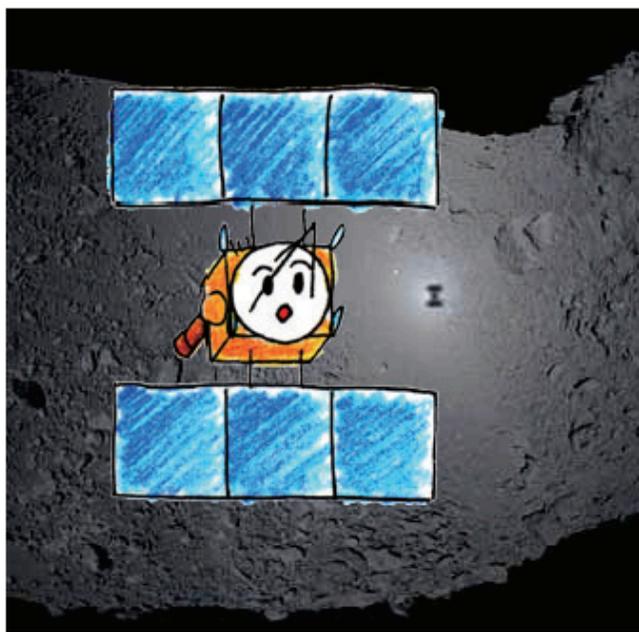


# はやぶさ<sup>くん</sup>君の

ぼうけんじっし  
冒険日誌

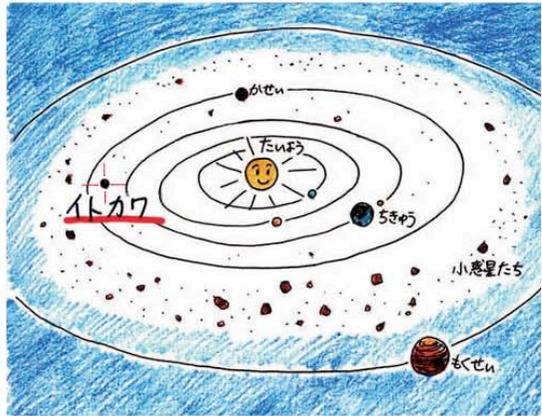
2008



# ことのはじまり

ここは太陽系第3惑星・地球。地球には、宇宙から石が時々降ってくる。隕石だ。この隕石のふるさととは、主に地球より外側を回っている、火星と木星との間を中心とする小惑星帯だといわれている。小惑星帯とは地球よりずっと小さい岩のかたまりがたくさんあるところだ。小惑星は見つがっているものだけで数十万個

もあるんだよ。といっても映画でよくあるように『100mごとに岩のかたまりがあらわれる』わけではないけど。小惑星帯はとっても広いんだ。



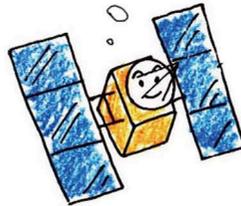
小惑星には、地球の歴史を知るのに重要な手がかりが残されているらしい。

地球に落ちてきた隕石を調べてみると、45億年前に作られたものもあるんだよ。小惑星の中には、一度も溶けたことがないのでは？と言われているものがある。そんな小惑星が何でできているのかを調べれば、地球の中身のこともわかるんだ。地球の場合、一度どろどろに溶けてしまったから、重いものはほとんど地面の奥の奥のずっと深くに沈んでしまって調べられないんだって。

小惑星の中には、近地球型小惑星と呼ばれる、地球の軌道近くを回っているものがある。これからぼくが出かける小惑星、イトカ

ワもその一つだ。この小惑星はアメリカの研究<sup>けんきゅうじょ</sup>所が見つけたもので、正式<sup>せいしき</sup>な名前<sup>な</sup>が付くまでの間は 1998SF36 っていう<sup>よ</sup>呼ばれていたんだ。ほくの探査<sup>たんさ</sup>が決まったときに、日本のロケットの父、糸川先生のお名前<sup>な</sup>を頂いて、この小惑星をイトカワと命名<sup>めいめい</sup>してもらったんだ。

今のところ、小惑星のことはそんなに良くわかっていない。遠く<sup>とお</sup>にあるし、小さいからね。どの隕石<sup>いんせき</sup>がどの小惑星から来たかだつて、いろんな科学者<sup>かがくしゃ</sup>たちが議論<sup>ぎろん</sup>しているほどだ。もちろん、形<sup>し</sup>が知られている小惑星もごくわずかしがだ。さらに、イトカワの直径<sup>ちようけい</sup>は約 300m \* 1 と予測<sup>よそく</sup>されていて、これは今までの探査機<sup>たんさき</sup>が撮影<sup>さつえい</sup>した小惑星の中でも格段<sup>かくたん</sup>に小さい。こんな小さな小惑星は、いったいどんな<sup>すがお</sup>素顔を<sup>そうざう</sup>しているだろう。想像<sup>そうざう</sup>するだけでわくわくするよ。



ほくの使命<sup>しめい</sup>は、これから始まる小惑星探査時代<sup>はじ しょうわくせいたんさじだい</sup>に必要な技術<sup>ぎじゆつ</sup>の<sup>かすかす</sup>敵々<sup>じっさい</sup>を、実際に確かめるパイオニアになることだ。軽トラック<sup>けい</sup>の<sup>しんがた</sup>乗ってしまうほどの大きさのほくの体の中には、新型<sup>しんがた</sup>のイオンエンジン<sup>さいしんぎじゆつ</sup>をはじめとするたくさんの最新技術<sup>さいしんぎじゆつ</sup>と、太陽系大航海時代<sup>たいこうかいじだい</sup>への夢<sup>ゆめ</sup>が詰まっている。ほくはこれらの最新技術<sup>さいしんぎじゆつ</sup>を試しながら、

\* 1) これは 2003 年当時の予測。実際の直径は 540 m で、ちょっと大きかった。

きんちきゅうがた 近地球型小惑星イトカワへ行って、その形や表面の様子をじっくりと調べることになっている。そして、イトカワ表面の岩のかけらを採ってきて、地球で待っている科学者たちの手に無事送り届けたい。

## たびだ 旅立ち

2003年5月9日、ほくはM-V-5号機のロケットに乗って鹿児島県内之浦から旅立った。打ち上げの



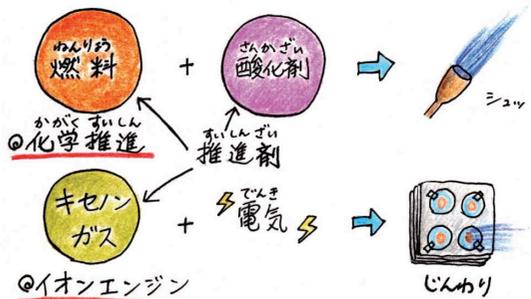
間中ほくを守ってくれた、ロケットの頭のカバーがはずれ、ほくは漆黒の宇宙を進んでいく。ほくの足下に浮かぶ地球は、ひときわ碧い惑星だった。この惑星で待つ人々の期待と想いを胸に、今日ほくは旅立つ。ターゲットマーカ\*2に名前を刻んでくれた88万人のみんな、必ずみんなの名前をイトカワに届けるからね。そして、イトカワの情報とかけらを持って、きっと戻ってくるからね。

打ち上げ成功と共に、ほくの名前は『MUSES-C』から『はやぶさ』になった。鷹の仲間の隼が、上空から狙った獲物めがけて舞い降り、確実にこれを捕らえるように、ほくも上手にイトカワの上に舞い降

\* 2) ほくが着くまでは、小惑星イトカワの表面がどんな様子かなんて、だれも知らなかったんだ。だから、イトカワに着陸する時には、ほくが自分でターゲットマーカを落として目印をつけることになった。重力の小さな小惑星の上でも跳ね返らないように、ターゲットマーカにはたくさんのビーズが入っているんだ。また、光を反射しやすい布で包まれているから、とても見つけやすい。なかなかの優れたものだ。

