



祈り

小惑星探査機 はやぶさ の物語

Second Edition

Return of the Falcon

The story of "Hayabusa", a spacecraft to explore an asteroid



■小惑星の世界

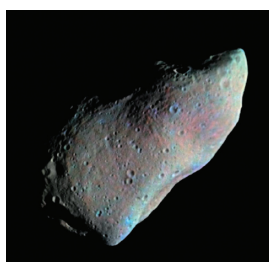
小惑星というと何を思い浮かべられるでしょうか？ ちっぽけな天体、石みたいな天体、星の王子さまの故郷、……。

小惑星は、地上から望遠鏡で観測しても点にしか見えないので、ちょっと前までは、その姿を知ることはできませんでした。ところが、1990年代初めくらいから、惑星探査機が小惑星のそばまで行くようになり、その素顔が徐々に分かってきたのです。

これまでの探査機が撮影した小惑星は、どれも丸い形からはほど遠い形をしています。その表面にはたくさんのクレーターが見られます。小惑星というところなのなのだろうなあ、という暗黙の認識が広まっていた。この暗黙の認識を打ち破ったのが、「はやぶさ」なのです。

小惑星って、いったい何個くらいあるのでしょうか？ 実は、まだ、どんどん発見されている段階で、その総数は分かりません。2007年の初めの時点で、軌道が分かっている小惑星は、35万個にもなります。イトカワもそうした小惑星の1つです。ただし、大きさが500mくらいしかない小さな小惑星です。

小惑星は、太陽系の誕生当時やその後の進化の情報を保った天体だと考えられています。イトカワを探ることで、太陽系の遠い過去の実態が見えてくるかもしれません。



ガスプラ



イダとその衛星ダクティル

これまで探査機が訪れた小惑星。大きさはガスプラが約20km、エロスが40km、イダとマチルダは60kmほどであり、イトカワと比べるとかなり大きい。イダの衛星ダクティルで1.6kmくらいの大きさである。（写真はNASA/JPLより）



マチルダ



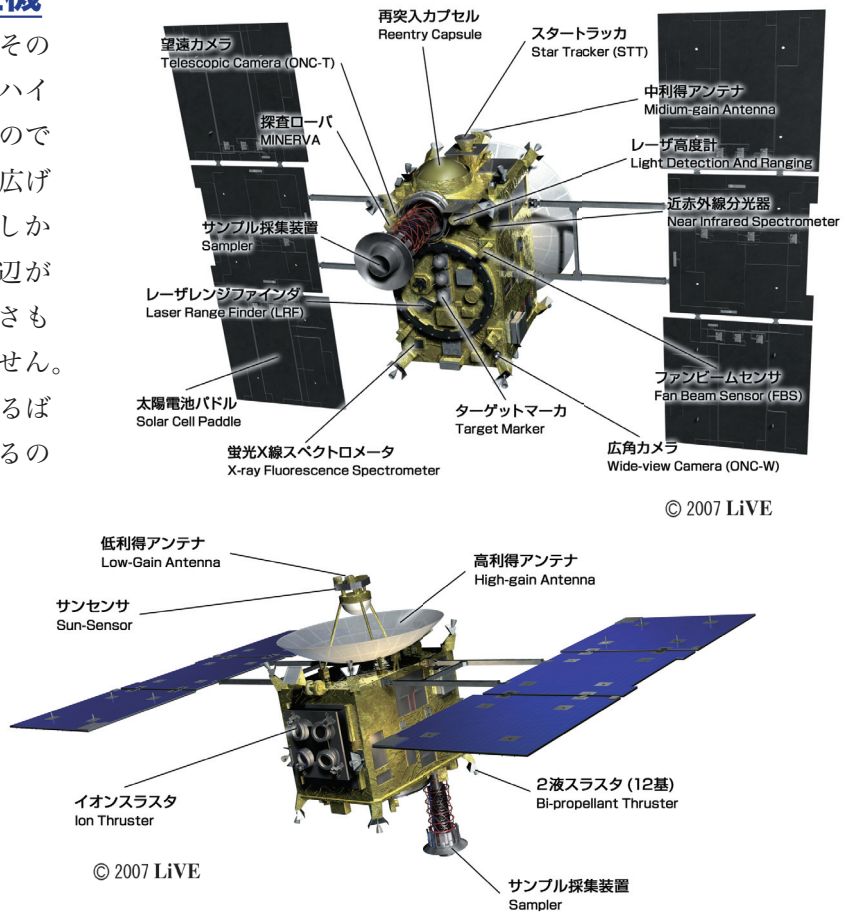
エロス

小惑星イトカワ

小惑星イトカワは、1998年9月26日にアメリカのLINEAR（Lincoln Near-Earth Asteroid Research）プロジェクトによって発見されました。地球の軌道と交差する、典型的な地球接近小惑星です。発見された当初は、1998 SF36という仮符号で呼ばれていましたが、探査対象天体となったこともあって、積極的に関測が行われました。そのために、すぐに軌道が正確に決められて、2001年6月には25143という確定番号が付与されました。確定番号が付くと小惑星に名前を付けることができるのですが、LINEARプロジェクトに対して当時の宇宙科学研究所からイトカワ（Itokawa）という名前を提案して欲しいとお願いしたところ、快く了承され、最終的には国際天文学連合でイトカワという名前が正式に認められたのです。もちろん、日本のロケットの生みの親である故糸川英夫博士にちなんだ名前です。糸川先生が、初めてペンシルロケットの発射実験をしたのは、1955年のことでした。M-Vロケットで打ち上げられた「はやぶさ」が小惑星イトカワに到着したのは、それからちょうど50年後でした。

