



空に届け、技術への思い ～2004年 ARLISS 雑感～

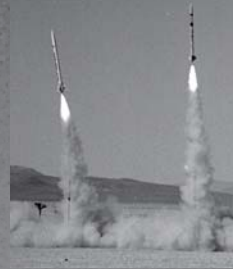
UNISEC 副理事長 中須賀真一 (東京大学)

「AEROPAC のロケット野郎に CANSAT を手渡すデッドラインが迫る。あと5分しかない。本来の手渡し予定時刻はもう過ぎたが、手直しがあるといって1時間延期してもらったので、もう延ばせない。最後の確認。チェックリストを一つずつ読み上げ、スイッチの設定に漏れがないか、コネクタは大丈夫かチェック。少し手が震える。いくらやっても、何か忘れていたという不安はぬぐえない。ここでミスすると、数ヶ月の努力が水の泡になるという思いだ。

よし、これで人事は尽くした。Twiggs 教授のテーブルに大事に持って行く。そこで、打ち上げ代 350 ドルを支払い、誰のロケットで打ち上げられるかがアサインされる。ロケット搭載用の円筒形のキャリアを借りる。CANSAT はサイズもピッタリとおさまった。よし、ここまでは順調だ。打ち上げてくれるロケット野郎のテントでロケットの組み立てを手伝う。ロケットに固体燃料はすでに搭載済み。中には複雑な電子系も見える。ちゃんとアポジ点を検出して、パラシュート展開のタイミングを制御できる立派な装置である。祈るような気持ちでロケット上部の空洞に CANSAT を入れたキャリアを挿入する。最後に、ノーズコーンをつけて、ドリルで小さな穴をあけてプラスチックのリベットをさすと、3m長のハイパワーロケットの完成である。

打ち上げ受付で登録をし、チームメンバー全員でランチャーへの据え付けに向かう。期待と不安で何か手を動かしていないとおれない気分である。ロケットがレールに取り付けられたランチャーが空に向けられる。あそこに向かって飛んでいくんだ。視線の先に太陽がまぶしい。安全エリアにもどって、数分待つと、いよいよ我々の打ち上げの番が来た。

マイクでロケットの持ち主の名前と ARLISS 実験の一つであることが紹介された。今度は CANSAT のミッションと特徴を我々が英語で説明する。アメリカの皆さんに日本の技術を精一杯アピールする機会である。さあ、カウントダウンだ。日本語でアナウンスしなさいと指示され、点火スイッチも押していいとのこと。10(じゅう)、9(きゅう)、8(はち)、と違和感のある日本語のアナウンスが響く。手に汗を握る、とはこのことだ。4、3、2、1、ローンチ！ 点火スイッチを目一杯押した。少し間があって、ロケットの底部がパッと明るくなる。「グ、ゴ、ゴ、ゴ、ゴ、ゴー」と地響きが来た。きれいにリフトオフしたロケットは、爆音とストレートラインの煙を残してあっという間に空に消えた。拍手と歓声を聞くまでもなく、チーム全員が我々の簡易地上局のあるテントに向かって走っていった。勝負はロケットから衛星が放出された後の数秒で決するのである。」



毎年見られる、ARLISS での緊張の一コマである。私にとっては6回目であるが、参加する学生ほとんどにとっては、最初の、そして強烈な経験であったに違いない。

今年の ARLISS 実験(アメリカの砂漠でのロケットによる CANSAT 実験を ARLISS: A Rocket Launch for International Student Satellites という)は、9月24日(金)、25日(土)にネバダ州の Black Rock 砂漠で実施された。日本からは東北大、日大、東大、東工大(2研究室)、創価大、現場主義チーム(JAXA の若手の有志)が参加。アメリカからはロケットを提供してくれる AEROPAC、ネバダ大、ジョージア工科大が参加した。スタンフォード大は Twiggs 教授のみの参加であった。1999 年から数えること6回目。打ち上げロケット数も今年は 20 機を超え、年々規模が拡大してきている。