り、そのかけらを取ってこられるように。という願いがこめられて  
いる。

ほくは太陽電池パネルを広げ、太陽の光を電気に変えた。この電  
気のでイオンエンジン\*3 を動かす。このエンジンを本格的に使う  
のは、ほくが初めてなんだ  
よ。イオンエンジンは普通  
の化学推進\*4 と較べると、  
とても効率がいので、持  
っていく推進剤\*5 が少な  
くてすむんだ。でも、力は  
そんなに強くないから、長い時間をかけて少しずつ少しずつ加速し  
てゆくんだよ。



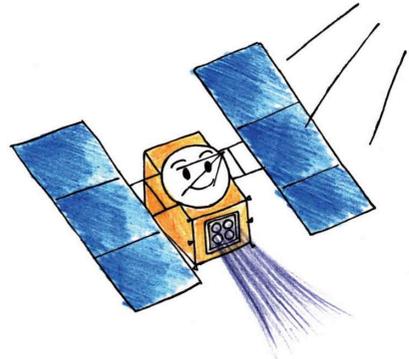
正しい方向に、正しい量だけ、正しいタイミングで、加速し続け  
なくてはならないのはとっても難しいけど、ほくの持っている最新

\* 3) 電子レンジにも使われているマイクロ波で、キセノンガスをガンガン加熱すると、イオンという「電気を帯びた粒子」になる。このイオンに電圧をかけると、「高いところにあるものが低いところに落ちる時」みたいに加速されるんだ。こうやって作った秒速 30km (自動車よりも 3400 倍も速いよ) のイオンを、ほんほんとはじき出す反動で、ほくがの向きや速さが変わるんだ。

\* 4) 燃料と酸化剤を混ぜて、燃やすことによってジェットと噴き出すタイプのエンジン。たとえば、自動車のエンジンはガソリン (燃料のひとつ) と空気 (酸化剤のひとつ) を燃やして動いているんだ。だけど、宇宙では空気がないから、ほくは燃料だけでなく、酸化剤も持って行かなくてはならないんだ。化学推進エンジンは、一気に大きな力を出せるけど、燃費はイオンエンジンよりずっと悪い。

\* 5) ロケットや人工衛星を加速させるための、燃料、酸化剤、その他の物質のこと。

のコンピュータと、地上にいる人たち<sup>まいしゅう よていひよう あ</sup>が毎週送ってくれる予定表<sup>たいじょうび</sup>を合わせれば、きっと大丈夫。

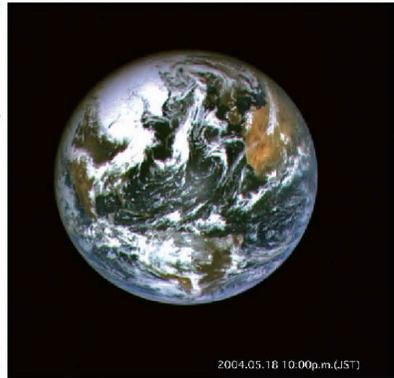


ほぼ毎日、地球にいる科学者たちは、ほくと地球との間の距離<sup>きょり</sup>や、ほくの速度<sup>そくと</sup>を測<sup>はか</sup>ってくれていて、ほくの進むべき道を何度も計算しなおし

ながら予定表<sup>たいじょう</sup>を作<sup>つく</sup>ってくれる。みんなといっしょに体調チェックもする。太陽電池 OK、計測機器<sup>けいそくきき</sup>の動作 OK、各部分の温度 OK、コンピュータも元気いっぱいだよ。イオンエンジン<sup>がいちよう</sup>も快調<sup>がいちよう</sup>のようだ。さあ、これからイトカワに向かう長旅<sup>ながたび</sup>の始まりだ。

## 地球スイングバイ

2004年5月19日、ほくは再び<sup>ふたたび</sup>地球に近づいた。地球の重力<sup>じゅうりょく</sup>を利用して<sup>かそく</sup>グンと加速<sup>かそく</sup>\*6 するためだ。なぜこのようなことをするのかというと、理由は簡単だ。地球に引っ張<sup>ひ</sup>ってもらって速度<sup>すいしんさい</sup>をあげればその分、推進剤<sup>せつやく</sup>が節約<sup>せつやく</sup>できるからなんだ。推進剤<sup>へ</sup>を減<sup>へ</sup>らされれば、その分観測<sup>かんさつ</sup>の道具<sup>どうぐ</sup>を持っていけるからね。ただし、

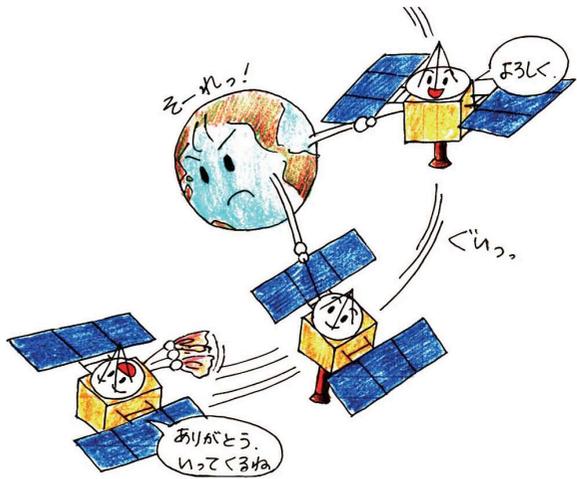


\* 6) ほくは、地球のすぐそばをすり抜<sup>ぬ</sup>けることで、太陽の周りを回る地球の公転<sup>こうてん</sup>のエネルギーを、ほんのちょっとだけ分けてもらって速度<sup>そくと</sup>を上げたんだ。地球に近づ<sup>かそく</sup>く方向<sup>げんそく</sup>によって、加速<sup>かそく</sup>も減速<sup>げんそく</sup>も出来<sup>でき</sup>るんだよ。

ねら 狙ったとおりの速度で、  
狙ったとおりの場所を、  
狙ったとおりの時間に  
とおぬ ひつよう 通り抜ける必要がある

んだ。でないと、思っ  
てもいながった方向に  
と 飛ばされてしまう。だ  
から、地球スイングバ  
いの前後には、イオン

エンジンもしばらく止めて、特に急入りに、地球の科学者たちに、  
ほくの距離と速度を測ってもらったんだ。ほくの軌道をできるだけ  
せいかくしら 正確に調べて、地球スイングバイの前にちゃんとほくが微調節でき  
るようにね。



## 長い旅路

地球スイングバイの後は、ひたすら地球から離れ、イトカワへ向  
かって進んでいく。ほくの出した電波が地球に届くまでの時間は、  
つうしん どんどん長くなっていく。通信もゆっくり\*7 としが出来なくなる。

\* 7) どれくらいの通信速度で地球と連絡をとれるかは、ほくの向き、3種類のアンテナのうちどれを使うか、そして、地球との距離に影響される。今は、イオンエンジンを吹くために必要な向きを向くことが重要だから、地球と通信しやすい向きを向けるとは限らないんだ。さらに、地球との距離が離れると電波が届きにくくなるから、一番遅い時は8bps(インターネットの通信速度10Mbpsと較べると、百万分の一の速度)で、地球にいる人たちとお話していたんだよ。



やがて、太陽からの距離<sup>きょり</sup>も遠くなり、イオンエンジンを付けるだけの電気<sup>でんき</sup>がつかれなくなった。ここは寒いから、ほくはたくさんのヒーターをつけて、凍り付かないようにして

