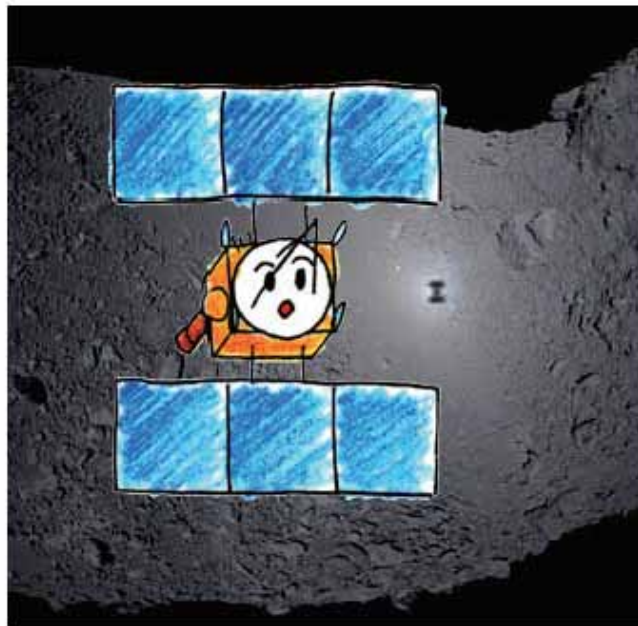


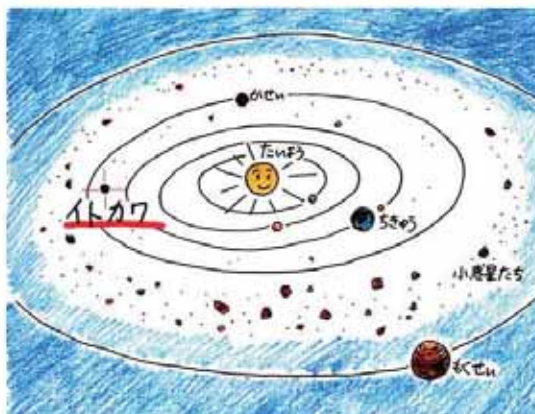
はやぶさ<sup>くん</sup>君の  
ぼうけんにつき  
冒険日誌  
2008



## 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。小惑星は見つかっているものだけで数十万個

もあるんだよ。とい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』わけではないけどね。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。これからほ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>なづ</sup>が付くまでの間は 1998SF36 って呼ばれていたんだ。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>なづ</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>ががくしゃ</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だ。さらに、イトカワの直径<sup>ちよつけい</sup>は約 300m<sup>よぞく</sup>\*1 と予測<sup>よぞく</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>かくだん</sup>に小さい。こんな小さな小惑星は、いったいどんな素顔<sup>すがお</sup>をしているのだろう。想像<sup>そうぞう</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>しょうわくせいだんさじだい</sup>に必要な技術<sup>ぎじゆつ</sup>の散々<sup>がさかす</sup>を、実際に確かめるバイオニアになることだ。軽トラックに乗ってしまうほどの大きさのほくの体の中には、新型<sup>けいしんがた</sup>のイオンエンジン<sup>いおんえんじゆん</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>たいりやうがいはいじだい</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と探ってきて、地球で待っている科学者たちの手に無事送り届けたい。

## たびだち 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



間中ほくを守っていてくれた、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、ひときわね碧い惑星だった。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\*<sup>2</sup>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。

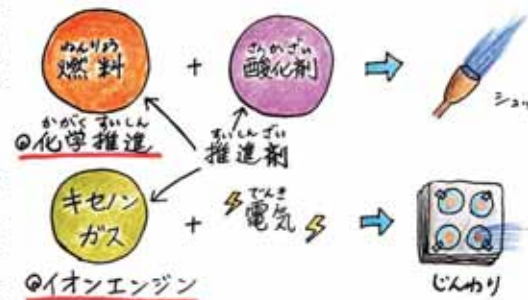
打ち上げ成功と共に、ほくの名前は『MUSES-C』から『はやぶさ』になった。鷹の仲間の隼が、上空から狙った獲物めがけて舞い降り、確実にこれを捕らえるように、ほくも上手にイトカワの上に舞い降

\* 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自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ピースが入っているんだ。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

の力でイオンエンジン\*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、とても効率がよいので、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いけ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、ぼんぼ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。

