

第 18 回衛星設計コンテスト アイデア概要説明書

1. 応募区分 ジュニアの部

2. 作品情報・応募者情報

作品名 火星に存在する生命の探査			
作品名 副題 火星に生命が存在するか？			
	氏名 (フリガナ)	学校名、学科	学年
代表者 正	大西耕平 (オオニシコウヘイ)	大阪電気通信大学高等学校電子工業科	2年
代表者 副	藤原拓矢 (フジハラタクヤ)	大阪電気通信大学高等学校電子工業科	2年
メンバ 1	星野大地 (ホシノダイチ)	大阪電気通信大学高等学校電子工業科	2年
メンバ 2	土谷圭亮 (ツチタニケイスケ)	大阪電気通信大学高等学校電子工業科	1年

3. 提案の概要

火星に生命はいると思いますか？私たちがそう問いかけると、教師はもちろん学生までもが否定的でした。しかし、近年の研究で火星に水が存在することが明らかになってきました。また、地球型惑星であることや、太陽系のほかの惑星に比べ、火星は原始期の地球に似ていることから、火星のどこかに生命がいても不思議ではないと考えました。
今回、私達は原核生物に着目しました。そこで、探査の方法のひとつとして、有機物を使い生命を探し、そのサンプルを地球に持ち帰りたいと考えています。

4. 目的と意義

(a) 目的
私達は火星に存在する生命の探査を目的とします。
(b) 重要性、技術的意義等
火星に地球型生命が存在するかしないを確認することができます。

5. ミッションアイデアの概要

1 生命が存在しても不思議ではないと考えた理由

1) 水の存在

- ①2000年 Mars Global Surveyor の写真より液体の水が流れていることを示唆された^[1]。
- ②2004年 Mars Odyssey により火星の高緯度帯の地下に大量の水が存在することが判明した^[2]。
- ③2008年 NASA とアリゾナ大学は、火星探査機 Phoenix が、氷にほぼ間違いのない物体を撮影したと発表。その物体が約 4 日後には消失したのを写真で確認した^[3]。

2) 地球型惑星であること
地球のように岩石でできた足場となる地殻があり、密度が高いことで、液体の水が安定して存在することが可能である。

3) 地球と火星が類似した時期
火星の今の状況は原始期 (約 30 億年前) の地球に似ていると考えた。それは、火星の大気組成は、体積百分率で窒素 2.7%、二酸化炭素 95% (理科年表 平成 22 年による) で原始大気の組成は、水蒸気と窒素、二酸化炭素を主成分とすると考えられているからである。

2 理由に基づいての生命探査

1) 生命について

まず初めに、私達は生命とは何かについて定義します。

○生命の定義

- ・代謝を行う
 - ・自己複製を行う
 - ・膜、酵素、核酸からなる（生命の最小単位は細胞である）
- 以上の3点で定義します。

次に、原核生物について着目してみました。

○原核生物とは、細胞壁・細胞膜・リボソーム・核酸などから成り立っている生物で、38億年前の地球で誕生したとされています。原核生物を化学合成独立栄養生物と従属栄養生物の2つに分けて探査したいと思います。

- ・化学合成独立栄養生物は、炭素を有機物に依存しないで、化学エネルギーを使い炭素を獲得します。硫黄細菌や硝酸菌などの種類が存在します。
- ・従属栄養生物は、炭素を有機物から得る生物で、大腸菌やメタン生成菌などが存在します。

○地球上での最初の生物体

原始の陸上は紫外線が強く、生物の存在は難しいので原始の生命は海で誕生したとされます。還元的ガスにあふれる海底火山の近くだと、硫化水素や水素を利用する独立栄養細菌が考えられます。そして、その代謝物や死骸を餌とする従属栄養生物も同時に生息していたと考えられます。また、化学進化により生成された有機物を利用する従属栄養細菌が先に誕生したと考える研究者もいます^[4]。

2) 探査方法と条件

私達は、地球の生命が深海の熱水噴出孔で確認されていることから、火星でもそのような環境で生命が存在する可能性があるかもしれないと考えます。現在、火星の核は完全融解していると期待されており^[5]、核の少なくとも上部は融解しており液体であると考えられています^[6]。そこで生じる地熱が、地殻内に存在すると考えられる固体の水を溶かし、熱水噴出孔のような環境が生まれているのではないかと考えます。

○探査する場所

- ・極冠…極冠にあるとされている永久凍土
- ・タルシス地方…タルシス地方の火山活動の大きいところ
- ・ボレアル海…かつて海があったとされているところ
- ・鳴子クレーター…10年の間に液体の水の流出が示唆されているところ

○探査方法

提案

(1) 生物探査センサ

絹や木綿、生分解プラスチックなどを使ったセンサを用いてモニタする。

(2) Labox (Laboratory Box)

不可逆的な入口を作ったボックスに、火星で採取した泥や土などを中に入れて隔離してモニタする。

・化学合成独立栄養生物の探査

ポイントした場所に Labox を送り、生命が存在するかを探査する。

・従属栄養生物の探査

① 生物探査センサを用い、生命を捕らえる。

② 有機物として、地球の熱水噴出孔にいる生物を環境的隔離したものを Labox に仕掛け、捕食しにくる生物を捕らえる。

6. 得られる成果

- 生命の定義がより深いものとなる。
- 火星の生命を研究していく上で、原始地球における生命の誕生や起源を考える重要な参考になる。

7. 主張したい独創性または社会的な効果

- 自ら有機物を持って行き、その変化を調べるということ。
- 他の惑星の生命探査のきっかけになるかもしれない。

8. 謝辞

大阪大学大学院薬学研究科の那須正夫教授から、多大なるご指導していただきました。心から感謝を申し上げます。

9. 参考文献

- [1] Malin, M. C., and Edgett, K. S., 2000, *Science* 288, 2330.
- [2] Feldman, W. C., et al., 2004, *J. Geophys. Res.* 109, E09006, doi:10.1029/2003JE002160.
- [3] http://www.nasa.gov/mission_pages/phoenix/news/phoenix-20080619.html
- [4] 篠田純男 那須正夫 黒木広明 三好伸一 共著, 『環境衛生の科学』, 三共出版, 2001年10月1日
- [5] Godkova, T. V. and Zharkov, V. N., 2004, *PEPI*, 142, 1.
- [6] Yoder, C. F. et al., 2003, *Science* 300, 299.

以上