

火星衛星サンプルリターン計画 ミッション検討の経緯

2015年8月27日

和田浩二(千葉工業大学惑星探査研究センター)

理学側の検討の進め方

- 制約条件: 時間がない.
 - 第一回会合は6/24(以後週一ペースで会合). 8月末にはMDR1(科学目的に絞って審査), 10月末にMDR2(現実的な搭載機器案を含めたフルヴァージョン)
- 「やれそうな科学」と「やるべき科学」
 - 本来は「やるべき科学」→できるかどうか検討(測器, 個別科学課題, 工学・システム検討)→「やる科学」の決定
 - 今回は, 「やれそうな科学」(測器, 個別科学課題)の検討→「やるべき科学」をまとめあげ, 「やる科学(ミッション目的, 要求, 成功基準)」を作成. 工学・システム検討を横目で見つつ.
 - 実際には双方を行き来しながら煮詰めていくはず...

体制(原型6/24, 7/9~)

- 理学サイドでは以下の体制で推進
ヘッド: 藤本

テーマチーム(リーダー)

形成論(玄田、関根)

物質科学: サンプリング地上分析(橘、臼井)

物質科学: リモート観測(亀田、中村智樹)

構造(宮本、松本)

火星散逸大気(寺田)

火星気象観測(今村)

「やれそうな科学」から

+ とりまとめチーム

搭載機器とりまとめ(尾崎、早川基)

文書作成とりまとめ(倉本、渡邊)

事務局(会合の仕切り, 資料集積など)(和田, 小川+CPS)

勉強会・各チーム検討報告(7/2～8/5)

- 形成論

- e.g., 両衛星は違う起源かも, 内部氷の存否が鍵, ...

- サンプル分析

- e.g., 衛星固有物質の特定と衛星起源の推定は, 酸素同位体分析などで可能, 火星飛来物質から火星史を読み解くには相当量のサンプル必要, ...

- リモセン探査

- e.g., これまでの観測, とくに分光観測は空間分解能や精度が甘い, ...

- 内部構造探査

- 新規機器も多く困難な課題(内部氷の存在と空隙率の縮退をどう解くか?), 重力計測も火星重力のために困難. 水分子の放出測定が内部氷の存在には鍵だが, 「無い」ことをいうことは難しい, ...

- 火星散逸大気計測, 火星気象観測

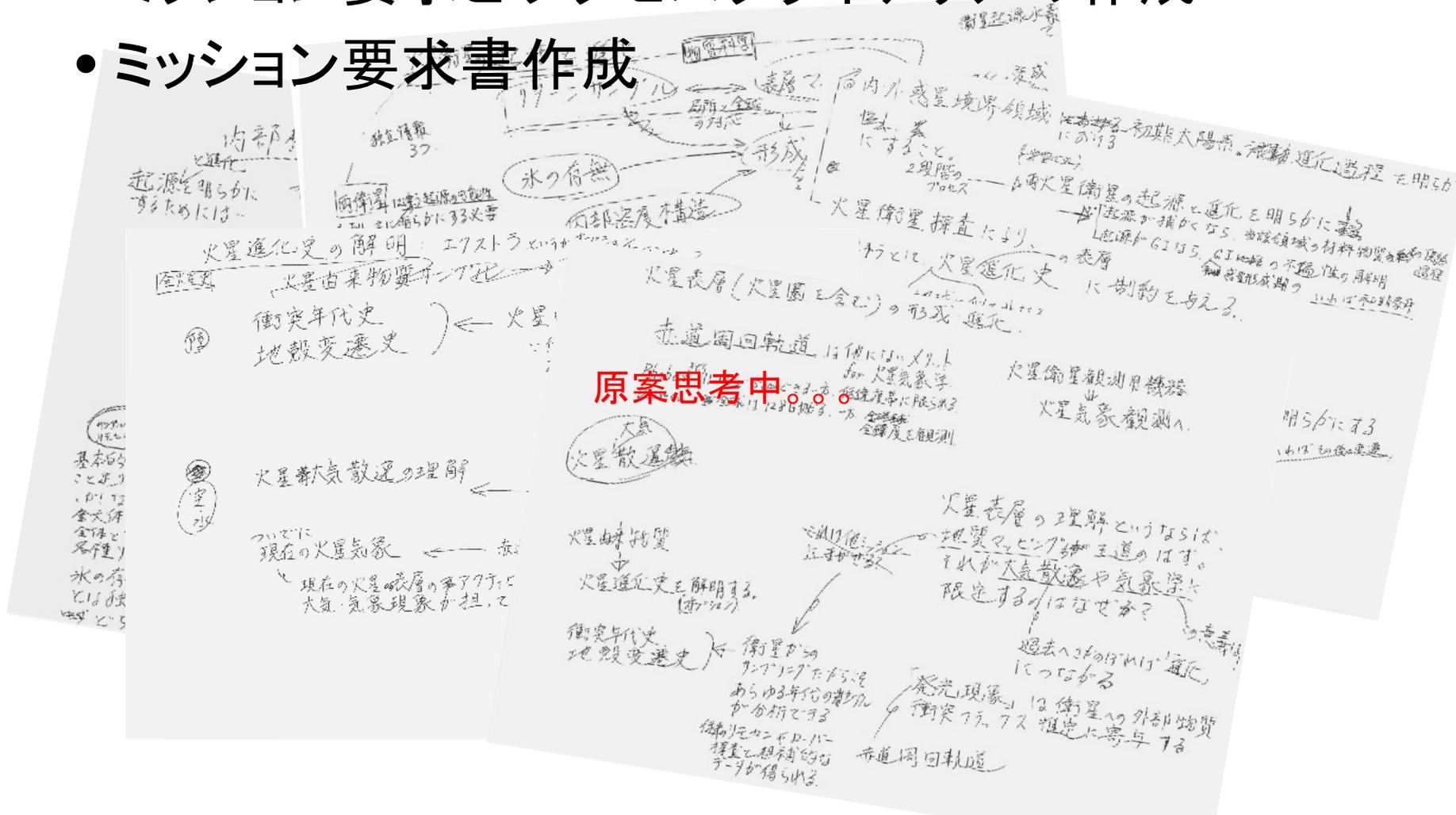
- 実現性は高い?ただし, ミッションでの位置づけは?