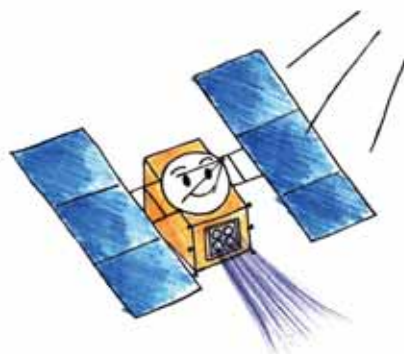
\* 4) 燃料と酸化剤を混ぜて、燃やすことによってシューッと噴き出すタイプのエンジン。たとえば、自動車のエンジンはガソリン(燃料のひとつ)と空気(酸化剤のひとつ)を燃やして動いているんだ。だけど、宇宙では空気がないから、ほくは燃料だけでなく、酸化剤も持って行かなくてはならないんだ。化学推進エンジンは、一気に大きな力を出せるけど、燃費はイオンエンジンよりずっと悪い。

\* 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、地上にいる人たちが毎週送ってくれる予定表を合わせれば、きっと大丈夫。

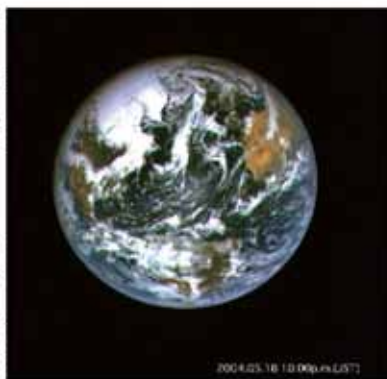
ほぼ毎日、地球にいる科学者たちは、ほくと地球との間の距離や、ほくの速度を測ってくれていて、ほくの進むべき道を何度も計算しなおし

ながら予定表を作ってくれる。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。イオンエンジンも快調のようだ。さあ、これからイトカワに向かう長旅の始まりだ。



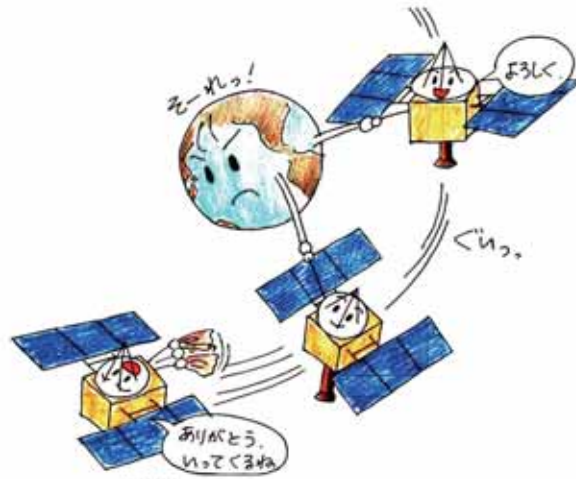
## 地球スイングバイ

2004年5月19日、ほくは再び地球に近づいた。地球の重力を利用してグンと加速\*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。地球に引っ張ってもらって速度をあげればその分、推進剤が節約できるからなんだ。推進剤を減らせられれば、その分観察の道具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けることで、太陽の周りを回る地球の公転のエネルギーを、ほんのちょっとだけ分けてもらって速度を上げたんだ。地球に近づく方向によって、加速も減速も出来るんだよ。

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 め ひつよう 通り抜ける必要がある  
 んだ。てないと、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  
 イの前後には、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  
 せいがくしら 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、  
 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、イオンエンジンをつけるだけの電気<sup>でんき</sup>がつかれなくなった。ここは寒い<sup>さむい</sup>から、ほくはたくさんのヒーターをつけて、凍り付<sup>こお</sup>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<sup>しんぼう</sup>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。

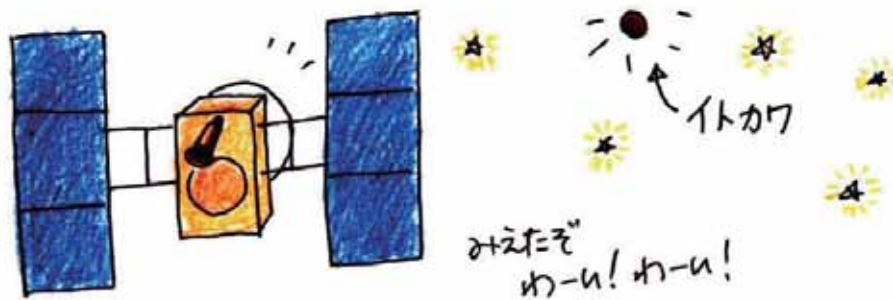
2005年7月17日、地球と太陽とがちょうど重な<sup>かさ</sup>った。地球と連絡<sup>れんらく</sup>が取れない日が一週間ほども続く。二週間くらいなら、ほくは一人で旅を続けられるはずなんだ。だけど、これまでの旅路<sup>たびじ</sup>では地球にいる科学者たちといつも連絡を取っていたから、いざ連絡が取れないとなるとちょっと不安もあつた。だから、また地球との連絡が取れたときにはうれしかった。

