

宇宙総合学研究ユニット NEWS 2018年11月号



KPC-3 によるパラボリックフライト実施報告

パラボリックフライトとは、航空機を放物飛行させることで微小重力状態を作り出すもので、航空機が約45度の角度で急上昇するときに2Gを、その後急降下する際に0Gを体感することができる。普段、1Gの世界で生きる我々の認知は、果たして2Gや0Gではどのように変化するのだろうか。またこうした特別な経験を通して、学生たちは何を感じ、それを今後どう活かすのだろうか。

こうした興味関心のもと、パラボリックフライト微小重力実験が、昨年度から開始された。ミッションコードKPC (Kyoto-university Parabolic Challenge) は第1回目のフライトメンバーが命名したものである。そのミッションコードを引き継いだKPC-3のフライトが実施されたのは、2018年10月6日のことである。

KPC-3では、合計10回のパラボリックフライトが実施された。9回の宇宙で体験する0Gと、1回の月で体験する約1/6Gである。1回のパラボリックフライトによって作られる微小重力環境は約20秒と非常に短い。非常に短いが、しかし、強烈な経験である。そして、この経験は機上の10回の重力変化の体験のみをさすものではないことが、本実験が2年目に入り、みえてきたことである。



無重力状態での集合写真

学生たちの経験は、短い文字数に自分の「参加したい」という思いを込める書類作成から始まっている。第一次書類選考を通過し、第二次選考に臨むと、そこでそれぞれの専門から「宇宙」に興味関心をもつ学生たちに出会う。広い京都大学において、おそらくこうした機会がなければ出会わなかったであろう学年も学部・学科や専門も異なる学生たち。面接に臨んだ学生たちはみな素晴らしく、フライトメンバーに選ばれるか選ばれないかは時の運といってもいいかもしれない。

そのような「運命的」な出会いによって結成されたフライトメンバーは、それぞれに忙しい日常の中で、ともにミッションスローガンを決定し、ロゴをデザインする中で結束を固めていく。KPC-3のスローガンは「宇宙とヒトへのハッシン」。

どうハッシンし、何をハッシンするのか。それぞれが、限られた 20 秒に思いを馳せ続け、いよいよ前日移動の日を迎える。ともに名古屋に移動し、実験をスムーズに、確実にを行うために念入りに練習をする。選ばれた責任は重大である。

当日、愛知県営名古屋空港に移動してからはさらに忙しい。あっという間にフライト時間である。自作のワッペンをオレンジ色のつなぎの胸に掲げ、意気揚々と航空機 G-II に乗り込む学生たち。学生たちのテンションは最高潮である。中には、昨年度、面接まで進みながら惜しくもフライトメンバーには選ばれなかった学生もいるのだ。1 年越しの「20 秒」である。

貴重な経験は、飛行機を降りたあとも続く。シンポジウムでの成果発表、そしておそらくはこのプロジェクトを通じた新たな出会いもまた、あるだろう。それぞれの関わり方でこの貴重な経験がどう活かされていくのか。ともにこのフライトを経験した教員として、とても楽しみである。

さて、ところで、「無重力」っていったいどんな感じなのだろうか。2G は？ 宇宙酔いって？ それは、経験した学生たちに聞いてみてほしい。あるいは、下記の HP をみて、次のチャンスにぜひ、トライしてみたい。

<https://www.moon.kyoto/>

(高等教育研究開発推進センター 准教授 田口 真奈 記)



開催報告：第 8 回宇宙学セミナー

10月9日(火)に第8回宇宙学セミナーが、京都大学吉田キャンパス北部構内・湯川記念館で開催されました。当日は、NASA Chief ScientistであるDr. James L. Green氏をお招きして、「Science Isn't Done Until It's Communicated to the Public」(邦題:「科学コミュニケーション」の重要性)というテーマでご講演をいただきました。



