

# Origins

2022.12.20

ELSI通信

vol.

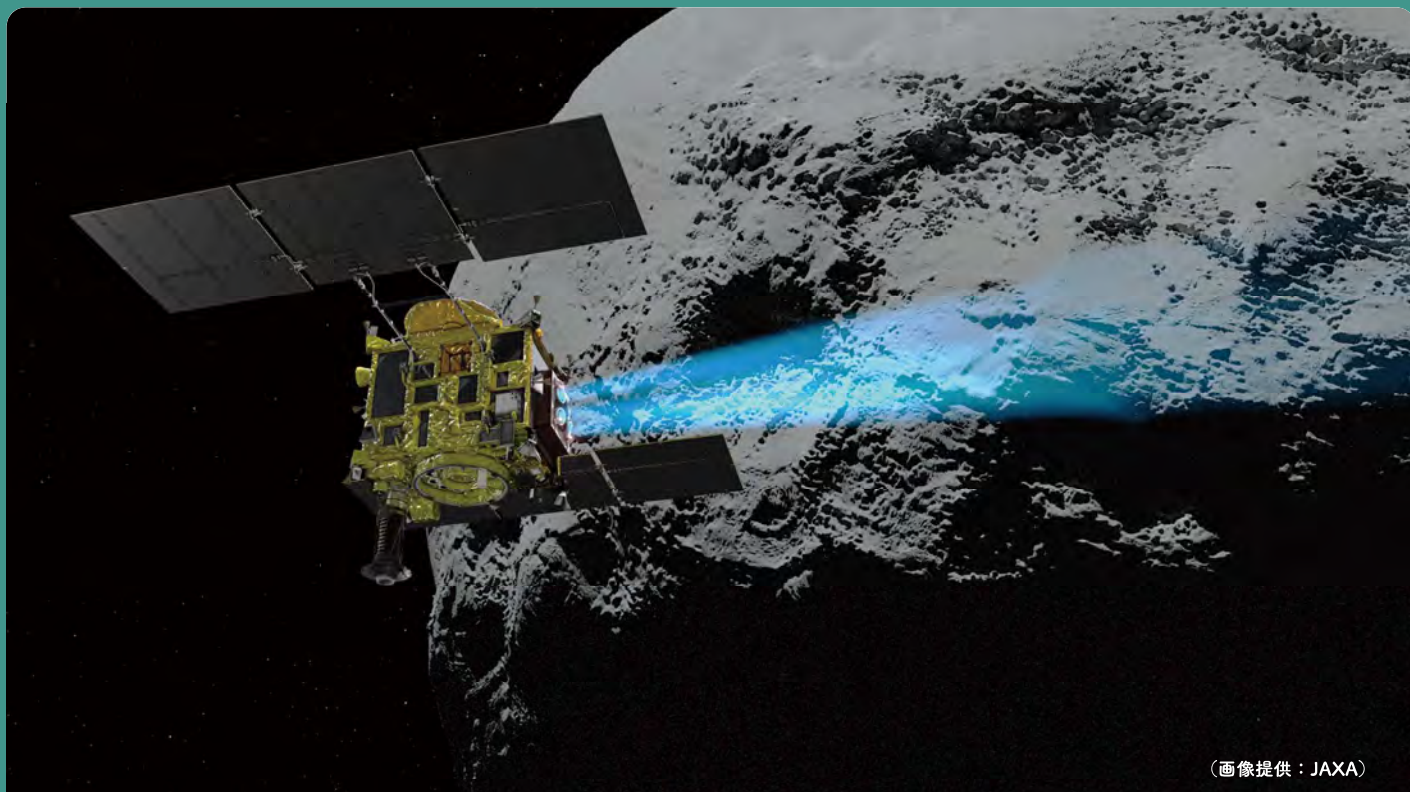
東京工業大学  
地球生命研究所



EARTH-LIFE SCIENCE INSTITUTE  
TOKYO INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# 10

## 特集：「はやぶさ2」のもたらしたものの



(画像提供：JAXA)

## ELSIの研究者も参加した「はやぶさ2」ミッション

現在、宇宙の中で生命の存在が確認されている天体は地球だけです。地球に暮らす私たちにとって、生命が誕生した過程を知ることは、私たちが誕生した歴史を明らかにすることでもあります。地球生命がどのように誕生したのかは、未だに謎に包まれたままです。

