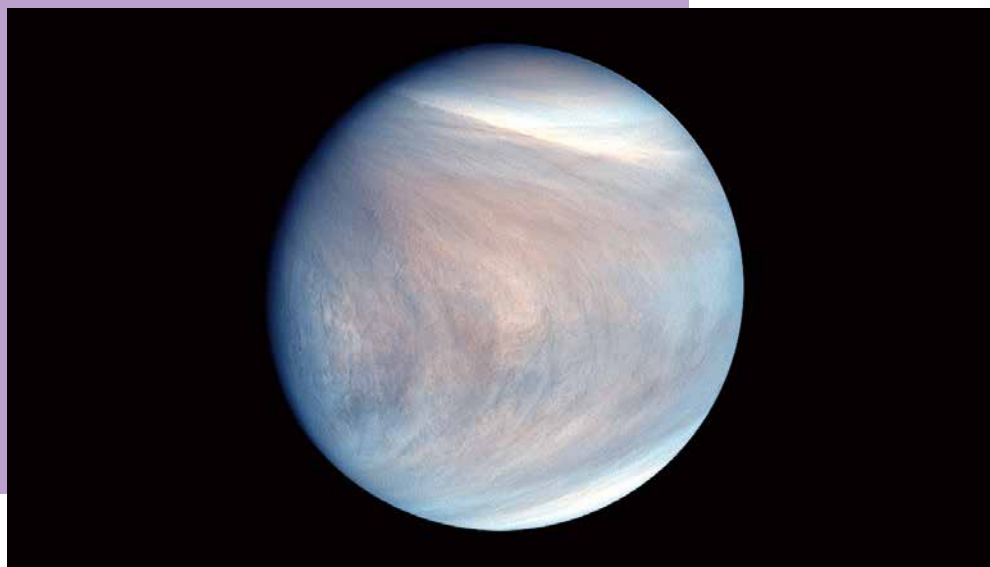


News

「あかつき」搭載 紫外イメージャ (UVI) の 観測に基づく疑似カラー画像

紫外イメージャ (UVI) が撮影した2つの波長 (283nmと365nm) の金星紫外線画像を、283nmを青、365nmを赤、両者の混合を緑として着色した合成画像です。UVIは金星の雲頂付近で反射する太陽光を観測し、光を吸収する物質が少ないと明るく写ります。例えば、283nmの画像は二酸化硫黄 (SO₂) の吸収を表すので、青色が強い場所はSO₂が比較的少ないと考えられます。両波長が観測する高度は少し異なるので、実際の雲追跡は2波長別々に実施します (1-3ページ参照)。



The Forefront of Space Science

宇宙
科学
最前線

迫れ、あかつきの星! (1) ~超回転機構の定量~

北海道大学 地球環境科学研究院 教授 堀之内 武(ほりのうち たけし)

はじめに

金星探査機「あかつき」は、金星大気の詳細を解明するため、2010年5月21日に打ち上げられ、同年12月の軌道投入失敗を経て、2015年12月7日に金星周回軌道に入り、以後現在も観測を続けています。「あかつき」は紫外から赤外で撮像する5台のカメラを持つ、金星の気象衛星です。うち3台が現在も稼働しており、貴重なデータをもたらし続けています。

周知のように、金星は大気が多く、地表付近は高温・高圧環境 (摂氏約460度・約90気圧) ですが、高度50 km以上は圧力、気温ともに地球に近いといえる環境になっていて、雲があります。ただし、大気の主成分は二酸化炭素、雲の主成分は硫酸です (余談ですが、地球の成層圏エアロゾルも主成分は硫酸です)。高度60-70 kmの上層雲は金星をくまなく覆っています。

金星は、自転周期が地球時間で243日もあります。地球と逆の西向きに自転していて、太陽の周りの公転運動とあわせて金星の1日の長さは117日です。このように、金星自体は非常にゆっくり回転していますが、その大気は自転の向きに、それをはるかに上回る速さで回転しています。この現象は「スーパーローテーション (超回転)」と呼ばれています。地球の気象は、地球が回転していることに大きく規定されてい

ます。金星も、超回転のおかげである程度「地球的」になっています。地球の自転の4分の1程度の回転が超回転によって実現されています。しかし、そこではどのような気象が繰り広げられているか、その実態は謎が多く、また、そもそもこの超回転がどのように維持されているのかも謎でした。

