.
- (2) *Second Trip to Africa:* [a] Bahir Dar University in Ethiopia, [b] Khartoum University and ISRA (space agency) in Sudan, and [c] attendance at 2015 IAC in Israel.
- (3) *Central America:* [a] AEM (space agency) and several universities in Mexico City, and [b] ACAE (proto space agency) and TEC (university) in Costa Rica.
- (4) *Southeast Asia:* [a] attendance at APRSAF-22 in Bali, Indonesia, [b] GISTDA (space agency) and two universities in Bangkok, Thailand, [c] University of Philippines at Dilman in Manila, and [d] UiTM (Universiti Teknologi MARA) in Malaysia.

As an example of an overseas activity, the very first trip was to ANUC in Ghana. Here Maeda met with Dr. S. Donkor – who is an important partner of the BIRDS Project. Maeda explained the project to him and other members of the ANUC board of directors. Also, Maeda met with students, as shown in the photo above. He explained SEIC and PNST to these students.

As another example, Maeda participated in a panel discussion (shown below) about capacity building using nanosatellites during 2015 APRSAF in Bali, Indonesia. The panel discussion was officially called *Capacity-Building Efforts and Promoting Collaboration*, moderated by Prof. Nakasuka of University of Tokyo. Here, the BIRDS Project was introduced as an example of recent capacity building by LaSEINE.



Capacity building panel discussion at APRSAF in Bali

地域貢献

■ スーパーサイエンスハイスクール、サイエンスパートナーシッププログラム

Super science high school is a science partnership program between Kyushu Institute of Technology and Kokura high school. During the 2015 edition, under the supervision of Nori Ait-Mohammed, staff research engineer at the Laboratory of Spacecraft Environment Interaction Engineering (LaSEINE), Kokura high school students were taught about launch mechanical environment that artificial satellites must withstand. The program started with an introductory lecture on July 1st 2015 where students learned about space, its necessity and satellite structures, integration and launch methods. The lecture ended with the description of the practical activities to be done on early September. On September 8th 2015, 15 students from Kokura high school and professor Namisaki attended to the practical session. In the morning, they experienced the HORYU-IV Structure and Thermal Model (STM) basic assembly using the dedicated mechanical tools (Fig.1). The screws tightening methods, torque calculations and accelerometer sensor principle were highlighted (Fig.2). In the afternoon, a full set of vibrations test was performed for one axis of the assembled dummy satellite (Fig.3). The day was ended by introducing the other activities related to space environment that LaSEINE is dealing with (See Fig.4).



Fig1. Dummy satellite assembly



Fig2. Accelerometers preparation



Fig3. Vibrations test



Fig4. LaSEINE activities presentation

■ 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、戸畑キャンパスで開催されるサマーサイエンスフェスタ in 北九州の開催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同時開催している。

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 6 回目の試みとなり、当日は家族連れ一般市民の方々から、サマーサイエンスフェスタ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/>



試験設備の見学



展示風景

■ 宇宙利用促進（大学発小型衛星がはぐくむ未来の宇宙利用者たち）

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 27 年度も宇宙環境技術ラボラトリーは、九州工業大学 理教教育支援センターや北九州市立児童文化科学館の宇宙クラブに協力をしている。平成 27 年度のクラブ員数は 12 名で、5 月末から 12 月まで全 7 回実施を行った。活動の一環としてクラブ員が家族や祖父母、友人に宛てて書いたメッセージは、平成 28 年 2 月 12 日打ち上げ予定の鳳龍四号に *digi-singer* の曲の歌詞として搭載されている。



宇宙クラブ教育風景

教育貢献

■ 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 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.



2015 UNISEC Global Meeting: Dr Balogh with PBL students

PBL is required for all SEIC students and is held annually from October to March. This report (except for the photo shown above) concerns the PBL-A class (PBL-B class is the **BIRDS Project**) held from October 2015 to March 2016 under the supervision of Assistant Professor George Maeda.

The PBL-A class consists of 17 students. It was divided into two groups, Group A and Group B. Both groups are conceptually designing a nanosatellite to be submitted to the 4th *Mission Idea Contest* (MIC4) of UNISEC. The rules of this contest can be found here: <http://www.spacemic.net/>

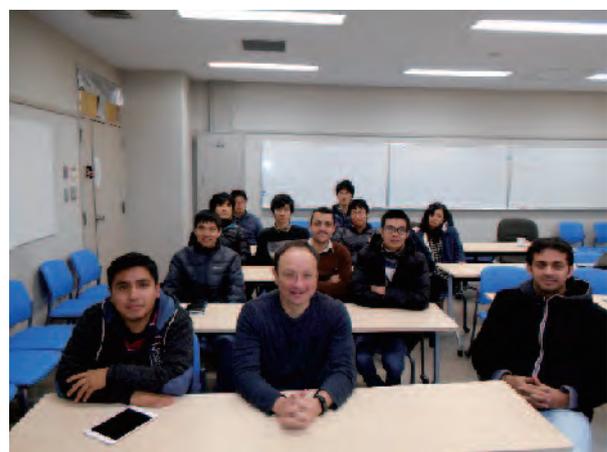
There is a multi-stage evaluation process for this contest. Finalists of this process will make a final presentation on 21 October 2016 in Istanbul, Turkey.

Group A consists of six non-Japanese students; they are working on a lunar mission idea. Group B consists of six Japanese and five non-Japanese students; they are working on a mission idea to measure the height of sand dunes using advanced radar technology.

On 27 January 2016 and on 28 January 2016, Dr Werner Balogh gave a UN-related lecture to Group A and to Group B, respectively. He also reviewed their MIC4 presentations.