■「はやぶさ」探査機

「はやぶさ」探査機は、その小さな体の中に、数々のハイテク技術をつめこんだものです。太陽電池のパドルを広げても、わずか5mくらいしかありません。本体は1辺が1mくらいの箱です。重さも500kgくらいしかありません。こんな小さなものが、はるばる何十億kmもの旅をするのです。それも、一度、旅に出てしまうと、トラブルがあっても人が修理に行くこともできないのです。頼りは、自分自身の力と地上からの電波だけです。

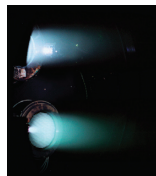


© 2007 LiVE

© 2007 LiVE

イオンエンジン

キセノンというガスをプラズマ化して高速で吹き出すことで軌道を制御する。太陽電池で発電した電力がエネルギー源となるため、軽い質量で大きな加速を得ることができる。



サンプラーホーン

小惑星の表面に触った瞬間に、ホーンの中で弾丸が発射され、小惑星の表面を砕く。砕かれた破片は、ホーンの中を上昇し、探査機の中のケースに収納される。表面に接触している時間は数秒である。



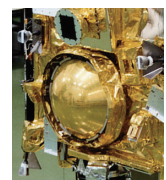
ターゲットマーカ

着陸する前に放出され、小惑星表面での目印となる。探査機側に付いたフラッシュが光ると、その光を反射して白く輝くのが、探査機上のカメラで撮影され、探査機が自分の位置を知ることができる。



カプセル

表面物質がはいったケースがカプセル内に搬送され、ふたが閉められる。地球に戻ってくると、カプセルが切り離され、大気圏を通過して、最終的にはパラシュートを開いて地面に降下する。



■大航海

●2003年5月9日 打ち上げ

「はやぶさ」は、もともとMUSES-C（ミューゼス・シー）という名前の小惑星探査機です。2003年5月9日13時29分25秒、MUSES-Cは鹿児島県の内之浦宇宙空間観測所からM-Vロケット5号機によって打ち上げられました。打ち上げは成功し、MUSES-Cは「はやぶさ」と名付けられました。「はやぶさ」は広大な宇宙空間へ旅立ったのです。

打ち上げ後は、太陽電池のパドルを開いたり、サンプラーホーンを伸ばしたりと、慌ただしい作業をしながら一気に地球から遠ざかっていきます。そして、最新鋭のイオンエンジンにも点火し、軌道を徐々に換えていくのです。ただし、「はやぶさ」の最初の1年間の軌道は地球の軌道と見た目にはあまり変わりません。ですが、この最初の1年間イオンエンジンを吹き続けることで、「はやぶさ」はその軌道に徐々にエネルギーを蓄積しているのです。

「はやぶさ」は4つのイオンエンジンを持っています。1つは予備です。太陽からの距離によって太陽電池による発生電力が異なるので、そのときの電力に応じて1台から3台までの範囲で運転します。

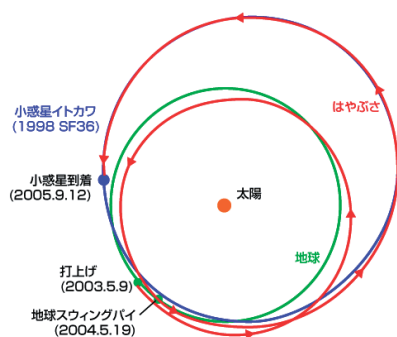


「はやぶさ」の誕生

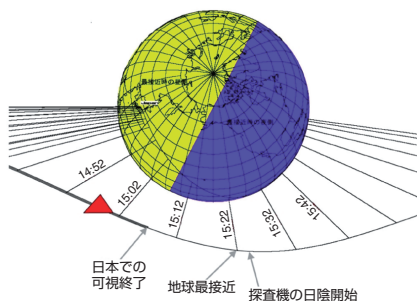
●2004年5月19日 地球スイングバイ

打ち上げられてから約1年後の2004年5月19日、「はやぶさ」は、地球に戻ってきました。地球の引力を利用した軌道制御であるスイングバイをするためです。日本時間の15時21分42秒、「はやぶさ」は太平洋上空の高度約3700kmまで接近しました。予定の位置と1km程度しかずれていないところを通過したのです。このときに、イオンエンジンによって軌道に蓄えられたエネルギーによって、軌道が見た目にもはっきりと変化しました。小惑星イトカワの軌道と似た軌道に移ったのです。

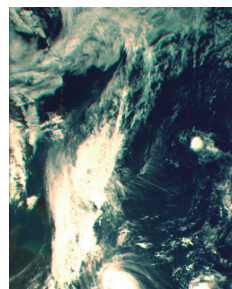
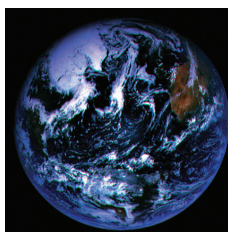
打ち上げから
小惑星到着までの軌道



地球スイングバイのときの軌道



スイングバイのときに撮影された地球



●2005年7月29日 イトカワが見えた

地球スイングバイの後も、引き続きイオンエンジンを運転します。そして、2005年7月には、「はやぶさ」は地球から見るとちょうど太陽の反対側に見える「合（ごう）」になりました。合のときには、太陽にじゃまをされて、探査機と通信することができなくなります。ですから、イオンエンジンも停止して、再び通信ができるのを待ちました。