「あかつき」は、超回転をはじめとする金星大気の詳細を解くことを目的に計画されました。近くて遠い、雲のベールに包まれた金星の気象はどうなっているのかを明らかにしたいと意気込んで始まった探査です。最初の軌道投入失敗で一度は終わったと思われたのが、5年のブランクを経て実現し、さて、どのようなことがこれまでにわかったか、これから数回に分けて「宇宙科学最前線」で紹介していきます。シリーズのタイトルは、「あかつき」プロジェクトサイエンティストの佐藤 毅彦さんに考えていただきました。

第1回の話題は、筆者を中心に行われた超回転の維持機構の解明の話です。筆者がISASニュースの「宇宙科学最前線」に寄稿するのは、2018年の10月号について2回目です。この記事では進行中と報告した「スーパーローテーションの維持機構」の研究が実を結び論文として公開され¹、紹介できるようになったことを嬉しく思います。なお、もう少し詳しい解説を、日本惑星科学会の会誌に発表しています²。Webで自由に読めますので、興味を持った方はご覧ください。

超回転を説明するとは？

大気超回転は、角運動量という指標で測ります。角運動量は、潜在的な回転の能力のようなもので、回転の速度と中心軸からの距離に比例します。フィギュアスケートのビールマンズピンでは手足を回転軸に引き付けることで、高速回転を産み出します。手足が外に伸びたゆっくりとした回転と、内側に寄った速い回転は容易に相互変換できます。それは大気でも同様です。思考実験として、惑星上で回転軸からの距離が最も遠い赤道に沿って静止している（惑星と一緒に回転する）大気の輪を考えてみましょう。たとえばそれが、何らかの要因で移動し、中緯度に達したとします。すると、輪は小さくなりますから、その分（物理の言葉では角運動量保存により）回転が速くなります。実際、地球上の亜熱帯ジェットと呼ばれる東向きの流れは、ほぼそのように作られています（中緯度への移動は、水平方向の温度の違いを均す「水平対流」によります）。ところが金星の上では、同じ赤道上で、回転の速さ（つまり西向きの風速）が地表から離れるにつれて増し、高度70 kmで惑星回転の約60倍の100 m/sほどに達します。このような流れは、何か特殊な加速機構がなければ作ることも維持することもできません（維持がなぜ難しいかはこれまでの話からは明らかでないと思います。それは研究の核心でもあるので、以下で追々説明します）。このような背景により、角運動量（正しくは単位質量あたりのそれ）が赤道地表面のそれよりも大きい回転を、超回転と呼びます。上記のように局所的にみて何倍の超回転という言い方もできますし、大気全体がもつ平均の角運動量が赤道地表面と比べて何倍と言う見方もできます（この見方では10倍ほどになります）。

さて、観測から超回転を説明するとはどういうことでしょうか。超回転のメカニズムの問題は、どのように出来て（成因）、どのように維持されているか、に分けることができます。成因問題は、超回転が無い状態からどう出来るかという問題といえますが、無い状態は観測されておらず、無いときが実際にあったかどうかともわかりません。観測で直接扱うのは、維持問題です。

維持問題は2つにわけて考えられます。1つは、上記のような非常に強い超回転率を含む風速構造がどのように成り立つか、もう1つは、それが長期的に保てるかです。両者では考えるべき時間スケールや、みるべき高度域、診断法が異なります。後者は少なくとも万日のオーダーであり（より長くは地質学的な時間スケールまで考えられ）、地表面付近が重要です。一方、前者（構造維持問題）では、100-1,000日のオーダーで、上空が（特に、単位質量あたりの角運動量が最大になる雲頂付近）重要になります。我々は前者に取り組みました。それは、言い換えると、金星大気の中にそこそこの地球的な環境を実現する高速回転がどのように維持されているかということです。具体的には、角運動量の収支の内訳を調べました。

なお、当初、「あかつき」では研究できないと考えられた地表面付近の大気に関する情報も、LIRという「あかつき」の赤外カメラによって得られることがわかっています（地表面の影響が大気の波として伝わり、はるか上空に現われるのを観測することによります）。幸運による思わぬ発見であり、やはり観測はしてみるものだと思感させられます。この現象については、今後のシリーズ記事で紹介されます。

