

エウロパにおける生命探査

第 17 回 君が作る宇宙ミッション DENEb 班

生田 篤史 (高 1) 【鹿児島県立楠隼高等学校】、大原 江梨花 (高 2) 【神奈川県立柏陽高等学校】
塩野谷 樹 (中等 5) 【佐野日本大学中等教育学校】、菅沼 斗憇 (高 1) 【栄光学園高等学校】
星野 日和 (高 1) 【愛知県立岡崎高等学校】、丸目 帆夏 (高 1) 【大阪府立豊中高等学校】

要旨

宇宙一般に共通する生命の起源や進化の過程、存在条件を知るため、他の天体における生命探査ミッションを提案する。このミッションでは生命の存在する可能性が高いとされるエウロパの海中を探査し、生命を採取して地球へのサンプルリターンを行うことを目的とする。

1. 背景・目的

生命の起源に関する仮説はいくつか唱えられている。その一つにパンスペルミア説という生命は宇宙から来たという説がある。しかし、今現在のところ実際の生命の発見にはつながっていない。太陽系には生命の存在が有力視されている惑星や衛星がいくつかある。特にエウロパは、表面が氷で覆われており、木星からの潮汐力によって氷が溶解し、氷下に海があると推測されている上、いくつかの間欠泉も観測されている。そのため、生命の存在する可能性が高いと考えられている。私たちは、エネルギー源、液体の水の有無、事前観測の有無、地球からの距離の観点で点数を付けていくつかの惑星・衛星を比較した結果、エウロパで生命を探査することが有意義であると判断した。以上のことから、本ミッションでは、生命の起源や存在条件、進化の過程を知ることを目的とし、エウロパを対象として生命探査することを提案する。

2. 手段

～探査場所の決定～

生命を探査する場所としてエウロパの間欠泉付近の水域を考えている。間欠泉付近は間欠泉が存在するための水温、圧力の条件が整っている。そのため、他の場所に比べ生命が存在するのに必要なエネルギーが多く集中すると考えられる。以上のことから間欠泉付近を探査することを決定した。

～探査機の構成～

このミッションでは探査機は大きく母機と子機で構成されている。

母機はエウロパと地球を往復する際の燃料とエンジンを積み、子機と地球との通信の中継を担う。またこのミッションでは、エウロパの氷を融かして内部の海に潜水艇を送り込むため、多くの電力が必要となる。木星軌道付近においては太陽電池によって大電力を確保することが困難であるため出力 7.6kW の RTG (原子力電池) を搭載し、マイクロ波電力伝送によって子機に電力を供給する。

子機は、さらに地上に待機するステーション機と氷の下にもぐる掘削機の二つに分かれる。ステーション機は、母機との通信を行うための通信装置と、回収したサンプルに生命が存在するかどうか調べるための検査装置から構成される。掘削機は、氷に穴をあけるための出力 5.3kW のヒーター付きのドリル、その穴を通して水中にもぐりサンプルを回収するための潜水艇によって構成される。ドリルは潜水艇を放出した後、海水が逆流しないように栓をする役割も果たす。

～調査の手順～

生命探査を行うにあたってこのミッションではエウロパの氷を掘って目的の水域へ向かう。間欠泉からの噴出物を上空から直接採取する方法については、採取できる生命のサンプル量が少なく、噴出物によって機体が損傷する可能性があるためこの方法を採用した。調査の手順を図 1 に示す。

Step 1 エウロパの軌道上で母機と子機に分離し、子機はエウロパの氷上に軟着陸して探査を行う。母機は軌道上に待機して子機に電力を供給する。

Step 2 子機がヒーター付きのドリルを用いて氷を融かしながら穴を開け、潜水艇を氷下に送る。その後、潜水艇が間欠泉付近の水域で水のサンプル採集を行う。

Step 3 採取したサンプルを氷上に待機しているステーション機まで運び、そこでいくつかの検査装置を用い、生命がサンプル内に存在するかを調べる。

Step 4 生命の存在が確認された場合、サンプルを母機に移し、国際法により決められた施設が地上にないため、ISS に持ち帰る。サンプルリターンを行う理由は、今回のミッションを達成するための検査・分析はその場分析だけでは限界があるため、ISS に検査施設を用意し、ゲノム解読などの検査で生命と地球上の生命との相違点、類似点を調べる。



図 1 調査の手順

3. まとめ

生命の起源や進化の過程、存在条件を知るためにエウロパでの生命の探査及び分析が有効であると考えた。そこでエウロパでの生命のサンプルリターンを提案した。エウロパ表面は厚い氷の層に覆われているため、氷を掘って氷下に存在する目的の水域へ向かい、サンプルを採集する。サンプルはエウロパ上でその場分析を行い生命がいるか確認し、サンプルリターン後は ISS 内の実験施設でより詳細な分析を行う。生命の遺伝情報等を分析して得た結果と地球上の生命を比較することで生命の起源や進化過程、存在条件を知る事に繋がると考えられる。