CANSAT 実験を我々が企画する目的は、数ヶ月の短期間に、衛星プロジェクトの全プロセス、ミッションの考案からそれを実現するシステムの考案、設計、製造、地上試験、打ち上げ、運用、結果の解析をすべて経験させること、またそれを通して、プロジェクトマネジメントやチームワークを実践的に鍛錬させることにある。特に、作ったものを現実の世界で動作させ、「実世界から評価」を得ることが大事



で、それで工学教育は完結するのである。いいかげんな設計や製造・試験は必ずしっぺ返しに来る。設計図の上では、常に物は「動くはず」である。しかし、世の中はそう甘くない。その厳しさを知って次に反映することが大事である。失敗するともなすごく悔しい、だから今度は絶対失敗しないぞ。その思いが人を成長させ、技術を発展させるのである。高度4kmまでとはいえ、実際の打ち上げまで提供する ARLISS は、この意味で非常に貴重な機会を提供してくれているといえる。

ARLISS

2004年9月24日～26日。米国ネバダ州ブラックロック砂漠にて、今年も毎年恒例のARLISS (CanSat 打ち上げ実証実験) が行われました。ARLISS のカムバックコンペでは、高度 4km から模擬衛星を落下させ、パラフォイルやローパーを自律制御して移動し、いかに目標地点の近くに到達できるかを競います。日本からは日大、東大、東工大、東北大、創価大の 5 大学から 11 チームが参加し、米国からはネバダ大、ジョージア工科大が参加。また、今年は社会人チームとして初めて「現場主義」(JAXA) チーム、カンサットキット化プロジェクトを進める UNISON チーム (東海大、電通大、大阪府大、早稲田大からの学生有志) も加わりました。また、モデルロケット協会学生委員会が、日本から初めてロケット打ち上げに参加。色んな立場、背景、そして情熱を持って集まった参加者たち。今年も、打ち上がるロケットとともに、参加者たち一人一人に様々なドラマが展開されたようです。

<http://www.unisec.jp/history/arliiss/2004.html>

東京大学修士 1 年チーム

佐々木史記 他 6 名

ロケットの打ち上げ能力を最大限に活かして 3 機の 350ml サイズ CanSat を同時に打ち上げ、目標地点にカムバックしつつ 3 機が特定の位置関係を維持する、というフォーメーションフライト (編隊飛行) を目指しました。



「無事生缶」...これが私達東大 4 年チームの CAN-sat の名前です。ほとんどのチームが目標地点への落下を目指す come-back ミッションだったのですが、私達は、缶に搭載したジャイロや加速度計、GPS、磁気センサ、サンセンサのデータから得たデータを地上に持ち帰り、ロケット放出から落下までの缶の位置、姿勢を推定することを目指しました。

こういうわけで、「無事生缶」という名前には、缶自体が無事に生還するというより、センサで取ったデータを無事に持って帰ってきてほしい、という願いがこめられています。

中須賀研究室に入って 1 ヶ月、まだ素子も回路もよく分からない状態から 4 年チームの CAN-sat 製作は始まりました。各センサや各系が、回路を描いて基盤を作ることから、プログラムや素子を正常に動作させて、選び抜かれた 350ml 缶 (缶の構造も重要で、空き缶や缶の組み方もいろいろ考えました) に組み込むまで、いろいろと思考錯誤を重ね、ようやく 1 つの CAN-sat が出来上がりました。1 つの缶をずっといじっているとだんだん愛着がわいてくるもので、現地缶をロケットに入れるときはあちこち心配になってしまいましたが、最終的に