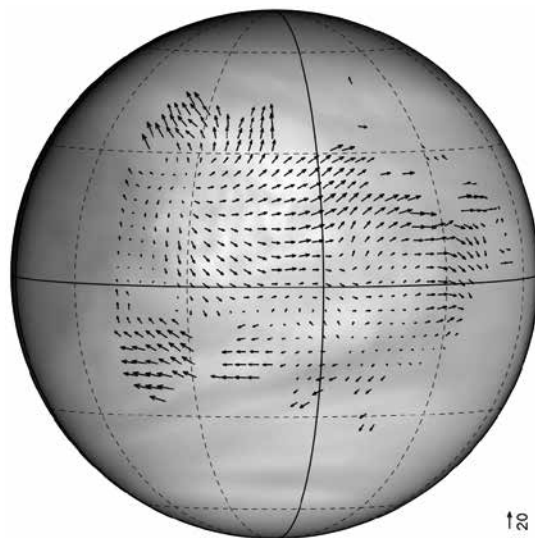


図1：「あかつき」の紫外線カメラUVIによる観測を用いた雲追跡の結果の例。背景は2017年1月1日12時に365 nmフィルターで得られた輝度分布。矢印はこれを含む4時間分の観測から求めた水平風速。ただし、場所による風速の違いがわかりやすいよう、赤道で西向きに100 m/sとなる剛体回転からの偏差のみを示しています。追跡に使った部分画像のサイズはベクトル間の間隔より大きいので、オーバーサンプリングになっています。右下欄外の矢印の長さが20 m/sに相当します。

雲を追跡して風を測る

角運動量収支を調べるには風速を測定する必要があります。そのため、「あかつき」では雲の画像を使います。風に流される雲の動きから風を割り出すのです。その歴史は長く、古くは1970年代のマリナー10号の金星フライバイ時の観測で実施されました。その後、パイオニア・ビーナス・オービター（PVO; 1978-92）、ビーナス・エクスプレス（VEx; 2006-14）という2つの長期衛星観測に対しても実施され、多数の論文が出版されています。しかし、角運動量収支を求めるには、高い精度で、抜けの少ない風速推定を行う必要があります。上記の両探査機からは、多少なりとも意味があると言える見積もりすら得られていません。これを実現するためには、雲追跡法の技術革新が必要でした。なお、雲追跡は天気予報のために地球でもされていますが、我々の手法はそれより進んだものとなりました。図1に結果の例を示します。

「あかつき」プロジェクトでは、打上げ以前から雲追跡プログラムの開発がはじまっていた。一方、筆者も、打上げとほぼ同時期に北大の修士課程に入学した池川 慎一さんとともに、「第2の選択肢」を作るつもりで開発に取り組みました。その成果（雲追跡法ならびに結果の精度推定法）は2015年になって、「あかつき」用の雲追跡プログラムを拡張する形で取り込まれました。並行して、誤り訂正法の改良などに取り組みながら軌道投入を迎え、実データで調整しました。最近になって、風速の推定誤差を、結果をもとに見積もる手法を開発し、当初の目標精度が達成できたことが確認できました。また、誤差相関による角運動量フラックスのバイアスの補正ができるようになりました。これが決め手となって、冒頭で触れた論文¹を完成させることができました。

明らかになった超回転の維持機構

金星の自転軸は公転面にほぼ直交しています。このため、極域への太陽入射は特に小さくなります。そのままでは極域の温度が極端に低くなるので、南北に熱の輸送がおこります。