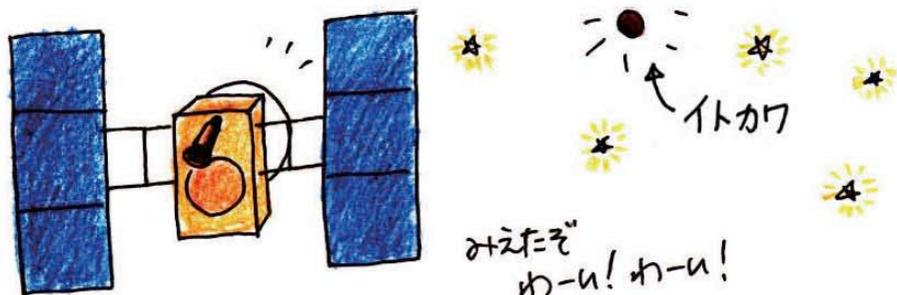
いるんだけど、今は、どのヒーターをつけるかまで、ちゃんと考えないといけないくらいなんだ。でも、これも計画通り。ほくのコンピュータには、そのためのプログラムがちゃんと入っている。それにあともう少し辛抱すれば、また、太陽に近づくから、イオンエンジンも動かせるようになるんだ。

2005年7月17日、地球と太陽とがちょうど重<sup>かさ</sup>なつた。地球と連絡<sup>れんらく</sup>が取れない日が一週間ほども続く。二週間くらいなら、ほくは一人で旅を続けられるはずなんだ。だけど、これまでの旅路<sup>たびじ</sup>では地球にいる科学者たちといつも連絡を取っていたから、いざ連絡が取れないとなるとちょっと不安もあった。だから、また地球との連絡が取れたときにはうれしかった。

## イトカワが見えた

2005年7月29日、スタートラック<sup>さつえい</sup>\*<sup>8</sup>でイトカワを撮影した。たくさんの星の中で、イトカワは予想通りの位置<sup>よそうどお</sup>にいて、予想通りの明るさ<sup>へんか</sup>の変化<sup>へんか</sup>\*<sup>9</sup>をしていたよ。今では、ほくの一番近くにある天体<sup>てんたい</sup>がイトカワだ。今までは地球の科学者<sup>き</sup>たちに決めてもらったとおりの道をたどってきたけど、これからは、自分の目でもイトカワ

\* 8) ほくのカメラでとった写真<sup>しゃしん</sup>の中の明るい点<sup>あか</sup>の位置<sup>てん</sup>と、星図<sup>いち</sup>に載っている星<sup>せいず</sup>の位置<sup>の</sup>を見比べて、自分の向き<sup>ほし</sup>を知る装置<sup>みくら</sup>。



いち がくにん がし はる  
 の位置を確認しながら船を取っていく。地球はもう遙か遠くになっ  
 てしまったから、ほくが自分の目で見えた情報がとっても重要になっ  
 て来るんだ。

## ようやくイトカワに到着！<sup>とうちやく</sup>

2005年9月12日午前10時、しずしずとイトカワに近づいて  
 いたほくは、最後のブレーキをかけ、イトカワの上空20kmに静止  
 した。長い方の直径が540mほどの、ラッコみたいな形をしたイト  
 カワの上には、思った以上に大きな岩がたくさん転がっていた。小  
 さな小惑星<sup>しょうわくせい</sup>って、こんな素顔<sup>すがお</sup>をしているんだ！初めて見たよ！

ほくはイトカワに寄り添って飛びながら、一緒に太陽のまわりを  
 回る。イトカワが12時間周期で自転<sup>しゅうき じてん</sup>してくれているおかげで、ほ  
 くはいろいろな角度<sup>かくど</sup>からイトカワを観測<sup>かんそく</sup>し、写真を撮ることができ  
 る。これらの写真を使って、まず、イトカワ全体の大まかな地図<sup>ちず</sup>  
 を作って、それから、ほくがどこに降りるかをきめるんだそうだ。

2005年9月30日からは、イトカワから7kmの位置まで近づ

---

\* 9) イトカワは細長い形<sup>ほそなが なが</sup>をしていて、さらに回転<sup>かいてん</sup>しているから、見る方向<sup>ほうこう</sup>によっ  
 ては明るくなったり暗くなったりしているんだ。

いて観測を続ける。やっぱり岩だらけのラッコだ。どうやってできたのだろう？ほんとうに不思議だ。

目に見える普通の光で写真を撮る他にも、赤外線せきがいせんで小惑星表面せきがいせんの鉱物こうぶつの組み合わせを調べたり、エックス線えくすせんで地表ちひょうにどのような元素けんそが含まれているふくかを調べたりする。

X線や赤外線などの、目に見えない光を使うと、小惑星の材料についての情報が得られるんだ。

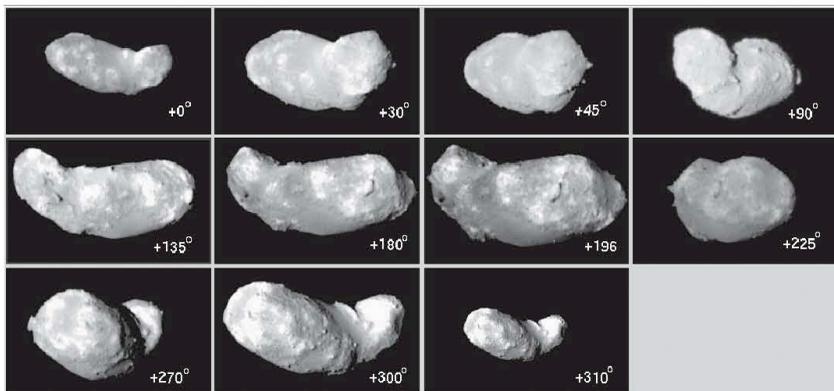
ほとくの送ったデータを科学者たちが解析した結果、イトカワの材料は普通コンドライト \* 10 とほぼ同じだそう。また、地域ちいきによる材料の違ちがいはないらしい。とはいえ、明るい部分あかりや暗い部分くろ、岩だらけの部分いわだらけや小石せきを敷き詰めたような部分ようなぶぶんと、イトカワにはいろいろな模様もようが見られるけど。

それから、イトカワの密度みつどは  $1.9\text{g/cm}^3$  で、普通コンドライトの密度  $3.2\text{g/cm}^3$  と比べて、ずっと小さい。これはイトカワが、さすがのがれきの積み重なりであることを意味するんだ。これは、重力つがさが小さいイトカワならではのことで、地球ちきゅうみたいに大きな惑星おほしではあり得ないことだよ。



はちよう なが め み ひかり みじか  
波長が長い 目に見える光 波長が短い

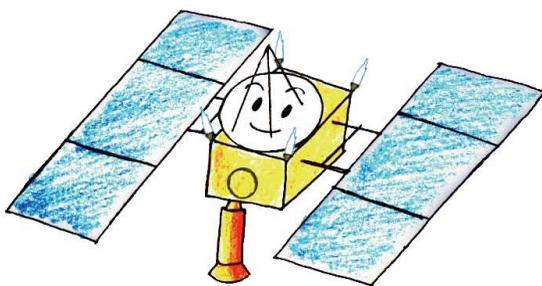
\* 10) 地球ちきゅうによく落ちてくる隕石いんせきの種類しゆらいの一つ。コンドリユールと呼ばれる、明るい粒々つぶつぶが入っているんだって。大昔おほむかしに作られたそうで、太陽系たいようけいの惑星おほしや小天体せいてんたいの材料ざいりょうに近いちかと考えられている。



## ちやくりく 着陸のリハーサル

2005年11月4日、<sup>ちやくりくれんしゅう</sup>着陸の練習をすることになった。思っても  
 みなかつたほど岩だらけで危ないイトカワ。なのに、<sup>む</sup>ほくの向きを  
<sup>ちようせつ</sup>調節するのに必要な<sup>あび</sup>弾み車<sup>はすみ</sup>\*11は、3つのうちの2つが<sup>こわ</sup>壊れてし  
 まっている。その<sup>か</sup>替わりに、<sup>すいしん</sup>ほくは12個の小さな化学推進エンジ  
 ン<sup>そくと</sup>\*3を使って向きや速度を調節しているんだけど、<sup>ばい</sup>シュツと吹く  
 タイプのエンジンだけに、<sup>かげん</sup>さじ加減がなかなか<sup>むずか</sup>難しい。