は、全てのセンサが正常というわけではなかったものの、缶もデータも無事に生還 (缶) を果たすことができました。

また、ブラックロック砂漠では打ち上げのほかにもう一つの楽しみがありました。高校時代からの友達と再会できたことです。文系に進むか理系に進むかを考えはじめた高 2 の頃、「私宇宙関係やりたいから理系がいいな」と話したら、彼女が「私も宇宙やりたい!」と言ったのを聞いて、こんな身近なところに同じ興味を持つ人がいるのかと少し驚いたのを覚えています。あれから数年が経ち、偶然にも ARLISS の場で彼女に会うことができました。彼女のチームはロボットが中心で私達とは少し違うことをやっていたので、現地での作業を見たときは、すごいことやってるな、成長してるな、と感じましたが、青い空にまっすぐのびていくロケットの白い煙と一緒に見ていると思わずはしゃいでしまうようなところは、2 人とも変わらないなと思いました。今回の ARLISS だけでなく、今後も自分たちの好きなことに一緒に関わっていけるような、良い友達でいたいです。

このように、様々な場面で貴重な体験をした ARLISS ですが、得られたことを生かせるよう、これからも頑張っていきたいです。

高校時代、同級生だった相田さんと三輪さん。同じ夢を、それぞれ別の大学で目指す二人の再会劇もありました。



東京大学学部 4 年チーム
相田彩夏 さん (写真左)

東北大学チーム
三輪章子 さん (写真右)

JAXA 現場主義チーム

今村裕志 他 15 名

JAXA 職員の現場離れが懸念されて久しい昨今、「小さくて構わない、自らの手でシステムをつくるのが大切だ」との信念から業務外活動として参加。GPS データを使いパラフォイル制御し目標地点を目指しつつ、併せて飛行・制御履歴を記録し、地上局にテレメトリを送信させるというシステムを開発。



UNISON チーム

加藤毅、宮澤健二 他 14 名

UNISON の Cansat キット化プロジェクトとして参加。学部生 16 名、内半数が大学 1 年生という初心者メンバー構成で、2 週間程で開発。8 名ずつの 2 チームで 1 班は「照夫」という外装の光る機体を、2 班は「エリーゼ」という、着地すると「エリーゼのために」が流れる機体を製作。初心者が、どの程度の期間・知識で完成まで到達できるのか、その実証とも言えるプロジェクトでした。



東工大松永研学部 3 年チーム

根田康美、杉田沙織、山中富夫

GPS データを受信し、ROM にデータを書き込みながら地上に送信するとともに、サーボモータを駆動してパラフォイルを操縦し目的地を目指す。初参加ながら 1 か半月という短い期間に 3 人で CanSat を作り上げました。



東京大学学部 3 年チーム

鈴木由宇 他 6 名

親機・子機の 2 機を制作。親機は子機を内蔵した状態で打ち上げられ、その後子機を分離。子機はキャタピラがついた三角柱型のローパーになっており、着地後に走行してゴールを目指す。



東工大高玉研チーム

服部聖彦 他 3 名

初参加に加えて、ハードウェアに精通した人がいないため、基本的な工具類を買うことから始めたという高玉研チーム。様々な困難を乗り越え、PDA を使ったローパー型という異色の機体で参加。



カムバックコンペ結果

今年は初参加のチームが多く参加するフレッシュな大会となりました。(マークのチーム) 一方、ベテランチーム (口で囲まれたチーム) には、経験を生かした、より高度な挑戦が多くみられました。結果は、制御履歴が残せたチームがなく、全て失格でした。

回	日大	JAXA	東大	東北大	東工大松永研	東工大高玉研	創価大
1	6,879	3,260	2,620	1,200	1,620	5,390	CanSat 回収できず
2	4,360	6,300					

注) 数字は、目標地点までの距離 (m)

東京工大松永研 MAEDA チーム

宮下直己、尾曲邦之、臼田武史

博士・修士・学部の混合チーム。パラフォイルを制御して目標地点に到達させるための基礎技術確立を目的とした CanSat を開発。降下中の運動モデルの実証、取得データの CanSat 上での高速演算システム、地上への高速通信システムを実装しました。