この謎を解き明かすために、世界中で様々な研究がされています。その中の1つが、日本が中心となって進めた小惑星探査機「はやぶさ2」によるC型小惑星リュウグウの探査ミッションです。

「はやぶさ2」はリュウグウに2回着陸し、その岩石（サンプル）を採取し、無事に地球まで届けました。「はやぶさ2」の探査の様子は世界中に発信され、たくさんの人たちの関心を集めました。持ち帰られたサンプルは様々な方法で分析され、新しい発見が相次いでいます。

「はやぶさ2」ミッションには地球生命研究所 (ELSI) から、

所長を務める関根康人をはじめ、複数の研究者が参加しています。特任准教授の黒川宏之は、「はやぶさ2」の着陸地点選定に関わりましたし、現在、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の准教授を務めているエリザベス・タスカーさんは国際アウトリーチメンバーとして、「はやぶさ2」の活躍を世界に向けていち早く発信していました。

惑星科学は天体そのものの物理的な性質だけでなく、生命との関係にまで視野を広げています。「はやぶさ2」の探査、そしてリュウグウ試料の分析は、惑星科学や生命科学にどのような影響を及ぼしているのでしょうか。

今号では科学との関わりはもちろん、社会との関わりについても紹介します。「はやぶさ2」が持ち帰ったリュウグウ試料の分析によって、太陽系の歴史がより詳しくわかってくるでしょう。地球生命の起源がどこまで明らかになってくるのか楽しみですね。

# 惑星科学と生命科学をつなぎ 惑星環境と生命の関係を探る

黒川 宏之

特任准教授（惑星科学）

ひとりで惑星科学といっても、地表、地殻、大気など、その興味の対象や観測手法はたくさんあります。それらの観測データと理論モデルを組み合わせることで、惑星の進化や生命との関係について新たな知見をもたらします。複数の分野にまたがる研究はどのように進められるのでしょうか。

惑星科学はたくさんの手法を組み合わせることで研究が進められるという魅力があります。時間や空間のスケールもとても小さなものから大きなものまで含まれているので、様々なアプローチが共存しています。質的に異なる手法やデータをいかに組み合わせるかがおもしろいところだと思います。

私は地球、火星、金星、小惑星、それから太陽系外惑星と様々な天体を対象に研究しています。このように研究対象が広がっていったのは、人との出会いが大きかったように思います。系外惑星を研究するようになったのは博士課程でドイツのマックスプランク天文学研究所に留学したことがきっかけでした。また、大学院修了直前に、そのころ東工大に助教として着任された臼井寛裕先生と出会ったことをきっかけに火星の研究も始めたのです。現在は、惑星そのものだけでなく、惑星と生命の関心に興味をもっています。

本格的に研究をするようになり、いろいろな分野の研究者と話をしてきたつもりでしたが、ELSIに来て、その幅がさらに広がり、視野も広くなりました。ELSIで様々な分野の人たちと話したり、その人たちの研究を見たりしていくうちに、自分なりに惑星科学と生命科学の接点を見だしていきました。

その1つが炭素質コンドライト隕石の研究です。この研究に取りかかるきっかけとなったのは、小惑星探査機「はやぶさ2」です。「はやぶさ2」が探査をするのは、炭素の多いC型小惑星リュウグウでした。

リュウグウは母天体が何らかの理由で破壊され、その破片が



INTERVIEW 01

集まってできたものだと考えられていました。そこで、「はやぶさ2」の探査結果からリュウグウの母天体の環境などを推測するために、C型小惑星と成分の近い炭素質コンドライト隕石の分析結果から理論モデルをつくり、準備をしていたのです。

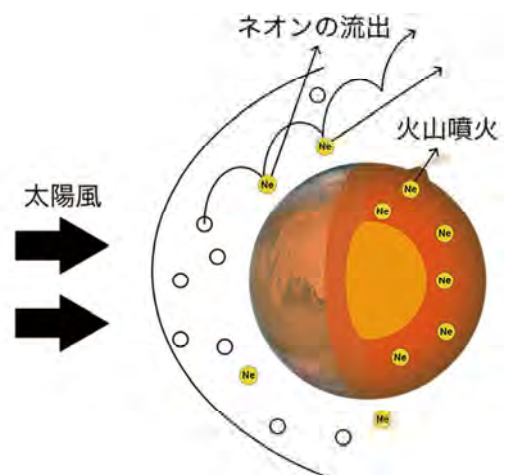
しかし、リュウグウが予想よりも黒く、「はやぶさ2」の観測結果だけでは必要な情報が引き出せませんでした。どうしようと考えていたら、数年前に公開された赤外線天文衛星「あかり」によるC型小惑星の観測データが使えることに気づきました。この研究結果は、リュウグウの試料分析の結果とも整合し、テーマも広がり、今後が楽しみな研究に成長しました。

