

||||| 特集 2 : 航空機による学生無重力実験コンテスト |||||
(解説)

航空機による学生無重力実験コンテスト ～大学生の挑戦と夢～

谷垣 文章

Parabolic Flight Education Program in Japan

Fumiaki TANIGAKI

Abstract

The ISS (International Space Station) Education Programs in JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) aim to arouse students' interest in the space environment utilization on the ISS and enhance their knowledge of science and technology. JAXA has offered Parabolic Flight Education Program for university students to make microgravity experiments.

1. はじめに

私は国際宇宙ステーションの教育利用推進という業務を担当する中で、大学生や高校生に接する機会が多く、そこで感じるのは、宇宙という分野に何らかの形で携わりたいと願う学生は多いが、日本では産学官すべての分野で受け皿が依然として不十分であるということである。一般人にとって宇宙が身近に感じられないのと同様に、学生にとっても「遠い存在の狭き門」であることに変わりはない。この状況に対して、宇宙航空研究開発機構 JAXA は如何に考え、取り組むべきであろうか。平成17年5月、JAXA に宇宙教育センターが新設され、今後、小学生から大学生あるいは教員への支援が更に充実していくものと期待されている。なお、大学生が参加できる宇宙関連プログラムのうち、JAXA が主催（の一員）となっているものは、「衛星設計コンテスト」、「国際宇宙会議 IAC への学生派遣プログラム」と、今回紹介する「航空機による学生無重力実験コンテスト」の3つがある。詳細は以下のホームページをご参照いただきたい。

- 衛星設計 : <http://www.jsforum.or.jp/event/contest>
- 学生派遣 : <http://www2.jsforum.or.jp/event/iaf>
- 無重力実験 : <http://iss.sfo.jaxa.jp/education/parabolic>

さて、日本マイクロ重力応用学会誌に「第2回航空機による学生無重力実験コンテスト」の研究成果を特集で掲載されるということで、本稿では本コンテストの概要

を紹介しておきたい。

2. 概要

「航空機による学生無重力実験コンテスト」は、宇宙環境利用における教育分野での利用促進を目的とし、また本コンテストへの参加を通じて、学生の宇宙環境利用に関する理解・関心を深めると共に、将来の宇宙開発を担うべき人材の育成に寄与することも狙っている。現在のところ対象は高専生(4年生以上)、大学生、大学院生としている。実施主体は、JAXA 宇宙環境利用センターであり、応募テーマの審査等には JAXA 宇宙科学研究本部も協力して進めている。また、財団法人日本宇宙フォーラム JSF とダイヤモンドエアサービス(株) DAS には運操作業を委託して実施している。

さて、航空機の放物線飛行によって作り出される 0G から 2G まで変動する重力環境を利用して自らが体験しつつ実験できることは、学生にとって、大変魅力的なプログラムである。また、断続的に発生する約20秒間の無重量環境(1フライトで15~20回)を如何に効果的に利用するかを考え、実施に当たってはチームを組んでスケジュール等の制約の中でプロジェクトを進めることは、教育効果が非常に高いと大学の先生方も述べられている。

本コンテスト全体の流れとしては、テーマ募集、実験実施テーマの選定、実験準備、実験実施、成果のとりまとめとなっている。航空機実験は、予算の関係から、研究者の



Fig. 1 Student Teams and Gulfstream-2.

ご協力を得て公募地上研究テーマとの相乗りの形で実施している。選ばれた6テーマ(チーム)は前半と後半に分かれ、それぞれ2フライト(2日間)ずつ実験を行うことが基本となっている。利用する航空機はガルフストリーム2であり、ここに学生3名(チームごとに1名ずつ)と公募地上研究の約3名が搭乗して一斉に実験を行う。航空機は名古屋空港を離発着し、実験する空域は天候により北陸沖か遠州灘沖となる。DASでは4テーマ分の研究チームを受け入れることとなり、1年で最も賑やかな(騒然?とした)状態となる(Fig. 1)。

募集に関して、とにかく宇宙環境利用研究の研究室に所属していない学生にも参加してもらいたいことから、第3回開催からはポスターを製作し、大学等に配布して、より多くの学生の目に触れるように心がけている。関連学会のメールサービスで募集を案内すると共に、近年増えている宇宙関連の学生ネットワークにも案内を広げてもらっている。また、募集要綱の書きぶりにも配慮し、第2回開催からは芸術系テーマの応募もあり、分野の広がりを見せている。これまでの実績として、平成14年度の第1回開催では応募24テーマから4テーマを選定して実施し、JAXAへの統合の翌平成16年度の第2回開催では応募30テーマから6テーマ、平成17年度の第3回開催では応募31テーマから6テーマを実施した。

第3回募集の際に、本コンテストを知った理由を代表提案者に聞いたところ、内訳は、先生40%、友人・先輩23%、ポスター12%、JAXAホームページ9%、JAXAメールサービス7%であった。大学の授業などで紹介していたという寄与が非常に大きいことが分かった。

余談であるが、本教育プログラムは当初「航空機を利用した微小重力教育実験」という名称で実施したが、「固いイメージで面白みがなく、とっつきにくいのではないか」というJAXA内部の意見もあり、現在の「第〇回航空機による学生無重力実験コンテスト」となっている。テーマを応募して実験実施の可否が審査されるという意味でのコンテストであり、今のところは実験成果に対して表彰等し



Fig. 2 Poster of Parabolic Flight Education Program.