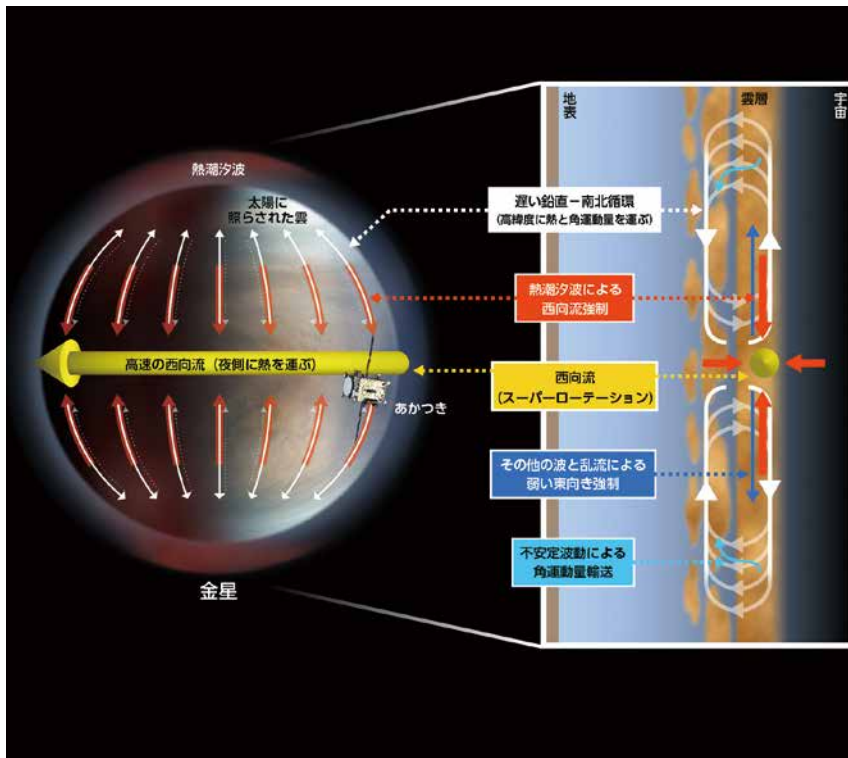


図2:「あかつき」の観測から提案されたスーパーローテーションの維持機構の模式図。発表論文¹のプレスリリースより(© Planet-C project team)。金星の雲層の子午面循環(白い矢印)による移流は、角運動量を一樣化するように働きます。熱潮汐波は、それを補うように、水平および鉛直に角運動量運び(赤い矢印)、スーパーローテーションを加速するように働きます。熱潮汐波以外の波や乱流は、低緯度の雲頂付近では弱いながら潮汐とは逆に働き(青い矢印)、中高緯度では別の重要な役割を果たします(水色の矢印)。不安定による擾乱が子午面循環を短絡するように角運動量運びます)。これらの組み合わせにより、子午面循環によるゆっくりとした極向きの熱輸送と、スーパーローテーションによる速い夜側への熱輸送が両立するシステムが形成されて、太陽からの熱が効率的に分配されます。

それは水平対流の形をとります(この南北の循環は子午面循環と呼ばれます)。ところがそうすると、流れによって角運動量分布も均され、観測されている構造が保てないため、何か、大気の流れや乱流による角運動量輸送があるはずで。

金星の子午面循環の大きさについては、これまで必ずしもコンセンサスがありませんでした。そこで、過去のデータを見直し、ある観測(突入観測)をもとに推定される子午面循環が妥当であれば、別の独立な観測結果(衛星観測)が説明できることを示しました。得られた子午面循環から、実際の角運動量分布を維持するのに必要な角運動量の輸送量が見積もれます。それを、どのような運動が担っているかを調べました。

と言っても、大気全体でそれができるわけではありません。しかし、構造維持の中で最も大事なものは、低緯度の雲頂付近にある、質量当たりの角運動量が最大になっているところ。それが、子午面循環で流れ去らず、より小さな角運動量の大気が流れ込んで減ずることもなく維持されるのは何によるか、が肝心です。そして、そこはちょうど「あかつき」が最も得意とする観測領域なのです。

得られた結果をまとめたのが図2です。これは論文¹で明らかにしたことを説明する記者説明会用に作成した図です。測定結果以外の物理的な制約から導かれることも入った総合的なものとなっています。本研究の結果、熱潮汐波による角運動量輸送が、角運動量ピークの維持に重要であることが明らかになりました。熱潮汐波というのは、海の潮汐のように月の引力によるのではなく、日射によって励起される大気の流れで、地球にも金星にも存在します。金星の熱潮汐波は地球の熱潮汐波と似ていますが、それは超回転が地球的な環境を作るからです。現状はこのような形で「安定解」に落ち着いているといってもいいでしょう。

