

©JAXA

巻頭特集
02
先端研究1
17
パートナーシップで
目標を達成しよう

北海道大学が牽引する サンプルリターン計画

—「はやぶさ2」から「MMX」へ

2021年6月21日、「はやぶさ2」が持ち帰った小惑星リュウグウのサンプルが本学にも到着し、ゆりもと ひさよし 塚本尚義教授の率いるチームが初期分析を開始しました。さらに現在は次のサンプルリターン計画である「MMX」にくらもと きよし 倉本圭教授が参画中。宇宙サイエンスの分野で、本学が果たす役割がますます大きくなっています。

「同位体顕微鏡」を用いてリュウグウの石を分析

世界が注目する サンプルリターン

地球外の天体や宇宙空間から試料(サンプル)を採取し、地球へ持ち帰ることを「サンプルリターン」と呼びます。衛星を用いたりリモートセンシング観測や、着陸機を用いた「その場観測」では難しい詳細な分析ができることが大きな利点です。

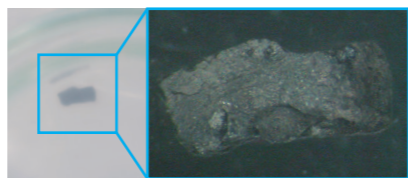
近年国内外の惑星研究において、このサンプルリターンへの関心が高まっています。2020年は「はやぶさ2」が地球に帰還しただけでなく、NASAの探査機「オシリス・レックス」が小惑星ベンヌのサンプル採取に成功し、中国の月探査機「嫦娥(じょうが)5号」が44年ぶりに月の土を持ち帰りました。

リュウグウは2010年に初代「はやぶ

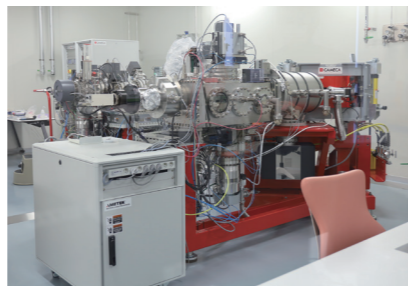
さ」が持ち帰ったイトカワより始原的な小惑星で、太陽系が生まれたころ(今から約46億年前)の情報を多く持ち、水や有機物などを豊富に含むと考えられています。また、イトカワのサンプルは肉眼で見えないほどの微粒子でしたが、リュウグウのサンプルは予定の約50倍の5グラム以上。太陽系初期の鉱物や水、有機物がどのようなものだったのか、そして地球の水がどこから来たのか、生命誕生とどのような関係があるのかといった謎を解く重要な手がかりとなることが期待されています。

太陽系の起源の解明に 大きく貢献

塚本教授の研究室では、太陽系の起源と進化を研究するなかで、太陽系形



本学に到着したリュウグウサンプルの一部、大きさは2~3mm程度



創成研究機構のクリーンルームにある同位体顕微鏡

成以前の物質を隕石中に発見するため、およそ30年をかけて「同位体顕微鏡」という巨大な装置を開発しました。種類の異なる同位体の分布をマイクロのレベルで画像化できる世界初の装置です。

同位体は同じ元素でも重さの異なるもの同士のこと、同位体比を分析することによって物質の年代や由来を知ることができます。

塚本教授らは2002年、この顕微鏡を用いて隕石を分析し、太陽系形成前の微粒子を発見しました。2011年には初代「はやぶさ」が持ち帰ったイトカワのサンプル分析により、普通コンドライト隕石が小惑星由来だったことを突きとめるなど多くの業績をあげています。

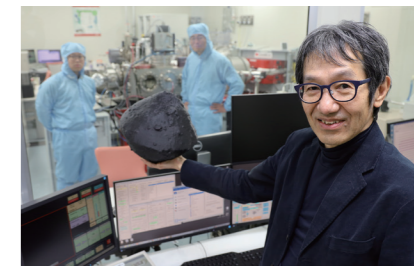
また、2016年から2020年まで宇宙航空研究開発機構(JAXA)の地球外物質研究グループ長を兼任し、「はやぶさ

2」のサンプル受け入れ施設の設計から運用開始に至るマネジメントを担当。日本のサンプルリターンを牽引する一人として活躍しています。

2021年6月から14カ国、109の大学と研究機関が参加し、6分野の研究チームがそれぞれ異なる角度からリュウグウサンプルの初期分析を実施しています。塚本教授はそのうちの「化学分析チーム」を率いています。