## 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>よそうとお いち</sup>にいて、予想通りの明るさ<sup>あかるさ</sup>の変化<sup>へんか</sup>\*<sup>9</sup>をしていたよ。今では、ほくが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>しやしん</sup>の中の明るい点<sup>あか</sup>の位置<sup>てん いち</sup>と、星図<sup>せいず</sup>に載っている星<sup>ほし</sup>の位置<sup>いち</sup>を見比べて、自分の向きを知る装置<sup>あし</sup>。





いち かくにん がし ぼる  
 の位置を確認しながら舵を取っていく。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<sup>じょうほう</sup>がとっても重要<sup>じゅうよう</sup>になっ  
 て来るんだ。

## ようやくイトカワ<sup>とうちやく</sup>に到着!

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<sup>さいご</sup>をかけ、イトカワ<sup>じょうくわ</sup>の上空<sup>せいし</sup> 20kmに静止  
 した。長い方の直径<sup>ちようけい</sup>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<sup>がんぞく</sup>を観測し、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決めるんだそうだ。

2005年9月30日からは、イトカワから7kmの位置<sup>いち</sup>まで近づ

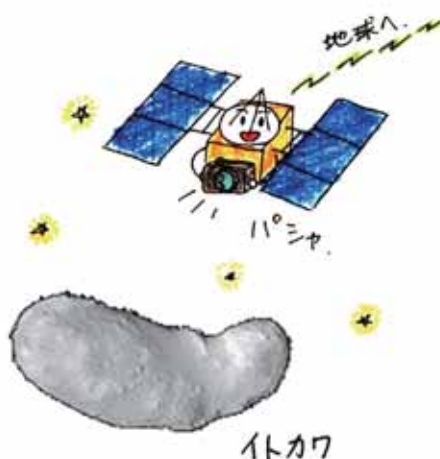
\* 9) イトカワは細長い形<sup>ほそなが なが</sup>をしていて、さらに回転<sup>かいてん</sup>しているから、見る方向<sup>ほうこう</sup>によっ  
 ては明るくなったり暗くなったりしているんだ。

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。

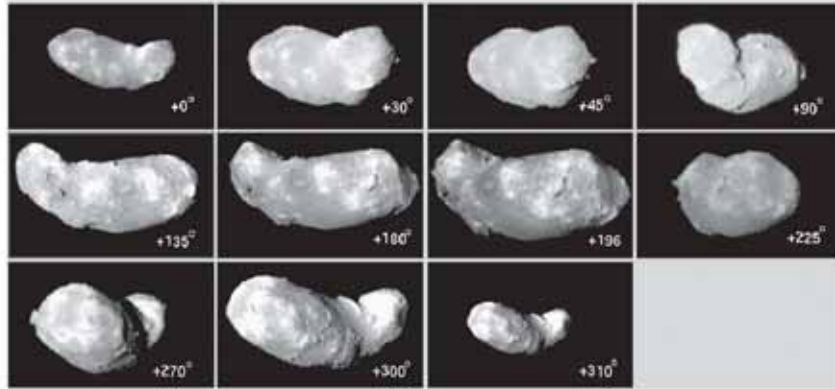
目で見える普通の光で写真を撮る他にも、赤外線せきがいせんで小惑星表面せきがいせんの鉱物こうぶつの組み合わせを調べたり、X線えっくすせんで地表ちひょうにどのような元素けんそが含まれているかを調べたりする。X線や赤外線などの、目に見えない光を使うと、小惑星の材料についての情報が得られるんだ。

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、地域による材料の違いはないらしい。とはいえ、明るい部分や暗い部分、岩だらけの部分や小石を敷き詰めたような部分と、イトカワにはいろいろな模様が見られるけど。

それから、イトカワの密度は1.9g/cm<sup>3</sup>で、普通コンドライトの密度3.2g/cm<sup>3</sup>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、重力が小さいイトカワならではのことで、地球みたいに大きな惑星ではあり得ないことだよ。



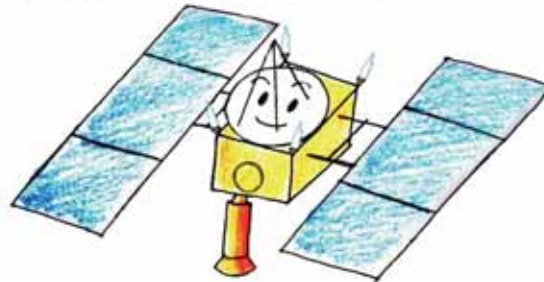
\* 10) 地球によく落ちてくる隕石の種類の一つ。コンドリュールと呼ばれる、まるい粒々が入っているんだって。大昔に作られたそうで、太陽系の惑星や小天体の材料に近いと考えられている。