2005年7月29日、待ちに待った瞬間が来ました。ついに「はやぶさ」が小惑星イトカワの写真撮影に成功したのです。ただし、このときは探査機の姿勢の制約があったため、小惑星撮影用のカメラではなく、探査機の姿勢を決めるためのスタートラッカ（星姿勢計）による撮影でした。8月に入ってからイトカワの撮影が行われ、イトカワに対する探査機の位置が正確に求められました。「はやぶさ」は、ほぼ予定通りの軌道を飛行していました。



左：スタートラッカによって撮影されたイトカワ。探査機から見たイトカワの位置を利用して、探査機の軌道が正確に求められた。

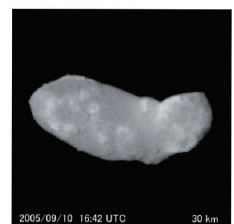
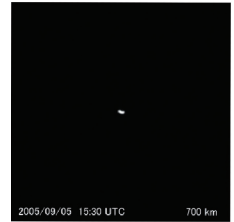
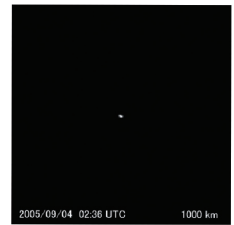
右：イトカワに接近していく様子。2005年9月4日（距離1000km）から、9月10日（距離30km）まで。写真は約1度四方。

●2005年9月12日 イトカワ到着

2005年8月28日、打ち上げ以来、ほとんどの期間にわたって運転が続けてきたイオンエンジンを止めました。イオンエンジンは、無事に往路の役割を遂げたのです。イオンエンジンの述べ運転時は、約25,800時間になりました。

8月末には、イトカワまでの距離は3,500kmとなりました。9月になると、それまで点でしかなかったイトカワの画像が、日々、大きくなっていきます。形もだんだんとはっきりしてきました。予想された通りの細長い形をしています。約12時間の周期で自転している様子も確認できました。

そして、2005年9月12日、「はやぶさ」は小惑星イトカワから約20kmのところで、いったん静止しました。ついに、到着したのです。そのときに「はやぶさ」が送ってきたイトカワの姿には、誰もが驚きました。予想されていたものと全く違っていたのです。イトカワの表面には、クレーターが見当たりません。その代わりに、その表面は、おびただしい数の岩の固まりで覆われていました。



■イトカワの不思議な世界

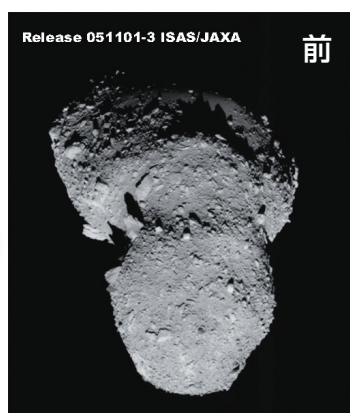
イトカワに到着してから、最初の3週間ほどは、イトカワからの距離が20kmから10kmくらいの間で探査機は飛行していました。そして、10月になると距離を7kmくらいまで近づけ、さらに10月の終わりには4kmくらいのところまで接近させました。この間、「はやぶさ」に積まれた観測装置をフルに使って、イトカワについての詳細なデータを取得していったのです。

イトカワの最大の特徴は、やはりその表面が大小様々な多くの岩で覆われているということです。この岩のことを「ボルダー」と呼びます。最も大きなボルダーは、ミッションチームが“ヨシノダイ”と呼んでいるもので、幅が50m、高さが20mくらいあります。また、“ペンシル”と呼ばれている鋭くとがったボルダーもあります。

小惑星にはおなじみのクレーターは目立ちません。ただし、詳しく調べると、40個くらいはクレーターがあることがわかりました。イトカワの写真を見ると、その表面の一部分が比較的平らになっていることがわかります。ゴツゴツした表面と平らな表面の2つがはっきりと分かれているのがイトカワの特徴です。また、その形は、予想されていたように細長いのですが、あたかも2つの天体が合体したかのように見えます。一見すると、“ラッコ”のような形をしていますね。これらの事実は、イトカワの誕生を解明するときの重要な手がかりとなるものです。



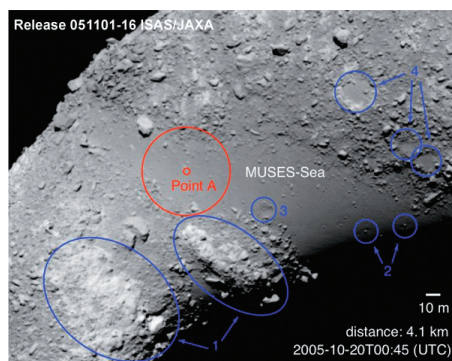
イトカワ・ラッコ



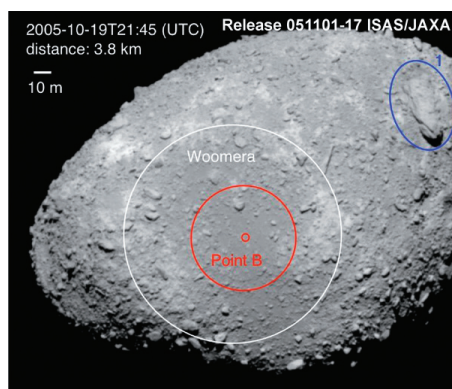
「はやぶさ」が撮影した小惑星イトカワの全体の姿。“東側”の写真は、あたかもラッコのような形に見える。“西側”の写真で右側に突き出た岩の塊が“ヨシノダイ”。また、中央より左側（ラッコの首のあたり）に突き出た岩が“ペンシル”。“前”の写真で、ラッコの頭の部分の中央には、黒っぽい色をしたボルダーがある。これは“ブラック・ボルダー”と呼ばれており、経度の原点にもなっている。