東京工大松永研修士 1 年チーム

矢部秀幸 他 6 名

プロペラを搭載した CanSat で推力発生ミッションに挑戦。カムバックとしては目標地点 100m 以内に着地することを目標とし、プロペラミッションでは加速度センサにより旋回時への影響、滑空比への影響を観測することを目指しました。



日本大学チーム

木下延昭 他 10 名

システムの異なる 2 機を制作。1 機は、GPS を用いた方法。帰還の他、データ取得や撮像も目指した。もう 1 機は、地磁気を用いて進行方向を推定する方法に挑戦。また、目標地点より 200m 以内に入ると、カメラ画像データを用いて制御するというシステムも搭載。

創価大チーム

佐々木博幸 他 14 名

博士から学部 3 年まで参加の研究室総出チーム。3 機の CanSat を開発し、開発中の CubeSat の試験機をシニアチーム、ローパー型を 4 年生がそれぞれ開発。最後の 1 機は 3 年生育成用で、GPS データ・カメラデータ・学生歌の地上局への送信を目標に 3 年生 4 人が開発しました。



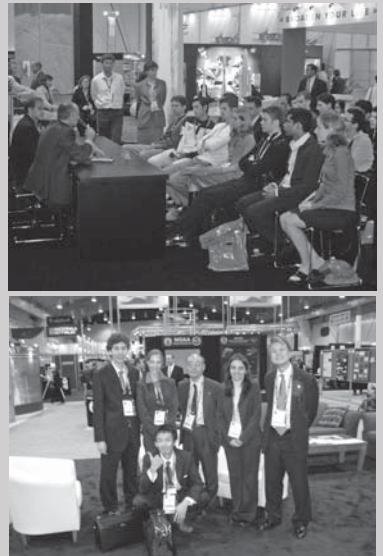
inlab report

「世界中の学生たちと交流」
九州大学八幡研修士 2 年
栗原聡文

私は九州大学八幡研究室の栗原聡文と申します。今回、IAC2004 に参加しての感想を UNISEC 関係者の皆様に報告させていただく機会に恵まれましたことを感謝いたします。今回の IAC はカナダのバンクーバーで開催されました。バンクーバーは入り江に囲まれた静かな街で、木々の紅葉の美しさと、ヨットの白い帆が印象的な街でした。私は UNISEC の学生として、そしてまた JAXA 派遣プログラムの学生として参加し、我々の研究室で進行中の OTEX 衛星プロジェクトに関する論文を発表して参りました。各セッション

では世界の最先端の研究内容が、そしてエキシビジョンホールでは世界各国の宇宙開発機関の衛星やロケットがところ狭くと展示されており、会期中に宇宙開発の世界の動向を全て理解できる内容になっていました。早朝の宇宙開発の最新ニュースの発表から、夜のパーティーまで、スケジュールも大変充実した内容でした。著名人にも多数お目にかかることができました。私は学生の立場で参加したこともあり、ESA、CSA、NASA、そして JAXA を始め世界中の学生達と交流を深める機会に恵まれ、今後の宇宙開発に関して意見を交わすことができました。航空宇宙分野に限らず、医学や建築、そして芸術を専門とする学生も多数おり、宇宙の共同開発、平和的利用に関して考える非常に

いい機会となりました。テクニカルセッションをみても学生の割合は決して低くなく、学生を対象としたイベントも複数開催されるなど、学生の IAC に占める役割は決して少なくないと感じました。ここに集った学生達が今後の宇宙開発の原動力になっていくことは疑いようのない事実であり、今回そのような仲間たちとめぐり会ったことを非常に幸運に思います。最後に、来年の IAC は日本の福岡で開催されます。これは 1980 年に東京で開催されて以来 25 年ぶりとなります。このタイミングで日本が注目されることは日本にとって有利であると考えます。次回 IAC を盛大なものにするためにも皆様 UNISEC 会員の一人でも多くの方の参加と、お力添えを期待いたします。