## ちやくりく 着陸のリハーサル

2005年11月4日、着陸の練習をすることになった。思ってもみなかったほど岩だらけで危ないイトカワ。なのに、ほくの向きを調節するのに必要な弾み車\*11は、3つのうちの2つが壊れてしまっている。その代わりに、ほくは12個の小さな化学推進エンジン\*3を使って向きや速度を調節しているんだけど、シュツと吹くタイプのエンジンだけに、さじ加減がなかなか難しい。

この日は、イトカワに700mの距離まで近づいて引き返した。近くで見たイトカワの姿は、出発前にみんなと考え



\* 11) ほくは、からだの中で円盤をまわしている。つかまるところのない宇宙で、この円盤を回す速度を速くしたり遅くしたりすると、その反動でほくが回るんだ。

\* 3) 前のほうのページを参照

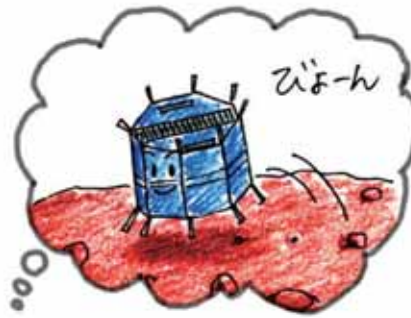
ていた「小惑星」の姿とはあまりにも違う。

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。

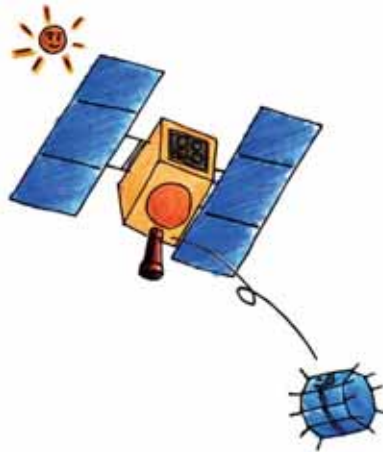
今日は、ターゲットマーカを投げて、ほくがそれを見つけられるがを試してみた。こちらの方はいたって順調だ。

## ミネルバちゃんについて

今までほ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、小惑星の上をびよんび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

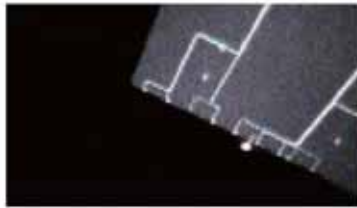


に、新しく考え出された動き方なんだ。ミネルバちゃんはカメラを持っていて、小惑星の表面から見た写真をほくに送ってくれる。それをほくが地球に向かって送信する。という予定になっている。



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りすことになった。ずーっと冬眠していたミネルバちゃんを、ほくは静かに暖めた。ほ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>さんねん</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>いつしょ</sup>一緒に太陽のまわりを回っているんだらうなあ。

## 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、だんだんとイトカワの<sup>ようす</sup>様子がわかってきた。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>ほうえんきようがんぞく</sup>望遠鏡で観測した小惑星とを<sup>むす</sup>結び<sup>かぎ</sup>鍵であるイトカワのかけら。これを地球に<sup>かえ</sup>持って帰ることが<sup>しめい</sup>ほくの使命の一つなのだ。

<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>岩にぶつがると<sup>こわ</sup>壊れてしまうかもしれないんだ。そこで、<sup>しめん</sup>ほくはレーザーを使って<sup>きょり</sup>地面からの距離を測ったり、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>しんちょう</sup>慎重に近づくんだ。

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

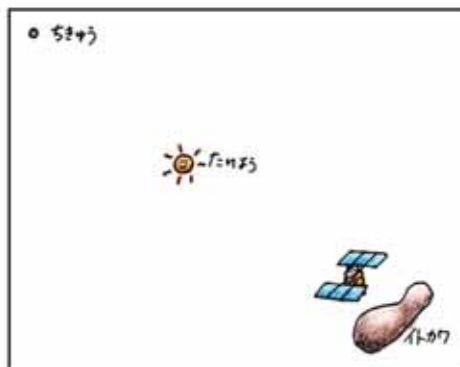


の海\*<sup>12)</sup>と呼ばれるイトカワの中では比較的  
 平らな部分だ。直径 40m ほどしかないその場  
 所に、ほくはゆっくりと降りていく。地球にい  
 る科学者たちも、刻一刻と変わるデータを、じ  
 っと見守っている。