PBL-A class: Group A



Dr Balogh (UNOOSA) with PBL students

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
補助金	アジア基準認証推進事業費補助金(経済産業省)	趙	超小型衛星の耐宇宙環境性評価基準の構築
受託研究	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
受託研究	All Nations University College	趙	Joint Global Multi-Nation Birds Project
受託研究	The University of the Philippines Diliman	趙	Space Environment Testing
受託研究	National Authority for Remote Sensing and Space	趙	Environmental Testing of image processing unit
共同研究	三菱電機	豊田	宇宙用太陽電池パネルの帯放電試験
共同研究	宇宙航空研究開発機構	豊田	大型導電性テザーによる自己発電システムの検討
受託研究	日本航空宇宙工業会	豊田	耐原子状酸素コーティング技術確認のための原子状酸素照射試験
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	銻打込基礎試験
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	アストロスケール	赤星	超人工衛星搭載用微小デブリバンパの特性評価
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
共同研究	アストロスケール	岩田	先進機能性材料の耐宇宙環境性に関する研究
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	宇宙航空研究開発機構	奥山	高エンタルピ環境下における炭素繊維強化複合材の耐熱挙動の把握とその小型ガスタービンへの応用
受託研究	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
受託研究	HIREC 株式会社	奥山	超小型衛星への民生部品適用化等の研究
受託研究	有限会社 QPS 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
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
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形技術の確立
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 (2015年4月～2016年3月)

155,115,591 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。



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。



カーン アリフール ラハマン
Kahn Arifur Rahman

宇宙環境技術ラボラトリー 助教

1973年生まれ。1996年ダッカ大学応用化学技術科卒業（バングラデシュ）。1997年ダッカ大学大学院応用化学技術専攻修士課程修了。1997年～2003年 LDCL、JPCL実習生、IUB大学講師。2004年10月九州工業大学研究生。2008年9月九州工業大学大学院工学研究科電気工学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。

2008年10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。2013年8月より同大学宇宙環境技術ラボラトリー助教。



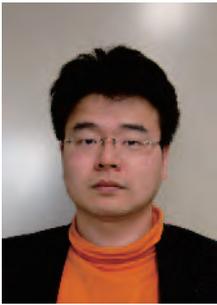
まえだ じょうじ
前田 文二

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。



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。



ファール ポリン
Faure Pauline

宇宙環境技術ラボラトリー 研究員

1987年生まれ。2008年9月INPL大学EEIM学部材料学科卒業(フランス)。2009年6月ルレオ大学留学修了(スウェーデン)。2010年3月ザールブリュッケン大学留学修了(ドイツ)。2011年9月九州工業大学大学院機械知能工学専攻修士課程修了。2011年11月INPL大学EEIM大学院材料工学専攻修士課程修了。2011年12月九州工業大学大学院研究生。2012年4月九州工業大学大学院機械知能工学専攻博士後期課程入学。
2014年4月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー研究員。



ノリ アイト モハメド
Nori Ait mohammed

宇宙環境技術ラボラトリー 研究員

1990年生まれ。2010年9月リセ・ジャンソン・ド・サイリー大学卒業(フランス)。2015年3月スプメカ大学電子機械工学修了(フランス)。2015年3月九州工業大学機械知能工学専攻修士課程修了。
2015年4月より九州工業大学宇宙環境技術ラボラトリー研究員。



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 (2015. 4~2016. 3)

- [1] M. T. Islam, Mengu Cho, M. Samsuzzaman, and S. Kibria, “Compact Antenna for Small Satellite Applications”, IEEE Antennas and Propagation Magazine, Vol. 57, No. 2, pp.30-36, April 2015
- [2] Jiang Wu, Akira Miyahara, Arifur Khan, Minoru Iwata, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, and Xiaoquan Zheng, “Effects of Space Environmental Exposure on Photoemission Yield of Polyimide,” IEEE Transaction on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol.22, Issue 2, pp.1204-1212, April 2015
- [3] Shimizu, T., Fukuda, H., Toyota, K., Cho, M., “Development of an In-Orbit High-Voltage Experimental Platform: HORYU-4”, IEEE Transactions on Plasma Science, Volume 43 , Issue 9, pp3027 – 3040, 2015
- [4] M. Alkali, M. Y. Edries, A. R. Khan and M. Cho, “Laboratory Verification of Electric Double Layer Capacitor Based Power System for a Simple CubeSat Mission,” International Journal of Electrical Energy, IJOEE, vol. 3, no. 3, pp. 122–129, 2015
- [5] Kazuhiro Toyoda, Anna Kawano, Satoshi Miyazaki, Mengu Cho, “Flashover Discharge Measurement with Uniform Surface Charging and Modeling of Current Waveform”, IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE, Vol. 43, pp. 3064-3069, September 2015
- [6] Alkali,M., Edries,M.Y., Khan,A.R., Masui,H., Cho,M., “Design Considerations and Ground Testing of Electrical Double Layer Capacitor as an Energy Storage Component for Nanosatellite” , Journal of Small Satellite (JoSS) , Vol. 04, No. 02, pp. 387-405,October 2015
- [7] 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, pp353-359, October 2015
- [8] M. Samsuzzaman, M. T. Islam, S. Kibria, and M. Cho, “A Compact Circularly Polarized High Gain S-band Nanosatellite Antenna Using Ramped Convergence Particle Swarm Optimization”, Microwave and Optical Technology Letters, vol. 57, pp. 1503-1508, 2015
- [9] Kateryna Aheieva, Shingo Fuchikami, Masayoshi Nakamoto, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, “Development of a Direct Drive Vacuum Arc Thruster Passively Ignited for Nano-satellite”, IEEE Transactions on Plasma Science, January 2016
- [10] Kateryna Aheieva, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, “Vacuum Arc Thruster Development and Testing for Micro and Nano Satellites”, Transactions of JSASS, Aerospace Technology Japan (Be scheduled for publication)
- [11] Mohamed Yahia Edries, HORYU- IV Team, Mengu CHO, “Design and Testing of Electrical Power Subsystem (EPS) of a Lean Satellite, HORYU-IV”, The 30 ISTS Special Issue of Transaction of JSASS, Aerospace Technology Japan, Accepted 2015
- [12] M. Y. Edries, B. Szasz, H. Almubarak, J. Polansky, K. Aheieva, N. Ait-mohammed, D. B. Nam, S. Chen, H. Ishihara, S. Fuchikami, Y. Mashima, A. Miyahara, and D. Muto, “Moon-sighting Satellite ‘ Otsukimi ’”, IAA Book Series-Small Satellites, vol. 1, no. 5, pp. 25–36, 2015
- [13] John L. Polansky, Mengu Cho, “Classification of Countries Worldwide according to Satellite Activity Level”, ISTS Special Issue, Transactions of JSASS, Aerospace Technology Japan (Be scheduled for publication)
- [14] John L. Polansky, Mengu Cho, “Kyutech's Model for Space Engineering Capacity Building in Emerging Countries”, Kyutech Research Bulletin (Be scheduled for publication)
- [15] John L. Polansky, Mengu Cho, “A University-based Model for Space-related Capacity Building in Emerging Countries”, Journal of Space Policy (Be scheduled for publication)

