

エンケラドスの生命探査

第18回 君が作る宇宙ミッション VEGA班：

武田 佳菜子（高1）【大阪府立豊中高等学校】、西田 幸来（高2）【親和女子高等学校】、
松田 聖梢（高2）【慶應義塾高等学校】、松村 京香（高2）【石川県立金沢泉丘高等学校】、
市原 弘理（高2）【東京都市大学附属高等学校】

要旨

本研究では生命の可能性が高く、探査しやすいエンケラドスの海面付近と熱水噴出孔の海中探査方法を提案する。今回は特に地球からエンケラドスまでの到達方法（軌道、着陸）と氷上探査方法、海中探査方法及び生命の検出方法を検討した。

1、背景

現代天文学の大きな課題の一つとして地球外生命体の発見があるが、今日まで未発見のみである。土星探査機カッシーニはエンケラドスに有機物や内部海の存在を発見した[1]。このことからエンケラドスの内部海、特に熱水噴出孔付近に生命の存在が強く示唆されている。しかしながら生命の存在を証明する決定的な証拠は未だ存在しない。今回我々はエンケラドスにおける生命探査方法を検証した。

2、手段

探査地点として、生命の存在可能性が強く示唆される熱水噴出孔付近の海中と間欠泉付近の氷上を設定した。探査機2機を使用し、両地点での探査を同時進行させる。

【2-1 地球からエンケラドスまでと探査後の探査機の処理】

ロケットのエンジンはLE-7A[2]、探査機のエンジンは $\mu 10$ [3]を使用し、地球からホーマン軌道で土星に向かう。必要な燃料の算出にはツィオルコフスキーの公式を用いた。探査後は探査機同士をドッキングさせて離陸し、土星の大気突入させ処分する。

【2-2 エンケラドスへの着陸】

上空でマッピングにより着陸可能な地点を探し着陸する。エンケラドスの重力は小さいため、SLIMの衝撃吸収剤[4]を用いることにより着陸する。

【2-3 エンケラドスでの氷上探査と海中探査】

陸上探査機は海中探査機と分離後、海中探査機と通信しながら氷上の調査地点へ向かい、探査終了後に再度合体する。海中探査時はIHヒータを応用して[5]氷を溶かす。氷中、海中での降下には複数の電動リールを用い、糸の放出、巻き取りを行う。リールは電磁石で六角形を保ちながら氷中を進み、海面に達するとそれぞれが分離して糸を放出する（図1、2）[6]。糸の素材に形状記憶合金を用いることで、降下や移動の際に糸を真っすぐに保つことができる。地表から40km程の深さの熱水噴出孔においてカプセルで採集を行う。

【2-4 生命の存在についての研究】

生命の存在を検証するため、我々は、1.核が存在する 2.細胞膜(外界と内界を隔てるもの)が存在する 3.代謝を行う という3つの性質を持つものを生命と定義した。また、検出する生物は細菌を想定した。本研究では蛍光顕微鏡を用いてエンケラドス上でサンプルを調査する[7]。

3、まとめ

探査機の形状や海中探査方法を提案するとともに、軌道や燃料、着陸時の衝撃を定量的に見積もり、本探査に必要な実験装置のエンケラドスへの輸送可能性を示した。

4、参考文献

- [1]https://www.astroarts.co.jp/article/hl/a/10010_enceladus(最終閲覧日:2020年1月27日)
- [2]<http://www.rocket.jaxa.jp/engine/le7a/>(最終閲覧日:2020年1月26日)
- [3]<https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articals/910/news018.htm>(最終閲覧日:2020年1月19日)
- [4]丸祐介 他 「SLIMの着陸ダイナミクスに関する検討」
- [5]<http://www.suzuki-kogyo.net/ih/tecinfo01.html>(最終閲覧日:2020年1月12日)
- [6]<https://www.nistep.go.jp/conference/nt110630/pdf/sekizama.pdf>(最終閲覧日:2020年1月19日)
- [7]<https://khatori.yz.yamagata-u.ac.jp/fluorescence.html>(最終閲覧日:2020年1月12日)

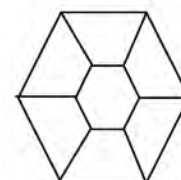


図1 分離前の海中探査機



図2 分離後の海中探査機