課題名：ソーラー電力セイル探査機によるトロヤ群小惑星探査および深宇宙空間観測

■A．科学目的（10行程度，もしくは数項目）：

木星のラグランジュ点付近に存在するトロヤ群小惑星は、原始太陽系円盤内の揮発性物質分布や微惑星・惑星の成長・移動プロセスを調べるための鍵となる天体である。また小惑星帯以遠でのダスト円盤の構造を明らかにすれば、太陽以外の恒星が持つダストディスクの形成プロセスに関する新たな知見を得ることができる。本提案の、惑星科学分野での目的は以下の２つである。

1. 木星トロヤ群小惑星の揮発性物質の存在量や鉱物組成から熱史・衝突史を調べ, C型小惑星・彗星・カイパーベルト天体と比較することで、木星トロヤ群がもともと木星軌道付近に存在していた天体なのか、ガス惑星の移動に伴い海王星以遠からやってきた天体なのかを区別する。
2. クルージングフェーズで惑星間塵の組成および空間分布を測定し,彗星・カイパーベルト天体の組成およびダスト放出率を求める。その結果得られる詳細なダスト円盤モデルを他の惑星系に応用することで、直接観測が困難な太陽系外の彗星やカイパーベルト天体に関する情報を得る。

また天文学・宇宙物理学における目標として、惑星間塵の影響をほとんど受けない小惑星帯以遠で、宇宙（形成：削除）初期に形成された第一世代の星からの宇宙赤外線背景放射観測およびガンマ線バーストを検出することを目指す。

■Ｂ．概要・特徴（各1行～数行）

１．衛星軌道

木星をフライバイし、L5 あるいは L4 のトロヤ群へ向かう。ターゲット天体近傍でのリモートセンシング観測の後、その場でのサンプル採取・分析を行う。さらに採取したサンプルの一部を、地球へ持ち帰ることを試みる。現時点のミッション検討では、2010 GQ49 ほか数個の小惑星が、地球帰還が可能なターゲット候補天体として同定されている。

２/３．搭載研究装置候補のリストと重量

　　搭載観測装置の科学目的は

１）トロヤ群小惑星リモートセンシング

２）トロヤ群小惑星のサンプル取得およびその場分析

３）クルージングフェーズでの天文および惑星間塵観測

の３種に分類される。以下に搭載観測装置候補のリストを挙げる。最終的に搭載する装置は、探査機システム設計の結果（搭載可能リソース）・各装置のTRL・科学目標の優先度等を考慮して選定する。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 装置 | ターゲット | 重量（kg） | 科学目的分類 | 宇宙実績 |
| 赤外分光撮像装置1\* | 小惑星表面物質組成（鉱物,氷） | 5 | 1 | M^3VIR |
| 赤外分光撮像装置2 | 惑星間塵組成・空間分布、宇宙赤外線背景放射、小惑星表面物質組成（鉱物,氷）・温度分布 | 30 | 3,1 | CIBER |
| 地形観測可視カメラ（航法カメラと共通化） | 小惑星地形（フライバイ用periscopeを含む）） | 12 | 1 | はやぶさ |
| 偏光ガンマ線測定装置 | ガンマ線バースト（偏光、IPN位置測定）太陽風モニター | 3.5 | 3 | IKAROS |
| サンプラ（カプセル質量を除く） | 惑星間塵、小惑星サンプル捕集 | 20 | 2 | Stardust,たんぽぽ |
| 黄道光観測広視野可視カメラ (航法カメラと共通化） | 惑星間塵空間分布 | 3 | 3 | はやぶさ |
| ダスト Flux計測器 | 惑星間塵空間分布 | 1 | 3 | IKAROS |
| ダスト質量分析器\* | 惑星間塵組成（分子種） | 15 | 3 | Cassini, LADEE |
| マルチターン飛行時間型質量分析計 | 小惑星揮発物質組成（分子種） | 5 | 2 | ロゼッタ　ラボモデル |
| 小型ローバ＊（LIBSを搭載） | 小惑星表面物質組成（元素） | 15 | 2 | MASCOT |
| 国内機器小計 | ―― | 69.5 | ―― | ―― |
| 海外機器小計 | ―― | 35 | ―― | ―― |
| 合計 | ―― | 104.5 | ―― | ―― |
|  |  |  |  |  |

* ＝国際パートナー提供を想定

４．その他の特徴

・　宇宙探査工学・天文分野との密接な連携

* はやぶさ／はやぶさ２によるサンプル分析技術の継承
* 月や火星の有人探査とは独立の科学中心の探査
* ダスト質量分析装置など複数の機器を海外調達することを前提とした国際連携

■Ｃ．体制・経費・スケジュール

１．推進体制

* すでに立ち上がっている工学委員会のWGに理学メンバーが積極的に参加
* 欧米で提案されているトロヤ群ミッションとの協調体制構築を日本が主導

２．大雑把な経費

探査機 ：250億円

H2Aロケット ：100億円

運用 ： 15億円

------------------------------

合計 ：365億円（ソーラーセイルWGでの検討による概算値）

３．大雑把な年次進行計画

＜開発＞

– ミッション検討：~2015

– 基本設計：2015~2016

– プロトフライトモデル製作，熱・機械環境試験：2017~2018

– 詳細設計，フライトモデル製作：2019~2020

– 総合試験：2021~2022

＜運用＞

– 打ち上げ：2022

– 地球スイングバイ：2024

– 木星スイングバイ：2026

– トロヤ群小惑星到達：2031

– 地球帰還：20XX