

# 惑星科学分野の 研究領域の目標・戦略・工程表

## フェーズ1\*：科学戦略

並木則行

倉本圭，橘省吾，渡邊誠一郎

+情報提供 多数

\* フェーズ1では科学戦略を策定し，フェーズ2でミッションの  
プランニングとスケジューリングを調整する。

# はじめにお読み下さい (1)

- この資料は惑星科学分野の「研究領域の目標・戦略・工程表」の準備状況を中間報告するための資料です。
- この資料では惑星科学分野の今後20年間の科学戦略を提案しています。
- 本資料へのコメントは2015年1月4日正午までに [nori.namiki\\_at\\_nao.ac.jp](mailto:nori.namiki_at_nao.ac.jp) へお送り下さい。 (\_at\_ は@)
- この後、フェーズ2 (1月6日から2月1日まで)ではミッションのプランニングとスケジューリングを調整する予定です。

# はじめにお読み下さい(2)

- 5～7ページでは「研究領域の目標・戦略・工程表」について説明しています。
- 8ページでは「研究領域の目標・戦略・工程表」策定において課せられている制約条件を列挙しました。
- 9ページではフェーズ1におけるブレインストーミングをふまえて、「研究領域の目標・戦略・工程表」策定の大方針を提案しています。

# はじめにお読み下さい(3)

- 10～11ページでは今後20年間の日本の惑星探査の主題として「**太陽系における生命前駆環境の進化と生命圏の誕生・持続に至る条件を解明する**」というテーマを提案しています.
- このテーマは**火星の初期環境を軸に、太陽系内の環境変遷を探ろうとする**ものです(補足 p. 13).
- 12～14ページでは、上のテーマの下に『**どの天体の何を探査することが重要か**』を見極めようとしています. フェーズ2の基礎資料となります.

# 『研究領域の目標・戦略・工程表』とは

- 研究領域ごとの戦略的な宇宙科学・探査のロードマップ
- 宇宙科学研究所(宇宙理学委員会・宇宙工学委員会・宇宙環境利用科学委員会)作る宇宙科学・探査ロードマップに情報を提供する
- 戦略的中型計画および小規模プロジェクトの評価・選定の際の参考文献となる
- 今後20年を見据えた宇宙科学・探査ロードマップの策定のための源泉資料として分析と評価がなされる

# 『目標・戦略・工程表』のスケジュール

- (a) 研究領域の目標・戦略・工程表募集文書発出(平成26(2014)年11月27日)
- (b) コミュニティからの提出意思表示(平成27(2015)年1月5日)
- (c) コミュニティからの文書提出(平成27(2015)年2月2日)

# 『目標・戦略・工程表』の分析と評価

- 評価ボード
  - ISAS 内に分析と評価を行うための評価ボードを設置する
  - Chair = 宇宙科学研究所長 + ISAS 外の有識者 + 三研究委員会の代表 + ISAS の代表者(10 名程度)
- 評価ボードのタスクとスケジュール
  - 今後20年の宇宙科学戦略の策定を評価ボードのタスクとする
  - 提出期限から、3ヶ月程度の間には一定の結論を出す(調整中)
  - 策定後のスケジュールは未定
  - 各研究領域の進展に応じつつ、およそ1-2年に一度程度の頻度での改訂を目指す

# 惑星科学分野のしぼり

1. 本筋の明確な**戦略性**こそが重要
  - 新宇宙計画基本法に明示されるプログラム化
  - 「あれもやりたい, これもやりたい」という印象を持たれることは致命的
  - 1回のAOに複数のミッションプランが出される場合には優先順位をつける
2. **開発体制**づくりも評価される
  - 惑星科学分野は大凡10年間は小型を中心に鍛錬を積むことを期待されている
  - PIを支える開発グループのヒトの流れを示す
3. **技術ロードマップ**についても言及するべきである
  - 要素技術の開発計画を考慮する
4. 1月5日の意思表示後にSTP分野や工学とのマージを勧められる可能性がある
  - STP分野とは, 情報交換を進めている
  - 現段階では別々に提出の予定(惑星大気と表層磁場は固体に合流)
5. **国際情勢**は重要な外的要因
6. 既存のWGは取り込んでいくべきである
  - 急激な方針変更は信頼を失う
7. 有人との切り分けについて, 宇宙科学全体の方針が定まっていない
  - 現段階では有人探査を利用しての科学探査はスコープに入れない