この日は、イトカワ  
 に700mの<sup>きより</sup>距離まで近  
 づいて<sup>ひ</sup>引き返した。近く  
 で見たイトカワの姿は、  
<sup>しゅつぱつまえ</sup>出発前にみんなと<sup>考え</sup>考え



\* 11) <sup>えんばん</sup>ほくは、からだの中で<sup>えんばん</sup>円盤をまわしている。<sup>うちゅう</sup>つかまるところのない宇宙で、  
 この<sup>えんばん</sup>円盤を<sup>まわ</sup>回す速度を<sup>そくと</sup>速くしたり<sup>はや</sup>遅くしたりすると、その<sup>おそ</sup>反動で<sup>ほんどう</sup>ほくが<sup>まわ</sup>回るんだ。

\* 3) 前のほうのページを<sup>さんしょう</sup>参照

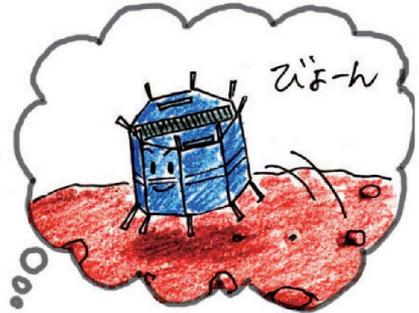
ていた「小惑星」の姿とはあまりにも違う。

2005年11月9日、今度は70mの距離まで近づく。思った通りの場所に降りるのはとても難しい。

今日は、ターゲットマークを投げて、ぼくがそれを見つけられるかを試してみた。こちらの方はいたって順調だ。

## ミネルバちゃんについて

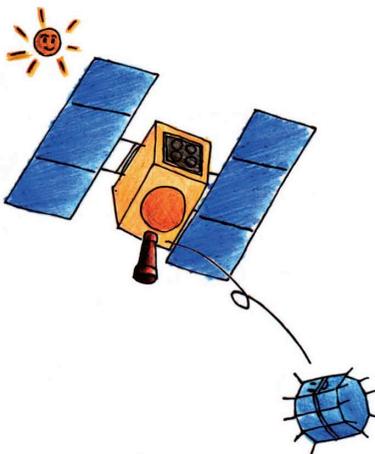
今までぼくと一緒に長い旅をしてきた、小さなロボットのミネルバちゃんを紹介しよう。ミネルバちゃんは16本のとげを持っていて、小惑星の上をぴよんぴよんと飛び跳ねながら動くことになっている。これは、重力のとても小さな小惑星の表面で移動するため



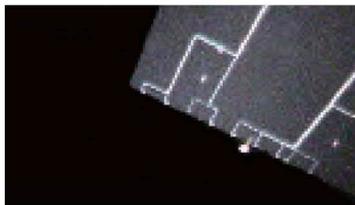
に、新しく考え出された動き方なんだ。ミネルバちゃんはカメラを

持っていて、小惑星の表面から見た写真をぼくに送ってくれる。それをぼくが地球に向かって送信する。という予定になっている。

2005年11月12日、いよいよミネルバちゃんをイトカワ表面に向けて降ろすことになった。ずーっと冬眠していたミネルバちゃんを、ぼくは静かに暖めた。ぼくはミネルバちゃんを抱



えたまま、ゆっくりとイトカワに近づく。そして、<sup>あいず</sup>台図と同時にミネルバちゃんを切り離した。ミネルバちゃんは長い<sup>ねむ</sup>眠りから<sup>さ</sup>覚め、<sup>と</sup>ほくの太陽電池の写真を撮ってくれたんだよ。だけど、<sup>ざんねん</sup>残念ながら、



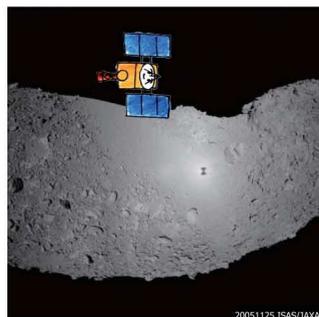
ミネルバちゃんからのイトカワに着いたという<sup>ほうこく</sup>報告はなかった。ミネルバちゃんは、今もイトカワと<sup>いっしょ</sup>一緒に太陽のまわりを回っているんだろなあ。

## ターゲットマーカそして一回目の着陸

2005年11月20日。イトカワと一緒に太陽のまわりを回っているうちに、<sup>ようす</sup>だんだんとイトカワの様子<sup>ようす</sup>がわかってきた。いよいよイトカワ表面の岩を取りに行く。地球に落ちてきた<sup>いんせき</sup>隕石と、<sup>ほうえんきょうかんぞく</sup>望遠鏡で観測した小惑星とを結び<sup>むす</sup>鍵<sup>かぎ</sup>であるイトカワのかけら。これを地球に持って帰ることが<sup>かえ</sup>ほくの使命<sup>しめい</sup>の一つなのだ。

<sup>いわ</sup>岩だらけのイトカワに近づいていくのは、とても危険だ。なぜなら、<sup>はな</sup>ほくは、太陽から離れた<sup>うご</sup>所でも動けるように、大きな太陽電池パネルを広げている。そして、遠くまで旅をするために、できるだけ軽く作られている。だから、<sup>いわ</sup>岩にぶつかると壊れてしまうかもしれないんだ。そこで、<sup>しめい</sup>ほくはレーザーを使って地面からの<sup>きより</sup>距離を測ったり、太陽電池パネルの下に<sup>いわ</sup>岩がないかを<sup>たし</sup>確かめたりしながら、<sup>しんちよう</sup>慎重に近づくんのだ。

ほくの送った写真を見て、地球にいる<sup>えら</sup>科学者たちが選んだ場所は、「ミューゼス



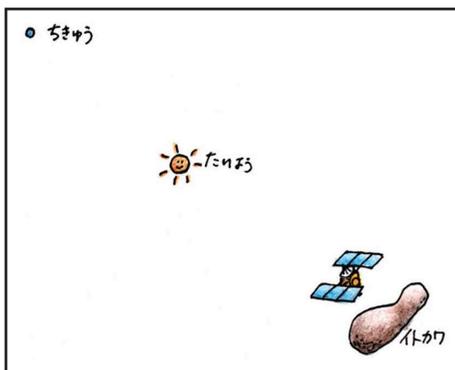
20051125 ISAS/JAXA

の海\*<sup>12</sup>』と<sup>よ</sup>呼ばれるイトカワの中<sup>ひかくてき</sup>では比較的  
<sup>たい</sup>平らな部分だ。直径 40m ほどしかないその場  
 所<sup>お</sup>に、ほくはゆっくりと降りていく。地球にい  
 る科学者たちも、刻一刻と変わるデータを、じ  
 っと見守っている。



イトカワまでの距離が 100 m になったとき、地上からの信号が  
 来た。「Go」だ。あとは、自分で判断しながら降りて行くんだ。な  
 げなら、地球にいる科学者たちに問い合わせていると、その答えが  
 返ってくるまでに 30 分以上もかかってしまうからだ。とても待つ  
 てはられないよ。

イトカワから 40m の距離まで来たところで、88 万人のみんな  
 の署名<sup>しよめい</sup>と想い<sup>おも</sup>の詰まったターゲット<sup>つ</sup>マーク<sup>ほうしゅつ</sup>を放出した。虚空<sup>こくう</sup>の中を  
 ゆる<sup>ゆる</sup>やかに<sup>こうか</sup>降下してゆくターゲット<sup>かげ</sup>マーク。その影<sup>う</sup>と、ほくの影だけ  
 がイトカワの表面にくっつきりと浮かび上がっていた。それに導かれ  
 るように、ほくは、イトカワに近づいていく。