- [16] Yosuke Fujimura, Yasuhiro Akahoshi, Takao Koura, Pauline Faure, Koichi Norimatsu, Yassine Serbouti, “Revision Plan of ISO11227 Considering Oblique Impact Tests”, *Procedia Engineering* 103, pp.129 – 134, 2015
- [17] Shohei KAGE, Satoshi UENISHI, Masashi TANAKA, Takao KOURA, and Yasuhiro AKAHOSHI, “Development of Equipment to Estimate Momentum Shift in NEO Orbit Change by a Spacecraft Impact”, *Procedia Engineering* 103, pp.273 – 278, 2015
- [18] Takumi Kikuta, Takaaki Uchino, Naoki Akao, Yasuhiro Akahoshi and Takao Koura, “Development of Micro-Particles Accelerator with Pulse Formation”, *Procedia Engineering* 103, pp.279 – 286, 2015

■ 国際会議 (2015.4~2016.3)

- [1] Yosuke Fujimura, Yasuhiro Akahoshi, Takao Koura, Pauline Faure, Koichi Norimatsu, Yassine Serbouti, “Revision Plan of ISO11227 Considering Oblique Impact Tests”, *The 13th Hypervelocity Impact Symposium, Boulder, April 26–30, 2015*
- [2] Shohei KAGE, Satoshi UENISHI, Masashi TANAKA, Takao KOURA, and Yasuhiro AKAHOSHI, “Development of Equipment to Estimate Momentum Shift in NEO Orbit Change by a Spacecraft Impact”, *The 13th Hypervelocity Impact Symposium, Boulder, April 26–30, 2015*
- [3] Takumi Kikuta, Takaaki Uchino, Naoki Akao, Yasuhiro Akahoshi and Takao Koura, “Development of Micro-Particles Accelerator with Pulse Formation”, *The 13th Hypervelocity Impact Symposium, Boulder, April 26–30, 2015*
- [4] Mengü Cho, Hirokazu Masui, Filippo Graziani, “Introduction to Lean Satellite and ISO standard for Lean Satellite”, *RAST 2015, Istanbul, Turkey, June 2015*
- [5] Hirokazu Masui, Toru Hatamura, Tatsuo Shimizu and Mengü Cho, “Activity and Strategy for Lean Satellite in Kyushu Institute of Technology”, *7th Recent Advances Space Technology (RAST)2015, 803, Istanbul, June 2015*
- [6] Hiroshi Ishihara, Minoru Iwata, Atsushi Hasegawa, Yutaka Shibahashi, “Feasibility Study of Thermo-Chromic Paints for Space Usage as Thermal Control Materials”, *13th International Symposium on Materials in the Space Environment, Pau, France. June 22 to June 26, 2015*
- [7] Mengü Cho & Rei Kawashima, “Introduction to Activities of UNISEC-Japan”, *3rd UNISEC-Global Meeting, Tokyo, July 2015*
- [8] Erdenebaatar Dashdondog, Nguyen Tien Su, Benjamin Bonsu, Nguyen Duc Minh, Essien Sampson Ewang, Sho Ito, Hiroshi Fukuda, Takashi Yamasaki, “Rental Satellite for Space Education Development”, *UNISEC (University Space Engineering Consortium) Global, Tokyo, Japan, 3-5 July 2015.*
- [9] Mengü Cho, Filippo Graziani, “International Standardization on Lean Satellites; Definition and Requirements”, *2015-f-07, 30th ISTS, Kobe, July 2015*
- [10] Takuya Motohata, Tatsuo Shimizu, Hirokazu Masui, Mengü Cho, “Degradation Acceleration Tests of COTS Lithium-Ion Secondary Battery for Lean Satellites”, *2015-f-55, 30th ISTS, Kobe, July 2015*
- [11] Amgalanbat Batsuren, Toru Hatamura, Hirokazu Masui, Mengü Cho, “Finite Element Analysis of Vibration Amplification Distribution within Lean Satellites”, *2015-f-64, 30th ISTS, Kobe, July 2015*
- [12] Takahiro Tomioka, Koyo Taniwaki, Hirokazu Masui, Mengü Cho, Koichi Takamiya, “Research of Radiation Testing Method for Lean-Satellites Using Californium-252”, *2015-f-67, 30th ISTS, Kobe, July 2015*
- [13] Hirokazu Masui, Yuzo Tanaka, Takahiro Tomioka, KIT satellite project, Mengü Cho, “Anomaly Investigation Using Telemetry Data of Horyu-2’s for Single Event Latch-Up”, *2015-f-69, 30th ISTS, Kobe,*