# 基本方針

- 今後20年間の**国際**的な惑星探査のテーマは**アストロバイオロジー**?
  - 国際貢献を果たすためには、世界の潮流を冷静に見極めたい
  - 氷衛星の地下海や系外惑星の観測は、中心テーマを「**ハビタビリティ**」へ移しつつあるらしい
- 日本の**強み**と**独自性**を
  - 太陽系形成理論というバックグラウンド
  - 隕石研究における物質科学
  - 地球科学(特に地震学や高圧物性科学)との連携
  - 「のぞみ」、「あかつき」、「かぐや」、「はやぶさ」、「はやぶさ2」で培ってきた実績

# 太陽系における生命前駆環境の 進化と生命圏の誕生・持続に至る 条件を解明する

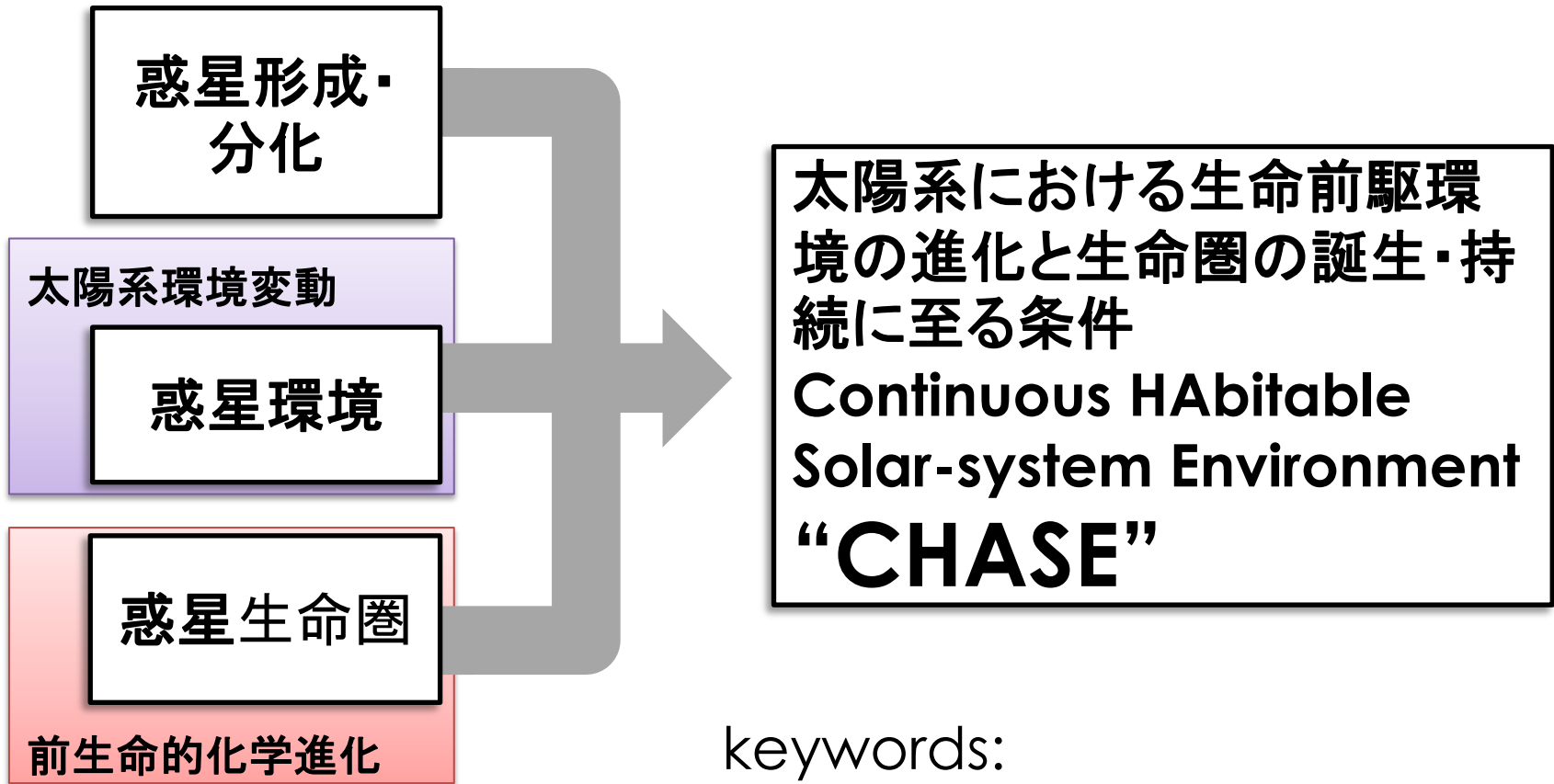
1. 地球・火星では失われてしまった前生命体環境を他天体に求める
2. 前生命環境から生命圏への進化を連続的に理解する
3. 個々の惑星環境の変化を読み解き, 太陽系の進化と関連付ける