あと 17 m だ。ちょっと立ち  
 止まって、アンテナを切り替え  
 てから、太陽電池パネルをイト  
 カワ表面<sup>ひょうめん</sup>と平行<sup>へいこう</sup>にするために、  
 ちょっとだけ向きを変えた。も  
 う一度、慎重<sup>しんちょう</sup>に降下<sup>こうか</sup>をする。  
 その時、太陽電池パネルの下に

\* 12) 正式名称は MUSES-C Regio (ミューゼスシー領域<sup>りょうき</sup>) なんだ。

何かがあるのを感じたんだ。いったんは戻ろうかと思ったんだけど、横に動いてから降りた。そのほうが安全だと考えたんだ。やがてほくは、イトカワ表面で2回ほど跳ね返ってから、横たわって着陸した。

何とかして立ち上がろうとしたけど、どうもうまくいかない。本物のイトカワは、ほくらが前から想像していたものとは、あまりにも大きく違っていたのだ。こっちに来てからほくが地球に送った、本物のイトカワのデータを見た科学者達は、予定表を書きなおしては送ってくれている。だけど、それでも間に合わないほど、「知らなかったこと」に満ちあふれている場所に、ほくは今、来ているんだ。ここにはたくさん危険な岩があるし、熱い。さすがにもライトカワから離れなければいけない。そうほくが思ったとき、地球からも離陸するように連絡が来た。残念に思ったが、ほくはイトカワから飛び立った。

2005年11月21日。ふと気がついてみると、ほくはイトカワから遙か遠くに来ていた。そして、地球にいる科学者たちから、もう一度イトカワに近づくようにとの連絡を受けた。



ほくだってもう一度挑戦して、今度こそはイトカワの岩のかけらを手に入れたい。

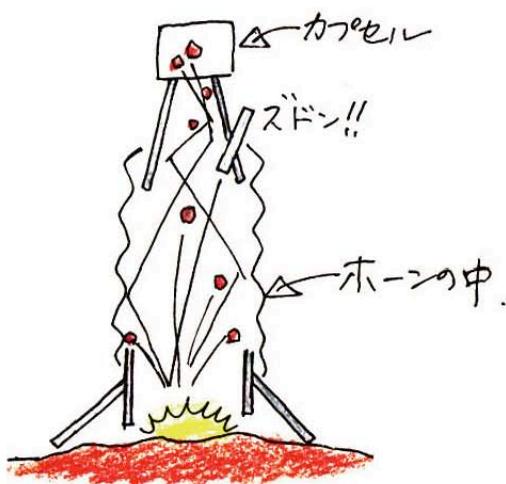
## 岩のかけらの拾い方<sup>ひろ</sup>

この辺で、岩のかけらを採取する方法を紹介しよう。

ほくがここに来るまでは、イトカワの表面がどんな様子なのかを、誰も知らなかった。砂に覆われているのが、石ころが転がっているのが、それとも大きな一枚岩なのかが、イトカワの表面がどんな状態でも、岩のかけらを取ってこられるように、いろいろと考<sup>かんが</sup>えて実験<sup>じっけん</sup>を重ねてくれたそう<sup>かさ</sup>だ。

重力<sup>じゅうりょく</sup>の小さな小惑星<sup>しょうたい</sup>上で、どうやって岩のかけらを拾<sup>ひろ</sup>うのか。地球上<sup>ちきゅうじょう</sup>や月面上<sup>げつめんじょう</sup>でやるように、シャベルをつっこむ、という訳<sup>わけ</sup>にはいかない。そんなことをしたらほくの方が反動<sup>はんどう</sup>で吹<sup>ふ</sup>っ飛ば<sup>と</sup>されてしまうからね。小惑星の小さな重力<sup>じゅうりょく</sup>では、シャベルをつっこもうとするほくを地上<sup>ちじょう</sup>に引き留<sup>と</sup>めることはできないのだ。

そこで思い出したのが、水に石を投げ込んだときの水しぶきだ。あれと同じように、イトカワの表面にものすごい速<sup>はや</sup>さで金属<sup>きんぞく</sup>のかたまりをぶつけて、飛び出<sup>と</sup>してくる『岩しぶき』を、先の拵<sup>ひろ</sup>がった筒<sup>つつ</sup>を使って集<sup>つ</sup>めて、ほくの内ポケットに詰<sup>つ</sup>める。イトカワの重力<sup>じゅうりょく</sup>は小さいから、飛び出した岩しぶきの多くは、イトカワにと<sup>と</sup>り返<sup>かえ</sup>されることなく、ほくの内ポケットまで入<sup>い</sup>って

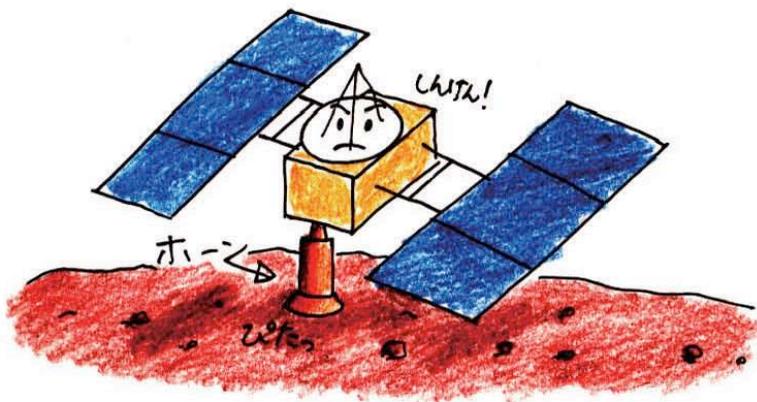


来るんだ。

## 二回目の挑戦

2005年11月25日、ほくは再びイトカワ表面を目指す。前回  
は慎重になりすぎたので、今度はもっと積極的に岩のかけらを拾  
おうと思う。目指す地点は、前回と同じミュージーズの海だ。少しず  
つ、少しずつ近づいていくと、なんと、88万人のみんなの署名の  
載ったターゲットマークが見えてきた。また見守ってくれるんだね。  
今度も、ほくは導かれるようにイトカワの表面をめざした。ゆっく  
りと、そして石を拾おうという強い意志を持って。

2005年11月26日午前7時7分、ほくはイトカワの表面に  
降り立ち、予定通りに動いてから飛び立った。とても緊張していた  
から、金属のガタマリを上手にぶつけて、イトカワのかけらを採れ  
たかどうかについては、余りよく覚えていない。



## トラブル発生<sup>はっせい</sup>

2005年11月26日午前11時、地上の人たちの言うとおりに、<sup>かがくすいしん</sup>化学推進エンジンを使ってスピードを下げた。<sup>ちようせつ</sup>続いて、向きを調節しようとしたときに、<sup>き うしな</sup>ほくは気を失った。<sup>あと</sup>後で聞いたところによると、<sup>すいしんざい</sup>化学推進用の推進剤が漏れたらしい。これが、思ってもいなかった方向に<sup>ふ</sup>吹き出したせいで、<sup>へん</sup>ほくは変な方向を向いてしまった。そして、<sup>たいようでんち</sup>太陽電池パネルに十分な光があたらなくなって、電気も<sup>きゆう た</sup>急に足りなくなった。さらに、<sup>すいしんざい</sup>ほくの体に付いた推進剤が<sup>じようはつ</sup>どんどん蒸発<sup>じようはつ</sup>\* 13して、<sup>たいおん おおはば</sup>体温も大幅に下がった。

2005年11月29日、気がついてみると、ほくは太陽電池を太陽に向けて<sup>ひかくてき</sup>まま、ぐるぐると回っていた。これならば、比較的<sup>あんぜん</sup>安全に地球の科学者たちの<sup>しじ ま</sup>指示を待つことができる。

