

イプシロンロケットを用いた小型惑星探査に関する検討

日本惑星科学会 将来計画委員会

小型惑星探査ワーキンググループ

○荒川政彦、今村 剛、門野敏彦、杉田精司、橘 省吾、
中村智樹、並木則行、はしもとじょーじ、宮本英昭

1. ミッション機器

イプシロンロケットを用いた小型ミッションは、将来の中・大型探査（火星生命、月年代学、トロヤ群）を目指したものでなくてはならない。そのために今後の①惑星探査に必須と思われるミッション機器（三種の神器）の開発とその検証を小型ミッションで実現していく。一方、探査機の打ち上げ機会は限られている。そこで②日本独自のミッション機器を開発して、小型ミッションで実証した後に、他国の衛星に搭載する機会を模索して行くべきである。

①に関するミッション機器の例を挙げる。

- ・イメージング分光器：可視～赤外（可視から $4\mu\text{m}$ ）での惑星・小惑星表面のマッピング。
- ・質量分析計：TOF 型 etc...などにより、大気組成、彗星ダスト（有機物）、地表岩石の分析（レーザーアブレーションとの組み合わせで年代測定）
- ・超高分解能分光器：同位体比の観測。例えば、彗星氷の D/H 比などを分析

②に関する例を挙げる。

- ・FS ランダー：多地点における火星大気構造観測や地表面の撮像。
- ・ペネトレーター：地震計をはじめとして、熱流量計、その他の観測機器により天体の内部構造を観測する。衝突貫入時の加速度から表面硬度を計測する etc.

2. 国際連携

小型ミッションは、それ自体では十分なミッション機器を搭載することが難しい。そこで諸外国の探査計画とタイアップすることにより、科学的成果を最大にすることを考慮すべきである。その例を以下に挙げる。

(1) マルコポーロ R との連携 1：事前探査

マルコポーロ R の候補天体へ先に探査機を送り、表面構造をリモセンで調査する。マルコポーロ R が行うサンプル採取には表面地形のデータが必須なので、サンプル採取の成功に大きな寄与がある。

(2) マルコポーロ R との連携 2：共同探査

マルコポーロ R と同時に小惑星探査を行う。2機体制でレーザー探査を行えば、小惑星の内部を CT スキャンのように調査することが可能である。

3. 小惑星・彗星探査

将来の中型ミッションで彗星からのサンプル採取を目指すため以下の技術開発と実証試験を行っていく。

- ・惑星間塵の捕獲回収ミッション：低温捕獲・帰還の技術開発をめざしつつ、惑星間塵を持ち帰る。
- ・ロボットアームなど多量の試料を採取するための技術：イトカワなどの表面情報がある天体での実施
- ・彗星の氷を回収・保管するために必要な試料の冷凍技術
- ・高速度での地球大気へのエントリーにも耐えうるリターンカプセルの開発
- ・彗星核とのランデブー： ΔV が大きな天体とのランデブー技術の習得
- ・彗星核へのペトレーター投下による表面探査
- ・爆薬搭載ペトレーターの爆破により発生したイジェクタのエアロジェルによる捕獲。捕獲が難しい場合はイジェクタ・ダストの分光同位体分析の実施。

4. 火星表面探査

- ・火星へのソフトランディングが可能な場合に推進すべきミッションとして、火星生命探査が挙げられる。生命探査に特化した分析パッケージ（蛍光塗料と顕微鏡の組み合わせ）を用いれば、イプシロンでも火星生命探査が可能かもしれない。
- ・複数の FS ランダーを用いることにより、火星表面の多地点での局所的な気象データと表面地形の撮像が可能である。NASA のローバー等では行くことできないマリネリス溪谷の底とかを見ることができる。

5. 火星・フォボス探査

- ・地中レーダーやペネトレーターを用いた内部構造探査によりフォボスの内部構造探査を行う。フォボスは高解像度画像がすでに撮られているので、着陸探査を行うには未知の小惑星よりも安全性が高い。また、フォボスから火星大気の観測を行うことも可能である。

6. 惑星大気：金星、火星

- ・オービターからの観測では、サブ mm 波の分光装置、偏光カメラ、中間赤外カメラなどが今後の探査にも繋がる有力な観測機器。

【参考】

第1回ワーキンググループ会合

日時：7/16 17:00-19:00

参加者：並木、今村、中村（智樹）、杉田、はしもと（後半のみ）、荒川

第2回ワーキンググループ会合

日時：7/22（月）16:30-18:00

参加者：今村（最初の20分のみ）、中村（智樹）、荒川、門野、宮本、橘

第3回ワーキンググループ会合

日時：7/23 15:00-17:00

参加者：門野、宮本、橘、今村、中村（智樹）、はしもと（16時10分から）、
オブザーバー：渡邊