

国立大学法人 九州工業大学

宇宙環境技術研究センター

年次報告書 第2号

2007年3月

Annual Progress Report 2006



**Laboratory of Spacecraft Environment
Interaction Engineering**

□ 緒 言

昨年 3 月に宇宙環境技術研究センター報告書の第一号を出してから早いもので 1 年が過ぎました。その後の活動内容を 2006 年度の報告書にまとめましたので、皆様にお送りいたします。

2006 年 11 月には太陽電池アレイ帯電・放電試験の国際標準化ワークショップを小倉にて開催し、期間中の 2 日間に亘ってセンターにてデモ実験を行いました。国内外の多くの専門家が見つめるなか、センターの最先端の試験設備のデモを行えたと自負しております。同月には光衛星間通信実験衛星「きらり」が、センターが帯電放電試験に関与した衛星としては初めて所定のミッションを全て無事達成いたしました。更に 12 月にはセンターの衛星帯電放電試験の原点ともいふべき技術試験衛星 8 型（きく 8 号）が無事打ち上げられました。その後もこの我が国史上最大の衛星の基幹電源系は問題なく動作しております。

2006 年度から学生による九工大衛星開発プロジェクトが発足し、センターがその世話をすることとなりました。人工衛星そのものを作りたいという学生の声に応え、宇宙への夢を現実のものにする手伝いができればと考えています。衛星開発プロジェクトでは 2009 年の本学創立 100 周年の打ち上げを目指して「材料曝露試験撮影衛星：鳳龍」の開発を進めています。学内だけでなく、九工大 OB を含む学外の多くの方からご支援いただけましたら幸いです。

2006 年度末を持ちましてセンター発足とほぼ同時期にスタートした汎用衛星帯電解析ソフトウェア MUSCAT の開発が無事に完了いたしました。センターの活動も 2 年半を経て新たな段階に入ろうとしています。MUSCAT 開発に従事していたポスドクのうち 2 名が大学発ベンチャー「MUSCAT スペース・エンジニアリング株式会社」を設立して地域発の宇宙開発を实践すべく立ち上がりました。いわば同社は LaSEINE という川から分かれた支流のようなものでもあります。本流も支流に負けないよう、お互い切磋琢磨しあいながら、教育・研究に励んでいきたいと考えています。

ここには書ききれなかった多くのことが 2006 年度にはありました。詳しくは本文をご一読ください。2007 年度も皆様のご指導・ご鞭撻の程、よろしくお願いいたします。

2007 年 3 月

宇宙環境技術研究センター センター長

趙 孟佑

目 次

緒 言

■ 活動報告

・ 帯放電試験	1
・ 汎用宇宙機帯電解析ソフトウェア（MUSCAT）の開発	5
・ 超高速衝突	8
・ 材料	10
・ 設備紹介	12
・ 広報活動	14
・ NEDO ワークショップ報告	16
・ MUSE 発足	17
・ 小型衛星	18
・ 産学官連携	20
・ 国際連携	22
・ 教育貢献	23
・ 地域貢献	24

■ 資料編

・ 外部資金	26
・ スタッフ紹介	27
・ 論文発表	30
・ 社会貢献	34
・ 見学者	37
・ 報道関係	38
・ 教育活動	39
・ 教育特記事項	40

□ 帯放電試験

衛星打上げ前の地上耐放電試験

昨年度は5機、本年度は4機の国産衛星が打ち上げられたが、そのうち『だいち(ALOS)』『きく8号(ETS-VIII)』の地上試験を当センターで実施し、現在順調に運用されている。また、本年度は『温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)』の地上試験を実施した。

○温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT : Greenhouse Gases Observing Satellite)

GOSAT は 2008 年打ち上げ予定の極軌道衛星であり、大気中の二酸化炭素濃度測定など地球環境に関わる重要なミッションを実施する。以前事故を起こした「みどり2号」と同じ極軌道ということもあり、打ち上げ前に太陽電池パドルの地上帯電放電試験を本年度に実施した。

試験では太陽電池パドルの両面に対して、極軌道で想定される3つのプラズマ環境を対象とした。本試験ではまず実験的に放電閾値を測定し、開発された汎用宇宙機帯電解析ソフトウェア「MUSCAT」により運用期間中の予想放電回数を計算した。その後、試験を行い持続放電の有無とセル劣化による電力低下を見積もった。その結果、太陽電池パドルでは問題が発生しないことを確認した。



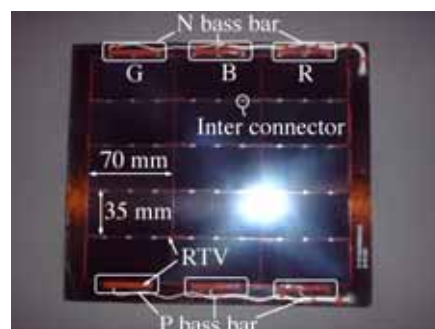
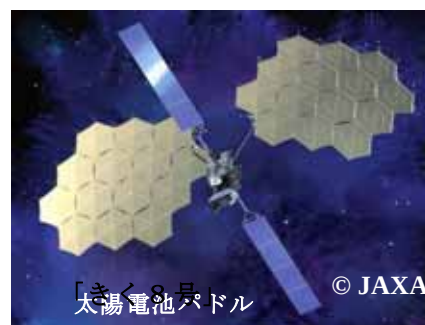
温室効果ガス観測技術衛星

○技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」 (ETS-VIII : Engineering Test Satellite-VIII)

「きく8号」は2006年12月に打ち上げられた日本初の110V発電の太陽電池パドルを搭載した静止軌道衛星である。これまで世界では100V発電を行っている衛星での事故が多数報告されており、地上帯電放電試験を行って事故が発生しないパドルデザインを開発する必要があった。

試験は平成13年度から14年度にわたって行われ、イオンエンジンの排気プラズマによる干渉を評価するためのプラズマ環境試験、静止軌道での帯電を模擬した電子ビームによる帯電試験を実施した。その結果、接着剤で太陽電池の直列列間を埋めることで持続放電の発生を防ぐことができることを実験的に検証し、最終的なパドルデザインを決定することができた。また試験を通してセル劣化やコンタミなど新たな知見を得ることができ、後の研究へと生かされた。

「きく8号」は現在順調に運用中である。



太陽電池アレイクーポン

JAXA・衛星メーカーと協力した耐宇宙環境衛星技術の開発

当センターでは衛星試験の他にも未来を見据えた新しい耐宇宙環境技術の開発に JAXA や衛星メーカーと協力して取り組んでいる。衛星運用の安全性を高め、衛星技術の国際競争力を高めることが目的である。

○宇宙放射線で劣化しない薄膜太陽電池の開発

JAXA との共同研究として非シリコン系の薄膜太陽電池の開発を昨年に引き続いて行っており、本年度は右図のような試験サンプルを用い放電に対する性能を調べた。

プラズマ環境でサンプルを負にバイアスした時にサンプル表面で放電が発生し、放電による発電電力低下が見られた。サンプルが劣化した時の放電エネルギーは、シリコン



薄膜太陽電池サンプル

セルなどの他の宇宙用太陽電池と比べて低く、耐放電性能は高くない。また複数回の放電が発生することにより発生電力が徐々に低下する傾向が見られた。今後は放電による電力低下のメカニズムを解明するため、放電によるサンプル表面の変化などを更に詳細に調査していく。

○衛星電力用ダイオードの耐放電性能評価

衛星メーカーとの共同研究として衛星の電力部に使われるダイオードの耐放電評価試験を行っている。太陽電池アレイ上では、太陽電池に影が落ちるなどなんらかの原因で電池が発電しない状況になったときに電力をバイパスするダイオードが取り付けられている。このダイオード1個に対して複数の太陽電池が接続されることもあり、放電によりこのダイオードが故障すると衛星の電力は大きく低下し、衛星の寿命を脅かす。衛星メーカーはより安全で性能の良いダイオードの選定を行っており、当センターではさまざまなダイオードに対する耐放電性能を実験的に評価している。

○放電を起こさせない・放電を安全に起こさせる衛星用避雷針の開発（特許出願中）

衛星の放電事故は局所的な電位低下の発生によって起こる。特に発電部や電力ラインでの放電事故は電力の大きな損失を伴う可能性があり、衛星にとっては致命傷になる。当センターではこれに対し、「避雷針」のような働きをする2段階の対策方法を開発している。

① 放電が発生する前に自動的に電子を放出し、電位を戻す。

② 放電が不可避である場合、致命的な部品から離れた場所で先に放電を起こさせて電位を戻す。

これまでの研究で蓄積したノウハウを生かし、さまざまなデザインの避雷針を設計して評価を行った。この結果いくつかのクーポンで良好な結果を得ることができ、実用化に向けてさらなる研究を進めている。この技術は現在特許出願中である。尚、本研究に関連して「静止軌道衛星の帯電を防止する受動型電子エミッタ (E)lectron-emitting F)ilm for S)pacecraft C)harging Mitigation: Elf's Charm)の実用化研究」が JAXA の宇宙オープンラボの2007年4月からの実施課題として採択された。

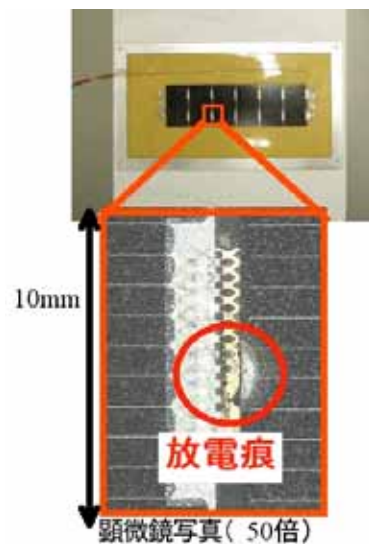
次世代宇宙システムの開発

当センターでは宇宙エネルギー利用システム（SSPS：Space Solar Power Systems）やエレクトロダイナミックテザーなどの次世代宇宙システムの開発に対してさまざまな協力を行っている。とりわけ実験的な研究において大きなプロジェクトの一翼を担っている。

SSPS の発電部とマイクロ波の干渉による故障の危険性の評価

SSPS の電力をマイクロ波で地上へ送る際に、マイクロ波と衛星要素との干渉による放電が危惧される。高強度のマイクロ波により真空中でも放電が発生することが知られており、当センターでは昨年度に引き続き JAXA との共同研究により真空中にマイクロ波を導入し、太陽電池上での放電の有無を調べた。

2 種類のサイズの異なる太陽電池セルを用い試験を行った結果、サイズの小さいセルのみで放電が発生し、太陽電池とマイクロ波が干渉し放電が発生することが確認された。また、マイクロ波の周波数と太陽電池の組み合わせによっては放電が発生する危険性がある。放電はセルの櫛状電極の先で発生し、数値解析からこの場所で電界が強くなっていることが確認された。今後さらに解析を進め放電原理を究明する。

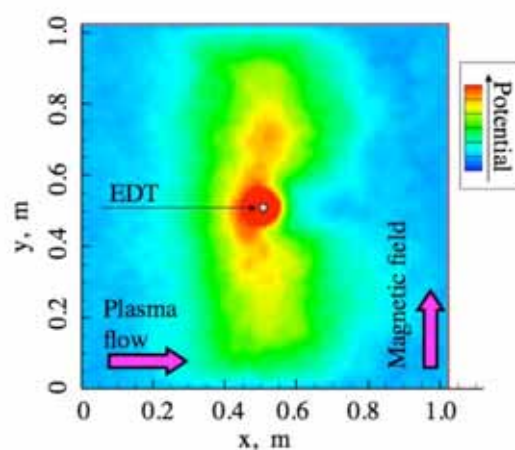


放電箇所

エレクトロダイナミックテザー（EDT：Electro Dynamic Tether）の開発

将来の推進システムなどとして開発が行われているエレクトロダイナミックテザーの設計に必要な基礎データを取得するため、当センターでは JAXA との共同研究として実験と数値シミュレーションの両面から研究を行っている。

昨年度に行った試験ではバイアス電圧が高くなるといきなり収集電流値が増大する傾向が見られたが、本年度、周囲の圧力をより低くして試験を行った結果、異常な収集電流の増加は見られなかった。このことから EDT 周りの中性ガス密度によっては収集電子とガスの衝突電離プラズマによってシースが広がり、異常な電流収集を起こして EDT が切断される危険性があることが分かった。また数値シミュレーションによっても試験で見られた異常な電流収集が再現された。



