

## はやぶさの初期科学成果について

(配布資料の添付を省略する)

### 【議事概要】

JAXA 宇宙科学研究本部の川口教授が口を開き、藤原教授の退官に伴い、吉川真助教授プロジェクトを継承することになったと紹介した。引き続き吉川助教授が資料を丁寧に説明したあと、活発な質疑応答が行われた。

はやぶさに搭載されている観測機器は4種類で、以下の口頭説明が加えられた。可視分光撮像カメラ (AMICA) が最も活躍したものである。レーザ高度計 (LIDAR) はイトカワの重力を計算するための測定を行った。近赤外線分光器 (NIRS) はイトカワの表面の物質を識別するものである。蛍光X線分光器 (XRS) は元素の組成を計測するものである。

イトカワの密度は 1.9 で、隕石の 3~3.5 と比べて大変に低いので、内部に沢山の空隙があることが解る。

イトカワの表面には沢山の岩塊があり、(月面のような) クレータだらけとの推定とは大いに異なるものであった。

イトカワの近赤外線分光器観測から、輝石と橄欖 (かんらん) 石で構成されることが判り、蛍光 X 線分光器の観測結果も加味すると、隕石の組成に似ていることが判る。ここからイトカワ誕生のシナリオを p10 のようにまとめた。(① その昔、イトカワよりはるかに大きな母天体が、他の天体の衝突を受けて破壊した。② 破片の一部が互いに集積しあって「頭」と「胴」を形成。③ 頭と胴が接合して、現在のイトカワになった。)

井口：できれば裏話を聞かせていただきたい。

川口/吉川：(回答をしなかった。)

森尾：バラバラになったものが固まってできたとの説明であったが、何年前にできたのか判ったのか。

吉川：小惑星が 100 万年のスケールで誕生しているので、イトカワも同じ頃と推定している。また、表面物質を分析できればもっと細かな推定ができる。

森尾：自転軸が一つという説明であったが、ずいぶん単純な回転だと感じる。もっと複雑に回転するということではないのか。

吉川：サイサ運動が重なることが多いと考えられている。イトカワも最初はそうであったが、内部の岩石のずれを重ねるうちに安定に至ったと考える。

川口：自転軸は最大慣性軸と一致しています。

松尾：p14 に大きな写真があるが、ここからどんな解釈ができていますか。

吉川：どれだけ綺麗な写真が撮れるかを示したものであって、この写真から特別な解釈を出してはいない。

井口：イトカワは引力によって固まっているような説明であったが、手で触ればグズグズと崩れるような感じと違って良いのか。

吉川：小さな天体とはいえ結構な重力がある。地表面からの脱出速度は 10 cm/s である。

川口：着陸時に 2 回バウンドした。かなり反発したので (地表面は) 固いようである。当初はぬかるみに落ちるようにズ

ブズブと沈み込むことを心配していた。そうすると観測ができなくなってしまう。イトカワに接近し、ディンプルを見たとき固さのイメージができた。

井口：反発と重力は関係するのかわ。それより隙間だらけというのにめり込まないのかわ。

川口：イトカワの空隙率は40%であった。ずいぶん隙間だらけとの印象であろうが、さほどでもない。直径の揃った球を充填したときの空隙率が35%である。

井口：新規に開発したセンサをたくさん使っているが、異常は全く無かったのかわ。

吉川：予想とは異なることが有ったが、異常と呼ぶようなものは起こっていない。

井口：リアクションホイールの故障が有ったが、外には何か有ったのかわ。

吉川：リアクションホイールと推進系に不具合があった。現在タスクフォースを立ち上げ、原因究明を行って、反映させることを目指している。

井口：推進系は国産品で、リアクションホイールは輸入品なのかわ。

吉川：推進系は国内で最終組み立てを行っているが、弁などの構成部品に輸入品を使っている。リアクションホイールは輸入品である。

井口：輸入品はブラックボックスで、技術情報も入って来ず、何かと問題が多い。

川口：確かにブラックボックスではあるが、幸いなことにフライト品と全く同じものが加速老化試験にかけている。

これに不具合は発生していない。

松尾：イトカワができた場所は〇〇で、その後地球に近い軌道に移動してきたと聞いたことがある。如何かわ。

吉川：〇〇で衝突が起こり、集積を繰返しながら軌道を変え、地球に近い軌道になったと推定している。

松尾：衝突が起こってできた破片がまた集積するとは俄かには信じ難いのであるが、シミュレーションで確かめられるのかわ。

吉川：低い速度のものが再凝結するとのシミュレーション結果が出ている。

井口：〇〇から新しい方針で委員会が評価をすることになっている。実用化を目指すようなものと科学衛星は異なるところがあると思っているが、このミッションの成功率がどのくらいあったら良いとか考えていたかわ。

川口：このような説明をさせられる機会が多いが、答え方が難しい。0.9の信頼度のものを三つ使うと0.5になってしまい、これでは使い物にならない。むしろ「新しい技術要素は故障していない」ことの方が注目すべき点であろう。弱点というかクリティカルなのは推進系である。NASAでメーカーを変更したら不具合が多発し、元に戻したらピタリと止まったという例もある。もっと経験が必要なのかわと思う。