

天文学と地質学が結びついた！

津田：到着した後、リモートセンシング（遠隔調査）でデータがたくさん取れました。その後、試料を持って帰って、中村先生はその試料を分析されました。今回は、両方やったというのが一つ特徴だと思っているのですが、リモートセンシングの結果は中村先生の分析に影響ありましたか。

中村：すごく影響を受けました。ただ僕は、リモートセンシングのミッションには直接コミットしていなくて、ほとんどYouTubeと宇宙研の報告をウェブで見っていました。特に、タッチダウン時のビデオやその前後のイメージを何度も見て、リモセンの結果と合わせて、どういうふうに着陸が形成されて今に至ったのかシミュレーションを行いました。それで、リュウグウ試料を受け取る前に3編の仮説論文を書いていたんです。

家：YouTubeから論文を書いたのには、びっくりしました（笑）。

中村：どうしてリュウグウはラブルパイル構造を持ち算盤玉の形になるの

か、どうして地下が黒くて、表面が白っぽいのか。太陽風や宇宙線による宇宙風化では、鉱物は黒くなるのが普通です。リュウグウの場合、「はやぶさ2」のタッチダウンの後、その付近が前より黒くなっている。すなわち、地下の方が表面より黒い。常識とは逆じゃないか。それでシミュレーションをする。思いつくままに仮定をして有機物の量を計算して出した。すると、大量の有機物がないといけなかった。それがすごく重要でした。その後で採ってきたサンプルを分析して仮説を検証した。

家：仮説は合っていたのですか。

中村：正確には合っていません。ただ、有機物が多いというのは正しかったです。そこがすごく重要です。代表的な炭素質隕石に含まれる鉱物量に対して有機物量を変化させて、宇宙風化による反射率の変化を計算しました。そのやり方は間違っていなかったのですが、有機物の分布に関する仮定が間違っていました。実際の試料の観察によれば、全体の約90%を占める粘土鉱物中に満遍なく有機物が入っていたのです。しかも、不溶性有機物に加えて水に溶

けるいろいろなタイプの有機物（アミノ酸を含む）が。リュウグウ表面では宇宙線が当たることで、それらの有機分子が壊れてグラファイト化が進み、結果として光の反射率が高くなり白っぽくなった。

深尾：今話を聞くと、昔は分光で見るだけだから天文学の世界だったのが、今は行ってサンプルを採ってきて分析するから、地学の世界ですね。

中村：天文学と地質学が今回初めて結びついた、インタラクションができた。僕は思います。これ、歴史的な成果ですね。

津田：普段こういう探査ミッションで出てくるのは、リモートセンシング屋さんですね。近くに行って撮影したとか、いろいろな波長で観測して電波で送ってきたもので考察する方々。今まではそこ止まりだったけど、中村先生がやられたように答え合わせができるようになったんです。

中村：そうです、今回初めてできたことです。

深尾：先日、講演会があって、このリュウグウで隕石に対する考え方ががらり



と変わったという話を聞きました。

津田：そうですか。

深尾：隕石は我々が大量に持っているから、隕石が小惑星の大勢を占めると思っていたら、全然リュウグウと違う。実はリュウグウのほうが大勢であって、隕石というのはもう地球へ来る時に蒸発的なものは皆抜けてしまって、特別なものだけが残った殻というふうなことを言われた。考えてみたら当たり前だと、ある種、感動しました。

中村：小惑星帯を望遠鏡で見ると、黒っぽい小惑星、いわゆるC型が75%くらい。でも地球に落ちてくる隕石は、炭素質の黒っぽいのは3%以下です。中に有機物がいっぱい入っても大気圏突入で燃えたり、バラバラになったりして跡形もなく消えてしまう。

家：大変貴重なサンプルなので、60%取っておくそうですが、ファンディングに1%くらい売りに出したらどうですか（笑）。

津田：どこかが高価な小惑星ランキン

グというのをやっていて、リュウグウは素性がわかっているから今、一番高い。有機物がいっぱい入っているので、資源みたいなことにつながらないかなと思いました（笑）。

中村：ムーンビレッジという、人が月に住もうとする構想があります。しかし、月には炭素と窒素と水がほとんどなく、自給自足ができない。それでリュウグウの結果を基に計算してみました。水は、東京の人たちは1人1日200リッター使うそうです。

深尾：1人？

中村：はい。それで月に1000人住んだ場合、リサイクルを考慮しなくてもリュウグウ一つで1000人が500年住めるくらいの量の水が取れる。炭素に関しては、木材の中に含まれる炭素量で計算すると、おおよそ5万軒の木造の家が建つ。リュウグウを月にどうやって持っていくかが問題ですが、HとCとNで燃料も作れる（笑）。

家：天然の資材庫？

中村：そうです。

深尾：それ、論文書いたの？

中村：まだです。方向性は見えたので、より現実的な計算をして何かおもしろいストーリーを作って出せれば、と。

家：ジオエンジニアリングみたいなことが絵空事じゃなくなる。

中村：はい。「はやぶさ2」の未来に対する貢献は大きいと思います。

津田：この前NASAが地球防衛、惑星防衛という技術を発表しましたが、あれにも通じるところがあります。小惑星に穴を開けるとか、ぶつけるとか、その手の技術なので、惑星防衛という点ではまだひよっこですが、社会的な意義が今、結構言われるようになりました。

中村：基本的な技術は確保した感じはします。

津田：「はやぶさ2」は小惑星表面を歩き回る、採取する、掘削する、周回するという、おおよそ必要なものは全部一応手をつけました。次のミッションの橋頭堡ができたかなと思います。