## • 生命と環境の関連

- 欧米は直接的な生命探査や地質調査に集中している
- 太陽系外での生命の存在可能性を探るために, 生命を誕生させた環境条件を明らかにする必要がある
- 日本の惑星科学・探査の実績を延長して, 太陽系形成からの初期10億年にフォーカス

## • 惑星環境は開いた系

- 惑星環境は太陽系環境大変動と密接に結合
- 太陽系内に散らばったピースを探し集める



keywords:

環境変動	水	大気散逸
生命圏	材料物質	惑星分化
惑星形成	ダイナモ	系外惑星
軌道進化	内部進化	ALMA/JWST

# CHASEの科学戦略の策定

ステップ1: 火星の初期10億年間の重要イベントをピックアップ

ステップ2: 他天体におけるイベントとの関連付け

– 火星初期環境の重要イベント(14ページ)

ステップ3: 各国の将来探査計画と科学目標をリストアップ

ステップ4: CHASEのターゲット候補を識別

– 国際動向(15ページ)

# 補足：火星を軸とする理由

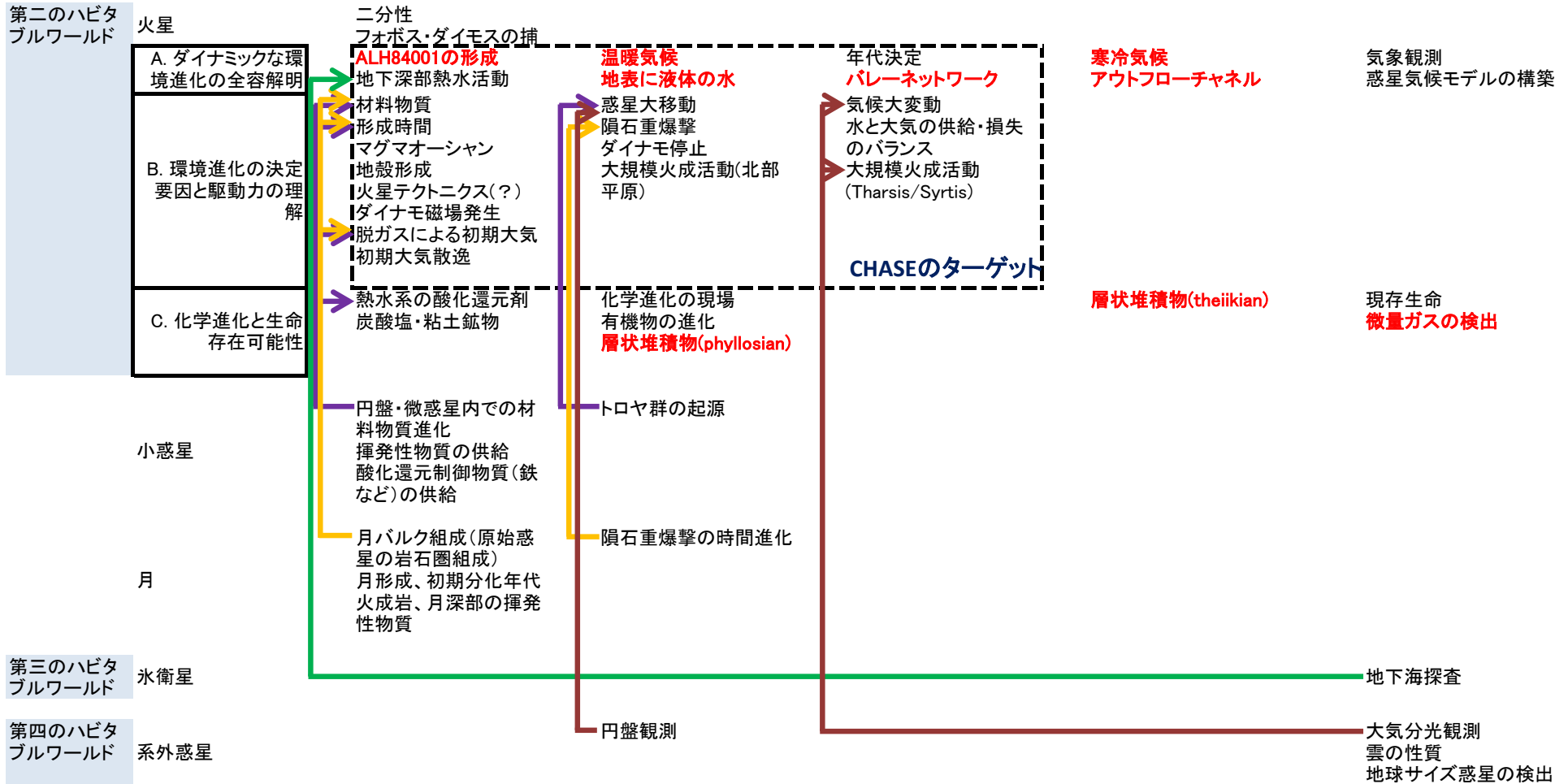
- 大気・水圏の初期分化・進化過程の記録を保持した惑星である.
- 地球に似る複雑な惑星であり、多くの未発掘テーマが存在. 多様な分野からの新規参入が期待できる.