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  
 ぜなら、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  
 の署名と想いの詰まったターゲットマーカを放出した。虚空の中を  
 緩やかに降下してゆくターゲットマーカ。その影と、ほくの影だけ  
 がイトカワの表面にくっ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  
 カワ表面と平行にするために、  
 ちょっとだけ向きを変えた。も  
 う一度、慎重に降下をする。  
 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) 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。こっちに來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、來ているんだ。ここにはたくさんの危険な岩があるし、熱い。さすがにもう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來た。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來ていた。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がけらを手に入りたい。

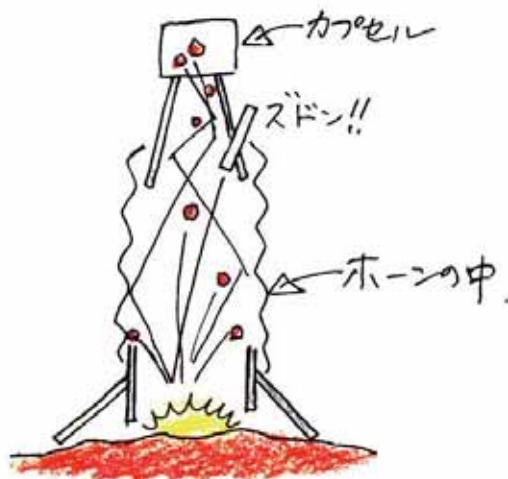
## 岩のかけらの拾い方

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われ、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われ。だから、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、いろいろと考へて実験を重ねてくれたそうだ。

重力の小さな小惑星上で、どうやって岩のかけらを拾うのが地球や月面上でやるように、シャベルをつつこむ、という訳にはいかなない。そんなことをしたらほくの方が反動で吹っ飛ばされてしまうからね。小惑星の小さな重力では、シャベルをつつこもうとするほくを地上に引き留めることはできないのだ。

そこで思いついたのが、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さで金属のガタまりをぶつけて、飛び出してくる『岩しぶき』を、先の掘った筒を使って集めて、ほくの内ポケットに詰める。イトカワの重力は小さいから、飛び出した岩しぶきの多くは、イトカワに取り返されることなく、ほくの内ポケットまで入って





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エスの海だ。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、金属のかたまりを上手にぶつけて、イトカワのかけらを採れたかどうかについては、あまりよく覚えていない。



## トラブル発生

2005年11月26日午前11時、地上の人たちの言うとおりに、  
化学推進エンジンを使ってスピードを下げた。続いて、向きを調節  
しようとしたときに、ほくは気を失った。後で聞いたところによ  
ると、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  
った方向に吹き出したせいで、ほくは変な方向を向いてしまった。  
そして、太陽電池パネルに十分な光があたらなくなって、電気も  
急に足りなくなった。さらに、ほくの体に付いた推進剤がどんどん  
蒸発\*13して、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  
太陽に向けたまま、ぐるぐると回っていた。これならば、比較的  
安全に地球の科学者たちの指示を待つことができる。

2005年12月2日。化学推進エンジンを動かそうとしてみる。が、  
力がでない。困った。

2005年12月4日、地上の科学者から、  
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

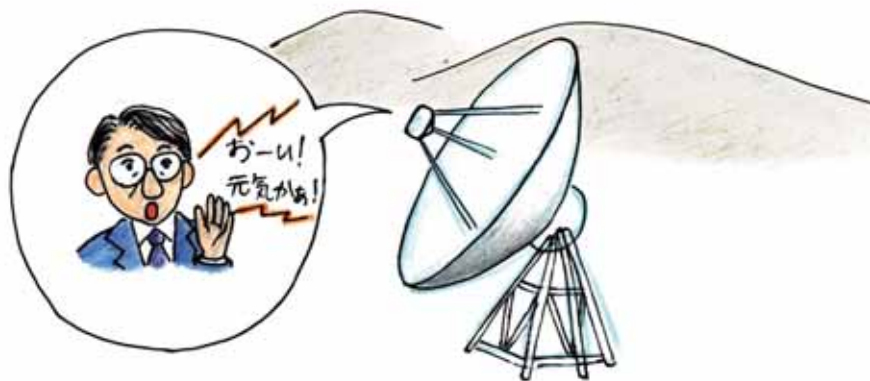


\* 13) 「ぬれたままでと風邪をひくよ」ってよく言われるけど、あれは、服や体についた水が蒸発するときに、熱を奪うから、体が冷えて、寒くなるよってことなんだ。ほくのまわりは真空だから、ほくの体についた推進剤はどんどん蒸発してしまった。

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>じよじよ</sup>きが変わって、地球にいる科学者たちと連絡<sup>れんらく</sup>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かんぞくしよ</sup>\*14との通信中<sup>つうしん</sup>にまたもや気を失う。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<sup>みづしな</sup>も見失ってしまった。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>しているよ。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>でんぱ</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>してくれていたそう<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>してくれていたそう<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64m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。一週間は過ぎ、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。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。

