

遊星百景その20 ミューゼスの海 ～ラブルパイル小惑星に広がる『水面』～

金丸 仁明¹

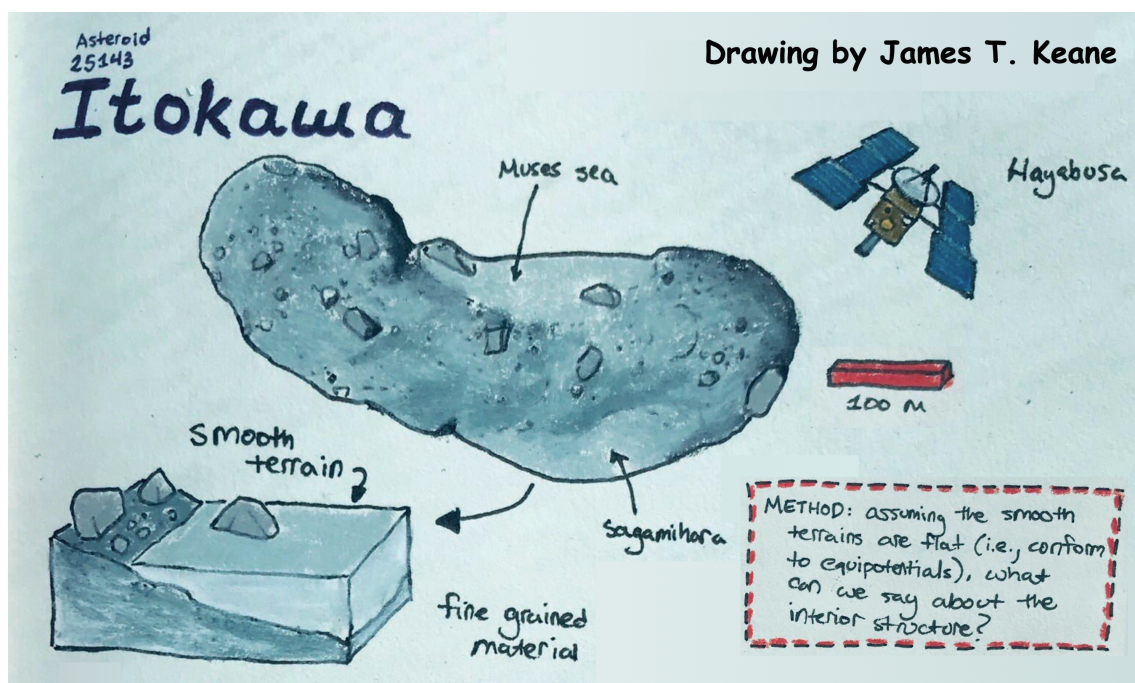


図1: 小惑星Itokawa上に広がるミューゼスの海。イラストは、The 50th Lunar and Planetary Science Conferenceで筆者が発表した際にJ. T. Keane氏に描いていただいたものである。

特段geologist的なバックグラウンドを持たない私が、本コラムでお気に入りの地形を紹介するのは恐ろしいというのが正直なところであるが、ユニークな形をした小惑星と戯れてきた大学院時代の経験をもとに筆を取らせていただく。今回紹介したいのは、はやぶさ初号機が探査した小惑星Itokawaにある「ミューゼスの海」と呼ばれる地域である。

1.宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所
kanamaru.masanori@jaxa.jp

2005年、探査機「はやぶさ」のカメラが写し出した小惑星Itokawaの姿は驚くべきものであった。当時中学一年生であった筆者も熱狂していた…と言いたいところだが、野球をしているか走っているかというオフラインな日常の中で、はやぶさの偉業をリアルタイムで知ることにはなかった。しかし、満身創痍で地球に帰還したはやぶさの活躍の知らせは、九州の片田舎にも届き、高校生だった筆者の心を躍らせたのを記憶している。もともと抱えていた宇宙への憧れは、

惑星科学的な興味に変わっていき、吸い寄せられるように大阪大学の佐々木晶教授のもとで研究するようになる。

かくして、「Itokawaのラッコのようなユニークな形状で何かできないか」という入り口から研究を始めた私が迷い込んだのが、本題のミューゼスの海である*。岩塊に覆われたItokawa表層の大半とは対照的に、ミューゼスの海は細かな砂礫に覆われた平坦な地域である(図1)。試料採取のために、はやぶさが降り立ったのも(しばらく迷子になっていたようだが…)、ここミューゼスの海である。不規則な形状をもつ天体の重力場を計算して遊んでいた筆者にとっても大変興味深い地域であった。Itokawaのような大気のない小規模天体では、重力と振動が表層の物質移動を引き起こす。3次元形状をもとにItokawa表面における重力ポテンシャル(標高)の分布を計算してみると、全球で最大80メートルほどの高低差が生じる。そして、Itokawa上で最も標高の低い地点は、ミューゼスの海の中にある。度重なる隕石衝突によってItokawa全球が振動し、動きやすい細かな粒子が低地に運ばれてきたのであろう。

小惑星Itokawaがどのように形成したのかを明らかにする上で、その中身がどうなっているのか?という疑問が生じてくる。Itokawaの平均密度は 2 g/cm^3 程度であり、Itokawaを構成する普通コンドライトの密度を考えると、内部に40%以上の空隙をもつと考えられている[1]。衝突で破壊された母天体の破片が集まってできた低密度の天体は、ラブルパイル天体と呼ばれている。小惑星の平均密度は重要な情報であるが、逆に言うと、天体内部に関して得られる情報はそれくらいしかない。筆者が大学院時代に取り組んだのは、小惑星の内部構造にもう一步踏み込むための研究である。平坦な地面が広がるミューゼスの海は、地球の海面(ジオイド)のようにItokawa上での等ポテンシャル面に沿って分布していると考え、逆に天体内部の密度構造を推定するという手法を提案した[2]。その結果、Itokawaの頭(図1の左側)は、残りの胴体に比べて20%ほど密度が高く、一枚岩に近い構造をもつことが示唆された。

小惑星Itokawaのユニークな形状と地質は、筆

者を惑星科学研究の道に誘うこととなった。本稿執筆時点では、はやぶさの後継機「はやぶさ2」が小惑星Ryuguでの観測を終え、回収試料を届けるべく地球に向かっている。Ryuguのそろばん玉のようなユニークな形状(コマ型形状)が投げかける謎に導かれて、小惑星のカタチと成り立ちをめぐる旅は続く。

参考文献

- [1] Abe, S. et al., 2006, Science 312, 1344.
- [2] Kanamaru, M. et al., 2019, Planetary and Space Science 174, 32.

*ミューゼスの海(Muses Sea)は通称である。正式名称としてはMUSES-C Regioが国際天文学連合によって承認された。