2005年12月2日。<sup>かがくすいしん</sup>化学推進エンジンを動かそうとしてみる。が、<sup>こま</sup>力がでない。困った。

2005年12月4日、地上の科学者から、<sup>ふ</sup>キセノンガスをそのまま吹いてみる、といわれた。キセノンガスはイオンエンジンに使われているものだ。それを、イオンにしないでそのまま吹くなんて、思い

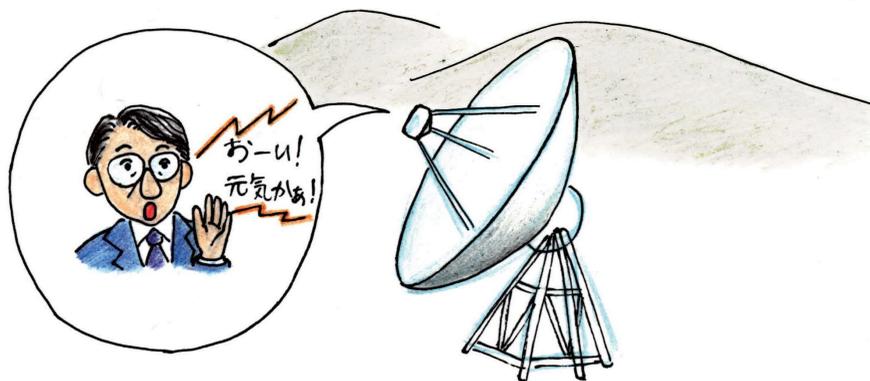


\* 13) 「ぬれたままだと風邪をひくよ」ってよく言われるけど、あれは、<sup>ひく かせ</sup>服や体についた水が<sup>じようはつ</sup>蒸発するときに、<sup>ねつ うば</sup>熱を奪うから、<sup>かた</sup>体が冷えて、<sup>さむ</sup>寒くなるよってことなんだ。ほくのまわりは<sup>しんくう</sup>真空だから、<sup>から</sup>ほくの体についた<sup>すいしんざい</sup>推進剤は<sup>じようはつ</sup>どんどん蒸発してしまった。

も寄らない指示<sup>しじ</sup>だった。けど、とりあえずやってみると、徐々に向<sup>じょじょ</sup>きが変<sup>れんらく</sup>わって、地球にいる科学者たちと連絡が取りやすくなった。

2005年12月8日、白田宇宙空間観測所<sup>うすだうちゅうくうかんそくじょ</sup>\*14との通信中にまたもや気を失<sup>のこ</sup>う。体の中に残っていた推進剤が、また思ってもいなかった方向に吹き出してしまったらしい。太陽電池パネルも太陽の方向から大きくはずれてしまい、力がでない。地球の方向も見失<sup>みうしな</sup>ってしまった。後はただ、ぐるぐる回りながら、白田からの声が聞こえるのを待つしかない。地球にいる科学者たちも、きっとほくを捜<sup>さが</sup>してしてくれるよ。それまで何とかして持ちこたえなきゃ。ほくは自分に言い聞かせながら、「ここにいるよ」と電波<sup>てんぱ</sup>を出し続けた。

地球からも、みんなが必死<sup>ひっし</sup>になって、ほくを捜<sup>さが</sup>してくれたそう<sup>い</sup>だ。毎日毎日、ほくの居<sup>い</sup>そうな方向にアンテナを向け、いろいろ条件<sup>じょうけん</sup>を変えながら、ずっと、ずっと、捜<sup>さが</sup>してくれたそう<sup>い</sup>だ。何とかしてほくを見つけようと、新しいプログラムを書いたり、新



\* 14) うすださん: 長野県白田にある、直径 64 m の遠くまで電波を飛ばせるパラボラアンテナ。いつもほくを見守ってくれている。

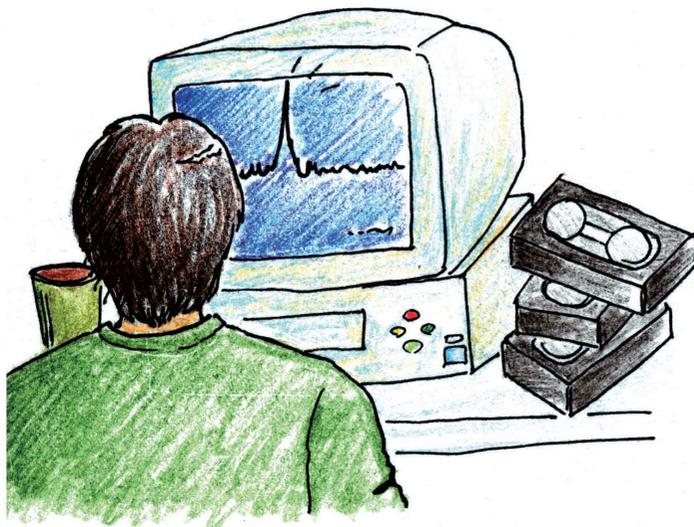
しい装置そうちを作ったりしてくれていたらしい。一週間が過ぎ、一ヶ月が過ぎても、返事へんじの来ない宇宙うちゅうに向かって、ずっと、ずっと呼びかけてくれていたそうだ。果てしないノイズの波の向こうに、救いを求めるほくの手が、今日こそは見つからないかと、白田での受信状況をビデオに録画しては、何度も確認してくれていたそうだ。

## つながった！

2006年1月26日、地球からの呼びかけが、かすかに聞こえた。20秒びょうほど聞こえて、その後30秒ほどは何も聞こえない事から考えて、ほくは地球とはかなりずれた方向しきを軸にして、回っているようだ。でも、そのわずか20秒の間に、ちゃんと連絡事項れんらくじこうが書いてある。ほくは必死ひっしになってその質問しつもんに答えた。後でわかったことだが、地球にいる科学者たちは、1月23日にほくが50秒しゅうき周期で回っているのを見つけてくれたらしい。そして、20秒の間で連絡を

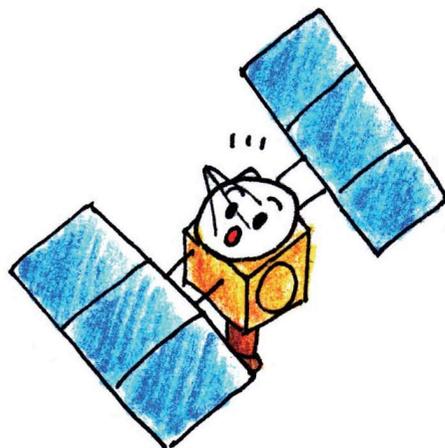
つける方法を、考え出してくれたそうだ。

地球との連絡が取れるようになって本当によかった。ほくを捜さがしてくれた科学者のみんな、そし



て、ほくを心配してくれたもつとたくさんみんな、本当にありがとう。

2006年3月1日、久しぶりに地球からの距離を測ってもらえるまでに回復した。科学者たちに教えてもらって、少しずつ、少しずつ、キセノンガスを吹いて、アンテナを地球に向けられるようにしたんだ。



2006年6月1日、連絡が取れるようになったおかげで、だんだんと今の状況がわかってきた。地球にいる科学者たちに体調を詳しく報告したり、教えられたとおりに、ヒーターをつけて暖めてみたり、イオンエンジンをつけてみたりしたんだ。今までに、向きを安定させるための弾み車が2台故障し、化学推進エンジンのための推進剤もなくなってしまっている。たくさん積んできた電池も、いくつかだめになってしまっているらしい。しかも、ほくが気を失っている間に、2007年に地球に帰る軌道に乗り遅れ\*15てしまったらしいのだ。かなり大変なことになってしまっている。

でも、ほくはまだ生きているし、地球と連絡も取れる。太陽電池も、イオンエンジンも、キセノンガスもある。もしかしたら、少し

\* 15) イトカワと地球では太陽のまわりを回るのにかかる時間がちがう。だから、ほくが地球に帰るには、地球とイトカワがちょうどよい位置になるタイミングが重要なんだ。チャンスは3年に一回しかない。



