

月面基地からの冥王星探査プロジェクト

高知工業高等専門学校 日本大学高等学校 旭川工業高等専門学校 石川工業高等専門学校
今井 雅文(高専3) 山田 祐士(高3) 長岡 裕子(高専2) 山崎 歩(高専1)

1. はじめに

近年、冥王星探査が注目されており、NASAは、今年の1月に冥王星探査機ニューホライズンを打ち上げている。探査機による冥王星の詳しい接近観測は、今後とも重要になってくると考えられる。本プロジェクトは、宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部と総合研究大学院大学の主催の「第4回君が作る宇宙ミッション」を通して考えた月利用プロジェクトの研究の一つであり、月面からの冥王星探査ミッションについて検討したものである。

冥王星を探査する理由は、3つある。1つ目に探査機による探査は、始まったばかりで、ハッブル宇宙望遠鏡でも詳しい観測が行われていない状況である。このため、太陽系の誕生の起源や初期の状態を知る手がかりをつかむことができると考えられている。2つ目は、月面基地を使うことによって、ロケットを打ち上げるときの引力が地球に比べて約1/6ですむため、少ない燃料で打ち上げることができる。そのため、多くの探査機器を積むことができる。3つ目に、ロケットを打ち上げる際、発射地の天候に左右されず、デブリの影響も少ないことがあげられる。

2. 月面基地の建設

我々は、この目的を実現させるために、図1のような流れを考えた。

まず、地球から月へ物資とローバーを送り、初期の月面基地の建設を行う。基地の大きさは、国際宇宙ステーション(450t)と同じくらいの規模で作成し、有人スペースシャトルと無人ロケットを使い、合計7~8回のロケットで輸送する。

次に、月面にロケット発射を目的とした有人基地を建設する。基地は溶岩チューブ内に作る。

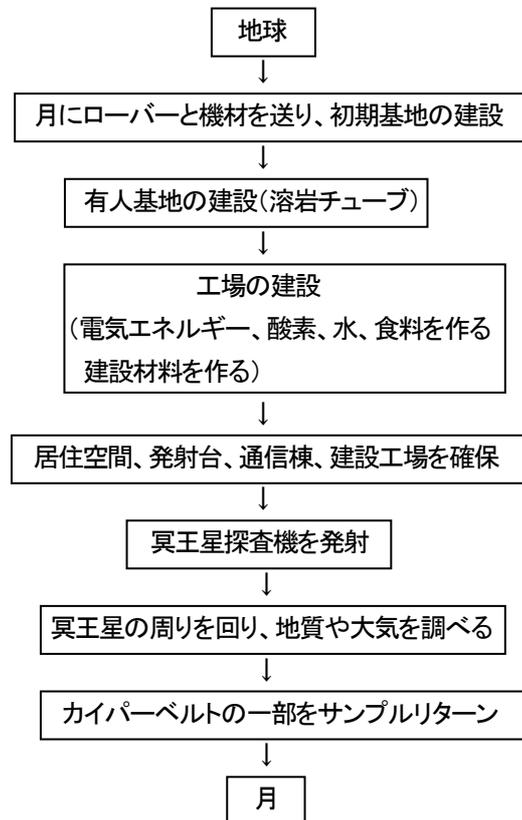


図1 目的を達成するための流れ

溶岩チューブとは、火山から噴出した溶岩が、流れ出た後にできる穴のことであり、近年、その存在についての確証が得られつつある。

月面基地をこの溶岩チューブ内に作る理由は隕石や宇宙放射線から人や機器を守るためである。さらに、月の溶岩チューブには300度も変動する昼夜の月表面の熱変動は到達せず、チューブ内部は摂氏0度付近で安定していると考えられるからである。また、ロケットの発射台は、ドーム型に作る。これは、放射線や温度変化などの問題に対処した結果である。(図2、図3を参照のこと)