Dr. Green 氏は、全米の各 NASA の基地での研究を統括する NASA 研究部門のトップであり、NASA での最新の研究情報を聴ける大変貴重な機会になりました。当日は、総数 120 名程の方々にお集まりいただき、多くの学生さんも参加して、大変盛況にセミナーを終えることができました。セミナー終了後には、山極総長を表敬訪問されました。（寺田 昌弘 記）

宇宙木材利用研究会が優秀発表賞を受賞！

宇宙木材利用研究会は、10月19日（金）に東京大学弥生講堂で開催された日本木材加工技術協会創立 70 周年記念第 36 回年次大会にて、研究発表を行いました。本大会は木材の加工や利用に関する研究と技術促進を目的とした日本木材加工技術協会主催の年次大会であり、今年度は協会創立 70 周年を記念した大会でした。本大会において、宇宙木材利用研究会に所属する三木健司（農学研究科博士課程）が、『宇宙における木材資源の実用性に関する基礎的研究』と題し、これまで行ってきた真空における木材物性の変化に関する研究結果を発表しました。本研究発表に対し、服部順昭 協会長から『新しい木材の利用の場を提案したもので、非常に面白い』とのコメントをいただきました。本研究発表には、優秀発表賞が授与されました。（三木 健司 記）

(共催)Space Apps Challenge Osaka 2018 報告

10月20日ー21日の2日間にわたり、「[Space Apps Challenge Osaka 2018](#)」がさくらインターネット株式会社大阪本社（グランフロント大阪 35 階）にて開催されました。このイベントは [NASA が主催し世界の複数都市で同時開催するハッカソン](#)で、宇宙・地球環境・衛星関連データを用いたアプリ開発などを行うものです。宇宙ユニットは大阪会場に共催協力しました。大阪会場では、ハッカソン初日午後のチームビルディングで 30 名弱からなる [6 つのチーム](#)が誕生し、今年度の開発テーマ「Earth and Space」に沿って一晩でそれぞれアプリ開発などを進め、翌日には作品発表が行われました。全ては紹介できませんが、ハッブル宇宙望遠鏡の画像データを利用しオリジナル星座を描いて探す SNS ツール、過去～現在の南極・北極の衛星画像を活用した環境啓蒙活動をするアイスクャンディー店サポートシステム、森林面積や CO₂ 排出量などのデータを活用して地球環境について育成ゲーム感覚で覚えられる教育アプリなど、面白い作品が誕生しました。最優秀賞および優秀賞に選ばれた 2 チームは、作品紹介動画にて NASA のオンライン審査に進出します。これだけ短時間で高密度にアイデア創出と宇宙アプリの開発が遂行された事は驚きで、その発想と熱意・活気に揉まれ参加していて非常に楽しく、参加者全員が今後の宇宙開発利用を活発にしていけると期待できるイベントとなりました。（水村 好貴 記）