ミッションとして特に気になるのは、どこに着陸するかです。イトカワの表面が予想外にゴツゴツしていたので、着陸できそうな場所は非常に限定されてしまいました。その1つの候補が、ポイントA (Point A) と印された場所です。ここは、ちょうど“ラッコ”の首の部分に広がる平らなところで、ミッションチームではここを“ミューゼスの海”と呼んでいます（国際天文学連合に登録された正式な名称は、“MUSES-C Regio”です）。もう1つの候補は、ポイントB (Point B) と印された場所で、ここは“ラッコ”のお尻の部分になります。この部分を、ミッションチームは“ウーメラ砂漠”と呼んでいます。ウーメラ砂漠というのは、最後に「はやぶさ」のカプセルが着地するオーストラリアの砂漠の名前です（この正式な名称はまだ決まっています）。この2つの候補地以外には、着陸できそうな場所は見つかりませんでした。着陸できそうな場所があっただけ幸運だったのかもしれません。

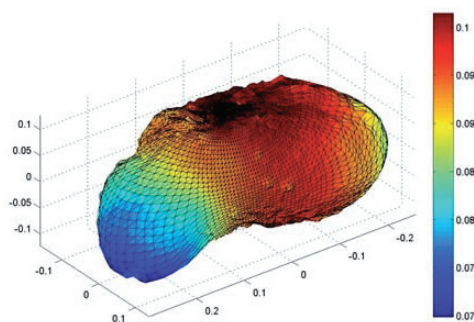
着陸の候補地を決めながらも、いろいろな観測が続けられました。「はやぶさ」は観測装置としては、可視分光撮像カメラ (AMICA)、近赤外分光器 (NIRS)、蛍光X線スペクトロメータ (XRS)、レーザ高度計 (LIDAR) の4つを持っています。AMICAはすでにお話してきましたような沢山の写真を撮影しました。NIRSとXRSは、それぞれ赤外線とX線のスペクトルを調べる装置ですが、イトカワの表面の鉱物の種類や元素組成を知ることができます。LIDARは、「はやぶさ」とイトカワの正確な距離を測定することで、イトカワの精密な重力や表面の細かい特徴を調べることができます。このような調査で、着陸の準備が整ったのです。



着陸候補地点ポイントA



着陸候補地点ポイントB



観測データを利用して、イトカワの精密な形状や重力の強さの分布などが調べられた。この図は、重力の強さを色で示したもの。



イトカワの表面の色についても詳細な観測が行われた。この写真は、イトカワ表面の色を誇張して示したものであるが、黒っぽい部分の中に白っぽい部分がまだらに混じっている様子が分かる。

■タッチダウン(着陸)リハーサル

2005年11月。「はやぶさ」の大きな挑戦が始まりました。

●第1回リハーサル：2005年11月4日

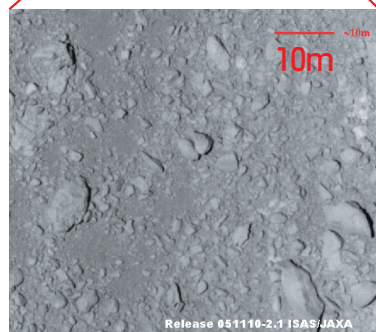
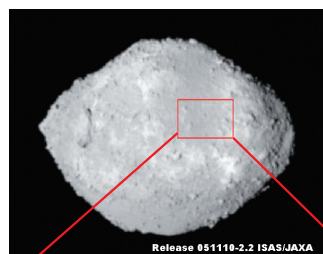
着陸の準備は整ったと言っても、いきなり表面に降りるのは危険ですから、まずはリハーサルの降下試験を行いました。この試験は、「はやぶさ」に搭載されているレーザ高度計の較正や、ターゲットマーカや画像処理の確認、そして探査ローバ「ミネルバ」の投下が目的でした。高度3.5km付近から降下を開始し、高度700mくらいまでは順調に進みましたが、その地点で軌道の誤差が大きくなりすぎたために、地上からの指令で降下を中止し「はやぶさ」は小惑星から離れました。リハーサルとしては予定通りには行きませんが、探査機の制御に関連していろいろなことを知ることができました。また、“ウーメラ砂漠”を撮影することができました。“ウーメラ砂漠”は、大きさが数メートルの岩がごろごろしており、着陸には不向きであることが分かりました。

●航法誘導試験：2005年11月9日

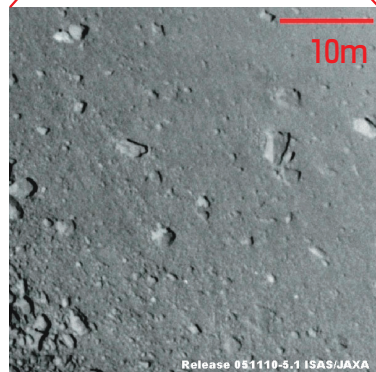
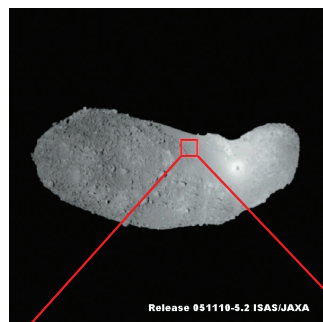
11月4日の降下試験で、タッチダウンをするためにはさらに航法誘導機能の確認を行う必要があることが分かったので、そのための接近運用を試みました。目的は、小惑星を認識する画像処理、地上からの補助的航法機能、そして近距離レーザ距離計の機能などの確認、またターゲットマーカの分離試験です。このときには、高度が70mくらいまで接近し、その後、一度3kmくらいまで離れてから再び500mくらいまで接近しました。また、“ミューゼスの海”のクローズアップ写真も撮影しました。“ミューゼスの海”も詳細に見ると大きさが数メートルの岩がありますが、他の領域に比べれば平らな部分が多いことがわかります。そして、2度目に500mくらいまで接近した時には、ターゲットマーカの分離試験をしました。ターゲットマーカが正常に分離されたことや、フラッシュランプによる撮影、また画像処理によるターゲットマーカの位置推定機能などが正常に働くことが確認されました。