## 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秒周期しゅうき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

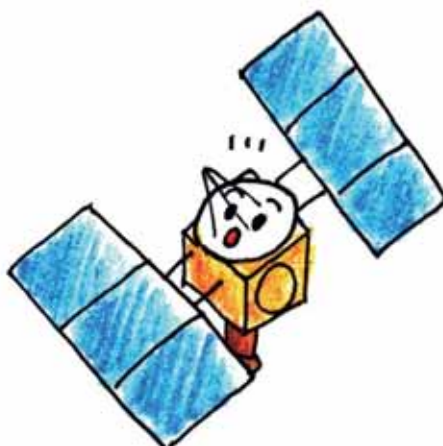


つける方法を、考え出してくれたそう。

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のみんな、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。

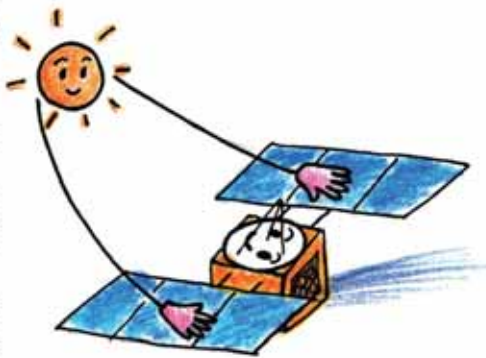
でも、ほくはまだ生きていますし、地球と連絡も取れる。太陽電池も、イオンエンジンも、キセノンガスもある。もしかしたら、少し

\* 15) イトカフ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、地球とイトカフ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。

は岩のかけらを拾<sup>ひろ</sup>えているかもしれないって、言ってくれた人もいるよ。正確<sup>せいかく</sup>なところは地球<sup>ちきゅう</sup>に帰<sup>かえ</sup>ってからでないとわからないそうだけど。科学者<sup>かがくしや</sup>たちは2010年に地球<sup>ちきゅう</sup>に帰<sup>かえ</sup>る軌道<sup>きどう</sup>も計算<sup>けいさん</sup>してくれている。簡単<sup>かんたん</sup>な事ではないらしい。でも、ほくはきっと帰<sup>かえ</sup>ってみせる。

## 帰還<sup>きかん</sup>への準備<sup>じゆんび</sup>

まず、ちょっと速<sup>はや</sup>めに回りながら、ヒーターをつけて、残<sup>のこ</sup>っている推進<sup>すいしんざい</sup>剤<sup>ざい</sup>を乾<sup>かわ</sup>がした。推進<sup>すいしんざい</sup>剤<sup>ざい</sup>が少々<sup>せうじやう</sup>吹き出<sup>で</sup>しても、ぐるぐる回<sup>まわ</sup>っていれば、ほくの向き<sup>むき</sup>は変<sup>か</sup>わりにくいからね。今は、太陽<sup>たいやう</sup>から遠<sup>とほ</sup>い所にいるから、体<sup>てい</sup>を十分<sup>じゅうぶん</sup>に暖<sup>あたた</sup>めることは出来<sup>でき</sup>なかつたけど、しばらくの間<sup>あいだ</sup>はこれで大<sup>だい</sup>丈夫<sup>じやうぶ</sup>。



2006年6月、太陽光<sup>たいやうこう</sup>の圧力<sup>あつりょく</sup>\*16を味方<sup>みかた</sup>につけた。今までは、ほくの向き<sup>むき</sup>を勝手<sup>かたて</sup>に変<sup>か</sup>える邪魔<sup>じゃまもの</sup>者<sup>もの</sup>だとばかり思<sup>おも</sup>っていたけど、太陽光<sup>たいやうこう</sup>の圧力<sup>あつりょく</sup>を考え<sup>かんが</sup>に入れて向き<sup>むき</sup>を調節<sup>ちやうせつ</sup>すれば、キセノンガス<sup>けせんがす</sup>を節約<sup>せつやく</sup>できるそうだ。

2006年7月から9月にかけて、電池<sup>じゆうてん</sup>を充電<sup>くわでん</sup>した。壊<sup>こわ</sup>れた電池<sup>でんち</sup>\*17には本当<sup>ほんとう</sup>は充電<sup>くわでん</sup>したくないんだけど、切り離<sup>きりはな</sup>せないから仕方<sup>しかた</sup>がない。