July 2015

- [14] Akira Miyahara, Kazutaka Kawasaki, Jiang Wu, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, "Measurement of Total Electron Emission Yield with Different Temperatures", 2015-r-52, 30th ISTS, Kobe, July 2015
- [15] Yumiko Okada, Atomu Tanaka, Arifur Khan, Minoru Iwata, Kazuhiro Toyoda, and Mengü Cho, "Measurement of Distribution of Electron Emission from Passive Electron-Emitting Film for Mitigation of Spacecraft Charging in Plasma", 30th International Symposium on Space Technology and Science, 2015-r-57, Kobe Hyogo, Japan, July4 to July 10, 2015
- [16] Anna Kawano, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, "A Plasma Resistance Measurement toward Modeling of Flashover Current on Solar Array", The 30th International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, Japan, July 2015
- [17] Kateryna Aheieva, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, "Vacuum Arc Thruster Development and Testing for Micro- and Nano satellites", 30th International Symposium on Space Technology and Science 34th International Electric Propulsion Conference and 6th Nano-satellite Symposium, Hyogo-Kobe, Japan July 4 – 10, 2015
- [18] Pauline Faure, HORYU-IV Team, Mengü Cho, "Reliability Growth of Lean Satellites through Testing: HORYU-IV EM Case Study", 30th International Symposium on Space Technology and Science/6th Nano-satellite Symposium, Kobe, Japan, July 2015
- [19] M. Y. Edries, A. Tanaka, E. Dashdondog, H. O. Almubarak, M. Alkali, A. R. Khan, H. Masui and M. Cho, "Design and Testing of Electrical Power Subsystem (EPS) of a Lean Satellite, HORYU-IV," 30th International Symposium on Space Technologies, Kobe, Japan,4-10 July 2015
- [20] Kazutaka KAWASAKI, Akira MIYAHARA, Kazuhiro TOYODA and Mengü CHO, "Measurement of Total Electron Emission Yield and Photoelectron Emission Yield for Aged Space Materials", 30th International Symposium on Space Technology and Science, Japan, Kobe, July 2015
- [21] Taiwo Tejumola, Atomu Tanaka, Arifur Khan, HORYU-4 Project Team, Mengü Cho, "Development of Low Cost Double Probe Plasma Measurement System for a Lean Satellite HORYU-IV", 30th International Symposium on Space Technology and Science, Kobe-Hyogo, Japan 4th-10th July 2015
- [22] Essien Ewang, Akira MIYAHARA, Kazutaka Kawasaki, Arifur R. Khan, Kazuhiro TOYODA and Mengü CHO, "Photoelectron Current Measurement on Nano-Satellite in Low Earth Orbit", 30th ISTS, 34th IEPC and 6th NSAT, Kobe, Japan, July 4-10, 2015
- [23] Yuki Asari, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, "Research on Relationship between Polyimide Film Thickness and Sustained Arc Mitigation on Solar Array", 30th ISTS . Kobe, July 2015
- [24] Hiroshi Fukuda, Tatsuo Shimizu, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, "Development of Arc Experiment System for Nano-satellite "Horyu4"", 30th ISTS, Kobe, July 2015
- [25] John L. Polansky, Mengü Cho, "Classification of Countries Worldwide according to Satellite Activity Level", 30th International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, JAPAN, July 2015
- [26] Shiro Yasunaga, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, Yasushi Okawa, "Development of an Electrical Generating System by Tether for Debris Removal", 30th ISTS(International Symposium on Space Technology and Science), Kobe, July 2015
- [27] Hala O. Almubarak, Dr. Hirokazu Masui, Prof. Mengü Cho, "Environment Test Campaign of Aluminium Substrate Solar Panel for Lean-satellites", 30th ISTS, 34th IEPC & 6th NSAT, Kobe, Japan, July 2015
- [28] Trinh Thang LONG, Takashi YAMASAKI, Hirokazu MASUI, Mengü CHO, "Thermal Analysis and Testing of Arc Event Generator and Investigation Satellite (AEGIS), HORYU-IV", International symposium on Space Technology and Science, ISTS, Kobe-Hyogo, Japan, July 2015