ほくは意を決して、壊れた4個の電池のようすをじっと見ながら、地球と連絡が取れる間だけ、慎重に、慎重に、少しずつ、少しずつ、充電したんだ。

2006年12月中ごろ、また太陽に近づいてきたので、また、ちょっと速めに回りながら、ヒーターをつけて、推進剤を乾かした。せつかく採ってきたイトカワのかけらに推進剤が付いたら嫌だからね。かけらの入った入れ物をリエントリーカプセルに運ぶ通路も、念入りに暖めた。

2007年1月17日、いよいよ、イトカワのかけらが入っているかもしれない入れ物をリエントリーカプセルに運ぶ。ほくは、夏の間、間に充電した電池を使ってこの仕掛けを動かした。やりなおしのできない、一発勝負だ。地上の科学者と一緒に確認をしながら、一つ、動かしていく。最後に蓋を閉めると、カプセルの温度がちょっとだけ下がった。成功だ。

2007年2月22日、久しぶりにイオンエンジンをつけた。調子は上々だ。イオンエンジンを乗せている台をちょっと傾けながら吹くと少しだけ向きが変わる。これからは、この方法を、今までよりももっと計画的に使うことにする。

そろそろ回るのをやめる時期が来た。地球に帰るためには、狙った方向に向けて、イオンエンジンを吹きつけなくてはいけないからね。これからはしばらくは、イオンエンジンをつかって、ほくの回

\* 17) こわれた電池、液漏れのある電池を充電すると、爆発することもあるので、みんなは絶対にまねをしないでね。

転を止める。ゆっくりとゆ  
っくりと。<sup>しんちよう</sup>慎重にね。

2007年4月20日、イ  
オンエンジンのうちの1台  
の調子が良くない。地球に  
いる科学者たちは、イオン  
エンジン1台でも地球に帰  
れる予定表を作ってくれた。



## 地球への道

2007年4月25日、ほくはイトカワでの想い出を胸に、地球に  
向かって旅立つ。この不思議な形をした小惑星も見納めが。と思う  
とちょっと名残惜しい。ここに来て、たくさんの観測をする間に、  
ほくは、満身創痕になってしまった。けれども、その度に、ほくを  
支えてくれているみんなの創意工夫で乗り越えて来たんだ。だから  
こそ、これからもうひと仕事、岩のかけらの入っている可能性の高  
いカプセルを、何とかして地球で待っている科学者たちの手に送り  
届けたい。

2007年6月9日、太陽に近づいた。今が一番暑いときだ。地  
球にいる科学者たちと連絡を取りながら、体温の上昇や、イオン  
エンジンを吹く向きに気を配る。みんなは、ほくの送るデータを見  
ながら、毎日、向きの微調節を教えてくれる。ほくがちゃんと正し  
い道を進んでいるかも、こまめに計算してくれているよ。向きを変  
える方法が少なくなってしまう分、来たときよりも細がいとこ

まで気を使わなければならない。でもほくは、地球にいる科学者たちの送ってくれる予定表を信じて、地球へ戻る長い旅路を一步、一步、進んで行く。高村光太郎さんの詩「道程」のように、ほくの歩いたあとが道になるんだ。

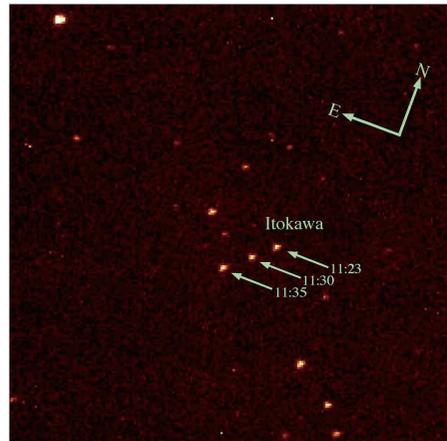
## あがりちゃんとの共同作業

2007年7月26日、あがりちゃんがイトカワの写真を撮ってくれた。あがりちゃんは、赤外線で見える望遠鏡を積んだ、赤外線天文衛星で、宇宙に浮かんでいるから、地球の空気に邪魔されずに星を見られるんだよ。地球の周りを回りながら、空一面の写真を撮って、赤外線で見えた宇宙の地図を作っているそうだ。イトカワは太陽の熱で温まっているから、赤外線で見ると案外明るいんだよ。あがりちゃんが送ってくれた写真を3枚重ねて見ると、

近くで見たイトカワ(可視)



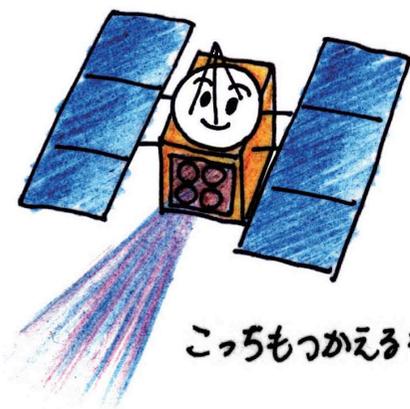
あがりちゃんの撮ったイトカワ  
(赤外線)



恒星の間をイトカワが走り抜けていくのが見える。恒星と比べると、イトカワはずっと地球の近くにいるからね。あかりちゃんからイトカワがどんな風に見えるかには、イトカワの大きさや形、回転、表面の状態などが関係しているんだよ。あかりちゃんの写真と、ほくが小惑星まで行って調べてきた情報とをうまく組み合わせて、関係式を作れば、あかりちゃんが撮った小惑星の写真から、いろいろな情報が引き出せるようになる。あかりちゃんは、一人でたくさんこうりつてきの小惑星を見ることができると、効率的だよ。

## 帰還への旅。再び

2007年7月28日、イオンエンジンCの点火に成功した。ほくは4台のイオンエンジンを持っていて、その中のBとCとDを使ってきたんだ。けど、イオンエンジンCを使うのは、ずいぶん久しぶりになる。太陽からの距離や、体

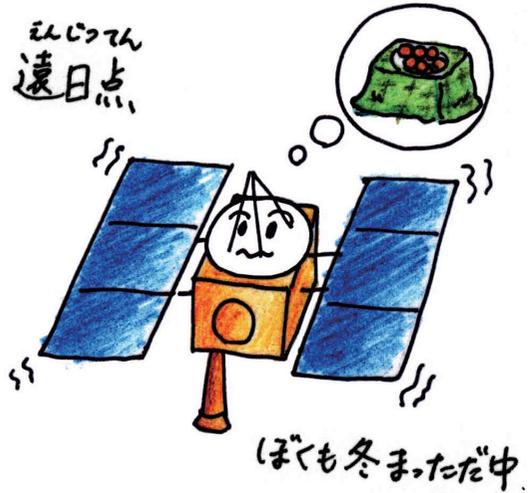


こっちもつかえるぞ!

