

次期小天体探査表面科学 パッケージの開発方針

～試料採取地点選定、産状記載、
そして微小重力環境下の層序学～
出村裕英（会津大）

表面科学パッケージ SSPとは？

- ・ SSP: Surface Science Package
 - 地表探査機（ローバ・ランダ）に搭載される、直接・遠隔調査機器をモジュール化したもの。
 - ・ モジュール化で複数ミッションへのカスタム度合を最小限に抑え、経験・搭載実績も増やしやすい。
 - Viking着陸機生命検出機器パッケージ、
 - Mars Express着陸機Beagle2、
 - Cassini着陸機ホイヘンス
 - リモートセンシング機器に限定されない、直接的化学分析機器もありうる。
 - ILK等の共通化で省電力・スペースをはかる。
 - バス系込みのモジュール化はまるで衛星設計！

次期小天体探査の方針

- ・はやぶさミネルバ発展機搭載を念頭に置く。
- ・次期小天体探査の一目標「試料採取」を支援し、且つ単独科学目標も掲げる。リモートセンシング機器較正も支援する。
- ・単独科学目標：微小重力環境下の層序学
- ・試料採取支援（現地でしかできないこと）
 - 採取地点選定情報の収集（どこを選ぶか）
 - 採取地点の産状記載（どこから採ったか）
- ・オービタサイエンス機器較正(Calibration)
 - 分解能以下の起伏・地形効果など外挿材料の提示

次期小天体探査SSPの目標

- ・ m-サブミリスケールの層序学の確立。
 - その理解が回収試料の位置づけには必須であり、現地での回収地点選定・代表性確認に必要な実装手段を検討する基礎でもある。
 - 特に、試料回収で失われる現地情報の記載に重点が置かれている。
- リモートセンシング：
 - ・ マクロカメラ+顕微カメラ、可視赤外分光器
- 試料採取地点絞り込み：
 - ・ 有機物検出と、上記リモートセンシング機器
- ローカルな記載・分析：
 - ・ X/γ、岩石研磨装置（強度測定）、熱流量計、

なぜ、層序学を確立しないと いけないの？

- ・ あるデータを総動員して総合解釈しよう！
（それは良いのですが、具体的には？？？）
- ・ 微小重力環境下の層序学は未知
 - 大重力環境下では、、、下記と地形の対応もそれなりにOK
 - ・ 堆積様式（流水・静水、風成）
 - ・ 続成作用・脱水構造（隕石中のものは既知）
 - ・ 間隙充填材（セメント）の析出、そして変成
 - しかし、微小重力環境で予想されるものは
 - ・ ふわっとした、尖塔堆積構造～フラッフィー構造？（月の知見から類推）
 - ・ 圧密・侵食地形の優勢
 - ・ 衝撃変成・高温固結過程の優勢
 - はやぶさで層序学w/起源&履歴を体系化できると取得情報から形成環境/背景を考慮した採取地点選定ができるだろう

実績と体制 1 / 2

- ・ 昨年度：レビューしつつ方針を定める
 - ・ どういう目標が立てられるのか？
 - ・ そのためにはどんな機能が必要か？
 - 他サブグループとの分担・連携摺り合わせ
 - 新規開発要素のあぶりだしと着手
 - MEMS(マイクロマシン)技術のレビュー
- ・ ～今年度：新規開発要素の試作・調査
 - 電気回路設計の最適化・小型化の検討
 - 有機物検出方法の実験・検討
 - 顕微鏡用長焦点レンズのReverse Engineering
 - 魚眼レンズ群によるステロ測距システムの検討

実績と体制 2 / 2

- ・ 次期小天体探査WG内理学サブグループ
 - サプリング (野口…), オビターサイエンス (高木…), SSP (出村/矢野/吉光)
- ・ SSP内機器検討グループ
 - ・ 出村：マクロカメラ
 - ・ 安部：小型可視・赤外分光器
 - ・ 矢野：クローズアップカメラ (顕微カメラ)
 - ・ 岡田：小型X線・ γ 線分光器 (光源の要否)
 - ・ 杉原：岩石研磨装置 (破壊強度測定なども)
 - ・ 佐々木・柳澤：熱流量計 (MINERVA技術継承)
 - ・ 吉光：重力測定・位置同定手段
 - ・ 奈良岡：有機物検出
 - ・ 小林：レーダサウンダ
 - ・ 未定：揮発成分検出器、水検出赤外ファイバ測光計、モース型硬度計

試料採取支援

全球: Global
地域的: Regional
局所的: Local

- ・ 有機物や水の多い箇所を選びたい。
 - やみくもに採取していたら、外ればかり!
- ・ 回収試料では失われる情報を得たい。
 - 産状記載 (試料のLocal代表性)
 - 採取作業で破壊される空隙率・起伏・層序情報と
- ・ オビターサイエンス機器との連携
 - 周回機作成全球地図と結びつけたい。
 - 試料のRegional代表性・Geologic Context把握
- ・ 単独科学目標「微小重力環境下の層序学」の適用