また、1970年代にNASAの火星探査計画「バイキング計画」で取得したデータと、現在運用されている火星探査機「メイブン」の観測データを使い、火星大気中のネオンの量から火星の内部には水、炭素、窒素などの物質がたくさんある可能性を見いだしました。火星の起源や初期の環境を考えるうえでとても重要な結果が得られたのです。

これらの研究ができたのは、幅広い分野に興味をもち、それぞれの接点を探ってきたからだと考えています。現在は、2024年に打ち上げが計画されている火星衛星探査計画（MMX）にも参加していて、その準備を進めています。これからたくさんの研究を進め、惑星環境と生命の関係が明らかになってくるのではないかと期待しています。



地球の水や有機物は、リュウグウなどのC型小惑星からもたらされた可能性が高い。（画像提供：NASA/JPL-Caltech）



火星大気中のネオンから火星内部の様子がわかるかもしれない。（NASAの画像を一部改変）

# 小惑星リュウグウの歴史と 私たちの関係

エリザベス・タスカー

宇宙航空研究開発機構准教授  
(天体物理学、サイエンスコミュニケーション)

惑星科学の分野では、近年、様々な成果が報告されています。その中でもめざましい活躍をした小惑星探査機「はやぶさ2」。科学的な成果をもたらし、広く社会でも話題になりました。その意義などを国際アウトリーチのメンバーであったタスカーさんに聞きました。

私は猫が大好きで、子どもの頃は獣医になりたいと思っていました。でも、9歳のとき、ロンドンのプラネタリウムを見て、太陽系の惑星の大きさに圧倒されました。その印象が私の中に強く残っています。その後も獣医になりたい気持ちを持っていましたが、結局、大学では物理学を専攻し、天体物理学者になりました。

私の専門は、銀河、星、惑星などの天体がどのように生まれ、進化してきたのかを研究する天体物理学です。その中でも、太陽以外の恒星の周囲にある太陽系外惑星（系外惑星）に興味があります。生命の存在が期待されている太陽系外の岩石惑星がどのような環境なのでしょう。地球、金星、火星のような太陽系の岩石惑星とよく似ているのか、それともまったく異質なもので、私たちが見たこともない世界なのかを考え、研究しています。

この数年の私の仕事の中でとても刺激的だったものが、「はやぶさ2」ミッションの国際アウトリーチでした。小惑星探査機「はやぶさ2」が訪れた小惑星リュウグウは、太陽系誕生直後の岩石などを保存していると考えられています。

私たちは「はやぶさ2」を宇宙に送り、とても小さな天体に着地し、岩石（サンプル）を採取しました。ミッションでは、ニュースを定期的に、しかも迅速に公開することに努めました。その結果、誰もが探査機の旅を追いかけて、リアルタイムで興奮を味わうことができたのではないのでしょうか。

地球が水や生命の惑星となっている理由は、まだよくわかっ



INTERVIEW 02

ていません。リュウグウのような小惑星が、過去に初期の地球と衝突し、地球に水や有機物をもたらしたのではないかという説が有力ですが、私たちは決定的な証拠をまだ手にしていません。しかし、今や私たちはリュウグウのサンプルを手にし、日本や世界の研究者によって分析されています。

このサンプルからもたらされる知識は惑星形成、小惑星の進化、生命の起源など、多岐に渡ります。その中で、私が最も楽しみにしているのは、リュウグウの歴史です。これまでの研究成果によると、リュウグウのもとになった天体は太陽系の外縁部で誕生した可能性が高くなっています。

そこからどのように、現在の位置までやって来たのでしょうか。その謎を解き明かすことができれば、地球に水や有機物をもたらされた過程がわかっていくかも知れません。リュウグウの歴史の全容は、様々な角度からの研究を組み合わせることでやっとわかっていくでしょう。