今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	場所
11月3日(土)	<p>宇宙ユニットアートコンテスト/花山天文台ギャラリー2018</p> <p>2013年より、花山天文台の新たな活用方法の提案として、芸術作品を作成、花山天文台にて展示を行う「花山天文台 Galleryweek」が行われてきました。芸術を通じて宇宙を、宇宙を通じて芸術を考えることで、それぞれに新たな視点を提供するこの試みです。ご応募いただいた作品を天文台内にて展示いたします。 https://www.usss.kyoto-u.ac.jp/etc/art2018.html をご覧ください。</p>	<p>会場：京都大学大学院理学研究科附属花山天文台</p> <p>一般向け ※花山天文台特別公開参加者のみ</p>
11月9日(金) 16:30~18:00	<p>第8回宇宙学セミナー (主催)</p> <p>タイトル：空と海の熱波について 講演者：山形 俊男 氏 (宇宙総合学研究ユニット 特任教授)</p>	<p>会場：東一条館 201 大講義室</p> <p>学生・研究者対象</p>
11月29日(木) 時刻：TBD	<p>第9回宇宙学セミナー (主催)</p> <p>タイトル：寝たきりによる筋萎縮の分子メカニズムとその予防に対する栄養学的アプローチ 講演者：二川 健 氏 (徳島大学医歯薬学研究部 教授)</p>	<p>会場：北部総合教育研究棟 1階小林・益川記念室</p> <p>学生・研究者対象</p>
11月30日(金) 14:45~16:15	<p>第10回宇宙学セミナー (主催)</p> <p>タイトル：Tellus, 政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利用環境整備事業 (仮題) 講演者：TBA</p>	<p>会場：北部総合教育研究棟 1階小林・益川記念室</p> <p>学生・研究者対象</p>
12月1日(土) 13:30~16:15 (受付：13:00)	<p>CTR Space & Mobility ユニット シンポジウム in 大阪</p> <p>観光から見た宇宙3 (共催)</p> <p>基調講演「タレントとして宇宙を伝えること」 黒田 有彩 氏 (株式会社アンタレス代表取締役、和歌山大学国際観光学研究センター客員研究員)</p> <p>活動紹介「『宇宙×その他』、『その他』をいかにひねり出すか」 尾久土 正己 氏 (和歌山大学観光学部 教授、同 国際観光学研究センター研究員、Space & Mobility ユニットサブリーダー)</p> <p>活動紹介「天空をキャンバスに、自然は想像もつかない絵を描く」 長田 哲也 氏 (京都大学大学院理学研究科 教授、同 宇宙総合学研究ユニット ユニット長)</p> <p>参加費：不要 定員：60名 参加申込：必要 下記メールで受付 (11月26日(月) 17時〆切) 問い合わせ先：和歌山大学 国際観光学研究センター E-mail：info-ctr@center.wakayama-u.ac.jp HP：http://www.wakayama-u.ac.jp/ctr/news/2018110100037/</p>	<p>会場：グランフロント大阪北館タワーB 10階 ナレッジキャピタルカンファレンスルームタワーB Room B01</p> <p>一般向け</p>
12月1日(土) 14:00~16:45 (開場：13:30)	<p>第8回京大宇宙落語会 (後援)</p> <p>料金：3,000円(前売り) 3,500円(当日) ※すべて自由席</p> <p>【チケット】<メール予約> uchurakugo@gmail.com <ネット予約> http://uchu-rakugo.jimdo.com <チケットサイト> Confetti (カンフエテイ) https://www.confetti-web.com または 0120-240-540 <電話予約> 075-823-3550 (株)ビューティフルツアー 漆原 https://uchu-rakugo.jimdo.com/ をご覧ください。</p>	<p>会場：北部総合教育研究棟 1階益川ホール</p> <p>一般向け</p>

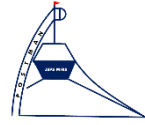
※宇宙学セミナーの詳細は随時 Web ページ (<http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/seminar.html>) で公開いたします。

富士山と宇宙を花粉でつなぐ

三木 健司

農学研究科 博士課程

日本学術振興会 特別研究員 (DC2)



生物圏は地上からどの程度離れたところまで広がっているのか？その縦方向の生物圏の広がりを知るために、1970年代ごろからロシア（ソ連）やアメリカを筆頭に、高高度（主に対流圏上部から成層圏下部）における微生物をはじめとした生物粒子の存在を調べる研究がはじまった(Wainwright ら (2006)^{*1})。これらの研究は、惑星間を微生物が移動しているとする“パンスペルミア説”を研究する宇宙生物学者らにより始められた研究であるが、最近では高高度に上昇した生物粒子が越境長距離輸送にも関係していることが判明したため、地球科学者、特に大気生物学者らにも注目され始めている。

日本でも成層圏下部における生物粒子のサンプリングは行われてきている。その結果、納豆菌などが中国大陸からの黄砂に付着して日本まで辿りつくという研究結果が広く知られるようになり、書籍^{*2}や黄砂により飛来した納豆菌から作った納豆^{*3}なども販売されている。