超回転の役割、今後の展望

これまで、超回転は大気の運動という観点から語られるこ

とがほとんどでした。しかし、筆者は最近、熱輸送の観点から語るのが良いと考えています。金星の太陽日は、雲層あたりでの放射過程の時間スケールよりも長く、流れがなければ昼側から夜側の温度差が大きくなるので、何らかの流れが生じて結局はある程度均されることになります。惑星回転が遅い場合に考えられる流れの形態は、太陽直下点とその反対側とを結ぶ軸(自転軸とは直交)に対して対称な「夜昼間」対流です。しかし、そのような循環は子午面循環同様に、鉛直運動や加速減速を必要とします。超回転のような円に沿った流れはいずれも不要なので、より起こしやすく効率的なはず。ただし、欠点があります。それは、南北には熱を運べないということです。東西の流れだけでなく、熱潮汐波などがあることで、南北の循環(子午面循環)と東西循環を両立させることが可能になります。今回明らかになったのは、そのような熱輸送システムのあり様の1つだと言えます。

このような、2つの循環による効率的な熱輸送は、形を変えつつ、太陽系の外にあるあまたの惑星において行われているかもしれません。現在発見されている系外惑星の多くは、中心星に同じ面を向け続けているので、南北だけでなく、東西(昼と夜の間に)にも温度差が生じがちだからです。

前述のように、金星の超回転の問題には、生成と維持があり、維持についても、今回扱わなかった長期安定性の問題があります。これらは観測を参考に、理論とシミュレーションにより扱うべき課題になります。また、金星大気の研究課題は、超回転だけではありません。金星大気を詳しく調べること、地球型惑星における大気のあり様の可能性を、一歩引いた広い視点で捉えられるようになり、またそれが太陽系外の惑星の表層環境の可能性の理解につながると期待されます。

¹ Horinouchi, T. et al., 2020, *Science*, doi:10.1126/science.aaz4439.

² 堀之内 武, 2020, 遊星人, 29(2), 75-79.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/yuseijin/29/2/29_75/_article-char/ja/

再突入カプセル地球帰還に向けて

「はやぶさ2」の地球帰還に向けた準備が、いよいよ本格化してきました。7月半ばには、地球帰還日が今年の12月6日になることが発表されました。そして、8月半ばになるとオーストラリア政府から連絡があり、「はやぶさ2」の再突入カプセルの着陸許可が正式に発行されました。これで、カプセル着地の事務的な手続きは終了です。

着陸許可はAROLSO (Authorisation of Return of Overseas-Launched Space Object) と呼ばれるもので、これが発行されないとカプセルをオーストラリアに着地させることはできません。新型コロナウイルスの影響もあってAROLSOの発行が遅れており、発行されるとしても8月末くらいになるのではないかと想定していたのですが、発行日は8月6日ということで、オーストラリア政府が早めに手続きを進めてくれたようです。

一方で、カプセル回収に向けた準備作業も着々と進んでいます。今回は、着地したカプセルを探すために、光学観測（地上、飛行機）、ビーコン（カプセルからの電波）による方向探査、マリナーレーダによる方向探査、ヘリコプターによる探索、ドローンによる空撮を行います。「はやぶさ2」のときと比べると、マリナーレーダ*とドローンを新たに追加しました。

さらに地球帰還後の運用についての検討も進められています。カプセルが地球に帰還してから考えたのでは間に合わないのです、今のうちに検討しておく必要があるのです。探査機は

オーストラリアのウーメラに着地したカプセルの想像図（地球帰還CGより）。このような状況になることを目指して準備を進めています。



健全な状態ですし、イオンエンジンで使うキセノンも半分くらいは残っています。そこで、どこか別の天体に行くことができるか検討を進めていましたが、2001 AV43と1998 KY26という2つの小惑星が候補天体となりました。両方とも30～40mと推定されている非常に小さな天体で、自転周期は約10分と高速自転天体です。このような天体に行くことができれば、きっと新たな発見があるでしょう。ただし、到着するにはさらに10年くらいかかります。

そして、8月28日（地球帰還日のちょうど100日前）、復路の第2期イオンエンジン運転がほぼ終了したところで一旦運転を停止しました。このあと、精密な軌道決定をして、9月に最後のイオンエンジン運転を行う予定です。現時点で、往路復路合わせて、99.9%のイオンエンジン運転が終了しました。「はやぶさ2」は、地球帰還に向けて、着々と作業が進んでいます。（吉川 真）

* ISASニュース2019年6月号（No.459）参照

佐伯 孝尚、澤田 弘崇、松崎 伸一 各氏が市村学術賞 貢献賞を受賞

「はやぶさ2」に搭載された小型衝突装置（SCI: Small Carry-on Impactor）は、天体表面を物理的に掘削して地下物質の調査ができる画期的な技術です。この技術のアイデアが生まれたのは2009年。「はやぶさ2」をより魅力的にするための模索の中から生み出されたものでした。