EDT 周りの電位分布のシミュレーション結果の一例

今後は正バイアス時の異常電流収集が発生する時の中性ガス密度とテザー電位の閾値を、試験とシミュレーションの両面から調べる。また、負バイアス時の放電についても試験を行う。

設計標準の策定 - 壊れない太陽電池を！

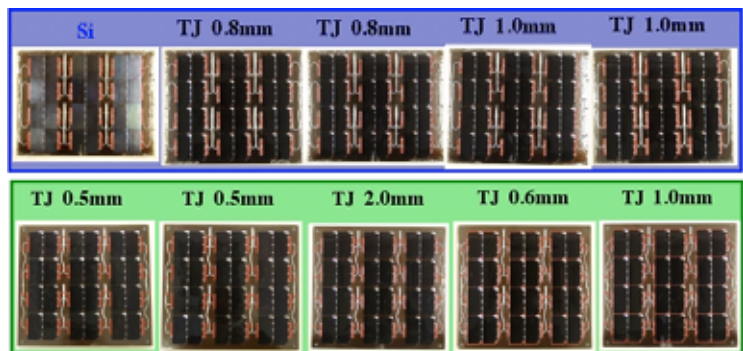
当センターでは日本国内の帯電に関する衛星設計標準、および打ち上げ前の地上帯電放電試験の国際標準策定を目指した研究活動を行い、帯電放電に対して安全な衛星設計に貢献している。

○衛星設計ワーキンググループ

当センターでは日本国内の衛星帯電に関する衛星設計基準を策定する衛星設計ワーキンググループから依頼され、セルの種類（シリコンおよびトリプルジャンクション）とセル間の隙間長さが異なる 10 枚の太陽電池アレイクーポンに対して二次放電閾値取得試験を行っている。

本年度は試験回路などの試験条件の決定および試験システムの構築を行い、1 種類の試験クーポン 2 枚に対する二次放電の閾値取得を行った。

今後は同じ試験条件で残り 8 枚の試験を完了させる。



試験クーポン

○衛星搭載太陽電池アレイの帯電・放電試験法の ISO 標準化プロジェクト

平成 17 年度国際共同研究助成事業（NEDO グラント）として採択され、日本、米国、仏国の間で共同研究を行うことにより帯電・放電試験法の ISO 標準化を目指している。

3 種類の太陽電池アレイクーポンを世界 3 カ所の研究所で試験し、各研究所を相互訪問することにより帯放電試験に対する見解を一致させることが一つの目標になっている。本年度は ONERA（仏国）でセル劣化に関する試験が、当センターでは、大型クーポン、セル劣化、二次放電の 3 つの試験を相互訪問試験として行い、それぞれの試験設備および手順についてお互いの理解が深まった。また NASA（米国）ではセル劣化と二次放電に関する試験を行っている

また当センターでの試験と同時に第一回目のワークショップを行い、世界各国から集まった専門家により試験結果と ISO ドラフトに対する活発な議論が行われた。



試験中の様子



第一回ワークショップの様子

□ 汎用宇宙機帯電解析ソフトウェア（MUSCAT）の開発



○はじめに

MUSCAT(Multi-Utility Spacecraft Charging Analysis Tool)の開発はJAXAからの受託研究として九州工業大学が実施した研究開発である。

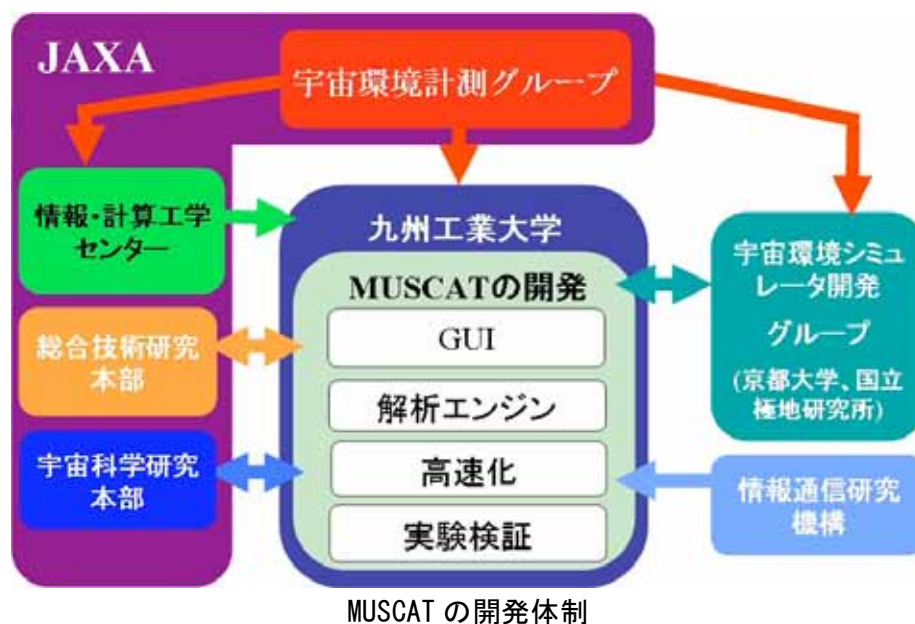
海外の量産型商業衛星において帯電放電障害による機能損失が相次いでいる。更に、2003年10月に発生した国産人工衛星の喪失事故の原因調査によって、その原因が帯電放電障害によるものと推定された。この事故調査過程において明らかにされたことの一つは、国産の帯電解析ツールが存在しないという事実である。このような経過を踏まえ、2004年11月に日本独自の衛星帯電解析ソフトウェアであるMUSCATの開発は開始された。

詳細については本センターの年次報告書第1号のMUSCATの節(pp.5~pp.6)を参照していただきたい。

○昨年度までの開発経過

MUSCATの開発を開始するにあたって、九州工業大学が担当する作業を4つの担当部分に分け、各々に博士研究員1名を割り当てて開発を推し進めた。4つの担当部分とは1) 衛星帯電解析を解析専門家以外が容易に実行するために必要なグラフィカル・ユーザー・インターフェース(以下GUI)の開発、2) 衛星帯電問題に寄与する種々の物理現象を解くための解析エンジン3) 実際の衛星設計作業で有用かつ実用に耐えるほど短時間の解析を可能にするための高速化、4) プラズマ・チャンバー実験による検証、である。これら4つの担当者は相互に連携し、効率よく開発を推進した。

その結果、2005年度末までに各々の担当部分の基本的な部分の開発あるいは実施に成功し、2006年3月にはMUSCAT評価版(ユーザー評価用)の公開に至った。



○本年度の開発状況

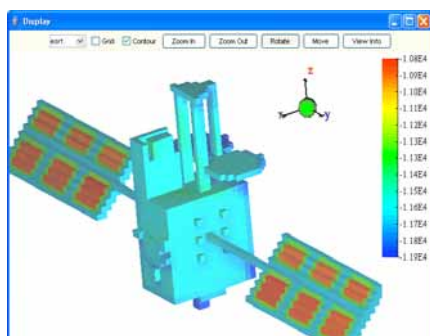
全体的には最終版の完成を大目標として開発を実施した。

はじめに GUI の開発進行状況について述べる。前年度までに人工衛星の解析用モデルを作成する機能の開発に成功していた、そこで今年度は新たに(i)解析結果等をユーザーにとって有意なグラフや分布図などの可視化情報として表示する機能の開発、(ii)ユーザーが使用するクライアント PC と解析エンジンが計算を実行するサーバー・ワークステーションの間を容易に連携させるための通信ソフトウェアを中心に開発を実施した。

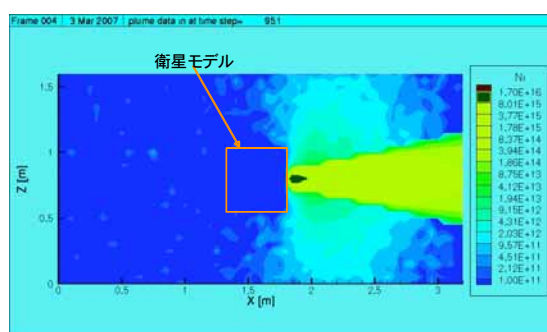
次に解析エンジン本体の開発においては新規の開発として、放射線誘起導電率(RIC)模擬機能、太陽電池アレイに代表される衛星の発電機能など衛星の電氣的機能の開発を実施した。さらに、解析エンジン本体とは別のモジュールとしてイオンエンジン・プルームを解析する機能を開発した。

解析エンジンの高速化に関しては全体的なアルゴリズムの見直しをおこない、極軌道の大型衛星で半日程度の解析時間という目標を目指した。また、10分程度で計算を可能にする簡易計算機能を開発した。

実験検証においては九州工業大学に設置されたプラズマ・チャンバーを用い、3次元衛星モックアップを用いた静止軌道環境を模擬した電子ビーム照射試験をおこない、MUSCAT による解析結果と非常に良好な一致を得た。ウェーク試験の実施にあたっては J A X A 宇宙科学研究本部の協力を仰ぎ、宇宙科学研究本部のプラズマ・チャンバーを使用させていただいた。



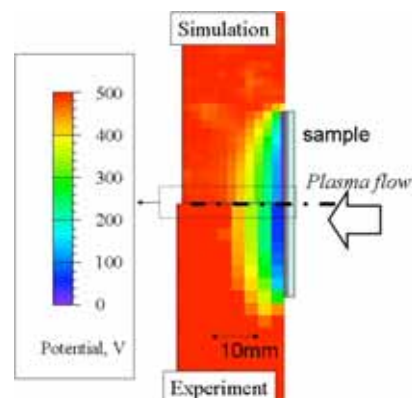
MUSCAT の可視化機能の開発



イオンエンジン・プルーム解析機能



検証実験設備

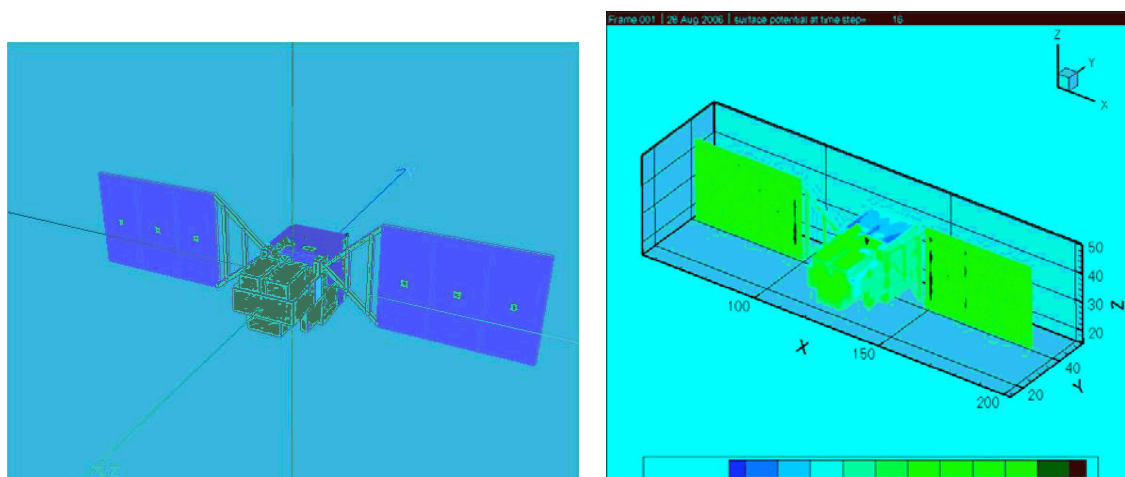


実験と MUSCAT 解析結果の比較

上記の各開発担当の実施作業以外に7月と12月の2回、ユーザーレビュー会を開催し、ユーザーからのコメントを元に2005年度までの開発において不十分であった点を修正し、あるいは機能の追加をおこなった。特に7月のレビュー会の結果を反映させた結果、12月のレビュー会ではユーザーからの良い反響を得ることが出来た。

さらに、2006年度に温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)の帯電放電試験を本センターで実施するに際して、評価版を用いて GOSAT に関する試験的な解析を実施した。この解析で得られたデータをもとに GOSAT の帯電放電試験のパラメータが決定された。