- 月や小惑星等、他天体探査の科学と密接にリンク、惑星形成論や地球内部構造論なども併せ、相互に科学的価値を高めあう
- 想定される搭載科学装置の多くが複数の天体に転応用可能である.
- 深宇宙輸送技術(惑星周回、惑星着陸、惑星往還)の段階的な獲得の面でも火星を長期的ゴールに置くのは適切である.

# 火星初期環境の重要イベントならびに他天体とのリンク

ステップ1: 火星の初期10億年間の重要イベントをピックアップ (赤字はNASA/ESAが成果を上げてきた分野)

ステップ2: 他天体におけるイベントとの関連付け

第一のハビタブルワールド	地球	初期大気散逸と冷却 初期地殻形成 ジャイアント・インパクト	原始海洋形成 プレートテクトニクス開始 生命誕生	最古の堆積岩 真正細菌と古細菌の出現	最古のバクテリア化石 メタン生成の痕跡 光合成開始			
		4.6	Early ~4.0	Noachian Middle ~3.8	Late ~3.6	Hesperian Early ...	Amazonian Late	0



# 国際動向

ステップ3:各国の将来探査計画と科学目標をリストアップ (赤字は他国のミッションが成果を上げてきた分野, もしくは将来探査のターゲット)  
 ステップ4: CHASEのターゲット候補を識別 (青字)

