



▶ 惑星画像から宇宙の謎に迫る

惑星画像から宇宙の謎に迫る第2回。397号では「惑星の画像解析で何がわかるか」と題して、具体的な調査方法や画像解析でわかってきたことを伺いました。

第2回 惑星の画像解析で 何がわかるか

太陽系の様々な天体に探査機が送られ、解像度が高い画像を撮影できるようになりました。探査機が収集した惑星の画像を解析することで、地球の謎にも迫ろうという取り組みが進められています。画像からはどのようなことがわかるのでしょうか。第1回に続き、謎多き宇宙の世界を解説していただきました。

電磁波で離れた位置の地質を把握

第1回では、宇宙を知ることは地球をより深く理解することにつながるというお話をしました。惑星地質学は、そのための手段の一つ。天体の岩石や地層を調べることで、その天体はもちろんのこと、地球の起源や進化のプロセスもたどることができます。

とはいえ地球なら岩石や地層を直接見たり、サンプルを採取して分析したりすることができますが、地球以外の天体となるとそう簡単にはいきません。これまでに人間が着陸してサンプルを採取できた天体は月のみ。無人探査機でサンプル採取に成功したのは、2006年にアメリカのスターダスト探査機が回収したヴィルト2彗星と、2010年にはやぶさが持ち帰った小惑星イトカワの岩石だけです。2020年末に帰還予定のはやぶさ2も小惑星「リュウグウ」のサンプルを持ち帰ることをミッションとしていますが、それが成功したとしてもサンプルを手に入れられる天体は限られています。

サンプルを容易に入手できない状況下で活用されているのが「リモートセンシング」です。リモートセンシングは、遠く離れたところから対象物(天体)に直接接触することなく観測する技術のこと。人工衛星などに専用の測定器(センサー)を搭載し、対象物から反射してきたり、対象物自らが放射してきたりする電磁波を観測します。対象物から反射、放射する電磁波の特性は、物質の種類や状態によって異なるため、それらの特性とセンサーで捉えた観測結果とを照らし合わせることで、対象物の大きさ、形、性質などを知ることができるのです。

例えば、ある周波数の領域の光を地表に当てて、光の戻り方の違いを観察すると、斜長石のような白い石はたくさん光が戻ってきますが、玄武岩のような黒い石はあまり戻りません。カンラン石のような緑の石は、戻り方にばらつきがあります。こうした違いを利用して岩石の種類を自動的に判別できるシステムを構築しています。近年は異なる周波数の電磁波を使って多くのデータを集めることによって、より鮮明な画像や詳しい情報が得られるようになってきました。

東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻教授
(東京大学総合研究博物館・兼任)、
宇宙ミュージアム TeNQ リサーチセンター長

宮本 英昭 氏



Profile

1970年千葉県生まれ。1995年東京大学理学部卒、2000年に博士(理学)取得。アリゾナ大学月惑星研究所客員研究員などを経て2016年より現職。専門は惑星科学。特に探査機のデータ解析や探査計画の立案。最先端の研究成果を社会に広める活動として、小学校に先端科学を展示するスクール・モバイルミュージアム事業(2012年度キッズデザイン賞受賞)を主催。東京ドーム内の宇宙ミュージアム「TeNQ」を監修し、東京大学総合研究博物館との連携プロジェクトとして研究室を移設した。主な著書「宇宙のふしぎ なぜ?どうして?」(高橋書店)、『鉄学 137億年の宇宙誌』(岩波科学ライブラリー、共著)、『惑星地質学』(東京大学出版会)。

他の天体と比べると地球の特徴が見えてくる

現在、月や火星、土星など様々な天体を対象にリモートセンシングが行われています。地球以外の天体を調べたことで、地球特有の表層や現象があることがわかってきました。「プレートテクトニクス(プレート理論)」もその一つです。プレートテクトニクスとは、地震の発生や火山活動、断層といった地球の地質学的な現象は、地球の表面を覆う厚さ100kmほどの岩盤(プレート)の動きに起因する——というもの。実際地球の地形図を見ると直線状の断層で区切られ、火山もプレートに沿って存在していますし、プレートの境界域にある日本に地震が多発していることもプレートテクトニクスで説明できます。

地球以外の天体にも同じようにプレートテクトニクスが成立すると予想されてきました。ところが1990年代に金星のリモートセンシングを行い、グローバルにマッピングしてみたところ、プレートは存在しないことがわかりました。その後、火星にも月にもないことが判明。プレートテクトニクスは地球ローカルな現象ということが明らかになったのです。

宇宙研究の目標は「概念」を作っていくこと

金星にプレートがないことを発見できたのは、同一の機器を使って金星全体を撮影したからです。当時、天体のリモートセンシングでは、複数の機器で撮影した画像をつなぎ合わせる方法が一般的でしたが、その方法では全体像を把握するのは難しい。一方同じ機器で撮影すれば、様々な領域を同じ条件で比べられるので、天体をグローバルに見ることができます。金星探査によって初めて、そのことに気付けたわけです。

そこでNASAは「Mission to Earth」というプログラムを立ち上げ、単一の機器で地球を調べ直しました。皆さんが目にする Google Earth は、その成果の一つです。

人類はグローバルに天体を調べることの大切さを、金星探査から学びました。これは人類が科学史の中で10年20年かけてようやく把握できるような「概念」です。こうした概念を一つひとつ作っていくことが、宇宙研究の目標といえるでしょう。

協力/宇宙ミュージアム TeNQ <https://www.tokyo-dome.co.jp/tenq/>