

科学コミュニティにおける
宇宙科学・探査ミッションの検討状況について

宇宙理学委員会・宇宙工学委員会における
検討状況報告

2018年1月15日
宇宙理学委員会委員長 山田 亨
宇宙工学委員会幹事 船木 一幸

目次

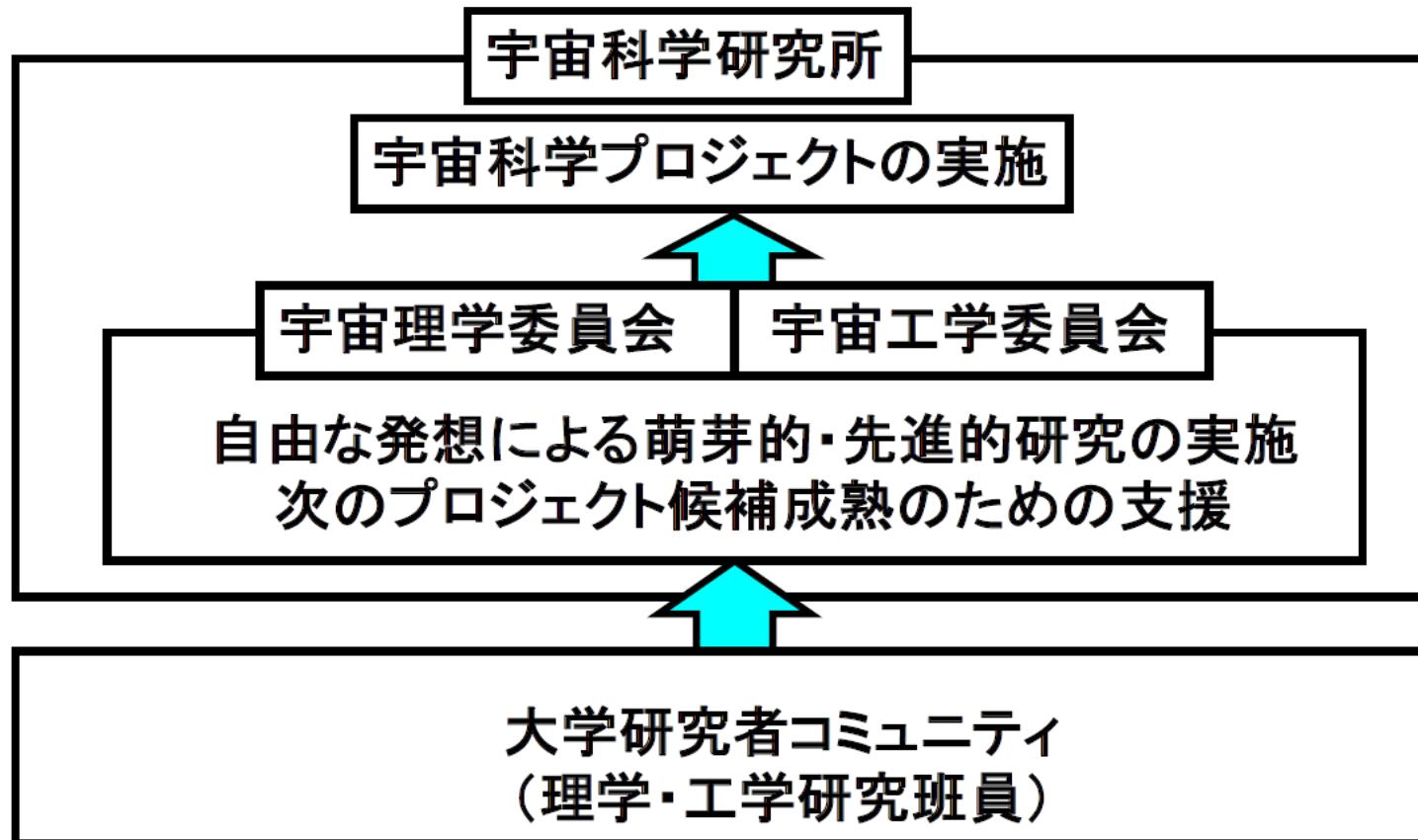
1. 宇宙理学委員会・宇宙工学委員会について
2. 宇宙理学委員会における検討状況
3. 宇宙工学委員会における検討状況
4. サマリ

1. 宇宙理学委員会・宇宙工学委員会について

宇宙科学研究所では、広い範囲の理学研究者と工学研究者が強い連携のもとに、一体的に研究活動やプロジェクトの実行までの活動を行っています。

新たなミッションコンセプトの創出、宇宙科学の長期的ビジョンの策定についても理工学委員会の広い見識を併せた活動を進めています。

新しい研究活動やプロジェクトの創出は、理学・工学委員会のもとに、研究コミュニティの母集団である理学・工学の研究班員から提案を受け付け、これを支援し、プロジェクト化へと進める事によって行われます。

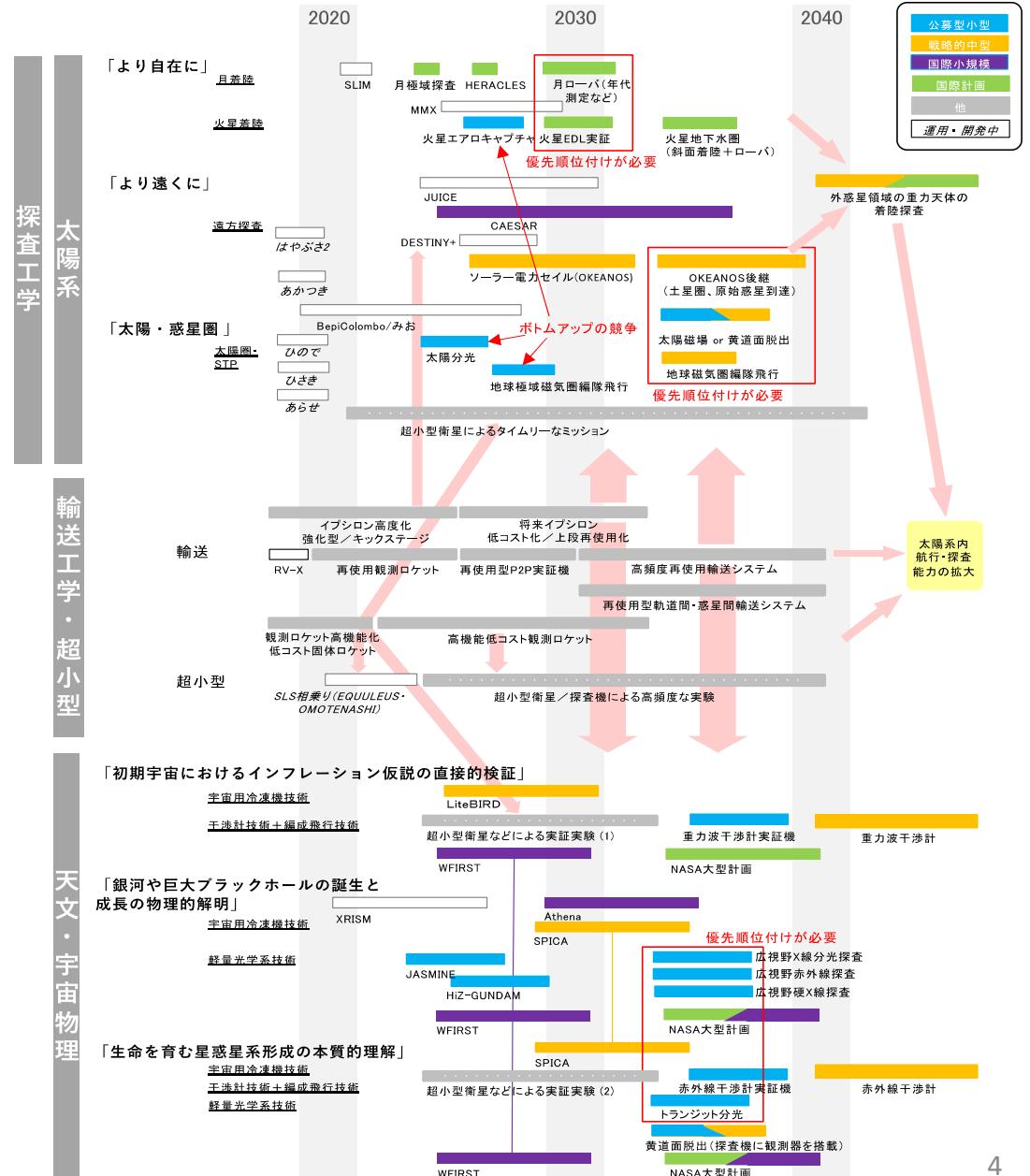


1. 宇宙理学委員会・宇宙工学委員会について

コミュニティにおけるミッションロードマップ検討例

- 2030年をまたいだ宇宙科学ミッションロードマップ(RM) 検討が宇宙理学・宇宙工学委員会で活発になっている。右図は理工合同で設立したタスクフォース(「20年委員会」)によるRM例。
 - ミッションとしては、自在で国際競争力の高い太陽系探査に向けて、超小型ミッションを含めた探査のための工学技術実証ミッション研究を進めること、天文・宇宙物理学では先鋭的な科学目的を設定して挑戦的な技術の開発を進めて国際協力で実現する大型計画につなげることが提唱されている。
 - 理学工学の先端ミッションを支えつつ次世代のための宇宙輸送系の革新を目指すための宇宙輸送工学ミッションとが検討されている。

(2030年代以降の宇宙科学に向けた提言 - MMX/LiteBIRD/OKEANOS/SPICAのその先へ -) 宇宙理学・宇宙工学委員会下の20年委員会による提言書から



2. 宇宙理学委員会における検討状況

宇宙理学委員会は、宇宙科学研究所長の諮詢等に応じ、大学との共同等による宇宙科学に関する学術研究および関連する業務の実施、宇宙理学分野に関する研究計画の立案、研究プロジェクトの企画及びその他の専門的事項について審議するために設置された研究委員会である。

宇宙工学委員会との一体的な協力のもと、先鋭的な科学ミッション・コンセプトの創出とこれを着実に実行するための概念検討段階における検討の充実の支援を進めるとともに、宇宙科学研究の長期的ビジョンとその実行戦略を宇宙科学研究所と共に策定し提案する。

ミッション探求段階にある計画の策定・支援

理学委員会では、ミッション探求段階にある計画の策定・支援についてとくに以下をすすめている。

■ **JAXA業務改革を踏まえた新たなミッションの着実な創出・推進プロセスにおける理学委員会の役割の確立と実践**