\* 16) 地球<sup>ちきゅう</sup>の重力<sup>じゅうりよく</sup>や空気抵抗<sup>くうきていこう</sup>と較<sup>くら</sup>べてあまりにも小さいため、地球<sup>ちきゅう</sup>にいる人<sup>ひと</sup>たちは実感<sup>じつかん</sup>できないけど、真空中<sup>しんくうちゆう</sup>で大きな太陽電池<sup>たいやうでんち</sup>パネルを広<sup>ひろ</sup>げているほくには、重要<sup>じゆうよう</sup>な力<sup>ちから</sup>なんだ。

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、ちよつ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、急入りに暖めた。

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<sup>し</sup>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よつとだけ下がった。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よつ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、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。慎重しんちょうにね。

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  
れる予定表よていひょうを作ってくれた。



## 地球への道

2007年4月25日、ほくはイトカワでの思い出おもいを胸むねに、地球に  
向かって旅立つ。この不思議な形をした小惑星みおさも見納めが。と思う  
とちょっと名残惜なごりおしい。ここに来て、たくさんの観測をする間に、  
ほくは、満身創痍まんしんそういになってしまった。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そういくふう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かのうせいの高  
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むきに気を配る。みんなは、ほくの送るデータを見  
ながら、毎日、向きの微調節ひちようせつを教えてくれる。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、来たときよりも細こまかいところ

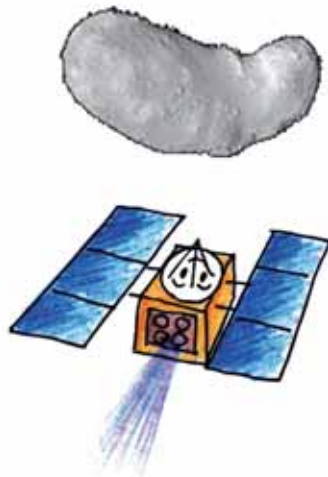


まで気を使わなければならない。でもほくは、地球にいる科学者たちの送ってくれる予定表を信じて、地球へ戻る長い旅路を一步、一步、進んで行く。高村光太郎さんの詩「道程」のように、ほくの歩いたあとが道になるんだ。

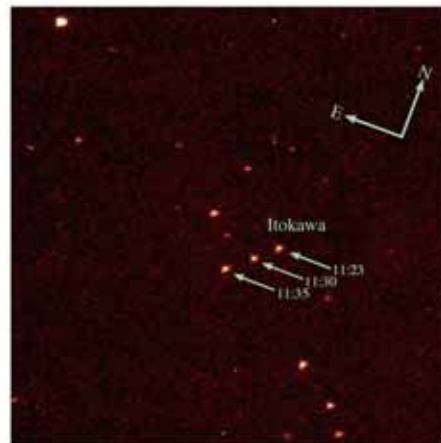
## あがりちゃんとの共同作業

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。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、

近く見たイトカワ(可視)



あがりちゃんの見たイトカワ  
(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てるからね。あが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。あがりちゃんの写真と、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、あが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。あがりちゃんは、一人でたくさんこうりつてきの小惑星を見ることが出来るから、効率的だよ。

## 帰還への旅。再び

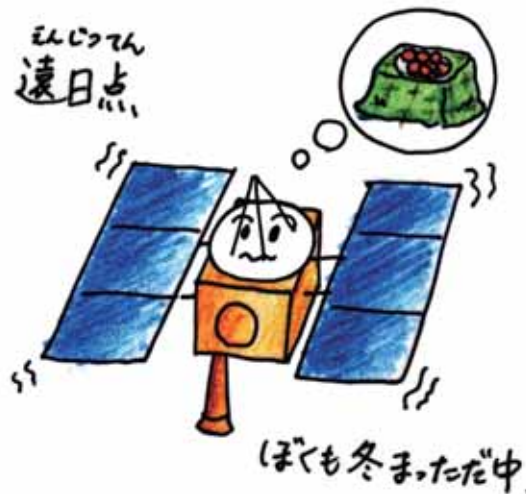
2007年7月28日、イオンエンジンCの点火に成功した。ほくは4台のイオンエンジンを持っていて、その中のBとCとDを使ってきたんだ。けど、イオンエンジンCを使うのは、ずいぶん久しぶりになる。太陽からの距離や、体



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、太陽の周りをゆっ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。



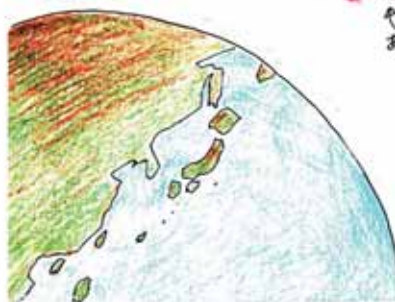
ただ、イオンエンジンを吹いていないし、回っているから、向きとか軌道がぶれにくくて、ちょっと楽、とも言えるね。