2007年3月6日には筑波宇宙センターにて最終成果報告会を開催し、3月23日に最終版を納品した。



GOSAT の解析モデルと解析例(表面電位分布)

○今後の展開のロードマップ

MUSCAT の開発は、MUSCAT 開発担当博士研究員らによって設立された MUSCAT スペース・エンジニアリング株式会社に引き継がれる予定である。MUSCAT は現段階において STEP 規格の立体形状データを読み込み、計算格子に変換する機能を備えているが、衛星設計において有用な一般的な 3D-CAD との互換性は不十分である。そこで MUSCAT の拡張の第一弾として一般 3D-CAD 対応機能を付加する。

更に解析機能の拡充を図り、衛星搭載プラズマ機器を含む解析機能や地上実験設備であるプラズマ・チャンバー全体を模擬する機能を開発し、ゆくゆくは広く一般の産業用プラズマ機器の解析にも役立てることが可能なソフトウェアの開発を目指す。

□ 超高速衝突

地球周回軌道上には軌道要素が分かっている人工物体だけで約 9 千個あり、軌道要素が分かっているものを含めると数千万個あると言われている。特に 2007 年 1 月に中国が行った衛星破壊実験により数千個の破片が新たに生じたものと考えられる。今後の宇宙開発において、このような人工物体（運用されていない人工物体を宇宙ごみと呼んでいる）の存在は大きな問題である。超高速衝突実験室では 1997 年 2 月よりサテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリの 2 階に二段式軽ガス銃を導入以来、一貫して、この宇宙ごみと宇宙機器との超高速衝突現象について研究を行ってきた。2003 年 3 月には新しく長さ 36m のプレハブを学生用テニスコートの跡地に建設し、現在は 2 台の二段式軽ガス銃、2 台の一段銃、1 台のガス銃、合計 5 台の銃の運用を行っている。

本センターにおいては、大きく分けて

- (1) 衝突誘起プラズマによる太陽電池パネルの放電条件の解明
- (2) 能動的防御方法に関する研究
- (3) 秒速 10km 級の衝突を目指した対向衝突のための技術開発
- (4) 太陽電池パネルへの衝突を利用した静止軌道上でのデブリ分布計測法の検討

の 4 テーマについて教育研究活動を行っている。

(1) 衝突誘起プラズマによる太陽電池パネルの放電条件の解明

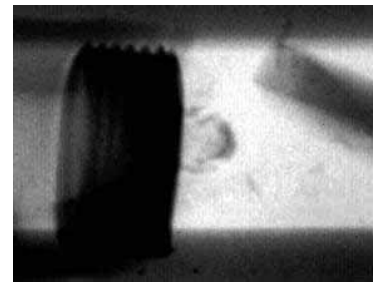
昨年度東北大学流体科学研究所のパルスレーザを用いて、衝突を模擬した実験を行い、持続放電を確認した。本年度は衝突誘起により同様に持続放電が発生するかどうか、衝突条件、真空条件を変えて実験を行った。定電流電源（192V, 4.8A）を新たに製作し、従来の実験よりも厳しい条件下で衝突誘起放電実験を行ったが、持続時間が 20msec と短い放電しか確認できなかった。衝突により生成されるプラズマの電子密度は $10^{18}/\text{m}^3$ と低軌道でのプラズマ密度に比べると 6 桁も大きい、プラズマが拡散するのが速いため、持続放電には至らないものと考えられる。次年度は飛翔体条件を変更して、飛翔体を介した短絡により発生した放電が持続放電に至るかどうかについて検討する予定である。

(2) 能動的防御方法に関する研究

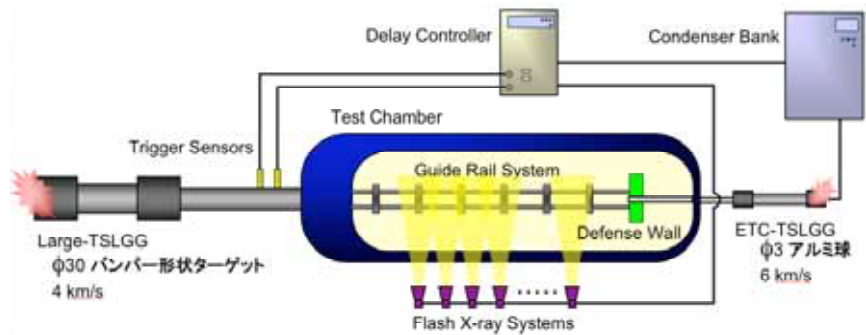
従来の受動的防御方法に加えて、国際宇宙ステーションの曝露部からマイクロスラスタを備えたプレートを秒速 10m 程度で打ち出すことで、衝突危険性の高い宇宙ごみを衝突前にインターセプトしようというものである。固定したターゲット(板厚 2mm の Al6061 のプレート)に垂直衝突だけでなく、斜め衝突の実験を行い、従来のフラッシュ X 線による撮影だけでなく、島津製作所の高速度ビデオを借用した撮影を平成 17 年末に実施した。本年度はこの撮影された破片の速度や質量分布の計測を行った

(3) 秒速 10km 級の衝突を目指した対向衝突のための技術開発

現有の二段式軽ガス銃では運用条件などを最適化したとしても、せいぜい秒速 8km が上限であると思われる。一方、地球低軌道では衝突速度は最大秒速 15km にも及ぶ。そこで、この秒速 8km から秒速 15km の空白域を埋める必要があるが、本学では二台の二段式軽ガス銃を対向させることで秒速 10km 以上の衝突速度を達成させようと考えている。本年度はこれまでの研究成果を踏まえ、対向衝突用ターゲット飛翔体の開発を行った。現状の銃では同一直線上に二台を配置できる状況ではないので、アルミ球（通常は飛翔体）を弾道軸上に静止させ、アルミ板（通常は固定されたターゲット）を加速して、衝突する実験（リバースインパクト）を行った。それらをもとに九工大版対向衝突構想の具体的なイメージを提案した。



衝突直後のデブリ雲



対向衝突の構想

(4) 太陽電池パネルへの衝突を利用した静止軌道上でのデブリ分布計測法の検討

本テーマは九州大学の花田助教授との共同研究テーマである。昨年度は秒速 100m から 800m の衝突速度の正面衝突実験を行ったが、本年度はこれらに斜め衝突を加えた実験を行った。太陽電池セルに発生したき裂の本数と衝突速度の関係、面積比と衝突速度との関係、貫通孔と衝突角度との関係などを実験的に求め、次式にしめすような整理式を求めた。

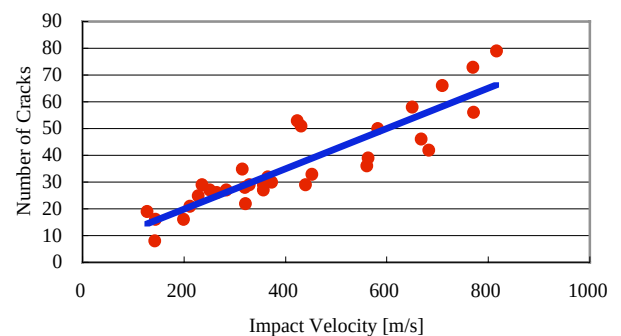


斜め衝突の衝突痕

$$Nc = 0.0756Vi + 4.6564$$

$$Ra = 0.0017Vi + 0.663$$

$$\theta = \arccos (Da / Db)$$



き裂本数と衝突速度との関係

□ 材料

○紫外線照射

宇宙環境で材料を劣化させる要因の 1 つとして紫外線が挙げられるが、紫外線光源の違いによる劣化現象の差については未だ十分に研究されておらず、紫外線照射試験方法を確立するための研究が必要とされている。

今年度は冷却機構の温度制御、紫外線照射強度の面内分布、および紫外線照射強度向上とその定量化について、改良を実施している。冷却機構は、紫外線照射源の高照度化に伴い水冷式に変更し、紫外線照射源は標準光源を用いた較正を実施した。紫外線照射はフラーレン含有ポリウレタン試料と電力ケーブルに対して実施した。前者はフラーレンによる耐紫外線性向上効果を評価するために、後者は電力ケーブルの耐紫外線性評価のために実施している。



高照度化した紫外線照射装置

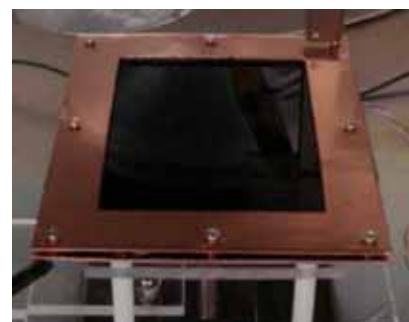
○太陽電池カバーガラスの帯電緩和

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 2 つの異なる手法を用いて太陽電池における帯電を緩和することを検討している。具体的には①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を施す、②絶縁体であるカバーガラスの表面改質を行い、電荷を逃がす、という手法である。

帯電緩和コーティングについては、地上民生品の宇宙転用を目指し、地上用途で実績のあるコーティング材について評価を実施した。評価の際はホウケイ酸ガラス上にコーティングを施し、要求スペックを満たすコーティング材かどうかを ASTM-D257 に基づいた導電率測定結果と帯電後の表面電位変化測定結果を参考にして評価した。次いで宇宙環境の真空雰囲気においてコーティング材が初期特性を維持できるかどうかの耐性試験を実施した。これらの試験において満足する性能を保有していたコーティング材を太陽電池クーポンパネルにコーティングし、その性能を評価した。今後はさらに最適な性能を持つコーティングを開発してゆくと共に、真空以外の耐宇宙環境性を評価して実用化に繋げる。

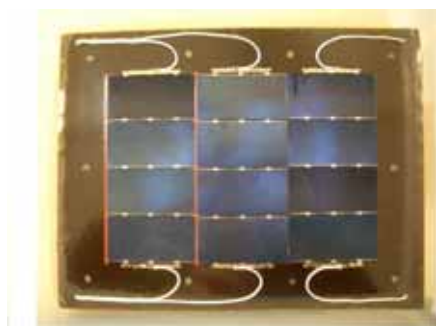


ASTM-D257 導電率測定システム

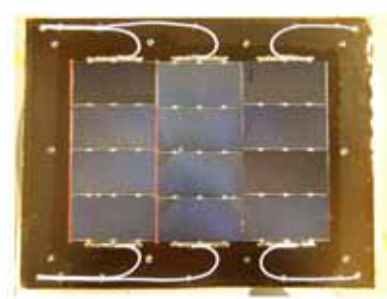


表面電位変化挙動測定用試料

カバーガラスの表面改質については、ホウケイ酸ガラスの表面を水素プラズマで表面改質して、表面抵抗率を変える実験を実施した。表面電位変化シミュレーションを行い、これを表面電位変化の実験結果と比較することによって表面抵抗率を算出し、改質前後の抵抗率変化を明らかにした。



コーティング前

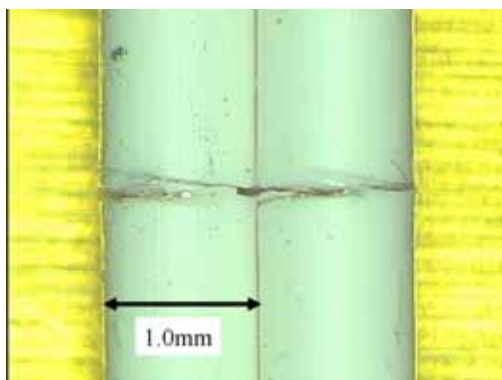


コーティング後

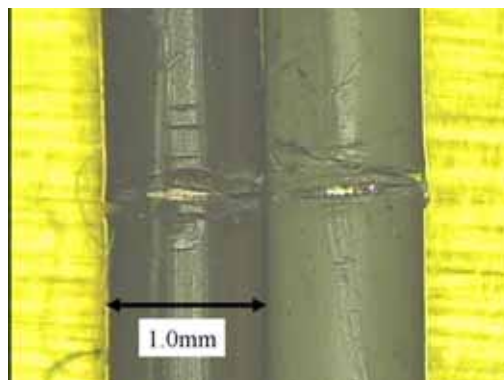
帯電緩和コーティング施工前後の太陽電池パネルクーポン

○宇宙用電力ケーブルの研究

宇宙用電力ケーブルは宇宙環境で劣化し、絶縁被覆がひび割れることによって電線間が放電で短絡し、最悪の場合、衛星全体を損失する大事故に繋がる。本研究ではこのような電力ケーブル被覆の劣化に関して研究を行っている。今年度は被覆材の耐熱寿命を小澤法で評価した。今後は宇宙環境における電力ケーブル被覆材の劣化とそれに伴うひび割れを地上模擬試験装置で再現すると共に、ひび割れ発生に至るまでの寿命評価について研究を進める予定である。