●第2回リハーサル：2005年11月12日

上記の2回の降下運用を受けて、さらにリハーサル降下が行われました。今回の目的は、タッチダウンに向けた誘導航法機能の確認、近距離レーザ距離計の較正、探査ローバ「ミネルバ」の投下です。このときの最低到達高度は55mほどでした。ミネルバについては、残念ながら小惑星表面に落とすことができませんでした。また、この降下リハーサルでは、イトカワ表面のさらに詳しい写真が撮影されました。



第1回リハーサルのときに撮影された“ウーメラ砂漠”のクローズアップ写真。



航法誘導試験のときに撮影された“ミューゼスの海”のクローズアップ写真。

■タッチダウン

いよいよ、ミッションの最大の山場です。

●タッチダウン1回目 2005年11月20日

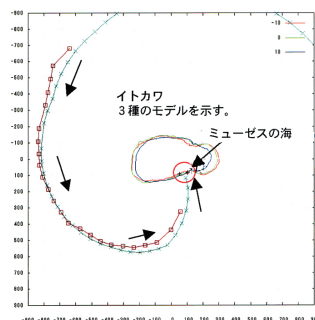
「はやぶさ」は、11月19日の午後9時にイトカワから約1kmの地点から降下を開始しました。20日の午前5時28分、高度54mに達したときにターゲットマーカの拘束解除の指令を出し、その後、高度40m付近で探査機地震の降下速度をほとんどゼロに減速することで、ターゲットマーカが先に小惑星表面へと降りていきました。このターゲットマーカには88万人の名前が入っており、「はやぶさ」は無事に88万人の名前をイトカワに届けることができたのです。

しかし、その後の「はやぶさ」の様子がおかしかったのです。予定では、小惑星の表面に触れた直後に小惑星から離脱するはずだったのですが、探査機から届く電波の周波数変化は全く異なる挙動を示していました。そのために、「はやぶさ」には小惑星から離れるようコマンドが送られました。その後、「はやぶさ」からデータを降ろして確認したところ、なんと「はやぶさ」は小惑星の表面に着陸していたことが分かりました。また、残念なことに表面の物質を採取するために発射される弾丸が発射されていないことも分かりました。しかし、このタッチダウンのときに、「はやぶさ」は、地球と月以外の天体から離陸した人類初の宇宙機となったのです。

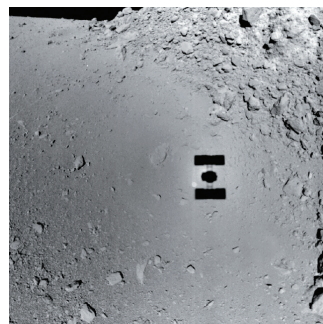
●タッチダウン2回目 2005年11月26日

11月25日午後10時ごろ、「はやぶさ」は、地上からの指令で高度1kmほどのところから降下を開始しました。1回目のタッチダウンとほとんど同じ場所に降下しました。同じ場所ですので、すでに前回投下したターゲットマーカが存在しています。そのために、今回はターゲットマーカの投下は行わないことになりました。

「はやぶさ」は順調に小惑星に接近していきました。26日午前7時7分ごろ表面に接地し、ただちに弾丸が発射され、「はやぶさ」はサンプルを持って飛び立ったのです。（と、そのときは、誰もがそう信じていました。）しかし、その後、事態は暗転することになります。



「はやぶさ」のイトカワに
相対的な接近経路。



イトカワに投下したターゲット
マーカと「はやぶさ」
自身の影。



「はやぶさ」のタッチダウンの想像図。1回目（左）は、イトカワ表面に30分以上着陸していた。2回目（右）は、予定通りに行われた。（イラストは、池下章裕氏による）

■その後のはやぶさ

2回目のタッチダウンの後、小惑星から離れて「はやぶさ」の上昇速度を減速させる作業が終わった後、燃料漏れが生じてしまいました。燃料の配管にある弁を閉じるなどいろいろな作業を試みたのですが、探査機をうまく制御できません。また、漏れた燃料が探査機内で凍ってしまった可能性もあります。それでも、できる限りの手を尽くして、「はやぶさ」の建て直しを試みました。しまいには、イオンエンジンで使う予定のキセノンガスをそのまま噴射して、姿勢の制御を行うことさえ試みたのです。

しかし、残念なことに2005年12月9日以降は、「はやぶさ」からの電波が受からなくなっていました。これは、漏れた燃料によるガスの放出が起こって、姿勢異常が生じたためだと思われます。さらに残念なことに、探査機に残っていたデータを調べてみると、2回目のタッチダウンの時に弾丸が発射されていない可能性もあることが分かりました。