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<sup>\*18</sup>、ようやく地球に戻ってきた。旅立った時と同じ碧い惑星。ついに戻ってきた！ ぼくの感激は、旅立ちの時以上だ。



さあ、ここからが正念場。この長い冒険の旅で手に入れた貴重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。注意深くタイミングを測り、ぼ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、速度で、カプセルは地球へと向かっていく。やがて大気圏に突入し、カプセルは熱いプラズマに包まれた。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。熔けないでくれ。壊れないでくれ。通信の途絶えたカプセルをぼ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。熱い外側の殻をはずし、身軽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した。どうやら、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は南半球のオーストラリアにあるから、現地の季節で言うと冬になる。

## 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。



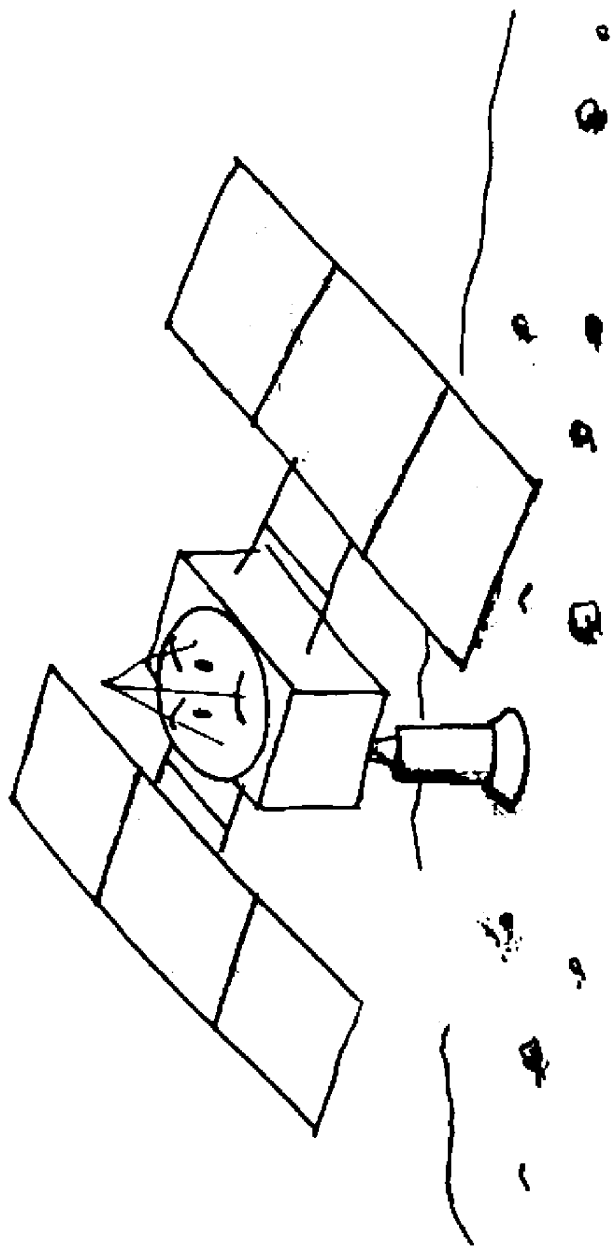
この文章は科学者たちの計画に基づいたフィクションです。特に  
2008年6月以降の出来事は予想である事をお断りいたします。

「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。

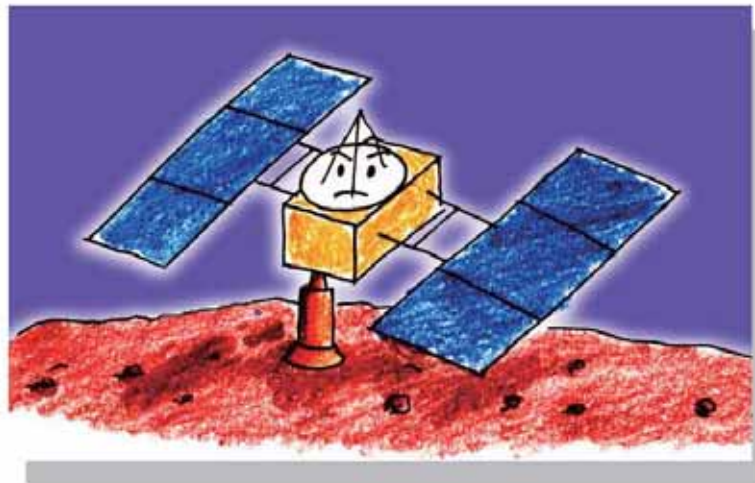
URL : <http://www.isas.jaxa.jp/>

< 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！



JAXA 宇宙科学研究本部

2008.8



再生紙を  
使用しています