

サンプルリターン50周年

地球外物質のサンプルリターン

地球以外の天体へ行き、その物質(試料・サンプル)を地球へ持って帰る(リターン)ことを、サンプルリターンと言います。

その最初は、アポロ11号の月着陸による、月の石の持ち帰りです。今から50年前、1969年に行われました。人類が、初めて、地球以外の物質を採取した出来事です。

隕石は、地球の外から地球に落下してきた「地球外」の物質ですが、そのほとんどは、どの天体からやってきた岩石なのか分からないうえ、人類が意図的に欲しいサンプルを手に入れられるわけではありません。

人類が自ら能動的に地球外の物質を採集してきたサンプルリターンの歴史を振り返ってみます。

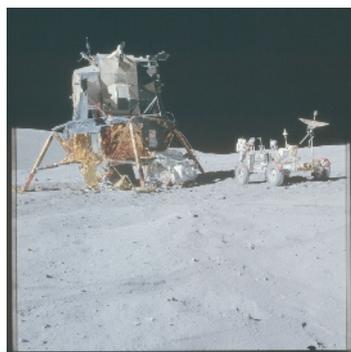
月の石

地球から最も近い天体は月です。人類初のサンプルリターン計画の対象が月の石であることは、極めて当然のことです。

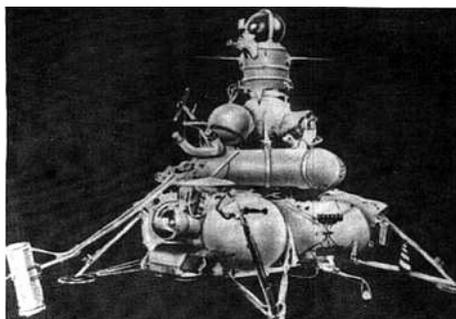
月へ着陸し、地球へ帰還した宇宙船は9機あります。アメリカが打ち上げた、アポロ11号(1969年)、アポロ12号(1969年)、アポロ14号(1971年)、アポロ15号(1971年)、アポロ16号(1972年)、アポロ17号(1972年)と、ソ連(現在のロシアを中心とした連邦国家)が打ち上げたルナ16号(1970年)、ルナ20号(1972年)、ルナ24号(1976年)です。

アポロ計画では、宇宙飛行士が月に降り立ち、月面の岩石を採取しました。特にアポロ15号以降は、月面車が搭載されて宇宙飛行士の活動範囲も広がり、月の石の回収重量も増加しました。アポロ11号での約22kgの月の石の回収以降、計画が進むにつれて回収重量も増加し、アポロ17号では111kgの月の石が地球に持ち帰られました。

一方、ソ連のルナ計画では、無人の着陸機による月の石の採取が行われました。ルナ16号、20号、24号で、それぞれ101g、30g、170gの月の石が地球に持ち帰られました。



アポロ16号着陸船と月面車



ルナ16号

ジェネシス

太陽からは、太陽風と呼ばれる高速の粒子が吹き出しています。この太陽風の粒子は、地球の磁場や大気によって遮られているため、地表では観測することができません。

ジェネシスは、この太陽風の粒子を採取するため、2001年に打ち上げられました。地球と太陽の間にあるラグランジュ点L1にとどまり、2年3ヶ月に渡って太陽風粒子を集めた後、2004年に地球に帰還カプセルを投下しました。帰還カプセルは設計図のミスによりパラシュートが開かず、高速で地面に激突してしまうというトラブルがありました。太陽風の粒子を納めた容器のうち破損を逃れたものから、太陽風粒子のサンプルが回収されました。

スターダスト

1999年にNASAが打ち上げた彗星探査機「スターダスト」は、2004年にヴィルド第2彗星に接近し、すれ違いざまに、彗星周辺にただよっているダストを採取しました。2006年に地球に帰還カプセルを投下して、彗星のダストを地球に届けました。

彗星から採取されたダストからは、結晶質のカンラン石やアミノ酸が発見されました。結晶質のカンラン石は、この粒子が800°C程度以上に加熱された歴史を持つことを強く示唆しており、彗星は太陽系の初期に太陽から遠く離れた低温環境下で作られた天体であるというこれまでの考え方に一石を投じる発見でした。

はやぶさ

2003年に打ち上げられた日本の小惑星探査機「はやぶさ」は、2005年に小惑星「イトカワ」へ着陸しました。その後、地球との通信が途絶えるなどのトラブルがありつつも、2010年に地球に帰還し、イトカワの表面物質を地上に届けました。

イトカワへの着陸時に、サンプル採取のための弾丸が発射できなかったため、回収できたイトカワの表面物質は、ごく微量にとどまりました。

はやぶさ2、オサイレス・レックス

現在進行中のサンプルリターンミッションとして、「はやぶさ2」と「オサイレス・レックス」の2つのミッションが進行中です。はやぶさ2は、2014年に打ち上げられ、現在小惑星「リュウグウ」を探査中、2020年に地球帰還の計画です。「オサイレス・レックス」は、2016年に打ち上げられ、現在小惑星「ベンヌ」を探査中、2023年に地球帰還の計画です。

飯山 青海(科学館学芸員)