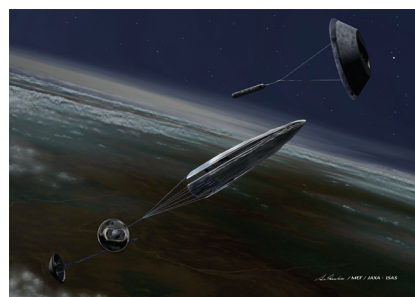
その後、2006年1月23日には、再び「はやぶさ」からの電波を捕らえることができました。そして、慎重に運用していった結果、2006年3月には軌道決定にも成功しました。それからは、「はやぶさ」との交信は途切れずに続いています。運用としては、イオンエンジンの動作試験や故障した一部のバッテリーの復旧作業などが行われました。そして、2007年1月17日に、試料採集容器をカプセル内に移し、カプセルのフタを閉めて密封することにも成功しました。これで、地球帰還の準備が整ったのです。2007年2月からは、再度、イオンエンジンの動作のチェックが行われ、2007年4月25日から地球帰還のための本格的な巡航運転に移行しました。

2007年5月現在、「はやぶさ」の地球帰還は2010年6月の予定です。2010年6月、「はやぶさ」が地球と月の中間くらいまでに接近したとき、そのカプセルが切り離されます。カプセルは、大気との摩擦による高熱に耐え、パラシュートを開いて減速して、オーストラリアのウーメラ砂漠に降下する予定です。

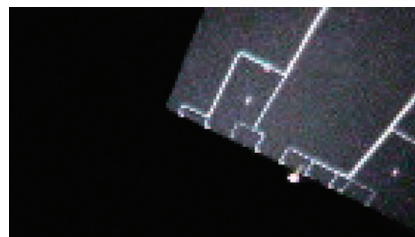
■はやぶさがやり残したこと

「はやぶさ」がやり残したこととして、大きなことが2つあります。1つは、小惑星の表面物質の採集が予定通りの手順で行うことができなかったことです。1回目のタッチダウンのとき、「はやぶさ」がイトカワ表面でバウンドしましたが、そのときに表面物質が探査機内に入ったことを期待しています。

やり残したことのもう1つは、探査ローバ「ミネルバ」をイトカワの表面に届けることができなかったことです。ミネルバについては、探査機から切り離された後、ミネルバは「はやぶさ」の太陽電池パドルの一部の撮影に成功しました。ミネルバの動作は正常だったわけで、本当に残念でした。いつの日か、再チャレンジができることを期待したいと思います。



2010年6月、「はやぶさ」から切り離されたカプセルが真夜中のオーストラリアの砂漠に降下。(予定) (イラストは、池下章裕氏による)

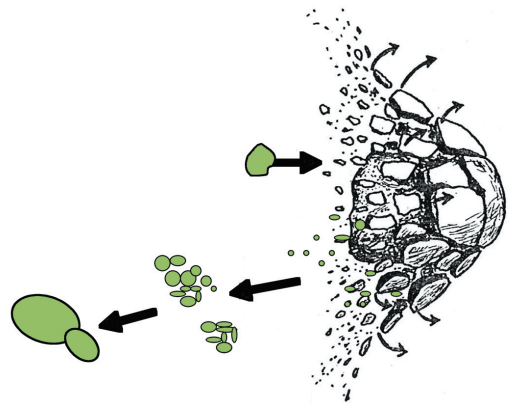


「はやぶさ」から分離されたミネルバが撮影した太陽電池のパドルの裏側。

■さらなる展開

「はやぶさ」によるイトカワの探査によって、イトカワのような大きさが500mくらいの非常に小さい小惑星の特徴が初めて明らかにされました。特に、イトカワの密度が約 1.9g/cm^3 であることや、イトカワの表面が地球に多数落ちてくる普通コンドライトに近い成分であるということが重要です。これらの結果より、イトカワの内部の空隙率が40%もあることが推定されます。つまり、イトカワは“がれき”の集合体のような構造をしている可能性が高いのです。かつて、小惑星帯の内側の領域あたりで小惑星同士が衝突しました。お互いを壊しあいでしたが、その破片が重力によっていくつかの塊となって、そのうちの2つが衝突合体して現在のイトカワになったというようなシナリオが考えられます。イトカワそうした小天体の衝突の歴史を物語っているのかもしれません。

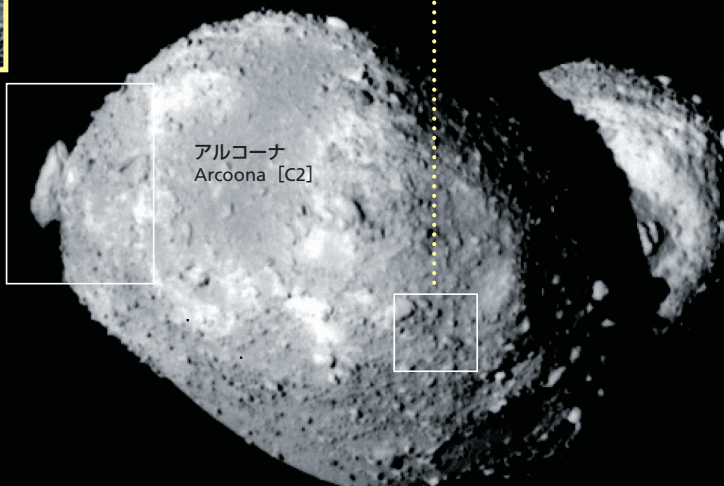
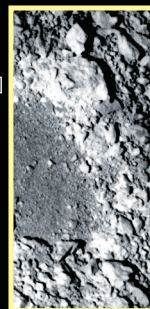
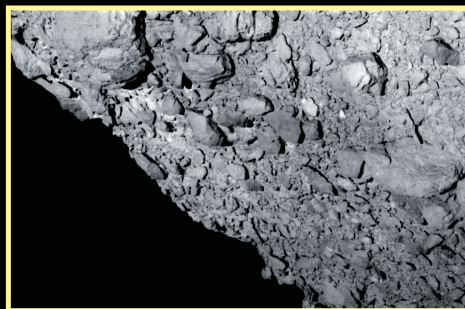
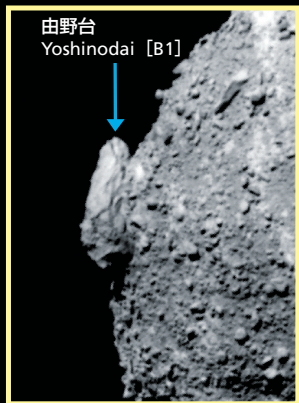
イトカワについてのいろいろな発見は、本当に驚きでした。しかし、小惑星は非常に沢山存在しています。イトカワとは全く違った微小小惑星も存在するかもしれません。もちろん、すべての小惑星を探査するのは不可能ですので、まずはイトカワとは異なるタイプの小惑星を調べることが科学としては興味深いことになります。現在、「はやぶさ」の後継機である「はやぶさ2」を検討しています。イトカワがS型という岩石質の小惑星なのに対して、「はやぶさ2」の目的地は、C型という有機物をより多く含んでいると思われる小惑星です。そこにどのような世界が広がっているのか、楽しみです。