- [29] Shiyi Danny Chen, Arifur Rahman Khan, and Mengu Cho, “Charging and Discharging of Internal Electronics in LEO Nano-Satellites”, 30th International Symposium on Space Technology and Science, Kobe-Hyogo, Japan, July 2015
- [30] Mengu Cho, Tejumola R. Taiwo, Arifur Khan, HORYU-IV Team, “Plasma and Charging Measurement Onboard a Nanosatellite, HORYU-IV”, AOGS, 12th Annual Meeting, Singapore, August 2015
- [31] Mengu Cho, “Nano-satellite Reliability and Standardization: Introduction of Lean Satellite Concept”, IconSpace 2015, Langkawi, Malaysia. August 2015
- [32] Kei-ichi Okuyama, Bianca Szasz, Bui Nam Duong, Sidi Ahmed Bendoukha, Shigeru Hibino, Masanori Nishio, Premkumar Saganti, Doug Holland and Seiji Fukushima, “A System Design Method for an Ultra-Small Deep Space Probe”, International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July 2015
- [33] Bianca SZASZ and Kei-ichi OKUYAMA, “Thermal Design and Analysis of Shinen2, an Ultra-Small Deep Space Probe”, International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July 2015
- [34] Bui Nam DUONG, and Kei-ichi OKUYAMA, “A Structural Design Process of Shinen2 Probe from Concept to Launch”, International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July 2015
- [35] Sidi Ahmed BENDOUKHA, Kei-ichi OKUYAMA, Masanori Nishio, Prem-kumar Saganti and Doug Holland, “Sensor Payload Radiation of Small Deep Space Probe SHINEN-2”, International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July 2015
- [36] Fumito Kuroiwa, Kei-ichi Okuyama, Masanori Nishio, “A Design Method of an Autonomous Control System for a Deep- Space Probe”, International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July 2015
- [37] Sidi Ahmed BENDOUKHA, Kei-ichi OKUYAMA and Roberto Garello, “Hybrid GNSS+RFID positioning Based on Extended Kalman Filter EKF and Particles Filter PFs”, International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July 2015
- [38] Sumio Kato, Shoichi Matsuda, Kei-ichi Okuyama, Kenta, Gibo, Hiroaki Oya, Akihiro Watanabe, Naoyuki Shimada and Shunsuke Sakai, “Study of the Effects of Heat Load, Ablator Density and Back-up Structure upon the Thermal Protection Performance of Heat Shield Systems Consisting of Phenolic Carbon Ablators”, International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July 2015
- [39] Y. Kitazawa, H. Matsumoto, O. Okudaira, Y. Kimoto, T. Hanada, P. Faure, Y. Akahoshi, M. Nakamura, K. Hashimoto, A. Sakurai, K. Funakoshi, T. Yasaka, “Development on In-Situ Measurement Sensors for Micro-Meteoroid and Small Space Debris at JAXA”, 30th International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July4-10, 2015
- [40] Kaito Ishida, Masahiro Nishida, Koichi Hayashi, Yasuhiro Akahoshi, Kazuyuki Hokamoto, Yoshihito Kawamura, “Crater Shape and Ejecta Size Distribution Resulting from Hypervelocity Impact of Spherical Projectiles on LPSO Type Magnesium Alloy”, 30th International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July4-10, 2015
- [41] Yassine Serbouti, Yasuhiro Akahoshi, Koichi Norimatsu, Yousuke Fujimura, Yuuki Fukuda, “Hypervelocity Impact Tests to Assess the Mass and Size Distribution of Spacecraft Ejecta”, 30th International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July4-10, 2015
- [42] Takahiko Mataki, Yasuhiro Akahoshi, Takao Koura, Yukihiro Kitazawa, Kazuo Shimamura, Taku Izumiyama, Kozue Hashimoto, Satomi Kawamoto, Jun-ichi Aoyama, Tadao Fukuta, “Evaluation of Harpoon Tips for Debris Capture”, 30th International Symposium on Space Technology and Science, Kobe, July4-10, 2015

- [43] 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”, International Conference on Power and Energy Systems Engineering, Kitakyushu, September 2015
- [44] Danielle Wood, John Polansky, Mengu Cho, “UNIVERSITY PARTNERSHIPS AS A MODEL FOR CAPABILITY BUILDING IN EMERGING SPACE NATIONS”, IAC-15.B4.1.2, 66th IAC, Jerusalem, Israel, October 2015
- [45] Mengu Cho, Pauline Faure, “RELIABILITY GROWTH OF A NANO-SATELLITE THROUGH ASSEMBLY, INTEGRATION AND TESTING”, IAC-15-D1.7.10, 66th IAC, Jerusalem, Israel, October 2015
- [46] Rei Kawashima and Mengu Cho, “Status quo and Future Perspectives of UNISEC-Global”, 66th IAC, Jerusalem, Israel, October 2015
- [47] Mengu Cho, Filippo Graziani, “IAA STUDY ON LEAN SATELLITES DEFINITION AND REQUIREMENTS”, IAC-15-B4.7.3, 66th IAC, Jerusalem, Israel, October 2015
- [48] Kateryna Aheieva, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, “Deorbit System Based on Vacuum Arc Thruster for Microsatellite”, IAC 2015, Jerusalem, Israel, October 11-16, 2015
- [49] Hiroshi Fukuda, Tatsuo Shimizu, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, “DEVELOPMENT OF MISSION PAYLOADS FOR ARC EVENT GENERATOR AND INVESTIGATION SATELLITE HORYU-IV”, 66th IAC, Jerusalem October 2015
- [50] Arifur. R. Khan, George Maeda, Hirokazu Masui, JGMNB project members, and Mengu Cho, “Five-nations CubeSat Constellation; An Inexpensive Test Case for Learning and Capacity Building”, 3rd AIAA Conference on University Satellite Missions and CubeSat Workshop & International Workshop on Lean Satellite Standardization”, Rome Italy, November 30-December 4, 2015
- [51] Hirokazu Masui and Mengu Cho, “Present Status of Environmental Testing Standard for Small-scale Satellite (Lean Satellite)”, The 22nd Session of the Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF 22nd), Bali, December 2015
- [52] Mengu Cho, “Update on International Standardization on Lean Satellites”, 3rd IAA CubeSat Workshop, Rome, Italy, December 2015

■ 国内会議 (2015.4~2016.3)

- 第 57 回構造強度に関する講演会、2015 年 8 月、岡山 (1 件)
- 第 31 回日本教育工学会、2015 年 9 月、電気通信大学 (1 件)
- 日本機械学会 2015 年度年次大会、2015 年 9 月、札幌市 (4 件)
- 第 59 回宇宙科学技術連合後援会、2015 年 10 月、鹿児島市 (14 件)
- 第 12 回宇宙環境シンポジウム、2015 年 11 月、北九州市 (8 件)
- 第 31 回宇宙構造・材料シンポジウム、2015 年 12 月、相模原市 (1 件)
- 平成 27 年度衝撃波シンポジウム、2016 年 3 月、熊本市 (6 件)

社会貢献

■ 論文査読

- Journal of Geophysical Research (趙)
- Journal of Spacecraft and Rocket (趙)
- IEEE Transaction on Dielectrics and Electrical Insulation (趙) (豊田)
- IEEE Transactions on plasma science (豊田)
- Advances in Space Research (豊田)
- 航空宇宙学会論文集 (奥山)

■ 論文誌編集

- IEEE Transaction on Plasma Science (趙)
- JSASS ISTS 特集号 (趙) (豊田) (増井)
- プラズマ核融合学会 (増井)