しかし、現状では、高高度に生物粒子が存在していることが分かっているだけに留まっており、なぜそこまでの高度まで飛散できるのか、どのようなものが飛散しているのかはまだわかっていない。また、このような研究の調査は非常に難しく、どのようにして高い高度から生物粒子を取得するのか(飛行機実験は予算が高い！気球実験は気象や条件により実験機会がかなり限定的！)という問題がある。そこで、これらの問題の解決策の可能性の一つとして、『大気生物学的調査のための富士山山頂における花粉採取実験 (POSTMAN プロジェクト)』を立ち上げた。

POSTMAN では富士山山頂に設立された富士山測候所において花粉粒子を取得し、花粉粒子の高高度上昇を捉えることを最終目的としている。富士山山頂は海拔 3,776 m であるため、高度に関しては先行研究に比べてかなり低い、家屋で安定した実験が長時間にわたり行うことが可能であり、かつ富士山は成層火山であることから周囲環境が均一であるため、実験環境としては非常に優秀であると考えられる。採取対象として花粉を選んだ理由は、研究代表者の三木が花粉飛散を専門としているからであるが、他にも以下の理由がある。

- ・花粉は植物が存在しない限り飛散しないので、森林限界以高において採取された花粉は全て高高度への上昇過程にあるといえる。
- ・花粉は捕集した個体を溶液に溶かすことなく識別・カウントできるため、どのような種類が飛散しているのかを花粉の物理的特徴から複合的に解析が可能。
- ・花粉はバイオエアロゾルのなかでも最大の粒径を持っているため、花粉を宿主とした細菌やウイルスが多数花粉粒子に感染している可能性がある。このため、一粒の花粉粒子が多数の細菌やウイルスを“飛行船”のように運搬する可能性があり、細菌・ウイルスの複雑な生態系（ウイルスは生物ではないが）を解明する可能性がある。
- ・上述のように、花粉は最大のバイオエアロゾルである。この大きさから、花粉粒子は長距離飛散することではなく、飛散後すぐに沈着すると考えられている。このため、花粉の高高度飛散を集中的に扱った研究はほとんどないため、新たな花粉飛散の研究を開拓できる可能性を持つ（失敗する可能性も同

時に持つ！)。

第一回の POSTMAN の実験は、予備実験として 2018 年 9 月 6 日午前 11 時から翌日 7 日午前 7 時までの 20 時間にわたって行われた。実験方法は、富士山山頂で大気から空気を吸引し、運搬された粒子を粘着性のプレパレートに吹き付け、細胞壁に反応して青紫色の着色反応を起こす溶液とともに封入することにより行った。この実験により、着色反応や形状から判断して、花粉の可能性のある粒子を数粒捕集することに成功した（写真 1）。これらが花粉粒子である場合、目視で確認できる形としては（恐らくそして願わくば）初めて、富士山山頂で花粉粒子と思われる粒子の採取に成功したことになる（写真 2）。

本実験結果の速報は認定 NPO 法人富士山測候所を利用する会のホームページ上に公開されている。URL : <http://ur0.biz/MUkd>

今後、この予備実験の経験をもとに、より建設的な実験を行えるよう計画する予定である。

謝辞

- ・本実験は認定 NPO 法人「富士山測候所を活用する会」が富士山頂の測候所施設の一部を気象庁から借用管理運営している期間に行われました。また、認定 NPO 法人「富士測候所を活用する会」から学生実験への資金支援をいただきました。
- ・本実験は JSPS 科研費 18J12315 の助成を受けたものです。



写真 1 花粉粒子候補第一号



写真 2 実験メンバーと富士山測候所の岩崎山頂班長

注釈

- *1 Wainwright, M., Alharbi, S., Wickramasinghe, N.C., How do microorganisms reach the stratosphere? (2006) International Journal of Astrobiology
- *2 岩坂泰信, 空飛ぶ納豆菌, PHP サイエンスワールド
- *3 そらなっとう, 金城納豆食品

京都大学 宇宙総合学研究ユニット

<http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/>

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 吉田キャンパス北部構内 北部総合教育研究棟 403 号室

編集人：出口雅規

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp