

# 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」の検討において留意する点を示しました。

# 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「**太陽系における前生命環境の進化－生命圏の誕生・持続に至る条件の解明－**」というテーマを提案しています。
- このテーマは生命圏に至る**天体環境進化を軸に、太陽系内の環境変遷を探ろうとする**ものです。
- 12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
  - 有人探査を利用しての科学探査については慎重な取り扱いが必要である



# 国際動向と日本の強み

- 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**，とりわけ火星のみならず**氷天体の内部海や系外惑星へと拡大してい**くだろう
  - 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
  - 生命の誕生条件だけではなく，「**ハビタビリティ**」すなわち生命圏の持続条件にまで議論が進展している
- 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
  - 隕石研究などの物質科学との連携
  - 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

# 太陽系における前生命環境進化 — 生命圏の誕生・持続に至る条件の解明 —

1. 地球では失われてしまった前生命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づける

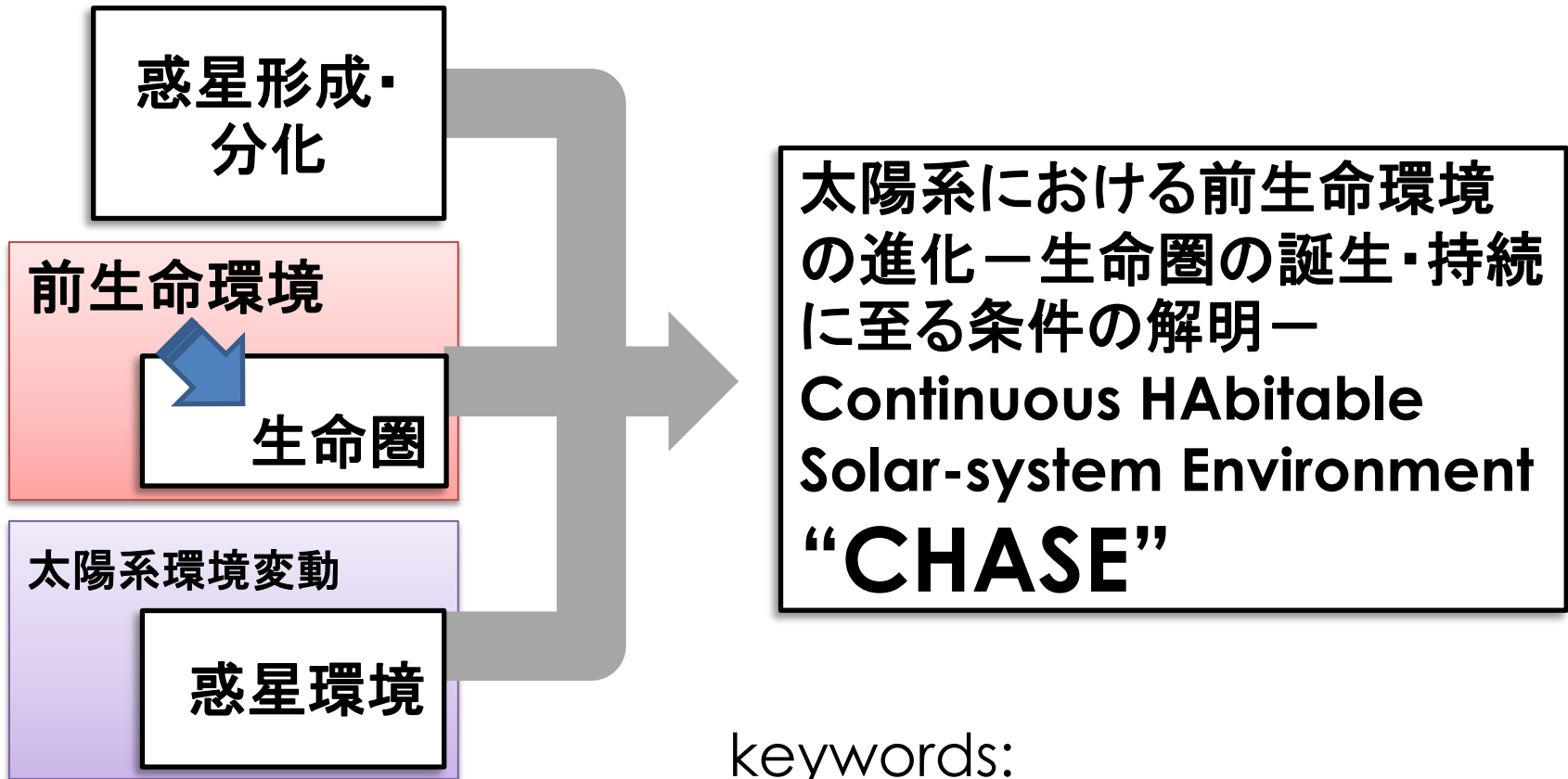
## [補足]

### • 前生命環境とは

- 生命が関与しない有機反応ネットワークをもつ天体環境. 生命材料物質や生命誕生を可能にする天体環境の準備過程とみなせる
- 生命圏(地球)からの視点だけでなく、前生命環境側の視点からの描像を組み立てる
- 太陽系外での生命の存在可能性を探るために、生命圏を誕生させ持続させる条件を太陽系探査による実証的なデータに基づいて明らかにする必要がある

### • 惑星環境は太陽系環境に開いた系

- 惑星環境(特に初期10億年)は太陽系環境の進化や大変動と密接に結合
- 太陽系形成期の生命材料物質は小惑星にしか残されていない. Late veneerと隕石重爆撃の痕跡を最もよく読み出せるのは月であろう.
- 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



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: 前生命環境／生命圏の誕生・持続を意識した初期10億年間の重要イベントをピックアップ

ステップ2: イベントと各惑星環境の関連づけ

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)

# 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