■ 学会運営

○学会開催

- 3rd UNISEC Global meeting (趙)
- 第12回宇宙環境シンポジウム (趙)
- International Workshop on Lean Satellite Standardization (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)
- JSASS ISTS 特集号 Associate Editor (豊田)
- 日本航空宇宙学会西部支部幹事 (豊田)
- 電気学会 電気推進ロケットエンジンの推進性能と内部プラズマ物理現象に関する調査専門委員会委員 (豊田)
- 電気学会編修専門第2部会委員 (豊田)
- AIAA Aerospace Power Systems Technical Committee (清水)

○学会オーガナイザ

- 3rd UNISEC Global meeting 実行委員長 (趙)
- International Workshop on Lean Satellite Standardization オーガナイザ (趙)

- ・ 14th SCTC プログラム委員 (趙)
- ・ 第 12 回宇宙環境シンポジウム世話人 (趙)
- ・ 30th ISTS 小型衛星プログラム小委員会委員 (趙)
- ・ 66th IAC D5.3“Space Weather Prediction and Protection of Space Missions from Its Effects”オーガナイザ (趙)
- ・ 2015 International Conference on Space Science & Communication, International Advisory Committee (趙)
- ・ 2016 International Workshop on Satellite & Space Missions: Developments and Applications, Organizing Committee (趙)

■ 外部委員等

- ・ 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、豊田)
- ・ 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
- ・ INOTEK 超小型衛星プロジェクト委員会委員 (趙)
- ・ 日本航空宇宙工業会『宇宙機帯電電位見積りに関する国際標準化』技術検討委員会委員 (趙)
- ・ 南洋理工大学客員教授 (趙)
- ・ 内閣府 宇宙システム海外展開戦力の策定調査検討会委員会 委員 (趙)
- ・ 経済産業省 宇宙分野のコンポーネント・部品戦略に関する研究会 委員 (趙)
- ・ 筑波大学研究戦略イニシアティブ推進機構分野別評価委員 (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

- ・ モンゴル国立大学 “How to start your satellite program ~Introduction to Space Engineering Research and Education at Kyushu Institute of Technology~” 2015 年 8 月 31 日 (趙)
- ・ モンゴル科学技術大学 “Introduction to Space Engineering Research and Education at Kyushu

Institute of Technology” 2015年9月4日（趙）

- ・九州大学 「超小型衛星の現状と将来」 2015年9月11日（趙）
- ・ビュルツブルグ大学 “Introduction to Spacecraft Environment Interaction and Testing” 2015年6月（趙）
- ・シンガポール南洋理工大学 “:SPACE ENVIRONMENT AND SPACECRAFT SYSTEMS ENGINEERING” 2016年3月（趙）
- ・夢ナビライブ@東京「宇宙へのチャレンジを拓ける超小型人工衛星」2015年7月11日（趙）

○招待講演

- ・IconSpace, “Nano-satellite Reliability and Standardization: Introduction of Lean Satellite Concept”, 2015年8月10日（趙）
- ・AOGS, 12th Annual Meeting, “Plasma and charging measurement onboard a nanosatellite, HORYU-IV”, 2015年8月7日（趙）
- ・3rd IAA CubeSat Workshop, “Update on International Standardization on Lean Satellites”, 2015年12月3日（趙）

○一般向け講演

- ・佐賀経済同友会「超小型衛星の現状と将来」2015年10月2日（趙）

■ 一般寄稿

なし

■ 教科書執筆

なし

■ 解説記事

- ・プラズマ核融合学会誌「宇宙機と宇宙プラズマ相互作用による放電現象の地上実験と軌道上実験」2015年9、10、11月号（趙、豊田、増井）

特 許

<特許出願>

- ・出願日 2015年6月12日
特願 2015-118889 「真空アーク推進機」 豊田和弘

報道関係

【テレビ放送分】

◆ 放送日：7月13日

メディア：TVQ九州放送 ルックアップ福岡

タイトル：学生だけで開発の新型衛星
九工大 来年度に宇宙へ



◆ 放送日：7月13日

メディア：NHK

タイトル：九州工業大の実験衛星 宇宙へ



◆ 放送日：1月5日

メディア：TNC西日本放送 TNCニュース

RKB毎日放送 今日感ニュース

鳳龍四号完成披露会

◆ 放送日：1月17～18日

メディア：RKB毎日放送 今日感ニュース

NHKニュース

NHKおはよう日本

FBS福岡放送

KBC九州朝日放送 KBCニュース

TNCテレビ西日本 TNCニュース

鳳龍四号 H2Aロケットからの打ち上げ・パブリックビューイング・電波初受信関連ニュース



RKB毎日放送 今日感ニュース



NHKニュース

【雑誌掲載分】

◆研究所紹介

メディア：日本 MRS ニュース

タイトル：研究室紹介：九州工業超小型衛星試験センター

※PDFはMRS-Jのサイトからダウンロード出来ます。

URL： <https://www1.mrs-j.org/pub/news.php>

2015年 Vol. 27-No. 4 November

MRS-J NEWS Vol.27 No.4 November 2015

■研究所紹介

九州工業大学超小型衛星試験センター

九州工業大学 超小型衛星試験センター 長 趙 孟佑

1. 設立背景

九州工業大学超小型衛星試験センター（以下センターと略記）は2010年7月7日に北九州市戸畑区・九州工業大学戸畑キャンパス内に設立された。

センターは超小型衛星（直径が50cm以下、重量が50kg以下）の宇宙環境試験に特化した世界の衛星試験設備である。現在は、日本のみならず世界各地の大学や企業で超小型衛星の開発が進められている。しかし、これらの超小型衛星の環境試験を手軽に実施できることなく、超小型衛星を道じた宇宙開発への新規参入を妨げる原因となっていた。その問題を解消すべく、超小型衛星試験センターが開設された。