今回、JAXAの佐伯 孝尚氏、澤田 弘崇氏、日本工機株式会社の松崎 伸一氏が受賞された市村学術賞は「人工衝突体による遠方天体地下掘削技術の実現」という成果が評価されたものです。

2019年4月5日、「はやぶさ2」は人工クレーター生成を成功させ、こんなやり方もあるのか、と世界をあっと驚かせました。このSCIは、過去の宇宙ミッションの延長線上の技術ではありません。宇宙技術の積み重ねではなく、宇宙と接点のなかった異分野の技術に目をつけ、宇宙システム技術を適用することで生まれま

した。斬新なアイデアで、宇宙技術に不連続な進化をもたらした点が、本受賞で評価されたのだと思います。

「はやぶさ2」母船から切り離されて40分後、直径13cmの純銅の衝突体を、1ミリ秒以下という短時間で秒速2kmにまで加速し、小惑星へ打ち込む。それによってリュウグウに直径14.5m、深さ2.7mの人工クレーターが形成されました。大量の土砂が40mにもおよぶ高さまで噴出したおかげで、「はやぶさ2」はその噴出物が堆積している地点をめがけて第2回の着陸を決行できました。

さらに極め付きは分離カメラ（DCAM3）です。人工クレーター生成の瞬間は、衝突機自身の破裂片とクレーターからの噴出物のために、とてもではないが母船は危なくて直接観察できません。その課題を、遠隔無線カメラ技術で解決したのがDCAM3でした。おかげで、自然天体にクレーターができる稀有な瞬間をくっきり映像として記録することができました。

私自身も、この開発で神岡鉱山に通い、迫力ある実爆試験を体験しました。ゼロからものを作り上げる醍醐味と、焼き肉とすき焼きがミリ秒も変わらず同時に出てくる名物飛騨牛のコースが忘れられません。

本技術には、受賞者である佐伯さん、澤田さん、松崎さん以外にも、たくさんの科学者、技術者、企業が携わっています。異分野異色のメンバーがタッグを組んで、良い雰囲気です。1つのものを作り上げたのもよい光景でした。3億kmかなたでの40分に懸けたこれらの方々全員へ、賛辞と祝福を送りたいと思います。（津田 雄一）



澤田 弘崇氏

佐伯 孝尚氏

松崎 伸一氏

「みお」つくし

世代も国境も越え水星へ挑むベピコロンの物語

水星 / 「惑わない星」より



オランダ駐在記 ～射場までの3年間～

2018年4月に「みお」は射場のあるフランス領ギアナへと出発しました。

それまでの3年間、「みお」はオランダのESTECでESAの探査機MPO・推進モジュールMTMと組み合わせた試験を行っていました。私個人は2008年度の途中からBepiColomboに参加していました。前半はEMC（電磁適合性）に関する開発を行い、後半はマネージメントの支援をしてきました。とくにEMC開発では全ての機器のEMC試験を行いましたのでそれぞれに愛着があり、ずっと併任業務ではありましたがそれでも「10年かかってようやく射場に送り出せた」という感慨がありました。

7月号に書かれていましたが、MMOがESTECにある期間は、必ず1名が交替で常駐する体制をとりました。ESTECの近くのLeiden駅前にアパートを借り、バスで毎日ESTECに通勤していましたが、このアパートのローテーション生活はなかなか充実したものでした。

当番は約2～3週間ずつ交替で住み込んでいました。ホテルでは洗濯ができず、外食続きになるのが難点ですが、アパートだと洗濯機とキッチンがあるのがメリットでした。間取りは2LDKで、男女それぞれの寝室と、広いLDKが1部屋ありました。洗濯機や食器、棚、ソファなど揃っているのがヨーロッパのアパートの便利なところ。ただし、ヨーロッパの洗剤は洗浄力が強力なのですが、香りも独特で強い気がします。帰国すると家族に「オランダの香り」と言われたりしました。