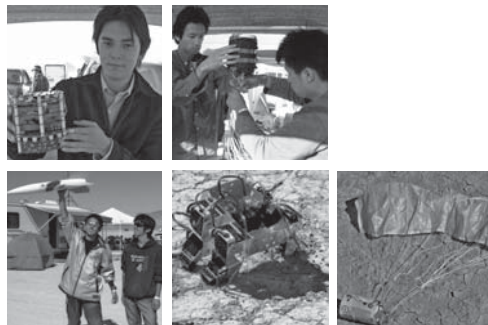


IAC の公式ホームページ
<http://www.iac2004.ca/>

☉表紙からの続き

6年目のARLISS。 もう一度、貴重な機会を最大限に 生かせる戦略を考えて欲しい。

東京大学工学系研究科助教 中須賀 真一



年1回のARLISS実験も6年目。いろんな作業はルーチン化され、学生も先輩の経験やノウハウを引き継いで要領はよくなり、技術的なレベルも非常に高くなってきている。それはいいことである。しかし、反面、「慣れ」のゆえに新鮮さ、新しい分野を切り開いているんだという意気込みが少し低下しつつあるようにも感じ、実験の成功率という観点では今年は大いに反省の残る結果となった。来年に向けて2点だけ苦言を呈させていただきたい。

まず、目標設定の問題。先輩と同じことをしたくない、違ったものをしないとモチベーションが上がらない、という気持ちはわかる。しかし、そのため、バス部までもこれまでの技術蓄積とは違った新規のものを狙おうとした結果、経験不足、時間不足でCANSAT全体が機能しないケースが多々見られ、残念であった。大事な部分ではできるだけ実績のつんだコンポーネントや方式で対処し、漸増的に新しいものを導入していく、あるいはミッション系で新規のものを狙うといった戦略をぜひ考えていただきたい。その結果、大学ごとに特徴のあるバス技術のヘリテージができてくることを期待したい。新しいものよりも「きっちり動く」ものを作ることが、ARLISS実験では大事であると考えている。

もう1点はスケジュール管理の問題。多くの大学がアメリカに来てからもインテグレーションや最終機能試験をしていた。CANSAT以外のプロジェクトも並行して進めているために、これに注力できる時期は限られていることはわかる。それであれば、その時間内で十分に「熟成」できるものをめざそう。そのためには、どの作業がどの程度の時間でできるかの見積もりとスケジュール管理が重要である。物作りは、予定通り進むことはほとんどありえない。製作に予想外の時間がかかったり、地上試験の結果、大幅な変更が必要になったりすることはあたりまえのように起こる。それを見越したスケジュールをしっかり作ること。これも大事な勉強である。地上での試験をもっとやって、十分初期 Failure を取った状態でアメリカ

に持って来てもらいたい。

参加した皆さん、ご苦労様でした。皆さんのミッションはどこまで成功しましたか？ 失敗した人は、どれだけ悔しかったですか？

初期のARLISSのころの学生の話や聞くと、CANSAT全体では70%は動作しても、自分の担当分がうまくいかなかったことで、人と話ができないくらい落ち込んだと聞きます。皆さんはどうですか？ ある部分ができなくても、他の部分が動いたからいいや、と思いませんか？ アメリカで打ち上げまでして、いい経験ができた、というレベルで満足しようとしていませんか？

サブオービタルであるとはいえ、打ち上げロケットに衛星を搭載して打ち上げ実験をすることは、コストは安い、よく考えると非常に大規模で本格的な実験である。この実験をするために、Twiggs教授やAEROPACのメンバーをはじめ多くの人々の精力的でボランティア的な活動がなされてきているのである。もう一度、このARLISS実験の意味・意義を考え、この貴重な機会を最大限生かせるような戦略を各大学ごとに考えていただきたい。今年うまくいかなかった大学は、その悔しい思いと何が悪かったかの経験をぜひ後輩に伝えていただきたい。来年すべての大学が以下のような興奮を味わえることを、心より期待している。

「空に吸い込まれたロケットから展開された小さなパラシュートが1個、2個、3個見えた。「Good Job！」あちこちで賛辞が聞こえる。まずは分離成功。次は電波だ。ロケットからの切り離しをマイクロスイッチで検知して送信がスタートする。チームメートの手の中のアンテナはすでにパラシュートの方向を向いている。「ビガー！」「来た!!」。テントの周りが興奮に包まれる。しばらくして、地上局のパソコン画面にGPSで計測したCANSATの現在位置が表示される。その軌跡は、画面上に旗印で示されたCome-Back Competitionの目標位置に向かって、ゆっくりだが明らかに一直線で進んでいる。」

2004年10月6日から10日にパシフィコ横浜にて開催された、第11回JA2004国際航空宇宙展にUNISEC加盟団体からもパネル展示という形で出展をしました。

出展した団体は、東工大・九州大・筑波大・東大・宇宙開発フォーラム・都立科技大・東海大ロケットプロジェクト・日本モデルロケット協会学生会委員会・創価大の9団体に、UNISECの活動紹介パネルも展示しました。

国際航空宇宙展は、航空宇宙に関する国内唯一の総合展示会で、学生からはパネルだけでもこのようなところに展示できて、よかったとの声が寄せられました。



製作したパネルが展示されるので、横浜まで見に行きました。UNISEC自体はパネル展示のみでアピール度は少なかったのですが自分たちのパネルが航空宇宙産業の一流企業のブースと同じ舞台上で展示されていたのを見て、とても励みになりました。あのような場所でも堂々と紹介できるような活動を今後も行っていけたらよいと思います。(九州大学大学院八坂研究室修士2年 板橋孝昌さん)



国際航空宇宙展の最終日、我々のUNISEC(大学生による宇宙活動)ブースに足を運んでみた。UNISECブースは、ちょうどソファなどが設置され、親子連れやお年寄りなどの休憩場所となっていた。ソファに座りながら眺める人、「こんなこと学生がやっているんだ」と言っていた親子連れなど、我々の活動に興味をもっていたというより、我々の活動を初めて知ったという印象が強かった。そういう意味で、ボーイングなどビッグネームが出展するなか、我々の活動がこのような機会に発表できたことの意義は大きい。一方でパネルだけではなく、実際開発している衛星のプロトタイプなど展示できれば、もっと大きなインパクトを与えられたと思う。(東京工業大学松永研究室博士課程宮下直己さん)

一年の締めくくりともいえるUNISECワークショップが、今年も行われます。去年は北海道を会場としましたが、今年は南に移動し、九州大学キャンパスにて開催。学生や宇宙関係者だけでなく、多くの方のご参加お待ちしております。

UNISEC
Workshop
2004

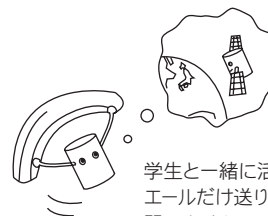


写真は去年の様子。学生などの講演のほか、討論会や親睦会も行われます。

日時：2004年12月11日(土)・12日(日)
場所：九州大学 箱崎キャンパス 工学部本館 防音103教室



詳細は
<http://ssdl-www.aero.kyushu-u.ac.jp/unisec2004/>



あなたもUNISECに
参加しませんか？

学生と一緒に活動したい方から、忙しいけどメールだけ送りたいという方まで、参加の形は問いません。

お申込・お問合せは <http://www.unisec.jp>

2004 Winter Edition

発行：UNISEC事務局
発行日：2004年12月7日
編集：吉田聡子
文：土屋美乃
連絡先：
〒113-0032
東京都文京区弥生2-6-7-101
<http://www.unisec.jp>
Email: info@unisec.jp

UNISEC Newsletter