まとめに入る(7/29～)

- 7/23 ミッション定義アウトライン作業シート(倉本シート)配布
- 7/29～混乱しつつ倉本シート集計
 - 「目的」と「目標」の違いってなに？
 - 「目標」と「要求」の混成
 - 獲得目標の位置づけ・意義はどこに書く？
 - サクセスクライテリアの考え方:重要度?できること?機器ごと?

ミッション要求作成へ(8/13～)

- 8/13 ミッション要求検討表(通称ワダ表)作成
- ミッション要求とサクセスクライテリアの作成
- ミッション要求書作成



原案思考中。。

ワダ表(暫定版)

MSSR_mission_objectives_20150824_r2.xlsx - Excel

ファイル タッチ ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 ACROBAT

MSSR_mission_objectives_20150824_r2.xlsx - Excel

ファイル タッチ ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 ACROBAT

文字拡大 文字縮小 フォントの色

フォント 手がき

編集 基本

N24 : 各分析方法で説明されることと分析に必要な試料量については別紙参照

1	大目的(意義)	中目的	小目的	ミッション要求	獲得目標1	獲得目標2	ミッション要求:詳細記述	科学的 중요度	実現可能性	重要度実現性の説明
2										
3					地下1kmまでの成層・不均質構造を抽出し、水層の有無に対する制約を得る(△)		成層・不均質構造を抽出するため、地下500m程度までにおいて分解能が高さ<20m、水平<1kmで比誘電率が50%以上変化する構造を捉える	○	△	地形的にレゴリス層は5m~400m程度と、あまり制約できていない(Thomas et al 2000, Basilevsky+2014)
4					(小惑星捕獲であった場合に、地下数100mまでに水層の存在が理論的に予測されている。レゴリス層厚は数100m以下と予想)					誘電率や誘電損失は空隙率や粘土や基盤岩の存在等は誘電率のコントラストを捉えることで把握できる
5										水があった場合、水であると確言し切れる情報は得られないが、現場所や分布を特定できる
6	【P1】火星衛星の起源・球型惑星領域外縁に制約を与える					表層付近の構造を部分的に把握する	表層付近の構造を把握するため表面付近10m以上の深度で比誘電率が50%以上変化する構造を数+cmの分解能で観測する【○】	○	○	分光器が表面数+cmの情報を得るので、これほどの深度で情報を反映したものの尺でレーザー測を用いる
7										周回軌道からの観測で反射波のから判断できるのは、薄い領域は部構造か表面汚染なのかの判断用いる(○)
8										デレイドップラ観測を組み合わせることで、より詳細なマップを得(△)
9					表層付近の密度コントラストを抽出する	表層付近の密度コントラストを抽出するために、重力偏差を1Eを上回る精度で観測する【△】		○	△	ローカルな密度コントラストに感度を持つ観測である。密度異常は位表面に近く、また探査機高度がほぼ抽出しやすい 例えば表層付近に水がたまれば、着陸運用時の観測で抽出で可能性はある
27										ミュオン、サウンドャー、レーザー測と組み合わせることで表層構造解明に直する
28										3Eの観測精度を持つ海中探査用重力偏差計の観測実績がある
29										ただし、宇宙機への搭載実績はため、実現性は△とした 衛星内部の質量分布が一種か

準備完了

取得 用語定義 渡邊ME 目的&ミッション要求 サクセスクリテリア 全部 ミッション要求&ミッション要求詳細 目的&ミッション要求&ミッション要求詳細

準備完了 91%

MDR1に臨む(8/25)

- ミッション要求根拠文書の整理が必要
- システム要求への繋がるためのミッション要求となるように
- オプション扱いとするかどうか慎重に検討
- ...

今後(10月末MDR2)へ向けて

- ミッション要求, ミッション要求根拠文書, サクセス
クライテリアの修正・整理
- 搭載機器検討, システム検討
- ...

教訓

- 科学の深化と観測可能性の評価のために時間が欲しい.
- 用語の定義: 何をどう書けばよいのか?
 - 目的, ミッション要求, サクセスクライテリア, ...