

# フリー課題資料

- 0. 本資料の更新情報
  - 更新日: 2010/02/01
  - バージョン: 1.00

## フリー課題について

フリー課題では提案者が自由に月面で用いるロボットのミッション、システム、コンセプトを提案することができます。本資料で提示する月面環境やロボットの基本機能等を考慮し、アイデアを提案してください。

フリー課題においては設計や解析の技術を競うものではないため、ロボットの実現性や成立性に注力するのではなく、アイデアやコンセプトの特徴が分かりやすい提案をしてください。

ロボットによるミッションや作業例として、今までに考えられている例の一部を参考までに3項にまとめます。ミッションの例についてはあくまでも一例であり、記載されていないチャレンジングなミッションについても自由にご提案ください。

# 1. 月面環境

項目	環境	備考
1.1 地形	有人拠点候補地は、山岳地帯	
1.2 土壌	急傾斜地以外は、砂(レゴリス)が数m～数10m程度積もっている。 ＜レゴリスの特徴＞ ・尖った粒子形状：ふかふかだが圧縮すると絡み合う ・数十ミクロンの微粒子が多い：可動機構部の磨耗要因	
1.3 真空	気圧： $10^{-7}$ Pa	機構部は真空潤滑が必要。 アウトガスの多いゴム材は使えない。
1.4 低重力	地上の約1/6	
1.5 地形情報	周回機により分解能10m程度の地形情報あり	
1.6 通信伝送時間	地球から往復3秒程度	
1.7 熱環境	温度変化大： -170～+120℃(中低緯度) -60～-40℃(極域) -230℃(永久日陰)	昼間は放熱が課題 夜間は保温が課題
1.8 日照	極域では影の領域が多い(地形計測にも影響) 中低緯度では夜が長い(2週間)	自転周期27.3日

## 2. 基本機能

項目「1.月面環境」で動作・機能するロボットの提案が期待される。例えば、高真空であるため、翼による飛行はできない。ロボットに共通的な基本機能の概要を以下に示す。

※なお、本フリー課題では、設計技術・解析技術を競うものではないため、月面環境でのロボットの成立性の解析に注力することを求めている。

- ・2.1 **電力**: 太陽電池で電力を得る。日陰時はバッテリーや再生型燃料電池の電力で活動。
- ・2.2 **通信**: 着陸機の近傍では着陸機と通信し、離れた場所では中継衛星経由等で地球と通信。
- ・2.3 **熱制御**: 中低緯度の昼間は太陽以外の空間方向に放熱。夜間は嚴重な断熱シールド。
- ・2.4 **計測**: 画像、地形、姿勢などのセンサを有し、地上にデータを送信。
- ・2.5 **作業**: 作業への対応において、工具の利用可。
- ・2.6 **移動**: 着陸機から作業対象(複数)までの移動機能。
- ・2.7 **収納**: 打上時には着陸機上に収納・保持され、月面において、降機、展開される。

ミッションの例についてはあくまでも一例です。  
記載されていないチャレンジなミッション  
についても自由にご提案ください！

### 3. ミッション・作業例

#### 3.1 ロボットによる無人探査

「月面に人間がいなくても、自律もしくは地球からの遠隔操作によって月面の探査を行なう。

また、人間がいけない場所や遠距離まで人の代わりに探査や作業を実施する」

- ・長距離探査ローバー
- ・サンプル採取・分析
- ・穴掘り, サンプル採取
- ・ロボットの自己越夜技術
- ・高速走行ロボット
- ・広範囲移動ロボット
- ・クレータ内探査ロボット
- ・観測機器設置ロボット

#### 3.2 有人協調探査

「月面探査を人とロボットが強調して実施する。」

- ・探査全般の作業
- ・有人搭乗ローバ
- ・与圧ローバ
- ・探査ツール

#### 3.3 ロボットによる無人拠点建設

「人間が月面に行く前にロボットによって事前に建設準備や作業を行なっておく。」

- ・ランダ着陸場所整備
- ・ランダからの荷降ろし
- ・ペイロード(拠点)運搬
- ・拠点埋没作業(※規定課題)
- ・拠点用の穴へのペイロード設置
- ・発電タワー建設
- ・拠点モジュール間のリソースライン接続
- ・発電タワーメンテナンス
- ・拠点内のIVA メンテナンス
- ・レゴリス防護壁設置
- ・天文台建設

#### 3.4 有人と協調作業による拠点建設

「3.3で実施する拠点建設に関する作業を人とロボットが協調して実施する。」

- ・クレーンロボット
- ・アシスタントロボット

#### 3.5 月面後期利用

- ・資源利用

etc...