

特集 「地球外物質の分析」

太陽系小天体探査時代の幕開け

坂本尚義¹

2006年に宇宙物質を地球に持ち帰ることを目標として、MUSES-C小惑星サンプルリターン計画がすでに始まっている [1]。これを契機に、人類による太陽系小天体探査時代の幕が本格的に開いた。なぜならば、本計画に刺激を受け、NASAによる彗星塵リターン計画・太陽風回収計画、ESAによる彗星核その場探査計画と複数の太陽系小天体探査ミッションが次々と開始され、ほとんど同時に進行中であるからである。

太陽系小天体探査は、月、火星、木星など大きな天体を対象とした従来の月惑星探査とはベクトルの向きが異なる。従来の月惑星探査は、現在の惑星の姿とそれに至る惑星進化の解明に重点がおかれ、比較惑星学という分野を構築してきた。一方、小天体は太陽系創世期に進化が止まった天体と思われているので、小天体探査はその天体形成時期を起点として太陽系の起源を解明することに重点がおかれる。現在進行中の小天体探査計画は、それぞれに特徴的かつ野心的なテーマをもっており、きっと太陽系起源の解明にブレークスルーを引き起こし、新しい太陽系創世学を構築していくだろう。

これまで、太陽系創世期を物質科学的に研究する手段として、もっぱら隕石が用いられてきた。確かに隕石は最も古い年代を示す岩石で、その母天体の大きさは百km程度と考えられている。しかし、隕石は偶然地球に落下してきたものであるため、その故郷は何処にあるのかさえ実は確定していな

い。

確かに数個の隕石の軌道は決定されており、その遠日点は小惑星帯付近にある。また、推定された隕石母天体の大きさは小惑星のサイズとほぼ等しい。これらのことから、隕石の故郷は小惑星帯であると考えられている。しかしながら、隕石は母天体の非常に小さな破片であるので、計算されたその軌道が母天体の軌道を反映している保証はない。また、軌道が決定されている隕石の反射スペクトルと同じスペクトルタイプをもつ小惑星は発見されていない。

MUSES-Cが対象とする小惑星ネレウスの反射スペクトルは既知である [2]。また、探査中にさらに詳しく測定される。したがって、採集したサンプルの分析により物質と反射スペクトルとの関係が明らかになり、小惑星の反射スペクトルと隕石との対応の理解が飛躍的に進むと期待される。この結果、太陽系創世学に空間軸というスケールを新しく導入でき、原始惑星系円盤の物質分布の解明が一気に進展する。将来は、円盤のもとになった分子雲の物質科学的構造の理解へと研究のフロンティアが広がっていくであろう。

このように、物質と対話して研究を進める惑星科学者にとって、MUSES-C計画は、現在進行中の小天体探査計画の中でも最も注目すべき計画である。また、回収されるサンプル量が他の計画に比べて桁違いに大きいことも魅力である。なぜなら、種々の惑星科学的視点をもつ多数の研究者が計画

¹東京工業大学理学部

に同時に参画することが可能となるからである。

本特集号では、最先端で活躍している研究者が、回収したサンプルから情報を最大限に取り出す分析法とその前準備について、ハード・ソフト・組織等様々な角度から、意欲的に論述している。執筆者は30歳代中心であり、MUSES-C計画から少し距離がある方々であることにも注意してほしい。この点は、前回の特集号 [1] の論文の多くが、MUSES-C計画の中心的立場にある研究者による解説であったことと対照的である。この対比は、MUSES-C計画のリターンサンプルの分析・解析分野の整備が、現在、まさに立ち上がるころなので、サイエンスがある人ならば誰でも、小惑星サンプル分析に参画可能であることを示している。したがって、本特集号の著者たちよりもっと若い研究者の意見・構想もこれから十分反映していけるのである。特に、大学院生の年代の方々には、この点に注目して本特集号の論文をレビュー的に精読してほしい。そして、MUSES-C計画に興味を持つだけでなく、積極的な行動が起きることを期待する。

惑星探査のもう一つの醍醐味は、自分の希望するサンプルを採集できることが原理的に可能であることに注目しよう。この点は、今までの宇宙物質研究のほとんどが、偶然地球に落下してきた隕石のうち偶然人間に見つけられたものに限られていたこととは本質的に異なる。つまり、偶然に支配されていたため、目的のサンプルが手にはいるとは限らなかったのである。これに対し惑星探査を用いれば、太陽系形成シナリオや惑星形成シナリオに基づく予言を直接検証できる。小天体探査は、従来困難であった実証方法を導入するのである。すでに、アポロ計画において宇宙化学者ユーリーはこの新しい実証方法の興奮と怖さを楽しんでいる [3]。MUSES-C計画ではターゲット天体が決定してしまっているが、各人の仮説で予言を楽

しもう。外れることを恐れることはない。そして、太陽系創世学のブレークスルーを生み出し、新しく太陽系形成シナリオを再構築し、次期のミッションにつなげよう。太陽系創世学は1回のミッションで完成するほどあまい学問ではないだろう。お楽しみはこれからだ。

参考文献

- [1] 特集「さあ、小惑星にいこう！—小惑星サンプルリターン計画」遊星人 6, no.2.
- [2] 藤原顕, 1997: 遊星人 6, 112.
- [3] 小沼直樹, 1987: 『宇宙科学・地球科学に魅せられて』, サイエンスハウス, pp. 60-76.