■ **理工委員会での公募型小型ミッションコンセプトの公募審査**

2017年度公募において、6つの理工ワーキンググループがミッション・コンセプトを提案し、2課題がさらに検討をすすめるミッションとして推薦。

応募課題: **Solar-C_EUVST, Hi-Z GUNDAM, APPROACH2, PHoENiX, SMILES2, SPUR**

(青字は宇宙研への答申で推薦されたもの)

(SPURは工学ミッションとして提案)

工学委員会と合同で公募型小型コンセプト評価委員会を組織し評価。

- ・ ミッションコンセプト習熟度(CML)を参照した明確な評価基準のもと時間をかけ、着実なミッションの実施につなげるための科学的意義・基本的成立性の評価および答申。
- ・ ヒアリング、指摘表による提案者とのコミュニケーションを実施。

長期ビジョン、新規計画の促進

- 宇宙理学委員会では、中長期的な課題として、ミッションのあるべき規模と頻度についての議論を進めている。
理工合同委員会での問題提起(平成29年度第3回理工合同委員会)や、宇宙科学シンポジウムの場で議論(平成29年度、平成30年度)を実施。
- 理学・工学委員会は協力して将来ビジョンの策定を進めている。
特に、宇宙研「宇宙科学の実行戦略」(最新版 2016年6月)を踏まえて進めている。
また、2030年代に向けてのビジョン、2030年代を想定して2020年代に進めるべき戦略についてのビジョンの策定を進めるために設置したTF「宇宙科学の今後20年の構想を検討する委員会」の答申(平成30年度第3回理工合同委員会 2018.12.25)も踏まえて、今後、「宇宙科学の中長期的な構想」をとりまとめる予定。

「技術のフロントローディング」

- 「技術のフロントローディング」として将来の中心的ミッションをより着実に実現することにつながり、また同時に社会への波及効果も期待される有望な技術領域を同定してその開発を促進する枠組みは意義が大きい。
- 理工学委員会タスクフォース（20年委員会）の提言：
太陽系科学では「より自在に」「より遠くに」「太陽・惑星圏」という3つの「パス」に沿った研究の実施と、並行して小型・超小型クラスの重要性が主張されている。
また、天文学・宇宙物理学では「高解像度」「広視野」あるいは「即応性」などのいすれかに特化し、小型ミッションでも行える先鋭的な科学目的を設定して挑戦的な技術の開発を進め、これを国際協力などで進める巨大計画へと発展させるスキームが提唱されている。
- フロントローディングの対象となるミッション像の確立には幅広い議論と戦略性をもったとりまとめが必要である。