小惑星イトカワの誕生のシナリオ。衝突によってできた破片が2つの天体に集積し、それらが衝突合体した。



C型の小惑星を目指す「はやぶさ2」の想像図。(イラストは、池下章裕氏による)



黒いボルダー
The Black Boulder [B10]

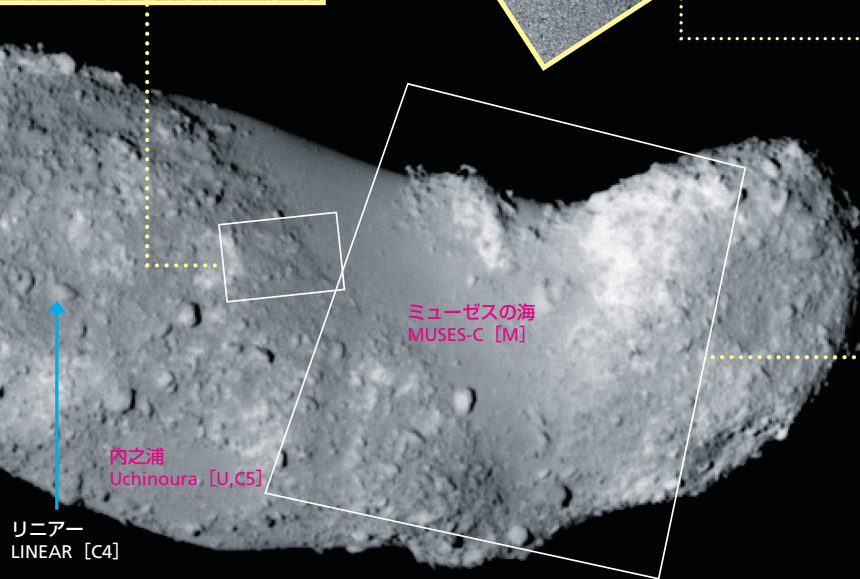
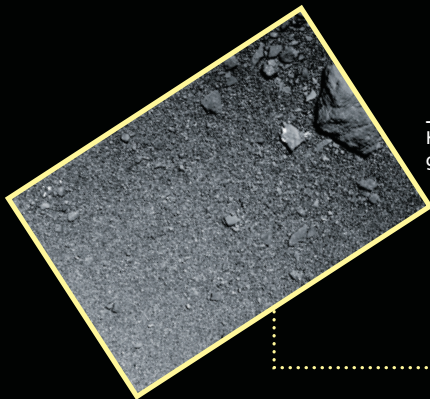
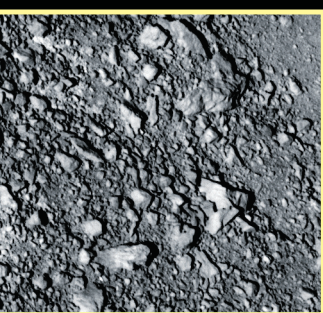
Asteroid 25143 Itokawa

エムファイブ
M-V [B5]

すばる
SUBARU [B6]

吉信
Yoshinobu [C1]

ペンシル
Pencil [B4]



ミューゼスの海
MUSES-C [M]

内之浦
Uchinoura [U,C5]

リニア
LINEAR [C4]

Viewed by HAYABUSA

大隅
Oosumi [C3]

相模原
Sagamihara [SA]

三陸
Sanriku [L3]

北極頂点
The North Vertex [L2]

国分寺
Kokubunji [B3]

ハケ岳
Yatsugatake [L5]

能代
Noshiro [L1]

白神
Shirakami [L4]

上砂川
Kamisunagawa [C9]

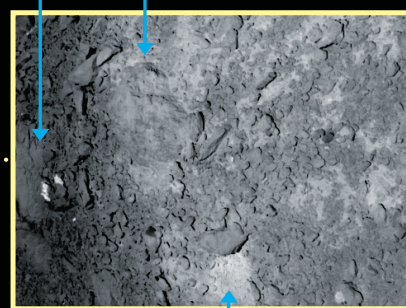


マウンテンビュー
Mountainview [B7]

白田
Usuda [B8]

甫与志
Hoyoshi [B9]

角田
Kakuda [B2]



鴨居
Kamoi [C8]

角田
Kakuda [B2]

甫与志
Hoyoshi [B9]

淵野辺
Fuchinobe [C7]

