

# 月面天文台『M O O O O O O N』

～ファーストスターを探れ～

第9回 君が作る宇宙ミッション A 班

相羽 祇亮 (高1) 栃木県立宇都宮高校

飯田 美幸 (高2)

茨城県立竹園高校

栗原 佑典 (高2) 埼玉県立熊谷高校

小林 千鶴 (高2)

愛媛県立松山中央高校

永井 悠真 (高2) 埼玉県立浦和北高校

福本 菜々美 (高1)

私立済美高校

## 1. はじめに

### (1) 動機

誰もが一度は夜空を見上げ「宇宙の始まりはどうなっていたのだろう?」と思ったことがあるのではないだろうか。私たちはその疑問に応えるべく、宇宙で最初にできた星「ファーストスター」を観測して、宇宙のはじまりの謎を解き明かそうと考えた。

### (2) これまでの研究成果

最新のシミュレーションによって、宇宙が3億歳の頃にはファーストスターが誕生したという結果が得られていることから、ファーストスターは地球から130億光年以上の彼方にあると考えられる。

しかし、現在までに観測されている最も遠い天体はハッブル宇宙望遠鏡によって発見された、ろ座付近の地球から131億光年離れた天体であり、ファーストスターの発見には至っていない。

したがってファーストスター発見には、現在見つかった最遠方天体よりもさらに遠くまで見通せるような観測技術が必要である。

### (3) なぜ月か

表1.天文台設置場所の検討①

	地球	宇宙空間	月
シーイング	×	○	○
安定した地盤	○	×	○
ダスト	△	○	△

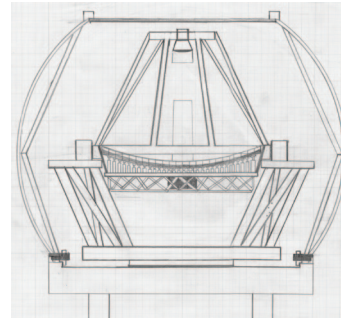


図1. 望遠鏡全体像

## 2. 観測

### (1) レンズの大きさ

若い星の集団として散開星団がある。ファーストスターも集団で生まれていると考え、観測対象として散開星団程度の大きさのファーストスターの集団を仮定した。対象天体までの距離を130億光年とすると観測波長として1ミクロンを採用した。

そして、天体までの距離と観測波長からレンズの大きさを計算した結果、レンズの口径として50mを採用した。

### (2) 観測方法

以下の手順でファーストスターを検出する。

1. 撮像でその天体の、色や大きさを調べ、ファーストスターの候補天体を選出する。
2. 候補天体を分光し、距離、元素を調べ、ファーストスターであるか確認する。

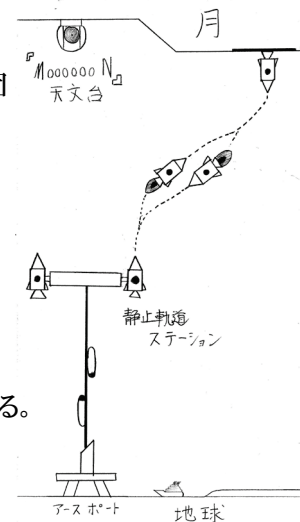


図2. 運搬行程

## 3. 建設

### (1) 運搬

まず、私たちは月への運搬回数を減らすことを考え、宇宙エレベーターとロケットを用いる。そして、静止軌道ターミナルから月面までは再使用型のロケットを利用し、建築資材等を運搬する。こうすることで、一回に運べる量を増やせると考えた。

## (2) 建設

### ①建設場所

建設場所は1日中観測できる永久影に作ることを考えた。月面上にいくつかある永久影のうち、極に近く、温度が非常に低いなどの理由から月の南極にあるシャックルトンクレーターを採用した。

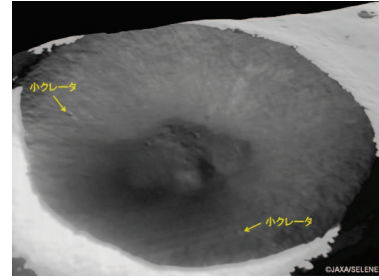


図 3.シャックルトンクレーター

表 2.天文台設置場所の検討②

	表側	裏側	永久影
温度差	×	×	○
適正温度	×	×	◎
観測範囲	○	○	△
観測時間	△	△	◎
建設	○	△	×
発電	△	△	×
通信	○	×	×

表 3.クレーターデータ

位置	S89. 9° E0. 0°
直径	21km
平底の直径	6. 6km
深さ	4. 2km
内部温度	90K

### ②建設方法

建設が長期に及び、大規模な建設になるため、コストの低いロボットを主に使うことを提案する。ロボットは用途に分けて2種類のロボットを考えた。ロボットは真空、極低温、暗闇に対応できる必要がある。組み立てには主に地球から運搬した資材を使用する。

表 4.ロボットの用途

名称	用途
ROBoooooT1 号	ねじ留め、溶接などの単純な作業
ROBoooooT2 号	運搬船からの積み下ろし、骨組み組み立てなどの微調節が必要な作業

### (3) 発電

発電には主に太陽光発電を用いる。パネルを地面に垂直に立て、360度回転できる構造にすることで、月の南極でも太陽光パネルを常に太陽に向けられ、安定した電力を供給できる。

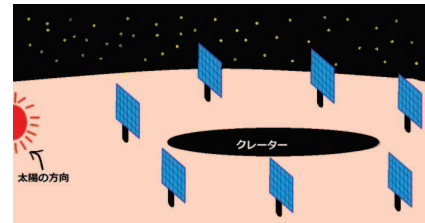


図 4.太陽光パネル設置例

## 4. 今後の課題

### ・レゴリス

月面を覆っているレゴリスは、静電気の影響や、隕石の落下によって舞い上がり、レンズに傷をつけて観測に影響を及ぼすことが懸念される。

### ・送電

太陽電池パネルは永久影にある望遠鏡から離れた位置にあるため電気を送電する必要がある。

### ・望遠鏡の構造

地球とは異なる重力であるため望遠鏡の形や材質は月の重力に合わせた物を採用する。

以上のような課題を検討する必要がある。

## 5. まとめ

このミッションを成功させることは、宇宙の始まりの謎に迫る大きな一歩になるであろう。また、月面天文台は天文学のさらなる発展に貢献し、建設、運搬技術は将来的に月面で人類が生活する際の手助けになることが期待できる。

### <参考文献>

- 清水建設宇宙開発室(編)、1999:月へ、ふたたび、pp.150、オーム社
- 吉田直紀(著)、2008:ファーストスター——宇宙の一番星の誕生——謎の「暗黒時代」に育った星と光を初めて再現、科学、2008年11月号、pp.1185~1188、岩波書店