3. 宇宙工学委員会における検討状況

- 宇宙科学研究所では広い範囲の理学研究者と工学研究者が強い連携のもとに、一体的に研究活動やプロジェクトの実行までの活動を行っている。新しいアイデアの飛翔実験による実証や、新しいミッションの創出、プロジェクトの研究的課題解決などの活動を活発に行なうことが宇宙工学委員会の役目。
- 新しい研究活動やプロジェクトの創出は、理学・工学委員会のもとにワーキンググループ・リサーチグループを置き、研究コミュニティの母集団である理学・工学の研究メンバから提案を受け付け、これを支援し、プロジェクト化へと進める事によって実施している。
- 宇宙科学における工学研究は、理学的な目的のみならず、宇宙科学の実行ツールを利用して、大きな意味での宇宙開発利用の進展や、人類的課題の解決への貢献を視野に入れた活動を目指している。
- 現在議論されているミッションロードマップ(本資料p.4)を支える主要な技術について、次ページにまとめた。

3. 宇宙工学委員会における検討状況

将来の宇宙工学の柱となる4つの技術分野

太陽系探査技術 2020年代以降の小天体をはじめとする遠方探査をリードする。その一方、小惑星以外の天体への日本独自の着陸は実現していないため、SLIMによる月面へのピンポイント着陸を実施した後、火星等の重力天体への着陸技術の獲得と、木星・土星圏そしてより遠方の宇宙空間を目指した技術革新が、次世代の目標となる。

宇宙輸送技術 多様な宇宙科学の世界をカバーする軌道間輸送ネットワークを実現する。地球周回の小型宇宙科学ミッションを可能にしたイプシロンシステムを進化させた次世代イプシロンにて、高頻度な太陽系探査を実現する。また、ロケット再使用化の世界的潮流を作ってきた再使用ロケットの実証と探査への応用を推進し、地球近傍ならびに太陽系内各天体における軌道間輸送を実現する。

超小型探査機技術 ポストPROCYON時代の超小型高機能探査機術を確立し、超小型で高頻度な宇宙探査を常態化させることで、小型ならびに戦略的中型ミッションだけではカバーしきれないより多様な探査への挑戦を可能とする。

観測衛星を革新する技術 理学観測の要求に基づくキー技術に対して各サブシステムの英知を投入して取り組む。編隊飛行技術並びに冷凍機に代表される低温技術等の技術開発に取り組む。

各技術と関連する将来ミッションの関係を参考資料(p.18-p.21)に掲載した

3. 宇宙工学委員会における検討状況

「技術のフロントローディング」の必要性

- 宇宙工学委員会の戦略的開発研究において、将来の宇宙探査・宇宙輸送・衛星技術(超小型含む)に関する要素レベルの試作研究を種々実施してきているが、資金リソースの制約から、プロジェクトが採用を判断するために必要な開発レベルとは乖離が生じる場合がある。
- このような状況の下で、プロジェクトが新規技術を採用するには、プロジェクト活動の中に開発難航のリスクを抱えることになる。一方、リスクを避けるため、プロジェクトが見通しの立った既存技術のみを採用すると、技術獲得の立ち遅れ、競争力の低下に繋がる。
- したがって、要素技術研究とプロジェクトの間を効果的に繋ぐ仕組み(=「技術のフロントローディング」)の整備が急務である。
- その場合も、要素的・個別的な内容で、新たなフロントローディングの仕組みになじまない研究は、従来の基盤費による戦略的開発研究で継続して実施していくことが重要である。
- また、機器の試作だけでなく、低コスト・迅速・小規模な軌道上実証も技術のフロントローディングとしては効果的であると考えられる。
- 参考資料(p.18-21)には、宇宙工学の柱となる4つの分野において必要となる具体的な研究項目を、対象となるミッションとともに示した。これらの多くは「技術のフロントローディング」へ適合すると考えている。

