

## 小天体の特徴と探査の意義

### Characteristics and Significant Exploration of Small Solar System Bodies

三浦 保範<sup>1\*</sup>

Yasunori Miura<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 客員 (国内外大学)

<sup>1</sup> Visiting (Universities)

太陽系小天体の特徴と探査の意義を下記のようにまとめる。

- 1) 太陽系小天体の特徴は、惑星の衝突成長時の基本的な構造組成を示す創成期の小天体物質である。
  - 2) 太陽系小天体は、古くから衝突で残存した固体物質であるので、気体・液体部分は消失し、ナノ物質固体相で創世などが付着して残存している。
  - 3) 太陽系小天体が、創成期の地表面に長く衝突し続けることにより、エジェクター放出中に軽元素(一部)を浅い内部に貫通し地下に(重力に抗して)保存する。それを回転潮汐力で上昇させて火山的に炭酸ガスの多いガス惑星(金星・火星)への供給源となりガス惑星を形成した。これは海洋圏が活動水圏地球でなくても、地下内部に軽元素を搬入する「衝突貫入(衝突成長)」過程により普遍的に可能である。
  - 4) 地球は太陽系(海水圏のない天体)に共通した軽元素運搬とは異なり、地球独自の三圏での気体・液体・固体圏内で循環するため、創成期の小天体や地球型惑星の世界では、(地球の形成過程は)変化しすぎて基本的に利用できない。
  - 5) 地球で形成された(マクロ)生命体の問題は、(液体循環のない)小天体では期待できない(ただし、水質変化物の残存する水惑星の破壊物の破片は除く)。これは生命体(人体では約7割が水分で、ミニ表面地球の物質状態のコピー活動体物質)の形成が、巨大海水圏の地球惑星で行われていることに依存するためである。
  - 6) 炭素含有有機物について、モノマー有機物はどんな条件でも(衝撃波照射があれば)形成し、生命体に重要な超分子と高分子有機炭素は、高温条件での持続反応が必要である。そのため、衝突過程のような迅速反応では、モノマーやオリゴマー(超分子)が形成できても、高分子形成と保存維持(マクロな時間)まではできないと考えられる。
  - 7) 宇宙空間や小天体で、衝突過程により、ガスが急冷で内蔵シバブル(気泡や捕獲物質を持つ)ガラス固体を形成することが多い。内蔵したバブル状気体のミニ気泡(急冷サイズが減少)や捕獲物が高温で燃えてリム状堆積物のあるミニ気泡組織が形成された場合は、衝突ミニクレーターではなく、内蔵されたバブル気泡の組織を一面をみていると考えられる。
- 以上から、
- 1) 多数の小天体の探査をしても、炭素・水を含む有機物や生命体様物質(化石組織など)を探査するのであれば、その場分析より「サンプル回収」で行うのが最善である。現地では軽元素が抜けたりするので、ナノ組織を化学組成とともに確認するコンパクトな探査用開発マイクロ(ナノ観察)装置が開発されない限りは、確実に試料回収して地球の研究室で行う軽元素の分析観察が最善な選択であると考えられる。
  - 2) 有機物炭素の探査において、有機物モノマー分子は、衝撃波条件の照射があればどこでも出来るので、軽元素生成時の超分子・高分子の炭素の検出による起源の解明は、その場探査では(試料の時間・空間情報が不足しやすい知能ロボットの探査であるため)非常に困難と考えられる(不可能でないが)。
  - 3) 以上から、今後の小惑星の小天体サンプルリターン科学における宇宙物質の解明の観点から、有意義な(日本的)探査の一つであるが、それを実現するための技術工学からのこれまで以上の支援がないと困難であると考えられる。

キーワード: 小天体, 特徴, 探査, 炭素と水, 生命有機物, ミニバブル組織

Keywords: Smaller bodies, Characteristics, Exploration, Carbon and water, Life organic compounds, Mini bubble texture