オランダのスーパーの野菜は量り売りが基本です。秤の使い方がオランダ語なので、最初は戸惑いましたが慣れれば簡単です。巨大なキュウリやパプリカ、小さな白菜、など日本との違いも楽しく、マッシュルームやムール貝の安さに驚きます。オランダには様々な国の出身の人が住んでいるためスーパーの品揃えも多国籍で、醤油や日本米、豆腐も手に入ります（オランダでは醤油と言わず“キッコーマン”と呼ばれていました）。

そういえば、ESTECのドイツ人が「オランダには美味しいパンとワインが無い！」と嘆いていました。確かにワインは輸入品しかありませんでしたが、代わりにビールは種類が豊富で隣国のベルギービールと遜色なく美味しく、いろいろ楽しみました。瓶ビールが主流で、缶ビールより瓶ビールのほうが美味しく感じます。いつしかアパートの幅3mの棚には、各当番が飲んだ空き瓶ビールがずらりと並ぶようになりました。

毎年4月27日は「オランダ国王の日」という祝日です。街中がオランダカラーのオレンジで飾られ、Leidenでは大規模なフリーマーケットが開催されるのですが、そこで共用の自転車を買いました（下手な英語で値切り交渉もしました）。以降、



写真1 アパートでの最後のホームパーティ。左から3人目が早川先生（当時のプロジェクトマネージャ）。右下手前が筆者。



写真2 アパート外観。借りていた部屋は5階。写っていないが写真左手は小さな運河が流れており、ボートが行き交っていた。

行動範囲が大きく広がりました。ある当番はESTECまで1時間かけて自転車で通勤し、オランダ特有の強風にあおられたりしました。オランダではママチャリ型の鉄製の自転車が主流なのですが、なぜアルミ製にしないのか聞いたところ「軽かったら風で飛ばされてしまうだろう」と言われました。競技用以外では軽くしたいと思わないようです。

MPO、MTMと組み合わせた機械試験や電気試験になると日本から作業員が来ます。アパートに泊まれるのは1名ですが、試験が終わるとホテル滞在者を招いてホームパーティを開いたりしました。写真は2018年4月にESTEC撤収作業のあと、アパートで行った最後のホームパーティの1枚です。残っていた食材を片付けてアパートを引き払い、「みお」は射場へと輸送されていきました。

この3年間は、私の別業務がちょうど穏やかな期間でしたので、ESTEC駐在を年に数回担当することが出来ました。朝夕までESAやヨーロッパの開発メーカーのメンバーと一緒に仕事をしていると、個人個人が見えて彼らへの理解もぐっと深まりました。ESAにもドイツ人がいてイタリア人、イギリス人、そしてフランス人。そこに個性が上乗せされていることがだんだん見えて、“ESA”と一括りに見ようとするから戸惑う、ということを実感しました。時々のインタフェース会議では到底得られない経験でした。

さて、射場輸送やクーラーに行ってからの記事は次の人にお願いすることにします。

マネージメントおよびEMC担当 中澤 暁（なかざわ さとる）



平塚市博物館 学芸員

塚田 健(つかだけん)

“宇宙”を映すプラネタリウム

皆さんが、最後にプラネタリウムを見たのはいつのことでしょうか。本誌の読者の皆さんのこと、宇宙への興味・関心が高く、平均的な人よりは多くプラネタリウムに足を運んでいるのではないかと思います。いかがでしょうか。プラネタリウムに勤める私が縁あってこの「いも焼酎」の筆を執ることになったので、昨今のプラネタリウム事情を紹介させていただきます。

プラネタリウムは、ご存知の通り丸い天井(ドーム)に星を映し出す機械、転じてそのような設備を持つ施設のことを指します。近年はデジタルシステムの発展により、地上から見る星空だけでなく、太陽系や天の川銀河、宇宙の大規模構造を俯瞰した光景や可視光以外の電磁波で見た宇宙の姿を映し出したりすることもできます。つまり、星や星座の話をするだけでなく、最新の天文学・宇宙科学のデータを反映させ、今まさに解き明かされつつある宇宙の姿を見る人に伝えることができるのです。

一時は来館者の減少から危機が叫ばれたプラネタリウムですが、近年は天文現象がメディアで取り上げられることも増え、「はやぶさ」などのブームもあって入館者数は上向いていました。しかし、再び試練に襲われました。COVID-19の拡大です。その猛威はプラネタリウムを含む社会教育施設も直撃し、多くが一時期、休館に追い込まれました。とはいえ、このような状況下だからこそ、夜空を、星を見上げて、広い宇宙に思いを馳せて欲しいと多くの施設関係者は考えました。そして、インターネットを活用した取り組みが各所で展開されました。