加熱前



加熱後

高温加熱による宇宙用電力ケーブル絶縁被覆の劣化
(傷はカッターで人為的につけたもの)

○ソーラーセイル

新規合成材料に対して電子線・陽子線照射を実施した。電子線 20 MGy までは従来材料と同等の耐放射線性を有していることが分かった。今後はより高吸収線量の照射を実施し、耐放射線性を評価する。

□ 設備紹介

耐宇宙環境試験施設 総合研究棟 4 階

○帯電放電試験解析システム

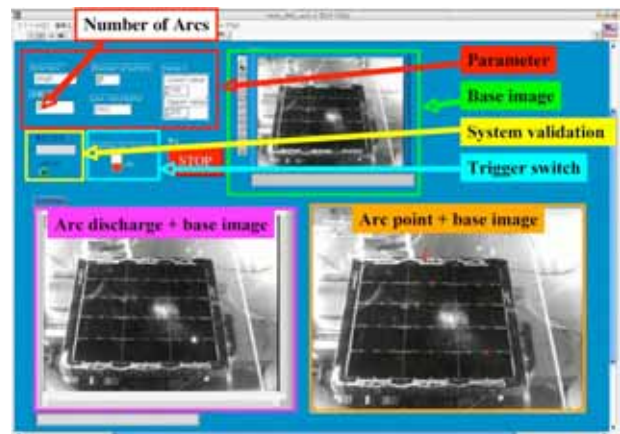
センターには人工衛星打ち上げ前の帯放電試験を行う為の全ての設備が整っており、試験の精度と効率を向上させるために開発を行ってきた。センターには帯電放電試験を行うための3つの真空容器があり、静止軌道（GEO）、極軌道（PEO）、低軌道（LEO）の3種類の人工衛星軌道に合わせた宇宙プラズマ環境を模擬することができ、これらの装置には本センターで開発した放電位置特定システム、高速放電波形取得システムなどがそれぞれ設置されている。またサンプルの試験前後の様子を撮影するための顕微鏡写真自動撮影システムも備えている。

本年度は高速波形取得システム、放電位置特定システムの大幅な改良を行った。高速波形取得システムはPCに4枚の高速デジタイザボードを搭載したものをLabVIEWプログラムにより制御することで、8ch デジタルオシロスコープとして放電波形を取得するシステムである。今回の改良でより操作し易くなり試験効率もアップした。

放電位置特定システムではこれまで行われていたデジタル動画データを試験後に解析するものに加えて、試験中にリアルタイムで放電位置を特定するものが加わった。このシステムは、放電画像を放電時に高速波形取得システムから送られてくる電圧信号を合図に数枚撮影し、その画像の中から放電位置を解析するというものである。放電位置解析は瞬時に行われ、下図のようにあらかじめ撮影されたサンプルに放電位置をプロットしていく。これにより試験効率は大幅にアップした。



高速波形取得システム



放電位置特定システム

○熱サイクル試験装置

宇宙環境では地上と異なり真空環境下に曝されるため、宇宙機表面は対流による熱交換がなく、熱輻射による放熱が支配的となる。このため、日照時には宇宙機表面は高温環境に曝される。また、

地球の影に入ると、太陽からの熱入力がなくなるので低温環境に曝される。このように宇宙環境では高温環境や熱サイクル環境となり、搭載機器の動作や材料の劣化に大きな影響を与える。このことからセンターでは宇宙環境における高温環境および熱サイクル環境を模擬するために熱サイクル試験装置を導入した。本設備の最高到達真空度は 5×10^{-5} Pa である。試験設備では高温チャンバと低温チャンバに分かれており、チャンバ間はゲートバルブで仕切られている。高温チャンバは200℃以上、低温チャンバは-200℃程度の温度環境が実現でき、真空環境で試料を真空搬送して、高温環境と低温環境に交互に曝露することによって熱サイクル試験を実施できる。また高温チャンバのみを使用することによって熱放置試験も実施できる。



熱サイクル試験装置

○引張試験装置

機器分析センターより学内共同利用設備として引張試験装置を当センターに移設した。現在、設備の立ち上げ中である。最大荷重は500Nであり、試料のつかみ部を別途準備することで、圧縮試験、剥離試験など様々な試験が可能である。



引張試験装置

□ 広報活動

○第 50 回 宇宙科学技術連合講演会

2006 年 11 月 8～10 日の 3 日間に渡り第 50 回宇宙科学技術連合講演会が北九州国際会議場で開催された。この講演会では主に国内の宇宙開発に関する最新の研究成果や計画が発表され、講演会開催期間中の同日程で宇宙科学技術展が開催された。国内の国家機関、大学、企業などから 10 のブースが出展され、来場者は 3 日間の開催期間中で 1,200 人以上に上り、本センターでも展示ブースを出展した。本センターの展示ブースでは、宇宙環境技術研究センターの各研究領域について「衛星帯電解析ソフトウェア MUSCAT の開発」「帯電・放電試験」「材料劣化」「超高速衝突」「燃焼・爆発現象」の説明用ポスターを展示すると共に、帯電・放電試験を行った太陽電池クーボンパネル、超高速衝突試験後の太陽電池パネルおよびデブリバンパー、および MUSCAT のデモ、の展示を実施した。講演会に参加した宇宙産業に関連する企業や国家機関、および大学関係者の他、勉強熱心な学生や家族連れなどが当センターのブースを訪れた。

また講演会前日 11 月 7 日には学会主催のテクニカルツアーが企画され、(株) 安川電機、北九州エコタウンと共に当センターもプログラムに組み込まれ、見学会を実施した。



展示ブース外観



宇宙科学技術連合講演会テクニカルツアー

○オープンキャンパス

2006 年 8 月 7～8 日に九州工業大学戸畑キャンパスのオープンキャンパスが開催され、本センターの見学会を実施した。オープンキャンパスの参加者は戸畑キャンパスで 968 人に上った。オープンキャンパスは主に受験生を対象として開催され、事前に受験する大学生活の一端に触れ、大学と学生の志望とのマッチングを図る狙いがある。午前中は参加者全員がタイムスケジュールに合わせてセンターを訪れるため、当センターのコントロールルームで全体的な説明を行った。午後は自由にそれぞれの学生が興味を持った施設を訪れる予定であったため、試験設備の近くでより詳細な研究内容の説明を行い、入学後の学生生活をより具体的にイメージしてもらえよう配慮した。



センターの活動について内容説明（午前）



試験設備前での詳細説明

○ホームページ

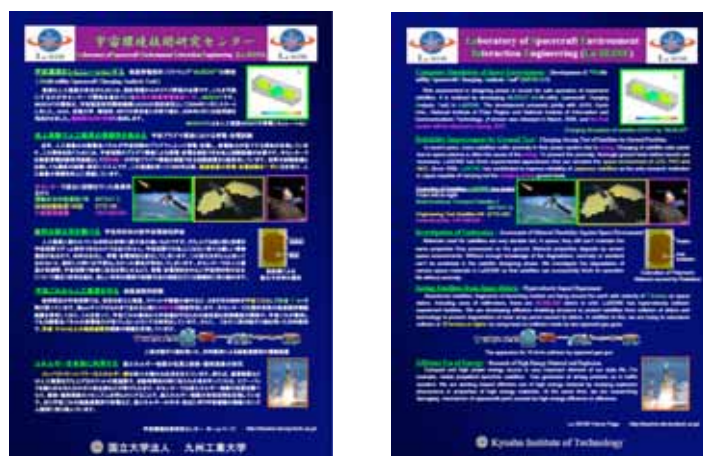
本センターのホームページ（<http://laseine.ele.kyutech.ac.jp/>）を、2006年7月にリニューアルした。イベント情報、センターの研究内容・スタッフ・実験設備等の紹介などと共に、産学官連携に関する情報を発信している。九州地域の企業と共に次世代宇宙技術に関して意見交換し、開発可能な宇宙用デバイスについて芽だしをする宇宙環境技術交流会の参考資料も本ホームページに掲載されている。



リニューアルしたホームページ

○チラシ

昨年度、展示ブースの来場者や当センターの設備見学来訪者に配布する目的で、本センターの紹介用に作成したチラシを、現状の研究進捗を考慮して更新した。表には日本語版、裏には英語版が印刷されている。宇宙科学技術連合講演会の宇宙科学技術展の開催に合わせて 1,000 部作成した。また今年度、センター見学者などに配布した。



改訂したチラシ

○報告書作成

2005年度の宇宙環境技術研究センター年次報告書第1号を1000部作成し、関係各所およびご協力頂いた企業・研究所・大学、センター来訪者に配布し、当初発行部数をほぼ配布し切った。

□ NEDO ワークショップ報告

第1回衛星搭載太陽電池アレイ帯電・放電試験方法国際標準化ワークショップ



ワークショップ参加者のセンター内での集合写真

2006年11月26日から12月1日まで、リーガロイヤルホテル小倉にて第1回ワークショップを開催した。このワークショップはNEDO 国際共同研究グラントの助成を受けて行われている「衛星搭載太陽電池アレイの帯電・放電試験法のISO 標準化プロジェクト」の一環であり、NEDO の協賛及び北九州市コンベンション開催助成金の支援を受けて、センターが主催する形で開催された。ワークショップの目的は

- (1) 太陽電池アレイの地上帯電・放電試験について国際標準機構(ISO)を通じた国際標準化をはかるために、世界中から専門家を招聘して討論を行う。
- (2) 九工大での試験デモに参加して試験方法を現地確認する。

の2項目である。ワークショップには海外からの15名を含む総数40名が参加し、帯電放電試験について日中米欧の4地域の宇宙機関・大学・企業で行われている研究について討論を行なった。11月28・29日には九工大にて試験デモを行い、世界標準として提案されている試験方法の詳細を確認した。殆ど自動化された能率的で快適な九工大の試験環境に海外参加者の誰もが感嘆し、センター活動の世界展開に向けた一大デモンストレーションとしては大成功であった。ワークショップの最後にはISOに提案する原案について逐条討議を行い、英文で30頁に及ぶ文書を確定した。同文書はその後の改訂を経て2007年2月にISOにNew Work Item Proposal(NWIP)と共に提出された。2007年度は第2回ワークショップをフランスで行い、9月にアメリカでミニワークショップを行った後に、2008年1月に東京で第3回ワークショップを開催予定である。

□ MUSE 発足

MUSCATスペース・エンジニアリング株式会社設立

本研究センター所属の研究員であった八田 真児を会社代表として MUSCAT スペース・エンジニアリング株式会社(以下 MUSE 社)を設立した。設立日は 2006 年 9 月 1 日、本店所在地は本学 SVBL の承認を以って、SVBL 棟 2 階のインキュベーション施設とした。設立時資本金は 250 万円である。また 2007 年 4 月からは、同研究員であった金 正浩が MUSE 社運営に参加する。以下、設立の経緯と趣意を簡略に述べる。

本研究センターでは平成 16 年 11 月以来の過去 2 年間、宇宙航空研究開発機構からの受託研究として汎用宇宙機帯電解析ツール (MUSCAT) の研究開発を順調に進めてきた。この設計支援ツールは汎用性に優れ、また知的所有権を九州工業大学が請求することが出来る。そこで MUSCAT と MUSCAT 開発の過程で得られた技術を基盤として、企業活動を展開し社会に還元することを目指し、MUSE 社を設立した。設立目的は次の通りである。

1. 宇宙開発の一翼を担う営利企業の建設。殊に、近年の発展著しい情報技術、超小型化技術の利用を前提とした、宇宙開発用の要素技術を開発し、提供すること。
2. 宇宙開発者が能力を存分に発揮できる技術研究所の創造。
3. 新規技術をもって宇宙開発に応用し、宇宙開発の発展に貢献し、責任ある営利企業活動を成すこと。独自技術をもってして、高い競争力の実現を目指す。
4. 謙虚で思慮深く行動力のある社会人が、活力を持って勤労できる企業活動の展開。
5. 地域社会と日本国の経済活動に貢献出来る営利宇宙産業の創出。



設
立
記
念

1.にはテクニカルな要素について述べた。2.には日本国の宇宙開発者の現状に対する認識を示した。3.は企業体としての理念を、4.には構成員と利害関係者への希求事項を述べた。5.には所属する社会に対する態度を示した。

MUSE 社設立が可能であったのは、MUSCAT 開発に対する JAXA の深い理解と支援が得られたからであり、更には九州工業大学のベンチャー企業育成および地域産業社会への貢献に対する積極的な理念と支援、組織体制があればこそである。JAXA および九州工業大学の関係各部局、関係各位への深甚の感謝をここに記す。

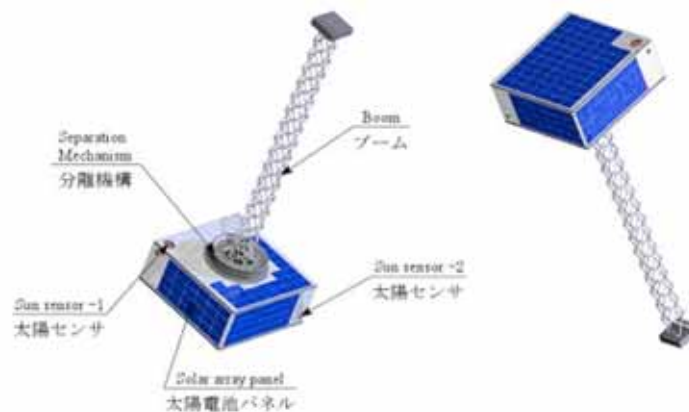
□ 小型衛星

○衛星開発プロジェクト

宇宙環境技術研究センターで学生が行う研究の特色は、実際に宇宙に飛んでいくもの（打ち上げ前の太陽電池パネル等）についての研究開発に携わることができるということであった。自らの研究が日本の宇宙開発を担っているという自覚を持つことは、研究意欲を沸き立たせる上で何者にも代えがたいものがある。その一方で、宇宙へのアクセスを自らの手に握りたいという願いを持つことも、宇宙に憧れて仕事をするものにはあって当然である。衛星設計コンテストにて衛星の机上設計プランを提案することについては過去から行われてきたが、そうではなくて実際のハードウェアを作ってみたいという工学系学生としては至極真っ当な要望が学生の間から徐々に沸いてきた。

このような要望を受けて、2006 年度から九工大衛星開発プロジェクトがスタートすることとなった。衛星開発プロジェクトでは(1)CANSAT プロジェクト(2)QSAT プロジェクト(3)鳳龍プロジェクトの 3 項目を行っている。

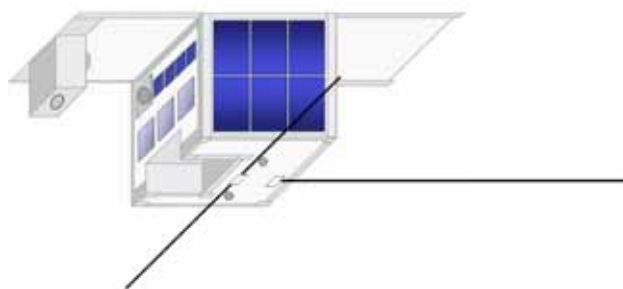
CANSAT はソーダ缶サイズに衛星の模擬機能全てを詰め込んだ衛星学習用キットであり、衛星機能を競い合う全国競技会や国際競技会も存在する。2006 年度は CANSAT の全国競技会である「能代宇宙イベント」に学生 3 人が初参加した。数 100g のボディに通信機・電源・GPS・サーボモータ・パラフォイルを搭載して、気球から離脱後に地上のゴール地点に自律制御で帰還するというミッションであったが、結果は残念ながら「記録なし」となった。学生チームは 2007 年度の雪辱を目指している。



QSAT

QSAT(Q-shu SATellite)は九州大学が数年前より九州内の企業と共同で開発してきたテザー実験衛星 QTEx の基本機能を受け継いで作るものであり、九工大は「衛星を作って飛ばす」ことではなく「衛星でデータを取得する」ことを目的として限定的な参加をしている。衛星の正式名称はオーロラ帯磁化プラズマ観測衛星であり、観測データ等を使った MUSCAT の軌道上実証を行う。

九工大はプラズマ密度計測と衛星電位計測用プローブを開発・供給する役割を担っている。衛星の後方側にできるウェーク領域の薄いプラズマ密度を計測するためには通常のラングミュアープローブ等は使えないため、高周波とプラズマの共鳴を利用した方法でのプラズマ計測を計画している。2006 年度は機能検証のためのブレッドボードモデルを作成した。



鳳 龍

鳳龍は、創立 100 周年に合わせて打ち上げを予定する「材料曝露試験撮影衛星」であり、衛星の基本機能は全て九工大で開発する。衛星サイズは 10cm 角のいわゆる Cube-sat である。そのミッションは「自分撮り」衛星とも言うべきもので、衛星表面に宇宙環境で劣化が懸念される試料を貼っておき、その劣化具合を定期的に搭載カメラで撮影して観察するものである。回収はできないものの、実現できれば飛躍的に安価に宇宙での材料曝露実験が可能となる。衛星に搭載する小型カメラは姉妹校であるサリー大学が提供し、学生の相互交換を行って多国間共同作業としても行う。2006 年度は衛星のミッション定義、各サブシステムの仕様決定とブレッドボードモデルの作成を行った。サリー大学からも学生 1 名が交換留学生として来日し、衛星制御系を担当した。

2006 年 10 月 24 日にこれらの学生の活動や機械知能工学科で行われているロケットプロジェクト及び国際宇宙大学留学報告会等を兼ねた「九工大学生宇宙活動報告会」が機械知能工学科各研究室と共同で開催された。当日は、会場の図書館 AV ルームが溢れる程の盛況であり、特に学部 2 年生・3 年生の出席が多く、「宇宙」に対する学生の関心の高さを物語っていた。

2006 年には衛星開発を行う日本中の大学で待ち望んでいた H2A ロケットの相乗り衛星の公募が出された。鳳龍は QSAT と共に搭載衛星候補に登録された。開発が順調に進めば 2008 年夏の GOSAT 打ち上げ時の相乗り衛星として宇宙に行くことになるが、スケジュールは非常に厳しく、予断を許さない。2007 年度の学生諸氏の頑張りが期待される。

□ 産学官連携

○宇宙環境技術交流会

次世代宇宙用技術の芽出しを行うことを目的として、宇宙環境技術交流会を開催した。第1回（6月27日）、第2回（8月4日）、第3回（10月6日）の交流会では宇宙開発の現場に携わる企業の方々と、九州地域企業の方々、それぞれに講演を依頼し、宇宙分野の方々には材料の適用事例や宇宙分野での苦労話などを、九州地域企業の方々には自社の製品・技術紹介などを講演して頂き、ざっくばらんに業種の垣根を越えて意見交換した。第4回（1月23日）からは宇宙環境技術研究センターから提案してきた次世代宇宙技術に関して意見交換を行い、開発可能な宇宙用デバイスについて議論した。今年度開催した宇宙環境技術交流会では通算、学外から50名、学内から12名の方に参加頂き、次年度より具体的に宇宙用デバイスの研究開発を実施することになった。次年度以降も引き続き宇宙環境技術交流会を開催し、宇宙用デバイスの開発に取り組む。

18年度 宇宙環境技術交流会にてご講演頂いた方々（敬称略）

	所属	氏名
第1回	宇宙航空研究開発機構	川北 史朗
	（有）オービタルエンジニアリング	山口 耕司
	イワキコーティング工業（株）	友成 節夫
	フロンティアカーボン（株）	高倉 剛
第2回	宇宙航空研究開発機構	石澤 淳一郎
	（株）ウェルリサーチ	渡辺 和樹
	（株）瀏上ミクロ	佐藤 哲朗
	（株）ケイ・エム・ケイ	新谷 雅弘
	宇宙航空研究開発機構	堀田 成章
第3回	宇宙航空研究開発機構	田中 康夫
	サカセアドテック（株）	酒井 良次
	（株）エルポート	忠津 孝
	日本タングステン（株）	松尾 明



宇宙環境技術交流会の様子（第1回）

○九州地域宇宙産業講演会

昨年度から、独立行政法人科学技術振興機構研究成果活用プラザ福岡および九州航空宇宙開発推進協議会の主催により、九州地域各県を訪問して九州地域宇宙産業講演会を実施し、地域企業の宇宙産業への参入と協力を呼びかけてきた。その一環として九州宇宙利用プロジェクト創出研究会が九州航空宇宙開発推進協議会によって設置され、「小型衛星グループ」・「宇宙環境グループ」・「宇宙利用グループ」の3グループで活動を進めることになった。本センターは宇宙環境グループを担当して、前述の宇宙環境技術交流会を開催し、九州地域企業の保有する技術を用いた宇宙用デバイスの開発について意見交換を行い、研究開発を進めてきた。今年度は2007年3月9日に九州大学にて講演会を開催し、これまでの進捗について紹介すると共に、さらに多くの企業の宇宙産業参入を呼びかけた。



九州地域宇宙産業講演会の様子

○JAXA 総合研究本部 3 月 報告会

宇宙環境技術研究センターで実施している、JAXA との共同研究について3月6日午後に筑波宇宙センターにて報告会を実施した。今年度実施した下記の共同研究について、進捗状況を報告すると共に、次年度の共同研究内容に関して意見交換した。延べにして約50名が参加した。

1. テザー
2. RF照射
3. 帯電緩和手法
4. デブリ衝突誘起プラズマによる放電
5. 筑波放電試験チャンバーの相互検証
6. 持続放電のメカニズムと抑止技術の検討
7. 帯電設計標準クーポン試験
8. GOSAT帯電放電試験
9. MUSCAT



JAXA 共同研究報告会の様子

□ 国際連携

2006 年度はサリー大学(UniS)から博士課程の学生 1 名が 3 ヶ月間の短期交換留学生として来学し、センターに所属して衛星制御系と姿勢センサーについて研究を行った。また本センターからも学部生 1 名がサリー大学に派遣され、Underwood 博士のもとで衛星電源系開発について卒業研究を行った。

2006 年 7 月からストラスブールの国際宇宙大学 (ISU)本部にて開催された ISU 夏季講座に、2006 年 2 月の国際交流協定締結に基づいてセンター所属の大学院生 2 名が派遣された。センター教員も夏季講座に 1 名、通年の MSS(Master of Space Studies)に 1 名がそれぞれ一週間程派遣され、講義を行った。2007 年 3 月から、夏季講座参加の縁もあって同講座の卒業生であるオーストリア人留学生がセンターに 1 年間の特別研究学生として在籍している。ISU 夏季講座（北京）には 2007 年度も九工大から複数の学生を派遣する予定である。

2006 年 12 月に本センターが窓口となって米国バージニア州立のバージニア工科大学(VT) と本学の間で大学間国際交流協定が締結された。VT は 1872 年に農工系の大学として創立された州立大学であり、現在はバージニア州で最大の総合研究大学となっている。工学系大学から出発したということ、地域の中核的公立大学ということ等から九工大と非常にカラーが似ている。キャンパスは紅葉の美しいバージニア州内陸部のブラックバーグに位置し、総面積 1040ha のキャンパスに教員 1300 名と 26000 名の学生が在籍している。VT には航空宇宙・海洋工学科があり、宇宙機環境、小型衛星、ロケットエンジン燃焼等の分野で特徴的な研究を行っている。

VT との交流協定締結をもって、センター発足以来続いてきた国際連携の枠組み作りは完了した。今後は九工大, UniS, ISU, VT の 4 者間での多国間相互連携ネットワークを構築していく。4 者のキーワードは「宇宙」であり、まずは衛星開発等を通じた教育分野での連携から進め、その後多国間共同研究プロジェクトへと発展させていく予定である。



バージニア工科大学

Photo by Michael Kiernan from VT Web site

□ 教育貢献

○宇宙環境技術特論

センターの工学系研究科への教育貢献の一環として、2006 年度から工学系研究科機械知能工学専攻にて「宇宙環境技術特論」(Spacecraft Environment Interaction Engineering)を開講することとなった。本講義科目は宇宙環境の特殊性について理解を深めると共に、耐宇宙環境技術の研究開発に必要な基礎知識を習得することを目的としている。講義は、センター所属教員と関連分野から招いた学内外講師により行われた。講義項目は以下の通りである。

- ・ 宇宙環境およびその計測 (2 回)
- ・ 大型宇宙システム (1 回)
- ・ 宇宙機の電流収集 (1 回)
- ・ 宇宙機の帯電放電 (1 回)
- ・ 帯電解析プログラム (1 回)
- ・ 耐放電性能試験 (1 回)
- ・ エレクトロダイナミックテザー (1 回)
- ・ 爆発現象 (2 回)
- ・ スペースデブリ (2 回)
- ・ 宇宙材料とその劣化 (2 回)

初年度は機械知能工学・電気工学の両専攻を中心に 30 名以上の学生が履修した。このような講義を開講しているのは我が国では九工大だけである。2007 年度以降も講義内容を若干修正・変更を加えて実施していく予定である。

□ 地域貢献

当センターにおいては地域の若い人材の育成に貢献するべく、理科教育協力活動を積極的におこなっている。2006年度は以下の2つ教育協力活動に参加し、センターの施設を開放して中学校ならびに高等学校生徒を受け入れた。

- (1) スーパー・サイエンス・ハイスクール (参加者 16 名)
- (2) 飛幡中学校体験学習 (参加者 40 名)

(1) スーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH) (8 月 2 日、3 日)

昨年度同様に「スーパー・サイエンス・ハイスクール」として指定されている県立小倉高等学校の生徒を対象に当センターでの体験学習を行なった。体験学習参加生徒 16 名は 4 班に分かれ、(1) プラズマ計測実験(2)宇宙推進実験をメインテーマとし、(3)衛星帯電実験 (4)エネルギー伝送実験の 4 つの学習テーマから 3 つを選んで参加した。これらのテーマは個別のテーマではなく、「宇宙太陽光発電衛星」の実現のために必要な要素技術という一つのストーリーで統一されている。

今年度は前年度の基礎知識の不足という反省を生かし、生徒にインターネット等を用いてテーマについて前もって学習してもらい、事前に質問を受け付けた。また実際の体験学習では生徒の自主的な作業に重点を置き、特に(1)、(2)のメインテーマでは高電圧を取り扱いや真空容器の操作以外のほとんどを生徒に行なってもらった。

(1) では真空容器内のプラズマの計測に取り組んでもらった。初めに測定原理を説明し、2 人 1 組で計測装置を作製してもらった。中には我々が考えもしない形状の装置を作製したグループもあり、実験では小倉高校の生徒同様に、九工大の学生も興味を持って作業を手伝った。

(2) でも生徒に宇宙推進機の原理(プラズマの生成、イオンの加速等)のみを教え、その機能を実現する為にどのように目の前にある実験装置を組み立てれば良いかを考えてもらった。班ごとに仕様の違う装置が最終的に組み上がった。結果的に、上手く行かないグループもあったが、本当の実験の難しさを体験出来たという事が良い経験になったという意見が多くの子供から聞かれた。

体験学習の最後には実験の結果についての発表を行ない研究の一連の流れも体験してもらった。これは特に小倉高校の先生からは評価を頂いた。発表で作製した資料は後日、小倉高校に送り、体験学習後のレポート作成に使用していただいた。



プラズマ計測試験の説明を受ける生徒



宇宙推進装置を組み立てる生徒

昨年度に比べ、学生の自主性に重点を置いた事と結果についての発表という事を追加した事で生徒からのアンケート結果は大変良好であった。反省点を挙げるとすれば SSH の前週が衛星試験で忙しく、準備不足が多少あった事である。これについては次年度には改善しなければならない。



実験結果についての発表

(2) 飛幡中学校体験学習 (10月21日)

飛幡中学は九州工業大学西門から僅か 200m の距離にあり、例年当研究センターで体験学習活動を行なっている。本年度も飛幡中学 PTA の積極的な支援を頂き、約 40 名の生徒、保護者と先生が参加した。当日はセンターの見学や電磁波の伝送に関する実験、宇宙に関するクイズ大会を実施した。電磁波の伝送に関する実験ではハンダごて等を用いて実際に作業を行ってもらい、生徒一人一人に簡単な回路を作製してもらった。その後、自作の回路の性能を比較するゲームを行ない、これが大変好評であった。また、体験学習の後には参加生徒や PTA との交流会も PTA 主催で開かれた。反省点としては大学生と中学生の間での年齢の差が大きく、交流会では中学生との積極的な会話が難しかった事が挙げられる。



院生による説明を聞く生徒



学生の指導で工作を行う生徒

□ 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	基盤 B	趙	静止軌道衛星の表面帯電緩和法の開発
科研	萌芽	趙	雷放電と低地球軌道衛星の帯電現象の相関に関する研究
共同	JAXA	趙	衛星のプラズマ干渉・帯電に関する研究
共同	JAXA	趙	宇宙環境への高電圧バス技術の適用性の研究
共同	JAXA	趙	導電性テザーの放電試験に係る共同研究
受託	宇宙フォーラム	趙	電力ケーブル絶縁性能の宇宙環境劣化に関する研究
受託	宇宙フォーラム	岩田	宇宙軟構造物の巨大膜用材料の新規合成と耐性評価
受託	JAXA	趙	衛星帯電解析ソフトの開発（その 3）
受託	NEDO	趙	衛星搭載太陽電池アレイの帯電・放電試験法の ISO 標準化プロジェクト
受託	科学技術振興機構	趙	衛星帯電 GUI 解析ツールの 3 次元プラズマプロセス計算への応用
受託	科学技術振興機構	豊田	超並列電流ダイオードを用いたロバストと直流電源の開発
受託	科学技術振興機構	岩田	衛星帯電抑制を狙ったマイクロエッチングによる電子エミッタアレイ
受託	社団法人全国火薬類保安協会	中村	煙火用原料火薬類の感度評価
寄付金	九州大学花田助教授	赤星	(NASA JOHNSON SPACE CENTER)
寄付金	火薬工業技術奨励会	中村	ジルコニウム系火薬類の基礎的研究
寄付金	日本油脂(株)	中村	炭素材料の表面特性に関する研究
寄付金	旭化成ケミカルズ(株)	中村	延時薬の燃焼機構に関する研究
寄付金	日本化薬(株)	中村	含水爆薬等の反応機構

外部資金獲得総額（2006 年度） 83,235,000 円

□ スタッフ紹介



ちょう めんう
趙 孟佑

九州工業大学工学部 教授 ・ 宇宙環境技術研究センター長

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。1991 年 12 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所助手。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。



あかほし やすひろ
赤星 保浩

九州工業大学工学部 教授 ・ 宇宙環境技術研究センター

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 月九州工業大学工学部助教授。2003 年 1 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施設次長。2003 年 4 月九州工業大学工学研究科機能システム創成工学専攻（協力講座）

2004 年 12 月九州工業大学宇宙環境技術研究センター併任。

2006 年 4 月より九州工業大学工学部教授。



なかむら ひでつぐ
中村 英嗣

九州工業大学大学院工学研究科 助教授 ・ 宇宙環境技術研究センター

1943 年生まれ。1966 年 3 月九州工業大学工業化学科卒業。1968 年 3 月九州工業大学大学院工業化学専攻博士課程前期修了。1975 年 3 月工学博士（東京大学）。1969 年 9 月九州大学工学部助手、1988 年 4 月九州工業大学講師を経て、1995 年 4 月より九州工業大学助教授。

2004 年 12 月九州工業大学宇宙環境技術研究センター併任。



とよだ かずひろ
豊田 和弘

宇宙環境技術研究センター 助教授

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。



いわた みのもる
岩田 稔

宇宙環境技術研究センター 助手

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。



ますい ひろかず
増井 博一

宇宙環境技術研究センター 博士研究員

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。



はった しんじ
八田 真児

宇宙環境技術研究センター 産学官連携研究員

1969 年生まれ。1999 年千葉大学工学部機械工学科卒業。2001 年 3 月九州大学大学院工学府航空宇宙工学専攻修士課程修了。2004 年 3 月九州大学大学院工学府航空宇宙工学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。

2004 年 12 月より九州工業大学宇宙環境技術研究センター産学官連携研究員。



キム ジョンホ
金 正浩

宇宙環境技術研究センター 産学官連携研究員

1971 年生まれ。1993 年(ソウル)Sungkyunkwan University 電気工学科卒業。1995 年 Sungkyunkwan University 大学院電気工学専攻修士課程修了。2001 年 Sungkyunkwan University 大学院電気工学専攻博士課程後期修了。Ph.D.

2001 年 3 月より 2003 年 2 月まで Science and Technology Research Institute Sungkyunkwan University 研究員。

2003 年 8 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研究員。

2004 年 12 月より九州工業大学宇宙環境技術研究センター産学官連携研究員。



むらなか たかのぶ
村中 崇信

宇宙環境技術研究センター 産学官連携研究員

1972 年生まれ。1996 年九州大学工学部応用原子核工学科卒業。1998 年九州大学大学院総合理工学研究科エネルギー変換工学専攻修士課程修了。2001 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）。

2001 年大阪大学 レーザー核融合研究センター博士研究員。2003 年九州工業大学工学部博士研究員。2004 年 12 月より九州工業大学宇宙環境技術研究センター産学官連携研究員。2007 年 1 月より宇宙航空研究開発機構情報・計算工学センター招聘研究員。



ほそだ さとし
細田 聡史

宇宙環境技術研究センター 産学官連携研究員

1973 年生まれ。1996 年東海大学工学部航空宇宙学科卒業。1998 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。2003 年 5 月東京大学大学院工学研究科航空宇宙学専攻博士課程退学。博士（工学）。

2003 年 6 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研究員。

2004 年 12 月より九州工業大学宇宙環境技術研究センター産学官連携研究員。

2007 年 1 月より宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部宇宙輸送工学研究系招聘研究員。

□ 論文発表

● 学術論文 (2006. 4～2007. 3)

- [1] Teppei OKUMURA, Satoshi HOSODA, Jeongho KIM, Minoru IWATA, Mengu CHO, “Optical Characteristic Change of Transparent Film Due to Combined Exposure to AtomicOxygen and Ultraviolet Ray”, 日本航空宇宙学会誌, vol.54, No.628, pp.232-233, May 2006
- [2] Mengu Cho, Jeongho Kim, Satoshi Hosoda, Yukishige Nozaki, Takeshi Miura, Takanori Iwata, “Electrostatic Discharge Ground Test of a Polar Orbit Satellite Solar Panel”, IEEE Transaction on Plasma Science, vol.34, pp.2011-2030, 2006
- [3] 趙孟佑, “宇宙用太陽電池アレイ上の二次アーク放電のモデリング”, 電気学会論文誌 A, vol.126, pp.744-750, 2006
- [4] Kazuhiro Toyoda , Leon Levy, “Effect of Substrate on Sustained Arc between Electrodes”, Proceedings of 25th ISTS, 2006
- [5] Kazuhiro Toyoda, Seiji Aso, Tokuro Kyoku, Tomoki Kitamura, Mengu Cho, “Proposal of a Current Regulative Diode for Power Supply in Sustained Arc Test”, IEEE Transactions on Plasma Science, vol. 34, No. 5 , pp.1967-1972, October 2006
- [6] Takashi Kawasaki, Satoshi Hosoda, Jeongho Kim, Kazuhiro Toyoda, Mengu Cho, “Charge Neutralization via Arcing on a Large Solar Array in the GEO Plasma Environment”, IEEE Transactions on Plasma Science, vol. 34, No. 5, pp.1979-1985, October 2006
- [7] 細田聡史, 金正浩, 趙孟佑, 豊田和弘, 川北史朗, 舩分宏昌, 高橋真人, 前島弘則, “ADEOS-II におけるケーブル間持続放電現象の地上検証”, 航空宇宙学会論文誌, vol.54, No.633, pp.427-433, October 2006
- [8] Satoshi Hosoda, Teppei Okumura, Jeongho Kim, Kazuhiro Toyoda and Mengu Cho, “Development of 400V Solar Array Technology for Low Earth Orbit Plasma Environment”, IEEE Transactions of Plasma Science, vol.34, No.5, pp.1986-1996, October 2006
- [9] 中村英嗣ら, “ジルコニウムと過塩素酸カリウム混合物の反応性に及ぼすコーティング剤の影響” (第2報), Science and Technology of Energetic Materials, vol.67, (No.2), 55-61, 2006
- [10] M. Tadaoka, Y. Akahoshi, T. Koura, S. Fukushige, E. Matsuda, J. Kitagawa and Y. Qu, “Preliminary study of counter impact with two-stage light gas gun using electrothermal–chemical gun technology”, International Journal of Impact Engineering, vol.33, No.1-12, pp.11-23, 2006
- [11] S. Fukushige, Y. Akahoshi, T. Koura and S. Harada, “Development of perforation hole detection system for space debris impact”, International Journal of Impact Engineering, vol.33, No.1-12, pp.273-284, 2006
- [12] T. Harano, Y. Machida, S. Fukushige, T. Koura, S. Hosoda, M. Cho and Y. Akahoshi, “Preliminary study on sustained arc due to plasma excited by hypervelocity impact of space debris on the solar array coupon”, International Journal of Impact Engineering, vol.33, No.1-12, pp.326-334, 2006
- [13] M. Higashide, M. Tanaka, Y. Akahoshi, S. Harada and F. Tohyama, “ Hypervelocity impact tests against metallic meshes”, International Journal of Impact Engineering, vol.33, No.1-12, pp.335-342, 2006
- [14] Y. Akahoshi, J. Kitagawa, T. Koura, S. Fukushige, M. Tadaoka, “ Development and Evaluation of a TSLGG-Application of an ETC Gun System to its First Stage”, IEEE Transactions on Magnetics, vol.43, Issue 1, Part 2, pp.279-283, 2007

● 国際会議 (2006. 4～2007. 3)

- [1] Y.Akahoshi, J.Kitagawa, T.Koura, S.Fukushige, M.Tadaoka, “Development and Evaluation of a TSLGG-Application of an ETC Gun System to its First Stage, 13th EML Symposium, Potsdam, Germany, May 22-25th, 2006
- [2] Masumi Higashide, Taisei Okumura, Osamu Hayashi, Takao Koura, Keiko Watanabe, Yasuhiro Akahoshi, Shoji Harada, “Estimation of Debris Cloud Generated by Oblique Impacts”, 2006-r-2-03, 25th ISTS, Kanazawa, June 4-11th, 2006
- [3] Taisei Okumura, Yasuhiro Akahoshi, Keiko Watanabe, Takao Koura, Masumi Higashide, Osamu Hayashi, New Measurement of Velocity of Debris Cloud Using X-ray Radiograph, 2006-r-2-04, 25th ISTS, Kanazawa, June 4-11th, 2006
- [4] Yu Machida, Yasuhiro Akahoshi, Toshiya Hanada, Shinya Fukushima, Takayuki Harano, Naomi Furusawa, Keiko Watanabe, Takao Koura, “Damage Evaluation of Solar Panel Impacted by Debris”, 2006-r-2-24, 25th ISTS, Kanazawa, June 4-11th, 2006
- [5] Shinya Fukushima, Yasuhiro Akahoshi, Keiko Watanabe, Takayuki Harano, Yu Machida, Naomi Furusawa, Takao Koura, Satoshi Hosoda, Mengu Cho, Shoji Harada, “Hypervelocity Impact Test to Solar Array for Evaluation of Possibility of Sustained Arc”, 2006-r-2-25, 25th ISTS, Kanazawa, June 4-11th, 2006
- [6] M. Iwata, “ Recovery of Degradation on Thermal Control Film after Irradiation”, Proceedings of 10th International Symposium on Materials in a Space Environment, Collioure, France, June 2006
- [7] M. Cho, S. Hosoda, M. Iwata, K. Toyoda, “Mitigation of GEO Satellite Solar Array Surface Charging: Laboratory Experiment”, Proceedings of 10th International Symposium on Materials in a Space Environment, Collioure, France, June 2006
- [8] Mengu Cho, Yuya Sanmaru, Satoshi Hosoda, Minoru Iwata, Kazuhiro Toyoda, Tatsuhito Fujita, Yasumasa Hisada, “ Mitigation of Geo Satellite Solar Array Surface charging: Laboratory Experiment”, ISMSE, Collioure, France, June 2006
- [9] Takamitsu Hamanaga, Shinji Hatta, Mengu Cho, “Analysis of the Plasma Environment in Polar Earth Orbit Using Data of Defense Meteorological Satellite Program”, The 25th International Symposium on Space Technology and Science, Kanazawa, June 2006
- [10] Daichi Kumagai, Minoru Iwata, Mengu Cho, Sirou Kawakita, “The Dependence Of Degredation On Ultraviolet Light Source For Ground Test Of Space Materials”, The 25th International Symposium on Space Technology and Science, Kanazawa, June 2006
- [11] Jeongho Kim, Shinji Hatta, Takanobu Muranaka, Satoshi Hosoda, Mengu Cho, Hiroko O. Ueda, Kiyokazu Koga, and Tateo Goka, “Development of MUSCAT (Multi-Utility Spacecraft Charging Analysis Tool): Part of GUI Spacecraft Modeling”, ISTS-2006-r-2-20, The 25th International Symposium on Space Technology and Science, Kanazawa, June 2006
- [12] Takanobu Muranaka, Satoshi Hosoda, Jeongho Kim, Shinji Hatta, Mengu Cho, Hiroko O. Ueda, Kiyokazu Koga and Tateo Goka, “Midterm Development Report of Multi-Utility Spacecraft Charging Analysis Tool (MUSCAT)”, The 25th International Symposium on Space Technology and Science, Kanazawa, June 2006
- [13] Naomi Kurahara, Satoshi Hosoda, Takanobu Muranaka, Shinji Hatta, Jeongho Kim, and Mengu Cho, “Plasma measurements for code validation of Multi-Utility Spacecraft Charging Analysis Tool”, The 25th International Symposium on Space Technology and Science, Kanazawa, June 2006

- [14] Takayuki Ose, Yuya Sanmaru, Tomoki Kitamura, Satoshi Hosoda, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, "Emission Spectroscopy Of Arc Plasma On Solar Array In GEO Environment", The 25th International Symposium on Space Technology and Science, Kanazawa, June 17th 2006
- [15] Teppei Okumura, Satoshi Hosoda, Jeongho Kim, Kazuhiro Toyoda, Shirou Kawakita, Mengü Cho, "ESD Tests On Cu(In, Ga)Se₂ Thin-Film Solar Cell In Simulated LEO Environment", The 25th International Symposium on Space Technology and Science, Kanazawa, June 17th 2006
- [16] Koki Kashiwara, Delu Qu, Takanobu Muranaka, Mengü Cho, Satomi Kawamoto, "Laboratory Experiment and Simulation of Bare Tether Current Collection in Plasma Environment", The 25th International Symposium on Space Technology and Science, Kanazawa, June 17th 2006
- [17] M. Cho, "ISO Standardization Project of Electrostatic Discharge (ESD) Test of Satellite Solar Array", 11th Workshop on Space Solar Cell Calibration and Measurement Techniques, ESTEC, Noordwijk, Netherland, Sept. 12th, 2006
- [18] Mengü Cho, " Modeling of Secondary Arc Conditions on Satellite Solar Array", The 22nd International Symposium on Dielectrics and Electrical Insulation in Vacuum, Matsue, September 27th, 2006
- [19] Y. Sanmaru, T. Ose, T. Kawasaki, Y. Sikata, S. Hosoda, M. Iwata, K. Toyoda, M. Cho, T. Fujita, "Basic Experiment on Charging Mitigation of Solar Array in Geostationary Orbit Environment", The 22nd International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, Matsue, September 2006
- [20] Kohei Kasedo, Satoshi Hosoda, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, Yasumasa Hisada, "Discharge phenomenon on solar array surface due to RF irradiation", The 22nd International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, Matsue, September 2006
- [21] K. Toyoda, M. Iwata, and M. Cho, "Activities of Laboratory of Spacecraft Environment Interaction Engineering in Kyushu Institute of Technology", ISDEIV, Matsue, September 2006
- [22] Tomoki Kitamura, Yuya Sanmaru, Takashi Kawasaki, Satoshi Hosoda, Kazuhiro Toyoda and Mengü Cho, "Dependence of sustained arc formation on charging environment of satellite solar array", The 22nd International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, Matsue, September 2006
- [23] Takayuki Ose, Yuya Sanmaru, Tomoki Kitamura, Satoshi Hosoda, Kazuhiro Toyoda, Mengü Cho, "Emission Spectral Analysis of Arc Plasma on Solar Array in GEO Environment", The 22nd International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, Matsue, September 25-29th, 2006
- [24] K. Toyoda, M. Iwata and M. Cho, "Development of High voltage Power System for SSPS", The 57th International Astronautical Congress, Valencia, Spain, October 2006
- [25] Takanobu Muranaka, Shinji Hatta, Jeongho Kim, Mengü Cho, Hiroko O. Ueda, Kiyokazu Koga, Tateo Goka, "MUSCAT Project and Its Application to Plasma Plume Analysis", JAXA/JEDI Workshop on Numerical Plasma Simulation for Spacecraft Environment, Tokyo, October 2006
- [26] Shinji Hatta, Takanobu Muranaka, Satoshi Hosoda, Jeongho Kim, Mengü Cho, Hiroko O. Ueda, Kiyokazu Koga and Tateo Goka, "Progress of Multi-Utility Spacecraft Charging Analysis Tool (MUSCAT) and its Evolution for Space Exploration", IAC-06-D5.2.08, Proceedings of the 57th International Astronautical Congress, Valencia, Spain, October 2-6th, 2006
- [27] Nakamura H. et.al, "Environmental Friendly Waste Treatment by CaO", Proceedings of the 8th Asian Academic Network for Environmental Safety and Waste Management (AANESWM), p535-540, Chennai, India, December 10-15th 2006

- [28] Hirokazu Masui, Tomoki Kitamura, Teppei Okumura, Kazuhiro Toyoda and Mengu Cho, “Laboratory Test Campaign for ISO Standardization of Solar Array ESD Test Methods”, The 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January 2007
- [29] Jeongho Kim, Kouichirou Ikeda, Shinji Hatta, Takanobu Muranaka, Satoshi Hosoda, Mengu Cho, Hiroko O. Ueda, Kiyokazu Koga and Tateo Goka, “Final Development Status of Multi-Utility Spacecraft Charging Analysis Tool (MUSCAT)”, The 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January 2007
- [30] Satoshi Hosoda, Shinji Hatta, Takanobu Muranaka, Jeongho Kim, Mengu Cho, Hiroko O.Ueda, Kiyokazu Koga, Tateo Goka, “Verification of Multi-Utility Spacecraft Charging Analysis Tool(MUSCAT)via Laboratory Experiments”, The 45th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, Nevada, January 2007

● **国内会議** (2006. 4～2007. 3) 学会名と件数のみ

- 日本地球惑星科学連合、2006 年 5 月 (3 件)
- 第 55 回高分子学会年次大会、2006 年 5 月 (1 件)
- 火薬学会平成 18 年度春季年会、2006 年 5 月 11 日-12 日 (3 件)
- 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2006、2006 年 6 月 (2 件)
- 第 14 回 宇宙太陽発電時限研究専門委員会研究会、2006 年 6 月 (1 件)
- 第 44 回粉体黛討論会、2006 年 9 月 20 日-22 日 (2 件)
- 第 55 回高分子討論会、2006 年 9 月 (1 件)
- 第 9 回宇宙太陽発電システムシンポジウム、2006 年 10 月 27 日 (1 件)
- 第 50 回宇宙科学技術連合講演会、2006 年 11 月 (11 件)
- 日本航空宇宙学会宇宙科学技術連合講演会、2006 年 11 月 8 日-10 日 (1 件)
- 第 47 回高圧討論会、2006 年 11 月 9 日-11 日
- 平成 18 年度火薬学会秋季研究発表講演会、2006 年 11 月 16 日-17 日 (4 件)
- 第 3 回宇宙環境シンポジウム、2006 年 12 月 14 日-15 日 (4 件)
- 平成 18 年度宇宙輸送シンポジウム JIEDI ワークショップ、2007 年 1 月 18 日-19 日 (3 件)
- 平成 19 年電気学会全国大会、2007 年 3 月 (7 件)
- 第 26 回宇宙エネルギーシンポジウム、2007 年 3 月 (1 件)
- 平成 18 年度スペース・プラズマ研究会、2007 年 3 月 (2 件)
- 平成 18 年度衝撃波シンポジウム、2007 年 3 月 15 日-17 日 (4 件)

□ 社会貢献

◆ 論文査読

- ・ 電気学会論文誌 A 1 件 (趙)
- ・ Journal of Spacecraft and Rockets 1 件 (趙)

◆ 論文誌編集

- ・ IEEE Transaction on Plasma Science, Guest Editor (趙)

◆ 学会運営

○学会開催

- ・ 第 1 回衛星搭載太陽電池アレイ帯電・放電試験方法国際標準化ワークショップ開催委員長 (趙)
- ・ 火薬学会秋季研究講演会の開催、11 月 16～17 日 (中村)
北九州学術研究都市産学連携センター、参加者 148 人、講演数：一般講演 65 件、特別講演 1 件
- ・ 産業安全講演会 (RSE 研究会と共催) 7 月 14 日 (中村)
九州工業大学付属図書館 AV ホール、参加者 49 人
- ・ 第 8 回安全工学セミナー (安全工学協会と火薬学会西部支部の共催) 11 月 8 日 (中村)
三菱化学 (株) 黒崎事業所、参加者 60 人
- ・ 高エネルギー物質および高速現象に関する西日本地区大学による研究会開催、3 月 13 日 (中村)
九工大産学連携センター、発表大学：熊本大学、崇城大学、九州産業大学、八代高専、九州工業大学、参加者 46 名

○学会委員

- ・ 10thSCTC プログラム委員 (趙)
- ・ 22nd ISDEIV LOC 委員 (趙)
- ・ 太陽発電衛星研究会幹事 (趙)
- ・ 航空宇宙学会西部支部幹事 (趙)
- ・ AIAA Atmospheric and Space Environment Technical Committee (趙)

○学会オーガナイザ

- ・ 第 50 回宇宙科学技術連合講演会特別セッション「地域・大学発の宇宙開発」(趙)
- ・ 地球惑星科学連合 2006 年大会 (幕張) 特別セッション「宇宙天気」オーガナイザ (趙)
- ・ 地球惑星科学連合 2007 年大会 (幕張) 特別セッション「宇宙環境と宇宙テクノロジー」オーガナイザ (趙)

- ・ 第3回宇宙環境シンポジウム呼びかけ人（趙）
- ・ 45th Aerospace Science Meeting Special Session "Spacecraft Environment Interaction"オーガナイザ（趙）
- ・ 26th ISTS 宇宙環境・スペースデブリ小委員会副委員長（趙）

◆ 外部委員等

- ・ 日本航空宇宙工業会 SC14 国際規格検討委員会設計検討分科会委員（趙）
- ・ 北九州市中小企業診断士（趙）
- ・ 九州航空宇宙開発推進協議会幹事（趙）
- ・ JAXA 宇宙機帯電・放電設計標準WG委員（趙、豊田）
- ・ 三菱総合研究所「マイクロ波による宇宙エネルギー利用システム検討委員会」委員（趙）
- ・ JAXA 宇宙エネルギーシステム電力マネジメント検討WG主査（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（趙）
- ・ 火薬学会各種委員；火薬学会理事、火薬学会西部支部長，火薬学会誌編集委員，火薬学会火工品部会長（中村）
- ・ 日本火薬工業会 平成18年度事故防止対策委員会 委員（中村）
- ・ 日本煙火協会 平成18年度がん具煙火安全管理委員会 副委員長（中村）
- ・ 高圧ガス保安協会九州支部 講習会講師（中村）
- ・ 中国化薬㈱ 安全指導員
- ・ 日本工機㈱ 安全教育講師
- ・ 日本火薬工業会 平成18年度秋季火薬類製造保安責任者研究会 講師（中村）
- ・ (株) サニックスエナジー 苫小牧発電所火災事故調査アドバイザー（中村）
- ・ 産学安全講師会 講師（中村）
- ・ 第8回安全工学セミナー 講師（中村）
- ・ 日本機械学会 宇宙工学部門 運営委員（赤星）
- ・ 高エネルギー物質や火薬類に関する研究や教育に対する貢献に関して、5月25日に火薬学会から平成16年度火薬学会学術賞を授与された。（中村）
- ・ 高エネルギー物質の安全に対する啓蒙および教育に対して講演や実地指導を行う活動（中村）
- ・ 全国花火競技大会審査委員長（中村）
- ・ 九州工業大学ジュニアサイエンススクール（JSS）“燃える不思議—花火の秘密” 開催（中村）

◆ 講 演

○学外特別講義

- ・ 国際宇宙大学夏季講座 "Introduction to Spacecraft Charging" (趙)
- ・ 国際宇宙大学修士課程 (赤星)
- ・ 京都大学 "Introduction to Spacecraft Environment Interaction" (趙)
- ・ 九州大学 "Introduction to Spacecraft Environment Interaction" (趙)

○ 招待講演

- ・ The 3rd International Symposium on Sustainable Energy System, "Solar Array and Power Distribution Technologies for Space Solar Power System", 8 月 31 日, 京都 (趙)
- ・ 第 14 回複合材料界面シンポジウム, 「材料が衛星を救う」 4 月 25 日, 北九州 (趙)
- ・ 第 37 回電気電子絶縁材料シンポジウム, 「宇宙機器の高電圧化に向けた課題」 10 月 12 日, 千葉大学 (趙)
- ・ 第 4 回宇宙環境情報ユーザーズフォーラム, 「帯電による衛星障害」 12 月 8 日, NICT (趙)

○一般向け講演

- ・ 平成明専会「北九州から宇宙へ ～宇宙環境に耐えるモノづくり～」 5 月 27 日 (趙)
- ・ 小倉高校「宇宙は人類を救えるか？～宇宙太陽光発電と宇宙環境～」 8 月 2 日 (趙)
- ・ 下関西高校「宇宙は人類を救えるか？～宇宙太陽光発電と宇宙環境～」 10 月 2 日 (趙)
- ・ 飛幡中学「宇宙が作る明るい未来」 10 月 21 日 (趙)
- ・ 明専会宗像支部「北九州から宇宙へ ～宇宙環境に耐えるモノづくり～」 11 月 11 日 (趙)
- ・ 明専会小倉支部「北九州から宇宙へ ～宇宙環境に耐えるモノづくり～」 11 月 22 日 (趙)
- ・ 鹿児島大学「極限環境に耐えるモノ作り 九州工業大学宇宙環境技術研究センターの活動」 2 月 3 日 (趙)

□ 見学者 (宇宙環境技術研究センター)

◆ 地域別見学者数

(396名)

九州内 146

九州外 153

海外 97

(※オープンキャンパス、
工大祭は除く)



◆ 各月別見学者数

(396名)

2006 年	4 月	1
	5 月	122
	6 月	27
	7 月	30
	8 月	26
	9 月	3
	10 月	67
	11 月	79
	12 月	32
2007 年	1 月	0
	2 月	4
	3 月	5

5 月

文部科学事務次官 結城様
大臣官房審議官 徳永様
事務次官室 丸山様



5 月
釜山高校 (韓国)
一同様

6 月
第 1 回
九州宇宙環境技術交流会



10 月
長府高校 一同様



11 月
NEDO ワークショップ



12 月
北筑高校 一同様

□ 報道関係



◆ 放送日：2006.12.29 18:30~21:00
メディア：TBS
タイトル：「アドベンチャーTV06」
超高速衝突実験映像を提供

◆ 掲載日：2006.7.5
メディア：中日新聞、秋田魁新報
(共同通信)
タイトル：『小型衛星の産業活用目指す
協議会が事業計画承認』



◆ 掲載日：2006.5.13
メディア：西日本新聞
タイトル：『「九州の衛星」名乗り』



◆ 掲載日：2006.7.6
メディア：西日本新聞
タイトル：『「QSAT」を応募』

□ 教育活動

博士論文

研究室	氏 名	題 名
趙	林 寛	マイクロ波放電式イオンエンジンの高比推力化に関する研究

修士論文

研究室	氏 名	題 名
趙	池田 耕一郎	宇宙機帯電計算コードの比較検証と開発
趙	加世堂 康平	宇宙環境下での高強度マイクロ波と宇宙機用太陽電池アレイ表面の干渉相互作用に関する研究
趙	北村 倫基	地上帯電・放電試験の国際・国内標準化に向けた宇宙用太陽電池の二次アーク閾値取得試験
趙	三丸 雄也	電子放出と避雷針効果による静止軌道衛星の帯電・放電抑制手法の実験的研究
趙	倉原 直美	宇宙機と電離層プラズマの干渉相互作用の模擬試験
赤星	奥村 大成	DLT 法を用いた斜衝突破片計測
赤星	北川 潤	二段式軽ガス銃による対向衝突を目指した技術開発
赤星	町田 裕	静止軌道上の微小デブリ観測システムの開発

学士論文

研究室	氏 名	題 名
趙	井川 秀幸	地上民生品用帯電防止コーティングの宇宙環境適用試験
趙	池田 顕夫	FDTD 法を用いた高強度マイクロ波照射による太陽電池電極周辺の電界集中に関する研究
趙	二ノ宮隼一郎	衛星帯電放電試験方法の高機能化に向けた真空動作可能なロボットアームと顕微鏡システムの開発
趙	前島 淳司	宇宙機表面放電時に発生するプラズマ抵抗のシミュレーション解析
趙	清水 達生	Power System of the PALMSAT
豊田	坂本 裕太	制御可能な放電発生手法の開発による衛星帯電試験の効率化に関する研究
豊田	十川 和真	宇宙用電力ケーブル被覆材の寿命評価に関する基礎実験
豊田	中本 康太	宇宙用電力伝送ケーブル間の繰り返し二次アーク放電によるアークトラッキングの進行に関する研究
豊田	野村 正行	衛星帯電放電試験におけるフラッシュオーバ電流模擬回路の開発
赤星	森永 啓大	ダブルアノードX線管球の製作及び二重露光画像による速度計測
赤星	竹町 敬士	対向衝突に向けたバンパー形状飛翔体の開発
赤星	楠 修平	太陽電池アレイへのデブリ衝突時の放電現象に関する研究
赤星	穴戸 圭太	静止軌道上デブリ観測システム実現に向けた太陽電池セル損傷評価

□ 教育特記事項

- ◆ 赤星研究室所属の博士後期 2 年東出真澄さんが平成 19 年度採用分に本学術振興会特別研究員 DC-2 に内定。(平成 18 年 10 月 27 日付け)
- ◆ 趙研究室所属の電気工学専攻博士後期課程 2 年の奥村哲平君が、25th International Symposium on Space Technology and Science (以下 25th ISTS) で発表し、JSASS President Award Student Competition を受賞した。また、趙研究室所属の電気工学専攻博士前期課程 1 年の樫原弘樹君は 25th ISTS で発表し、General Chairperson Award を受賞した。

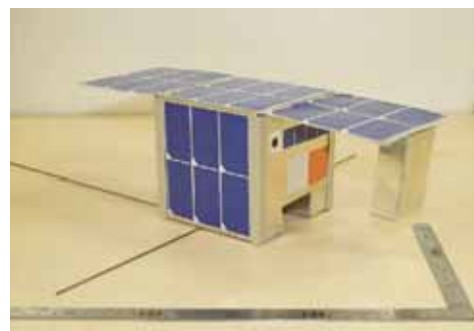


25th ISTS で JSASS President Award Student Competition を受賞した奥村哲平君（左）と
General Chairperson Award を受賞した樫原弘樹君（右）

- ◆ 豊田研究室所属の電気工学専攻博士前期 1 年の大瀬貴之君が、第 50 回宇宙科学技術連合講演会 学生セッションで発表し、金賞(優秀賞)を受賞した。
- ◆ 奥村哲平君、樫原弘樹君、大瀬貴之君は平成 18 年度明専会技術賞学術奨励賞を受賞した。
- ◆ 豊田研究室所属の電気工学専攻博士前期 1 年の大瀬貴之君がプロジェクトマネージャーを務める「九工大衛星開発プロジェクト」が提案した超小型衛星「鳳龍」が、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の「小型衛星打ち上げ機会提供に関する公募」で H-IIA ロケットの搭載候補リストに登録された。



第 50 回宇宙科学技術連合講演会で
金賞を受賞した大瀬君



超小型衛星「鳳龍」の
モックアップモデル