祈り

Return of the Falcon

小惑星探査機 はやぶさ の物語

The story of "Hayabusa", a spacecraft to explore an asteroid

Second Edition



V-0704317

ご注意：

このDVDを権利者の許諾なく賃貸業に使用することや、ネットワーク等を通じて放送できる状態にすることは法律により禁じられています。また、個人的に使用する場合を除き著作権法上著作者の許諾なく、DVDやその他の記録メディアにコピーすることを禁止します。

祈り—— 小惑星探査機 はやぶさ の物語——

Second Edition：2007年11月20日

製作：宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部

〒229-8510 神奈川県相模原市由野台3-1-1

解説書担当：吉川 真・森 治

<http://www.hayabusa.isas.jaxa.jp/>

<http://hayabusa.sci.isas.jaxa.jp/>

<http://www.isas.jaxa.jp/>

<http://www.jspec.jaxa.jp/>

「祈り～小惑星探査機はやぶさの物語」で使用了音楽について

本作で使用されている楽曲の多くは、2002年秋、まだ「はやぶさ」がコードネームであるMUSES-Cと呼ばれているときに、ミッションの成功を祈って11曲からなる組曲“Lullaby of Muses” (Lyra Records/LRHL1003/LRHL1007) として発表されたものです。

しし座流星群が見事な流星雨を降らせた2001年11月18日の夜、私はジャズピアニストの甲斐恵美子さんにお願いして、流星雨の夜をイメージした楽曲“Jupiter in rains”を作曲してもらい、流星雨の流れの中インターネット中継のBGMとして生演奏してもらいました。当時私は、新しい天文教育の可能性を見出そうと、演奏家とのコラボレーションを本格的に取り組んでいました。しし座流星群の騒動が終わったある日、MUSES-Cミッションチームの矢野創さんから、「小惑星探査機のための音楽も作っていただけないでしょうか?」と相談されたとき、「せっかくなら打ち上げから地球帰還までのミッション全行程を音楽で楽しめる組曲にしましょう」と引き受けたことからすべてが始まりました。

本作も甲斐恵美子さんに作曲、アレンジ、ミュージシャンの選定をお願いすることにしました。そして、甲斐さんにミッションについて理解してもらおうと、ISASまで足を運んでもらい、組み立て中のMUSES-Cを見学し、矢野さんのレクチャーも受けてもらいました。そんな中、甲斐さんはMUSES-Cを冒険に旅立つ少年に、そしてミッションチームだけでなく成功を願うすべての人々の気持ちを女神に見立てた組曲を完成させました。少年を温かく見守る女神役を歌声で表現することになったボーカルの中谷泰子さんにも想いが伝わるようにと、ISASでMUSES-Cとの面会をお願いしました。レコーディングの際には、矢野さんにもスタジオに来てもらって、歌詞の最終チェックをお願いしました。

音楽アルバム“Lullaby of Muses”と本DVDでは、いくつか曲の使われる場面が異なっています。これは、実際のミッションの成果を元に作られたCGに合わせて、音楽を貼り付けていく作業の中で、音楽のリズムと「はやぶさ」の動きがよりマッチするようにした結果です。また、タッチダウンやそれに先立つ各種実験の映像が長くなったために、組曲の中からだけでは、適当な曲を用意することができなかったために、皆既日食としし座流星群の夜のために制作された音楽アルバム“Stairway to the stars” (Lyra Records/LRJZ1005) から2曲採用しました。2枚のアルバムの中では、我が国を代表するジャズミュージシャンたちが素晴らしい演奏を披露してくれました。また、中国楽器の二胡の第一人者であるシュウミンが「はやぶさ」が飛行を続ける漆黒の宇宙空間をうまく表現してくれています。

本楽曲はこのような科学者と演奏家、そして天文教育者が協力して作り上げた科学の作品です。今、そこにこのような素晴らしい映像が加わりました。各曲の詳しい解説は元のアルバムの解説に譲ることにして、本DVDでは本書の科学解説を見ながら美しいサウンドと映像を楽しんでください。

音楽監修 和歌山大学学生自主創造科学センター
尾久土 正己

祈り

小惑星探査機 はやぶさ の物語

Second Edition

Return of the Falcon

The story of "Hayabusa", a spacecraft to explore an asteroid

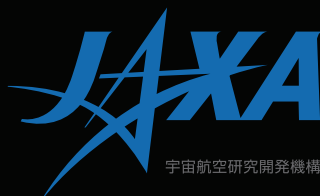
このビデオは、探査機「はやぶさ」による小惑星イトカワ探査のようすを、科学的に正確なまま、リラックスして見ていただくという趣旨で制作されています。全編をとおして流れる甲斐恵美子さんによる美しいジャズの調べは、「はやぶさ」がまだMUSES-Cと呼ばれていたころに応援歌として作られたものです。それは、「はやぶさ」を運用する人々、そして「はやぶさ」を応援するすべての人々の想いが女神となって、一人の少年「はやぶさ」の挑戦をやさしく見守るというイメージを表現したものです。どうぞ、ワインでも、ジュースでもコーヒーでも、好きな飲み物を片手に、ごゆっくりお楽しみください。

Numbers (収録曲):

Let's fly / Lift off / Spica / Lullaby of Muses / A little bit, little bit dancing
Stranger / Space passion / My rose / Chance / Back to my arms / Adieu

Stranger, Adieu : in the album of "Stairway to the stars"(LRJZ1005)

Others(その他) : in the album of "Lullaby of Muses"(LRHL1003 / LRHL1007)



月・惑星探査推進グループ



宇宙科学研究本部

企画：宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部

© 2007 Japan Aerospace Exploration Agency