「はやぶさ2」ミッションは、地球での生命の誕生を理解する旅です。この旅は試料分析の形で、今も続いています。この旅から得られる知識は、地球に暮らすすべての人たちに関する物語です。また、系外惑星の研究が進むことで惑星の多様性を知り、地球をよりかけがえのない惑星であると感じるようになると思います。

今、世界は暗いニュースが多いですが、人類が成し遂げたい素晴らしい成果を紹介することで、たくさんの人たちに希望を感じてもらえれば嬉しいです。



ミッションに一区切りついた「はやぶさ2」プロジェクトメンバーたち。



カナダ・マクマスター大学オリジン研究所にてポール・ヒッグス教授と。

# 分野の垣根を越えた 研究生活

落合 葉子

修士課程 1年

ふだん、あまり語られることのない大学院生たちの生活。ELSIの学生がどのような生活を送り、研究に取り組んでいるのか、語っていただきました。



私は今年度から始まったELSI大学院コースの一期生として、修士課程に在籍しています。現在、生命の起源に関わる宇宙空間での有機物合成のコンピュータシミュレーションに取り組んでいます。

これまでに隕石や小惑星から、アミノ酸など、生命に関わる物質が見つかっています。一方、それらが「どこで」「どのように」つくられたのかはわかっていません。そこで、コンピュータの中で生命誕生前に起きた化学反応を再現し、生命の材料がつくられた過程の手がかりを得ようと考えています。

しかし、生命の材料の起源を理解するためには、それらがつくられた宇宙空間や惑星の進化についての理解が不可欠です。そこで、ELSIは生物学や惑星科学といったこれまで細分化されてきた分野を融合することで、生命の起源の解明を目指しています。ELSIでの研究生活では、このような分野横断的な取り組みがいろいろなところで見られます。

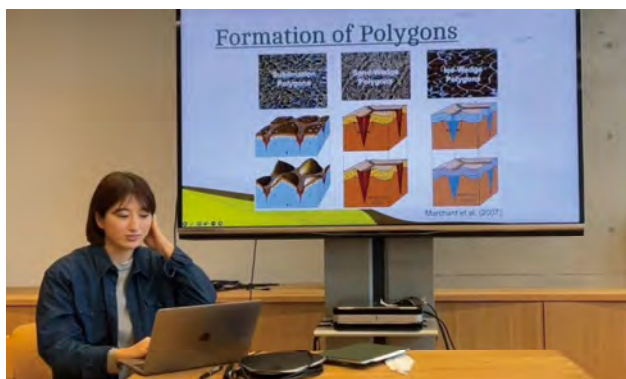
たとえば、ELSI内の学生室は、同じ研究室の学生で固まる

のではなく、研究室や専門分野、国籍などがバラバラな学生が集まるように配慮されています。私が配属された学生室には、地球惑星科学、有機化学、生物と様々な専攻の学生や、台湾や香港出身の留学生もいます。

ELSIでは、研究の進め方も人それぞれです。自宅で作業することが多い人もいれば、平日に休んで土日に研究を進める人もいます。私は基本的にコンピュータを使う作業が多いので、比較的フレキシブルに予定を組むことができます。

とはいえ、修士1年目は授業も多く、研究の進捗報告会、学会やセミナーでの発表もあるため、忙しい毎日を送っています。研究で疲れたときは、友人とコーヒーを飲みながら話をしたり、休日に出かけたりしてリフレッシュしています。

生命の起源については、現在も未解明のことがたくさんあり、様々な視点、手法に基づく研究が求められています。私もその一端を担うような研究をして、生命という謎に一步でも迫りたいです。



研究の進捗報告し、意見交換を重ねる。



シミュレーションの条件を調整し、研究を進める。

[発行] 東京工業大学 地球生命研究所 (ELSI: Earth-Life Science Institute)

〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1-IE-1

TEL: 03-5734-3414 E-mail: information@elsi.jp

ELSI website: <https://www.elsi.jp/>

Follow ELSI on Twitter: @ELSI\_origins

Facebook: @ELSIorigins

取材・文/荒船良孝 デザイン/ライトラボ

公式ウェブサイトやSNSで、より詳しい情報をお届けします。

ELSI website



Twitter



Facebook