2. 「作ってすぐに試せる場」を提供

2.1 熱環境試験

人工衛星は宇宙環境において±100℃を超える過酷な熱サイクルに曝されるので、適切な熱対策を施していないと、搭載機器の動作に支障をきたす。人工衛星工の熱設計が適切に行われているか、また真空中の熱サイクル環境下で正常に動作するかどうかを確認するための様々な熱環境試験が必要になる。センターではこの試験要求にこたえるために、熱平衡試験、熱真空試験（写真-1）、熱サイクル試験（写真-2）、熱光学特性測定試験（写真-3）

【新聞掲載分】

◆掲載日：7月13日 メディア：朝日新聞夕刊

タイトル：九工大開発の衛星 宇宙へ

◆掲載日：7月13日 メディア：毎日新聞夕刊

タイトル：学部生開発の人工衛星 宇宙へ

◆掲載日：7月14日 メディア：西日本新聞朝刊

タイトル：九工大 小型衛星打ち上げへ シンガポールの大学と開発

◆掲載日：7月14日 メディア：読売新聞朝刊

タイトル：超小型衛星 来年度宇宙へ 九工大学生ら開発

◆掲載日：7月14日 メディア：日経新聞朝刊

タイトル：超小型衛星 来年度打上げ 九工大、海外大と開発

◆掲載日：7月23日 メディア：THE STRAITS TIMES

タイトル：2kg nanosatellite – a collaboration between NTU and Kyutech – will rest three systems

- ◆掲載日：11月6日 メディア：西日本新聞
タイトル：惑星探査の今 ビッグニュースが届く期待

- ◆掲載日：1月6日 メディア：西日本新聞朝刊
タイトル：「鳳龍四号」来月12日宇宙へ 九工大が超小型衛星を公開

- ◆掲載日：1月6日 メディア：読売新聞朝刊
タイトル：九工大衛星「放電」調査へ 17か国留学生ら開発

- ◆掲載日：1月6日 メディア：日刊工業新聞朝刊
タイトル：衛星、来月12日打上げ 放電波形計測など実験

- ◆掲載日：1月6日 メディア：日経新聞朝刊
タイトル：九工大 小型衛星が完成 太陽電池の破損解明へ

- ◆掲載日：1月6日 メディア：朝日新聞朝刊
タイトル：人工衛星「鳳龍四号」完成 宇宙空間での放電現象解析

- ◆掲載日：1月6日 メディア：毎日新聞朝刊
タイトル：超小型衛星「鳳龍四号」来月H2A搭載 九工大が公開

- ◆掲載日：2月7日 メディア：西日本新聞朝刊
タイトル：ひと・九州工業大の超小型衛星のプロジェクトマネージャー ポリン・ファールさん

- ◆掲載日：2月12日 メディア：毎日新聞朝刊
タイトル：九工大 太陽電池の放電現象解明へ・留学生らと衛星開発

- ◆掲載日：2月18日 メディア：西日本新聞朝刊
タイトル：九工大衛星 国の枠超え

- ◆掲載日：2月18日 メディア：読売新聞朝刊
タイトル：鳳龍四号信号確認

- ◆掲載日：2月18日 メディア：毎日新聞朝刊
タイトル：留学生ら歓声 九工大「鳳龍4号」電波受信

- ◆掲載日：2月18日 メディア：朝日新聞朝刊
タイトル：九工大の衛星 再び実験の旅 放電起こし影響解析へ

教育活動

博士論文

研究室	氏名	題名
趙	Muhammad Alkali	LABORATORY VERIFICATION OF ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR FOR NANOSATELLITES

修士論文

研究室	氏名	題名
趙	Shiyi CHEN	Investigation of Plastic Encapsulated Microcircuits used in Low Earth Orbit Nano-Satellites
趙	Halla M O ALMUBARAK	Environment Test Campaign of Triple Junction Photovoltaic on Aluminum Substrate Solar Panel for Lean-satellite
趙	Taiwo R TEJUMOLA	DEVELOPMENT OF PLASMA MEASUREMENT SYSTEM FOR LEAN SATELLITE, HORYU-IV
趙	Long Trinh THANG	Thermal Design, Analysis and Testing for a Nano-satellite – HORYU-IV
趙	岡田 優美子	衛星帯電防止を目指した受動型電子エミッタの開発
趙	山崎 貴史	衛星内部の圧力測定に関する研究
豊田	福田 大	放電実験衛星「鳳龍四号"AEGIS"」のミッションペイロード開発
岩田	伊藤 章	紫外線光源の違いによる宇宙用高分子材料の機械特性変化挙動の差と分子構造の関係
奥山	Duong Bui NAM	Study of a new design method for high reliability satellite structure using carbon fiber reinforcement thermoplastic (CFRTP) material
奥山	黒岩 史登	宇宙機による自己異常診断システム実現へ向けた宇宙機放射線障害解析
奥山	越口 駿	炭素繊維強化熱可塑樹脂製構体の超小型深宇宙探査機の通信アンテナ
赤星	菊田 卓見	プラズマガン高性能化のための研究開発
赤星	Yassine Serbouti	Hypervelocity impact test for the evaluation of spacecraft material ejecta using ISO11227
赤星	鹿毛 翔平	超高速衝突時の運動量伝達に対する飛翔体形状効果
赤星	中城 晴喜	航空機用材料の評価試験環境構築
赤星	河越 三郎	外側面に格子状リブを有する薄肉円筒の軸圧潰