ていないが今後の検討課題である。

本コンテストの流れを、次項で簡単に説明したい。

3. 実施の流れ

3.1 テーマ募集

約1ヶ月程度の期間を設けて、夏休み前頃にテーマ募集を行っている。第3回開催では、プレスリリースやメールでの案内と共に、大学等1000ヶ所にポスター(Fig. 2)を配布した。

3.2 テーマ選定

約10名の各分野の有識者からなるテーマ選定委員会を組織して、実験を実施する約6テーマを選定する。応募テーマは、実験手法、実験内容、実施体制、実現性(航空機への搭載性)などの観点から審査される。選定委員には、提案テーマの優れている点や改善の必要な点を指摘していただき、それらのコメントは全ての提案者に返送するようにしている。

3.3 実験準備

学生チームは、テーマ選定の直後から、JSFとDASの技術的アドバイスなどの支援を受けながら、航空機実験実施計画書の作成、実験装置の製作など準備に取りかかる。ヒトと動物を対象とするテーマに関しては、大学の審査委員会と同様、JAXAのそれぞれの審査委員会の承認を得る必要がある。

3.4 インターフェース調整会

実験を実施する6チームが初めて集まり、実験スケジュール、実験実施テーマの組み合わせ、機内レイアウトなどの調整を行う。実験実施に関する技術的な質疑応答など



Fig. 3 Preparation for Parabolic Flight Experiment.

も行われる。

3.5 インターフェース確認会

学生チームの作業場所で、実験装置の動作確認を行い、実験実施計画書に沿った実験が、安全に実施可能かどうかの判断を行う。最悪のケースとして、実験実施までに解決できないような問題点が発見された場合は、ここでテーマを中止することとなる。

3.6 実験実施

実験は、相乗りの公募地上研究の実施スケジュールに依存するが、ほぼ12~2月に実施している。学生チームは、準備や撤収を含め約5日間の日程で名古屋のDASに出張して実験する。準備や実験装置のトラブルシュートなどでの学生の奮闘ぶりは感動ものである (Fig. 3)。学生の作業が深夜に及ぶこともあるが、ある程度の時間の制約の中での作業が求められており、このあたりの管理能力も必要となってくる。現地での作業の様子はJAXAがレポートしてホームページに掲載していたが、第3回開催からは学生による現地作業報告として掲載するようにしている。また、学生の本コンテストの体験談、後輩へのメッセージなども掲載している。

さて、学生にとっては無重量体験もさることながら、実はフライト中の操縦席の様子が見られたり、実験準備場所の近くに戦闘機があったりして (DASが三菱重工業工場内にあるため)、そういった非日常体験も魅力であるようだ。また、新聞社が取材に来ることもあり、学生にとっては貴重な経験となっている。

3.7 成果の取りまとめと成果報告会

実験結果は考察を加え、成果報告書として年度末に提出してもらっている。また、機会を捉えて、成果報告会を行っている。第1回では高校生を、第2回ではテーマ選定委員を主な聴衆として成果報告会を行った。JAXAの「宇宙ステーション教育利用ワークショップ」でも発表をお願いし、学生自身の言葉での発表は参加者に非常に好評であった。これら以外に、成果のまとまった学生チームは、学会

や学術誌への発表を積極的に行っている。

4. 海外の状況

ESAは1994年より大学生を対象にしたプログラムを開始し、2006年には第9回 Student Parabolic Flight Campaignを航空機A300を利用して実施する。年間30チームが実験を行っている。

NASA/JSCでも1995年より同様のプログラムを毎年実施しており、現在では Reduced Gravity Student Flight Opportunities Program という名称で、年間約50~70チームの実験を行っている。使用する航空機はKC-135に代わり現在はC-9である。科学館なども高校などと連携してテーマ提案し、実験できる枠 (年間10テーマ以内) も設けられているのが特徴である。

5. 今後について

以前から本コンテストに高校生などの参加枠を設けるかどうかの議論があり、様々な理由から設定してこなかった。しかし、「応募資格がなくても応募する」と言う高校生がいるほど関心が高く、実現に向けて調整を進めたいと考えている。ちなみに衛星設計コンテストは一足先に平成17年度から高校生部門を設けている。また、国際協力という視点から、これまで日本への留学生の参加を推奨してきたが、さらに進めて、アジア諸国の大学からのテーマ提案を受け入れられないか検討しているところである。

現在、提案テーマの分野・内容は自由としているが、「高校などででの授業で使える実験映像を取得する」などの課題テーマを一部設けるといったアイデアなど、今後の展開に関して模索している状況なので、ご意見をお持ちの方はぜひお寄せいただきたい。

6. おわりに

学生の体験談から少し引用しておきたい。体験談からは、本コンテストへの挑戦を通して、多くのことを学び取られた様子が伝わってくる。“今回の実験を通して短い期間に様々な事を経験し、自らの未熟を痛感した。私が大学に入学したのはこの実験をするためだとさえ思える。いつかは宇宙ステーションで実験してみたい。より完成度の高い実験を行いたいと思うし、次の実験チャンスがなければ獲得する努力をしたい。”

最後に、本実験は公募地上研究テーマとの相乗りで実施しており、これまでご協力いただいた東京大学鈴木俊夫教授、筑波大学阿部豊教授、東京大学山口周教授、北海道大学古川義純助教授に深く感謝申し上げます。また、学生実験を成功させるためにご尽力いただいた関係各機関のご担当の皆様へ深謝いたします。

(2006年1月13日受理)