月面基地に滞在するために必要なものは酸素、

水、電気エネルギー、食料などが考えられる。酸素と水は、地球から持ってきた水素と月面の表面にあるレゴリスという土砂を使って、還元して作る。ただし、酸素や水を生成する過程で多くの熱エネルギーが必要となる。次に、電気エネルギーは、太陽電池とバッテリーを用いて供給する。電気エネルギーを作る際、問題になるのは、月は地球の約14日間毎に昼と夜が入れ替わるため、昼の間に太陽電池を使い電気を発電しなければならない。発電した電気は、月面基地で消費する電気エネルギーを差し引いた分をバッテリーに充電する。昼の間に充電した電気を夜の間に月面基地で消費する電気にする。

我々は、太陽電池の種類について、CIGSが一族化合物太陽電池とSi太陽電池より耐放射性が優れているため、月面で発電する場合に適していると考えている。また、バッテリーはリチウムイオン電池を使うことを考えている。

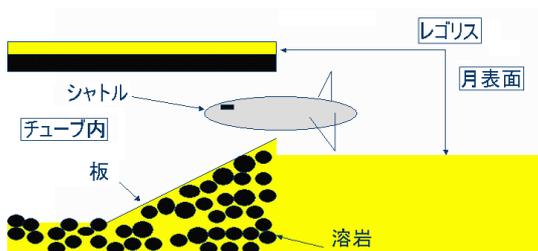


図2 シャトルが溶岩チューブに入る様子

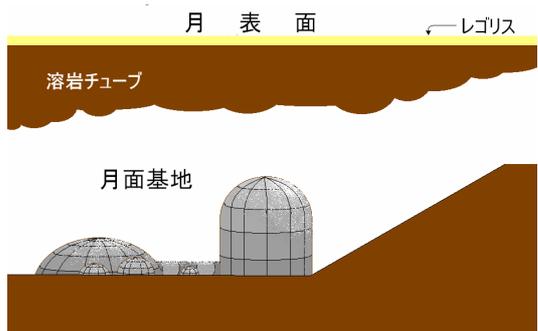


図3 溶岩チューブ内の空間

3. 冥王星探査の計画

月面基地ができた後、冥王星探査機を月面から発射させる。探査機は、地球と金星、木星でスイングバイして、冥王星に向かう。そして、冥王星

の周りを回り、地質や大気を調べる。また、カイパーベルトの一部をサンプルリターンして月面に持ち帰るといった計画を立案した。

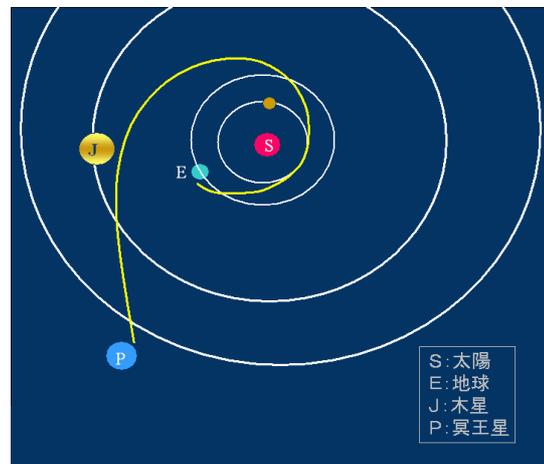


図4 月から冥王星の飛行ルート

4. まとめと今後の課題

今回、我々は、月に月面基地を作り、冥王星を探査する計画を立てることができた。今後の課題として、冥王星から月に帰るサンプルリターンの軌道を調べて行きたい。

謝辞

今回のプロジェクトの立案にあたり、「第4回君が作る宇宙ミッション」のスタッフの方々には大変お世話になりました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 「月へ、ふたたび」 月に仕事場をつくるー
清水建設宇宙開発室 編
月の天然基地、溶岩チューブ
<http://www.isas.ac.jp/j/forefront/2004/haruyama/03.shtml>
- セレーネの人々 観測機器開発責任者にきく・シリーズ第2回
<http://moon.jaxa.jp/ja/selene/people/haruyama/>
国際宇宙ステーション 完成イメージと主な構成部分 <http://iss.sfo.jaxa.jp/iss/doc04.html>
- 「次世代に向けた太陽電池」 シャープ技報
第70号・1998年4月 pp.15-18