「同位体顕微鏡によって、今まで人類が手にしたことのない新しい物質が見つけれたらうれしいですね。宇宙にはまだ解明されていないことがたくさんあ

るので、多くの発見があり、太陽系の起源に関する知見が次々と更新されていくと思います」と塚本教授。初期分析は約1年続き、その後は国際公募によって多様な研究が行われる予定です。



手に持っているのはリュウグウの3Dモデル
理学研究院 教授
塚本 尚義 YURIMOTO Hisayoshi

火星の月・フォボスのサンプルリターンに挑む

2024年の「MMX」 打ち上げに向けて

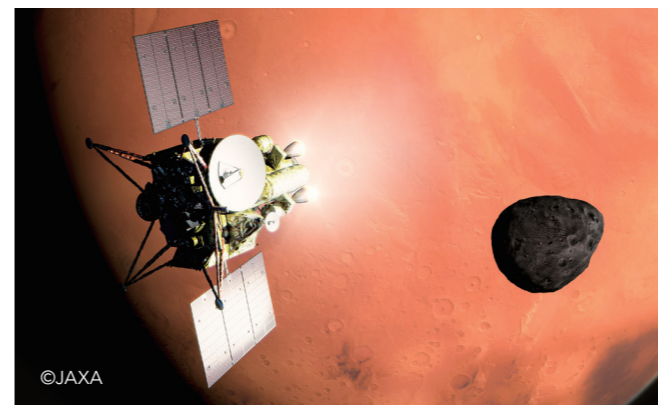
現在JAXAでは2024年9月の打ち上げを目指し、火星衛星探査計画「MMX(Martian Moons eXploration)」が進められています。火星衛星であるフォボスに着陸してサンプルを採取し、2029年に帰還する予定です。この世界初のミッションにおいて主任研究者として研究チームを取りまとめているのが、理学研究院の倉本教授です。

倉本教授はおもに太陽系の起源から地球・惑星・衛星の形成と進化まで、理論的・数値的な手法を用いて研究を続けてきました。「一番の専門は地球で

すが、他の惑星や隕石にも広く関わってきたので、全体のまとめ役に任命されたのだと思います」とのこと。2015年のコンセプト策定段階から座長として参加。現在は、国内外の研究者達と週一回のペースでオンラインミーティングを開き、計画の詳細を検討しています。

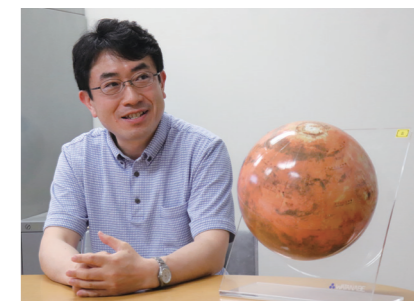
捕獲か衝突か、そして その先に見えるものは

「MMX」には、「火星衛星がどうやってできたか」という謎の解明が期待されています。火星衛星の形成には大きく2つの説があり、火星に近づいてきた小



「MMX」の探査機イメージ。大きな重力のある火星圏へ行って再び地球に戻るため、これまでの日本の探査機では類を見ない大容量の推進システムを搭載

惑星が火星の引力に捕まったという「捕獲説」と、火星に別の天体が衝突し、放出された物質が集まったとされる「巨大衝突説」で50年以上論争が続いてきました。その決着がつくだけ



理学部8号館の研究室にて、火星の模型とともに
理学研究院 教授
JAXA 宇宙科学研究所 特任教授(兼任)
倉本 圭 KURAMOTO Kiyoshi

でなく、大気や水がどうやって惑星に供給されたのか、そもそも火星本体がどのように誕生したのか、そして火星とよく似た地球の形成と進化がどのように進んできたのか、多くの手がかりが得られると考えられます。

「どちらの説が正しくても、そこからわかることは非常に多く、『地球がなぜハビタブル(居住可能な)惑星になったのか』という研究も一気に進むと思います」と倉本教授。生命の源となる水や大気、有機物の供給過程、惑星の形成、分化といったすべてに、初めて実証的なデータをもたらす「MMX」の挑戦。それを牽引する研究者たちの活躍から目が離せません。