私が勤めている平塚市博物館では、多くの施設と同様にプラネタリウムの投影を録画してウェブページで配信するなど、オンラインでの情報発信を強化しました。また施設関係者が連携して行った取り組みもあります。その一つが「ソラツナギ」です。天文関係者がそれぞれの言葉で星や宇宙を語る動画をTwitterに投稿し、それをボタンリレー形式で次の人へと繋いでいくというものです。当初は主にプラネタリウム関係者の投稿が続きましたが、今では様々な立場の人たちが参加しています。JAXA元宇宙飛行士の山崎 直子さんや宇宙研の村上 豪さん、「きぼう」フライトディレクターの内山 崇さんなどもボタン



デジタルプラネタリウムで太陽系を俯瞰する(背景は赤外線天文衛星IRASが観測した天の川)。

を受けてくださいました。2分20秒という短い時間ですが、バラエティ豊かな人たちの星への想いは、きっと動画を見た人たちの気持ちを向上させたのではないのでしょうか。

では、なぜ我々はこうまでして星空や宇宙の魅力を伝えようとしているのでしょうか。緊急事態宣言が発出され感染症拡大を防ぐために多くの施設を閉めざるを得なくなった状況下で、社会教育施設はどうしても“不要不急な施設”と判断されがちです。もちろん我々自身はそうは思っていない。それはなぜでしょうか。

天文学・宇宙科学の進展は、実用的な成果に加え、人類の世界観を大きく変え、また広げる手助けをしてきました。なぜ天文学や宇宙科学を研究するのか……その答えとして多くの人がよく引き合いに出すのが、ゴーギャンの作品のタイトル『D'où venons-nous? Que sommes-nous? Où allons-nous? (我々はどこから来たのか 我々は何者か 我々はどこへ行くのか)』です。天文学・宇宙科学はこれらの問いに答えようとすることで、人間一人一人が自分という存在を深く知り、この世界における自らの立ち位置を認識し、自己の存在理由を求める手助けをしてきました。このことは哲学や芸術、宗教と同じで、文化の一つと言っても過言ではありません。そしてプラネタリウムや公開天文台は人々と宇宙を近づけ繋げる場です。宇宙は誰の頭の上にも広がっています。しかし、当たり前ものこそ気づくことが難しいものです。星空と自分たちの繋がりを考えるためには、ちょっとしたコツやルール(科学知識や方法論など)を知る必要もあります。情報が溢れている昨今、書籍やインターネットなどでも学ぶことはもちろんできますが、やはりプラネタリウムにおける没入感と、公開天文台で“ホンモノ”に触れる感動は何物にも代え難いのではないのでしょうか。

日本は世界でも一、二を争う「天文施設」大国です。プラネタリウムだけでもその数は300を超え、年間観覧者数は800万人を超えています。一方で、子どもの頃に足を運んだきり、という人も多いようです。ぜひもっと多くの人にプラネタリウムを、天文台を訪れて欲しいと私は願っています。さらに研究者の皆さんは、もっとプラネタリウムを“活用”して欲しいです。あえて大風呂敷を広げますが、今のプラネタリウムは何でもできます。皆さんが面白いと思って研究をしているその成果を余すことなく伝えられる場、それがプラネタリウムです。本稿を読み、プラネタリウムに対し少しでも興味を持っていただけたなら幸いです。

編集後記

COVID-19、大雨、酷暑と大変な状況が続きますが、皆さんが「夜空を、星を見上げて、広い宇宙に思いを馳せ」る機会が多いといいなと思ひながら、昨今のプラネタリウム事情を読みました。

最新の宇宙科学のデータを見に、子供を連れてプラネタリウム探訪してみようかな。(三谷 烈史)



ISASニュース No.474 2020年9月号

ISSN 0285-2861

発行/国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所
発行責任者/宇宙科学広報・普及主幹 藤本 正樹
編集責任者/ISAS ニュース編集委員長 山村 一誠
デザイン制作協力/株式会社アズディップ
〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台 3-1-1 TEL: 042-759-8008

ISASニュースはインターネットでもご覧いただけます。▶<http://www.isas.jaxa.jp/>