

キュレーションのお仕事紹介

◆キュレーションとは？

JAXAキュレーショングループは、地球外試料や、試料を分析して得られた情報を整理・分類し、世界中の研究者と共有するという仕事を行っています。

現在は主に、探査機「はやぶさ」が持ち帰った小惑星イトカワの試料の初期記載・試料配分・保管・研究を行っています。日本唯一のリターンサンプルの受入施設として、将来的には、2014年12月に打ち上げに成功した「はやぶさ2」、2016年に打ち上げを予定しているNASAの「OSIRIS-REx」の帰還試料受け入れも予定されています。



実際にイトカワの粒子を扱っているクリーンチャンバー

◆キュレーションでの作業

「はやぶさ」の持ち帰ったイトカワの試料は、0.1mm以下程度の非常に小さな粒子です。私達は、この宇宙から持ち帰った貴重な粒子を、地球の酸素や水に触れさせないため、純窒素ガスを循環させた大きな箱(クリーンチャンバー)に入れて、手袋越しに作業を行っています。粒子はとても小さいので、マニピュレータという小さな針を使って扱います。ガラス針の中には、金属の導線が入っており、電気を流して静電気を発生させ、その力で粒子をくっつけて拾います。ゴワゴワの手袋3枚を重ねた状態で、小さな粒子を、静電気ので1粒1粒持ち上げて移動させます。

こうして拾い出した粒子は、電子顕微鏡で形状や組成を判別し、カタログ化されます。カタログは、私達のホームページで公開されており、みなさんも見るができます。また、世界中の研究者が詳細研究のための粒子を選ぶ時にも、大切な情報源となっています。



イトカワ粒子の回収の様子

◆どんなことがわかった？

電子顕微鏡という装置の中で数千倍に拡大して観察を行いました。観察の結果、イトカワの粒子は、主に珪酸塩鉱物で構成されていることがわかりました。これらの鉱物は地球の岩石にも存在しますが、「はやぶさ」の持ち帰った微粒子は、太陽風(主に水素、ヘリウム、ネオン等)などが打ち込まれており、また微量元素や同位体の組成が地球の物とは異なることから、小惑星イトカワの表面の粒子であることが確認されました。

また地球に降り注いでくる隕石の大半が小惑星の破片であること、小惑星イトカワが20km以上のより大きな天体の破片が集合した天体であること、その表面から粒子がどんどん離脱しており、1億年程度でイトカワ自体がなくなってしまうかもしれないこと、などがわかりました。現在日本を含む世界中の研究者がさらに詳しい研究をつづけています。

◆はやぶさ2のリュウグウ試料

2014年12月に、新たに小惑星探査機「はやぶさ2」が打ち上げられました。「はやぶさ2」は、イトカワとは別の小惑星「リュウグウ」から粒子を持ち帰る予定です。持ち帰られた粒子を受け入れる準備も現在進められています。

リュウグウには、水や有機物があると考えられています。小惑星は地球の材料と言われているため、リュウグウの粒子を調べることで、地球の水や生命がどうやってできたのかわかるかもしれません。

◆もっと詳しく知りたい人のために

<http://hayabusaa.isas.jaxa.jp/curation/index-j.html>

小惑星研究と隕石研究

◆小惑星研究と隕石研究

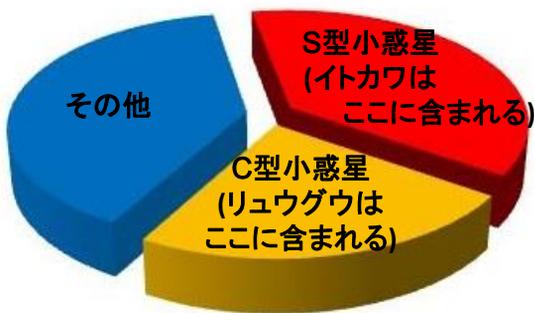
小惑星の研究は地上の望遠鏡などを用いて色の違いを調べる反射スペクトル観測によるものが主流です。この観測では地球の大気の影響などはっきりと見積もることが難しく、また、反射スペクトルの情報は小惑星の表面からの情報が多く含まれており、小惑星のスペクトル観測による結果と隕石の観察による結果を照らし合わせるが良いのか判断が付きませんでした。

一方、隕石の観察による研究では地球の大気圏突入時の影響や落下後の地球上での汚染や風化の影響を完全に排除することが難しいです。また、大部分の隕石は大気圏突入時に燃え尽きており、落ちてきた隕石はふるいわけされていません。

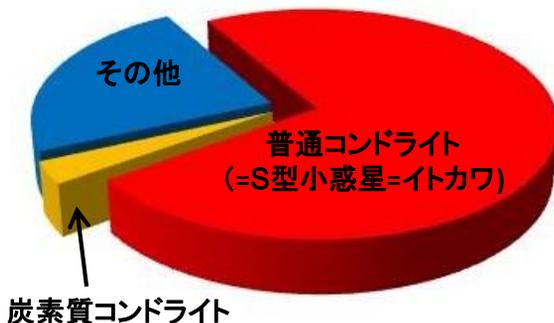
実際、小惑星の反射スペクトル観測から得られた小惑星のタイプと隕石の化学的分類はある程度一致すると考えられていますが、その量比は異なっていることがわかっています。

このように小惑星と隕石の関係についてより詳細な理解を得るためには、地球外の天体の試料を直接手に入れるサンプルリターンが重要になってきます。

反射スペクトルによる小惑星の分類
(近地球型小惑星の数量比)



化学組成による隕石の分類



◆サンプルリターンの意義

地球外天体から直接試料を持ち帰ることにより

- ・大気圏突入時にふるい分けされない(丈夫な試料も壊れやすい試料も手に入る)
- ・地球上の汚染や風化の影響がない
- ・産地がはっきりしている
- ・最先端の技術で分析を行える

といったメリットがあります。

今後、はやぶさ2やNASAの「OSIRIS-REx」といったサンプルリターンによる試料の研究によって、太陽系のより詳細な進化の過程が理解できることになるでしょう。

◆イトカワとリュウグウ

イトカワは反射スペクトルによる分類ではS型小惑星に分類される小惑星です。これは隕石という普通コンドライトに分類されます。

はやぶさ1が持ち帰ったイトカワ粒子より小惑星の表面には太陽風がうちこまれており、衝撃や宇宙風化と呼ばれる現象の痕跡を確認することができました。また、持ち帰った粒子と小惑星の反射スペクトル、隕石の研究結果より、これまで言われていたようにS型小惑星は普通コンドライトの母天体と同じものからできると推察できました。

リュウグウは反射スペクトルによる分類ではC型小惑星に分類され、これは炭素質コンドライトの母天体と同種であると考えられています。炭素質コンドライトはその名のとおり、炭素質の物質や有機物質を多く含み、揮発性の元素に富みます。

リュウグウから水の存在を示す鉱物や有機物を含む粒子を持ち帰ることにより鉱物、水、有機物の相互作用を明らかにすることが可能になると期待されます。



上図：
リュウグウとはやぶさ2
左図：
イトカワとはやぶさ

◆もっと詳しく知りたい人のために

<http://hayabusaa.isas.jaxa.jp/curation/index-j.html>

(1-4) 体験イトカワ！発見リュウグウ！