温がちょうど良くなるのを待ってから、恐る恐る点火してみたんだ。意外とすんなりついたり、調子もよさそうだったので、イオンエンジンDを休ませて、しばらくはイオンエンジンCを使っていく。

2007年10月18日。ここで、いったん停止して。という連絡が来た。予定通りに進んだので、太陽から離れるしばらくの間は、お休みになるのだそうだ。ほくは、イオンエンジンを止めて、また、

くるくる回りながら、太陽の周りをゆつくりと回ることになった。「冬眠モード」と呼ぶ人も多いけど、ほくは完全には寝ていない。運用時間には、体調の報告もしているし、地球からの距離や速度も測ってもらっているんだよ。



ただ、イオンエンジンを吹いていないし、回っているから、向きとが軌道がぶれにくくて、ちょっと楽、とも言えるね。

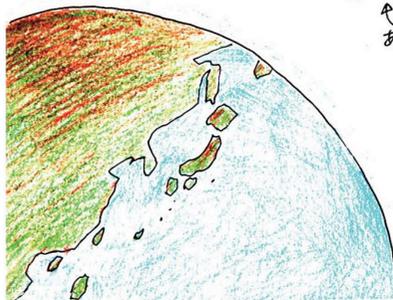
2008年2月28日、また、太陽からの距離が遠くなった。寒いし、電力がぎりぎりだ。帰るのに必要な機械の周りのヒーターの優先順位を上げて、凍りつかないように大事にする。

2008年6月。だんだん暖かくなってきた。いまは、地球と太陽がちょうど良い向きにあるから、通信もしやすいよ。

# さいご しれん 最後の試練



2010年夏\*18、よ  
うやく地球もとに戻ってきた。  
旅立った時と同じ  
あお わくせい  
碧い惑星。ついに戻っ  
てきた！ ほくの感激  
は、旅立ちの時以上だ。



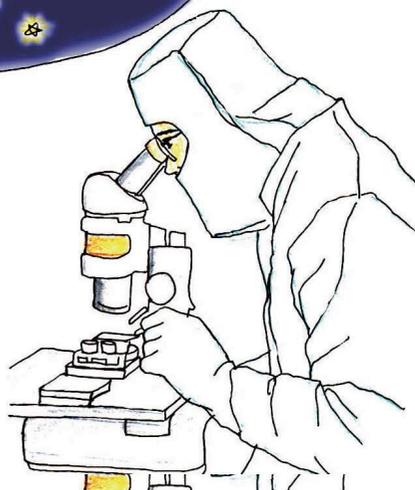
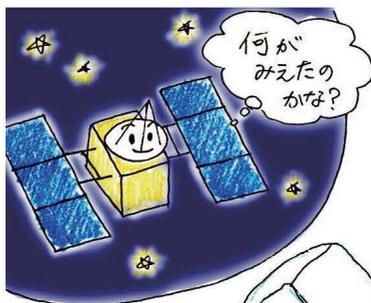
さあ、ここからしょうねんばが正念場。この長い冒険ぼうけんの旅で手に入れた貴重きちょうな  
イトカワの岩のかけらを、地球で待っている人たちの手に無事手渡  
さなければならぬ。大事に持ってきた岩のかけらの入ったカプセル  
を切り離し、地上おに向かって落とす。これがなかなか難しい事な  
んだ。注意深くちゅういぶかタイミングを測り、ほくは思いきってリエントリー  
カプセルを切り離した。計算通りの角度かくど、速度そくどで、カプセルは地球  
へと向かっていく。やがて大気圏たいきけんに突入し、カプセルは熱いプラズ  
マあつに包まれた。そのプラズマを切り裂くように中華鍋の形のカプセル  
は進む。溶けないでくれ。壊れないでくれ。通信の途絶えたカプセル  
をほくは祈るような気持ちで見守る。やがて、カプセルと通信  
ができるようになった。熱い外側の殻そとがわをはずし、身軽みがるになったカプセル  
は十字型のパラシュートを広げ、ゆっくりと砂漠さばくに着陸した。

すぐに、研究者たちがやってきてカプセルを回収がいしゅうした。どうやら、  
ながみ ぶじ  
中身も無事だったらしい。

\* 18) リエントリーカプセルを回収する予定の砂漠さばくは南半球のオーストラリアにあるから、現地げんちの季節きせつで言うと冬になる。

# そして伝説へ

これでほくは任務を  
完了した。誇りと喜びを  
胸に、ほくは気ままな旅に  
出る。地上では、ほくの  
持ち帰った岩のかけらを、  
いろいろな人々が、いろ  
いろな方法で分析をして、  
太陽系の昔に関する情報が  
得られたらしい。でも、こ  
のことはまた別の機会にお  
話しよう。



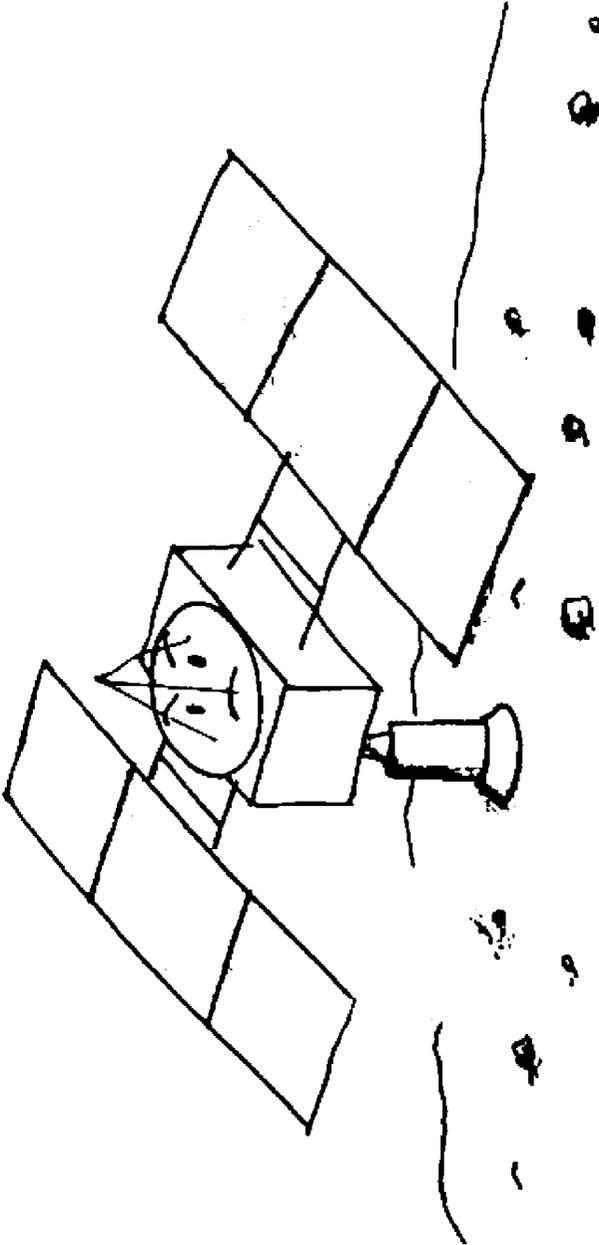
この文章は科学者たちの計画に基づいたフィクションです。特に  
2008年6月以降の出来事は予想である事をお断りいたします。

「はやぶさ」についてもっと詳しく知りたい方は、JAXA  
宇宙科学研究本部のホームページをご覧ください。

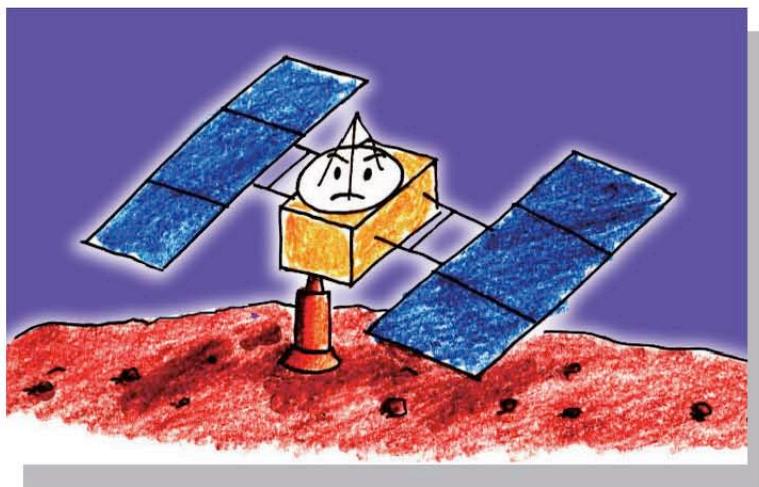
URL : <http://www.isas.jaxa.jp/>

< 2008年改訂版 >  
2008年8月9日

著 者：小野瀬直美  
アシスタント：奥平恭子  
協 力：はやぶさに関わる  
方々



好きな色でぬってね！  
ま  
い  
ち



JAXA 宇宙科学研究本部

2008.8



再生紙を  
使用しています