学士論文

研究室	氏名	題名
趙	徳永 泰大	超小型衛星搭載機器の認証試験の試行
趙	執行 正則	超小型衛星用オンボードカメラモジュールの開発
趙	中村 直樹	超小型衛星の複数機同時熱真空試験を目的とした予備実験
豊田	井上 俊佑	宇宙空間における光電子計測装置の開発
豊田	櫻井 正尚	二次アーク放電を利用した推進機の開発
豊田	山崎 元気	真空紫外線の帯電放電試験への適用に関する研究
豊田	江頭 公基	沿面放電模擬試験方法が二次放電に与える影響
岩田	徳満 優	真空紫外線光源の照射窓汚染による照度低下の原因とその対策に関する検討
岩田	森井 勇作	宇宙用 CFRP の劣化評価のための炭素繊維直径測定自動化と弾性率精密測定手法の改良
奥山	松本 泰春	超小型深宇宙探査機の軌道解析の高度化
奥山	三好 礼将	炭素繊維強化樹脂複合材のガスタービンエンジンへの活用化研究
奥山	山之内 拓也	高エンタルピ環境におかれた超軽量炭化型アブレータとその耐熱特性
奥山	増谷 大樹	炭素繊維強化樹脂複合材板の高曲げ剛性化
赤星	男全 秀威	航空機用ジェットエンジンのバードストライクを想定したクーポン試験装置の改良
赤星	横尾 大輔	飛翔体形状が超高速衝突時の運動量伝達に与える影響
赤星	石橋 拓也	プラズマガン高性能化のための研究開発
赤星	宮本 和	Deep Learning 技術を用いた Ejecta 衝突痕検出
赤星	池田 佳允	コールドスプレーを用いたデブリ衝突痕の修復装置の設計開発
赤星	景山 恵	デブリ捕獲鉤の先端形状の違いによる貫入特性評価およびデブリ捕獲鉤の開発

✚ 教育特記事項

◆ CANSAT project

◇ 2015 能代宇宙イベント

◇ ARLISS 2015 (アメリカネバダ州ブラックロック砂漠にて開催)

2015 年度の Cansat 製作チーム”KITCATS”では、アメリカネバダ州ブラック砂漠で開催された「ARLISS 2015」と秋田県能代市で行われた「能代大会」に出場した。

昨年は他チームに先駆けて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。今年は昨年の反省点であった制御精度を向上させるため制御アプリの改良、そしてモーターからの磁場による方位センサの不具合をなくすため磁気シールドを用いて制御精度の向上に成功した。また回路とスマートフォン間の通信方法を有線から無線で行えるようにした。ミッションとしてスマートフォンを用いたビデオ撮影を行った。

2015 年度 ARLISS 大会での走行内容はパラシュートの展開、切り離しには成功し、回路やプログラムは正常に動作していた。しかし、パラシュート展開時にタイヤに不具合が生じ、正常に走行することができなかった。結果としては、ミッションのアイデアや完成度を評価する Mission Award で3位入賞を勝ち取った。

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、また斬新なアイデアに挑戦することを目指している。現在、新機体を 2016 年度の能代宇宙イベントや ARLISS 大会に向けて製作中である。



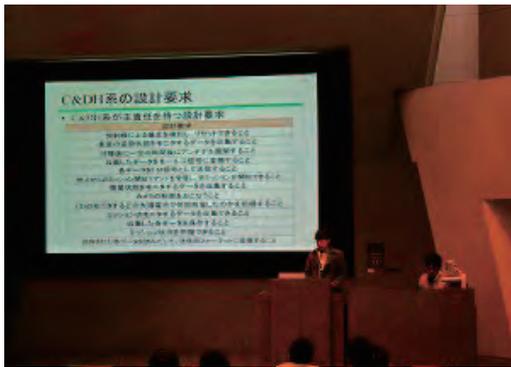
2015 年度 ARLISS 機体



ARLISS 出場メンバー

◆ 衛星開発プロジェクト

2015 年 12 月 5、6 日に首都大学東京で開催された UNISEC ワークショップ 2015 第 10 回衛星情報共有の情報共有発表会に衛星開発プロジェクトの代表として村上が、地上局ワーキンググループで安永、徳永が参加した。発表会では「鳳龍式号 C&DH 系開発及び運用報告」というタイトルで村上が発表した。またポスターセッションにて 2U 衛星「AOBA-VELOXIII」の発表を行った。



発表の様子



発表の様子

- ◆ 赤星研究室所属、機械知能工学科宇宙工学コース4年／横尾大輔君が、日本航空宇宙学会学生賞を受賞。
- ◆ 奥山研究室所属、深宇宙通信実験機「しんえん2」プロジェクトチームが、日本機械学会・宇宙工学部門「スペースフロンティア賞」を受賞。



- ◆ 奥山研究室所属、深宇宙通信実験機「しんえん2」開発チーム（先端機能システム工学専攻博士後期課程3年生Szasz Bianca）が、九州工業大学学生表彰「社会貢献賞」を受賞。
- ◆ 豊田研究室所属、電気電子工学専攻博士後期課程3年／Kateryna Aheievaさんが、66th International Astronautical Congress (IAC2015)において、Best Interactive Presentation Awardを受賞。
〔発表題目〕 Deorbit system based on Vacuum Arc Thruster for micro satellite

<http://www.iac2015.org>

- ◆ 豊田研究室所属の電気電子工学専攻博士前期課程2年／福田大君が、(独)日本学生支援機構業績優秀者返還免除に内定した。



Best Interactive Presentation Award
Kateryna Aheieva さん

見学者 (宇宙環境技術ラボラトリー)

※ 2月29日現在 227名

◆ 地域別見学者数

九州内	104
九州外	21
海外	102

◆ 各月別見学者数

2015年4月	25
5月	8
6月	56
7月	16
8月	1
9月	28
10月	13
11月	38
12月	8
2016年1月	11
2月	23



4月/ マレーシア・プトラ大学学長御一行様



6月/
北九州地域産業事業 御一行様



5月/ ガーナ All Nations
University College 学長夫妻

(※ サマーサイエンスフェスタ、
オープンキャンパス、工大祭は除く)

6月/
筑前高校
学生御一行様



10月/ フィリピン University of the
Philippines Diliman 御一行様



10月/ マレーシア Universiti Teknologi MARA
(UiTM) 御一行様



12月 / 文部科学省 徳田様

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 11 号

2016 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

