

大学共同利用連携拠点キックオフワークショップ  
第2日目:2015年8月28日, CPS

# 火星衛星サンプルリターン 総合討論

# ミッションの理学目的

1. **火星衛星の起源**を明らかにし、太陽系の地球型惑星領域外縁における**惑星形成過程**に制約を与える
  1. **火星衛星の起源**が小惑星捕獲なのか巨大衝突なのかを明らかにする
  2. **【a. 小惑星捕獲起源の場合】**地球型惑星領域へ供給される始原物質の組成とその供給過程を解明し、火星表層進化の初期条件を制約する
  3. **【b. 巨大衝突起源の場合】**地球型惑星領域における巨大衝突と衛星形成過程を理解し、火星の初期進化過程に及ぼす影響を評価する
2. **火星衛星を含む火星圏の変遷**をもたらす駆動メカニズムを明らかにし、**進化史**に制約を与える
  1. 火星圏における**衛星の進化**過程を解明する
  2. **火星表層環境変遷史**に制約を与える
  3. 火星気候の変遷に関わる**火星大気物質循環**のメカニズムに制約を与える

大目的	中目的	ミッション要求
<p>【P1】火星衛星の起源を明らかにし、太陽系の地球型惑星領域外縁における惑星形成過程に制約を与える</p>	<p>【P1.1】火星衛星の起源が小惑星捕獲なのか巨大衝突なのかを明らかにする</p>	<p>【M1.1-1】含水鉱物等の分光学的情報に基づき、衛星構成物質の表面分布を空間分解能30m以下で明らかにする</p> <p>【M1.1-2】回収試料中の主要成分を、衛星形成時からの衛星固有物質として特定し、その元素/同位体組成を必要な精度で測定する</p> <p>【M1.1-3】衛星質量の5%以上の氷の局在化、もしくは高空隙率天体の自己重力圧密による密度構造の不均質の有無を調べる。内部氷からの想定放出率(1022分子/s)未満の下限値で分子放出率を計測する</p>
	<p>【P1.2a: 小惑星捕獲起源の場合】地球型惑星領域へ供給される始原物質の組成/移動過程を解明し、火星表層進化の初期条件を制約する</p>	<p>【M1.2a-1】回収試料中の衛星固有物質について、リモセンによる衛星表面マップに留意しつつ、有機物/鉱物、組織、元素/同位体組成ならびにそれらの不均一性、形成/衝突年代等を必要な精度で分析する</p>
	<p>【P1.2b: 巨大衝突起源の場合】地球型惑星領域における巨大衝突と衛星形成過程を理解し、火星初期進化過程への影響を評価する</p>	<p>【M1.2b-1】回収試料中の衛星固有物質について、火星起源成分の検出を試みる。衛星表面マップに留意しつつ、鉱物、組織、元素/同位体組成とそれらの不均一性、形成/変成年代等を必要な精度で分析する</p>
	<p>【P2】火星衛星を含む火星圏の変遷をもたらす駆動メカニズムを明らかにし、進化史に制約を与える</p>	<p>【P2.1】火星圏における衛星の進化過程を解明する</p>
<p>【P2.2】火星表層環境変遷史に制約を与える</p>		<p>【M2.2-1】回収試料中に衛星形成後に火星から飛来した物質の有無を調べ、存在するなら、その元素/同位体組成・形成年代を明らかにする</p> <p>【M2.2-2】火星から散逸する大気を捉え、主要成分の組成比および同位体比を50%以内の精度で求める</p>
<p>【P2.3】火星気候の変遷に関わる火星大気物質循環のメカニズムに制約を与える</p>		<p>【M2.3-1】高高度の赤道周回軌道から、火星大気中のダストストームと氷雲、水蒸気の緯度±60°以内の分布を時間分解能1時間以内で連続観測する。</p>

# 総合討論の論点

1. 火星衛星SRのサイエンスとして他に重要なものはないか？
2. 火星衛星SRの科学機器として必要なものは何か？その開発をどのように進めていくか？
3. 火星衛星SRミッションの今後の進め方，特にコミュニティとの接続をどのようにするか？
4. 火星衛星SRに続く，今後の太陽系探査プログラムをどのように描いていくか？
5. その他？

# 1. 火星衛星SRのサイエンスとして他に重要なものはないか？

- 宇宙科学，地球科学などへのインパクトは何か？
- 「生命前駆環境の進化」という観点に対し，火星衛星SRミッションによって何が達成できるのか？
  - 生命前駆物質の形成と進化
  - 惑星／生命材料物質の太陽系内の移動と供給
  - 惑星・衛星の形成・初期分化
  - 地下熱水環境の進化：鉱物—水—有機物反応系
  - 表層太陽光環境の進化：光化学反応系
- 比較衛星形成論：月の起源論との接続
- 衛星特有の表層進化，火星-フォボス-デイモス共進化

## 2. 火星衛星SRの科学機器として必要なものは？ その開発をどのように進めていくか？

- サンプラーへの要求は何か？
- リモセン/その場観測の機器として必要なものは？
  - リモートセンシング観測には？
  - 周衛星環境の その場観測には？
  - 着陸時の観測/計測は？  
→ 衛星レゴリス層の構造/物理特性の解明
  - 火星本体の観測は？
- 開発の進め方
  - 機器公募
  - 海外機器の搭載：共同開発

### 3. 火星衛星SRミッションの今後の進め方, 特にコミュニティとの接続をどうするか？

- 参加者の拡大
- 惑星形成論, 太陽系小天体観測等との接続
- 理工連携の進め方
- 広範な学術分野への理解の呼びかけ
- CPSの役割
- 若手の育成

## 4. 火星衛星SRに続く、今後の太陽系探査プログラムをどのように描いていくか？

- 太陽系探査ロードマップ/RFI回答
  - 生命前駆環境の進化
- 火星圏へのアプローチ
  - 日本独自のシナリオは？
- 月/火星/金星/小惑星/彗星/外部太陽系
  - 火星衛星から見えてくる月の形成・進化
- プラズマ/大気/地殻/マントル/コア/内部海/生命圏
- 科学全体の中での位置づけ
- 人材育成