宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所
宇宙工学委員会紹介

2023年6月

宇宙工学委員会

https://www.isas.jaxa.jp/home/kougaku/

設置規程

宇宙科学研究所長の諮問等に応じ、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について審議し、研究等を行うため、宇宙理学委員会と宇宙工学委員会の2つの研究委員会が設置されている。

両委員会の役割は宇宙科学研究所研究委員会設置規則にて定義されている

宇宙理学委員会　　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

宇宙工学委員会　　宇宙工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

宇宙科学研究と宇宙工学委員会

宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所は、大学共同利用のプラットフォームとして全国の大学を中心とした研究者の皆さんと一緒に宇宙科学研究を推進しています。

宇宙工学委員会は全国の宇宙工学の研究者のコミュニティのノードとなって、基礎研究から飛翔機会を利用した宇宙科学のプロジェクトまで、宇宙研内外の研究者と一緒に考え、議論し、研究活動を支援しながら全国の研究者の自発的で活力のある宇宙科学ミッションや飛翔実験を実行するための重要な役割を果たしています。

宇宙工学委員会の宇宙工学研究メンバは全国の広い範囲の宇宙工学研究者から構成される組織で、宇宙工学委員会の委員は宇宙工学研究メンバの中から選ばれ、研究者の「声」を集約しています。日本の宇宙科学研究を進める研究者の皆様のご協力と積極的なご参加をお待ちしています。

（第10期宇宙工学委員会委員長 笠原次郎先生のあいさつ文より）

宇宙科学研究所では「飛翔体を用いた宇宙理工学研究」を「大学共同利用のシステム」によって実行し，世界レベルの研究成果を上げることを目指しています．

飛翔体を用いた宇宙理工学研究の特徴

世界レベルの研究を行うための，飛翔機会と観測・探査手段の洗練と革新

宇宙観測や探査を行う理学目的の活動と，広範囲な宇宙工学の一体的運用

飛翔体運用のための打上げ手段や地上設備などのインフラ運営の自在性

大学共同利用システムによる実行

個々の大学では実行不能な学術研究事業を，当該研究分野の中核機関に，実施のための資源やインフラを用意し，広く大学研究者のノードとなり実行

研究者の自主性・自律性を基本とした運営

大学と等質の人事制度と人事交流によりアカデミックサークルの一員であることを担保

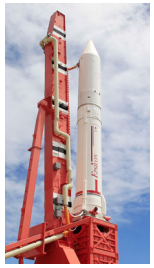
大学院生などの受け入れ，および研究と教育の一体的実施による人材育成

研究コミュニティから評価され，所長を含む教員人事はコミュニティの意志によって決定

基礎研究および飛翔体を用いた宇宙理工学研究の機会

1. 基礎研究およびミッション探求段階の研究・開発
   - 戦略的開発研究（宇宙工学委員を含む宇宙工学メンバーによるWorking GroupおよびResearch Groupの活動と、宇宙工学委員会によるピアレビュー）
   - （技術のフロントローディング：出口を想定しつつ、EMレベルのものを開発）

2. 打ち上げ機会
   - 大気球
   - 観測ロケット
   - 公募型小型ミッション（10年に5回）
   - 戦略的中型ミッション（10年に3回）
   - （小規模計画）



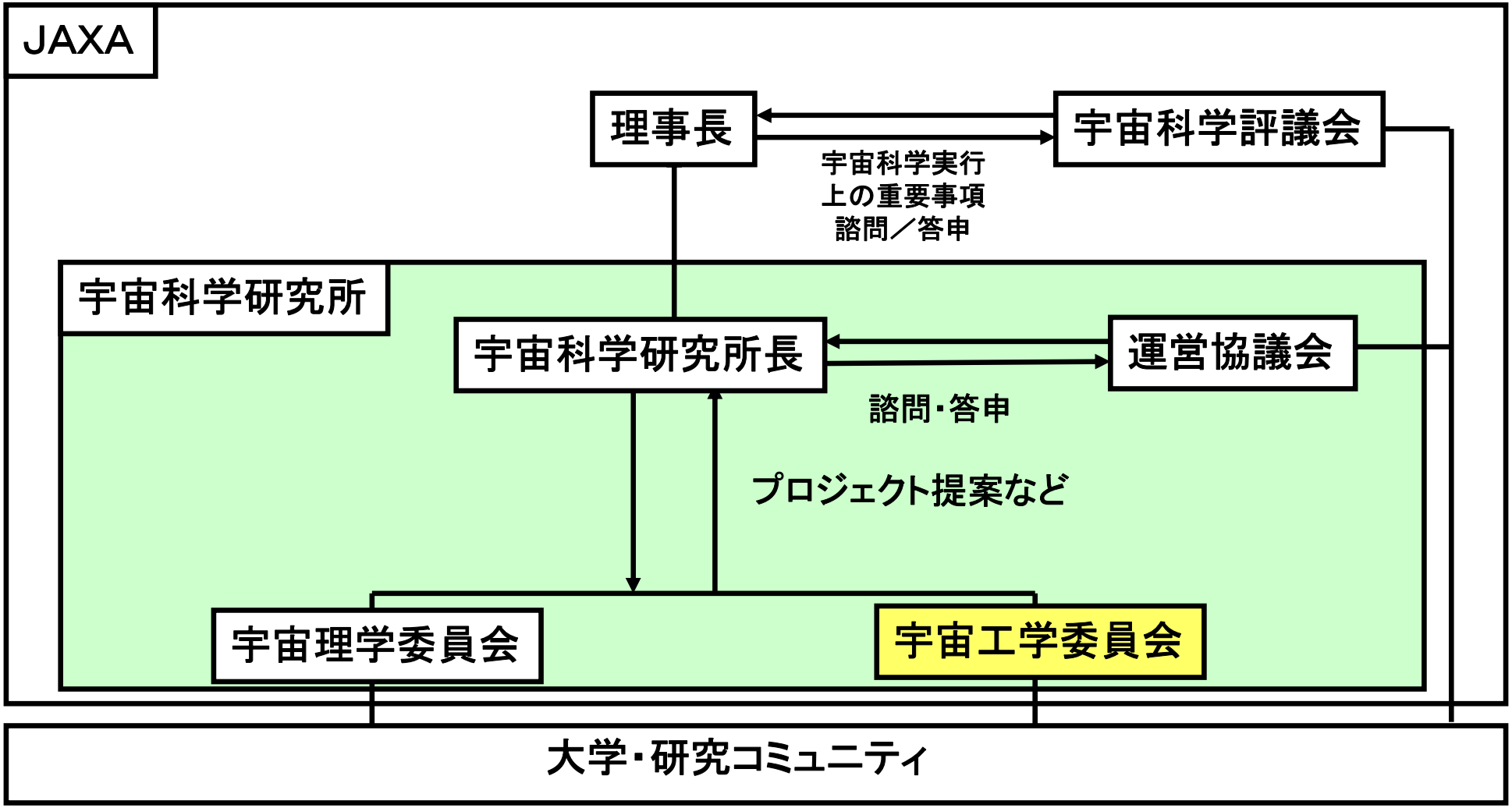
宇宙工学委員会と専門委員会

宇宙工学委員会・宇宙理学委員会のもとに、以下の8つの専門委員会等が設置されています。

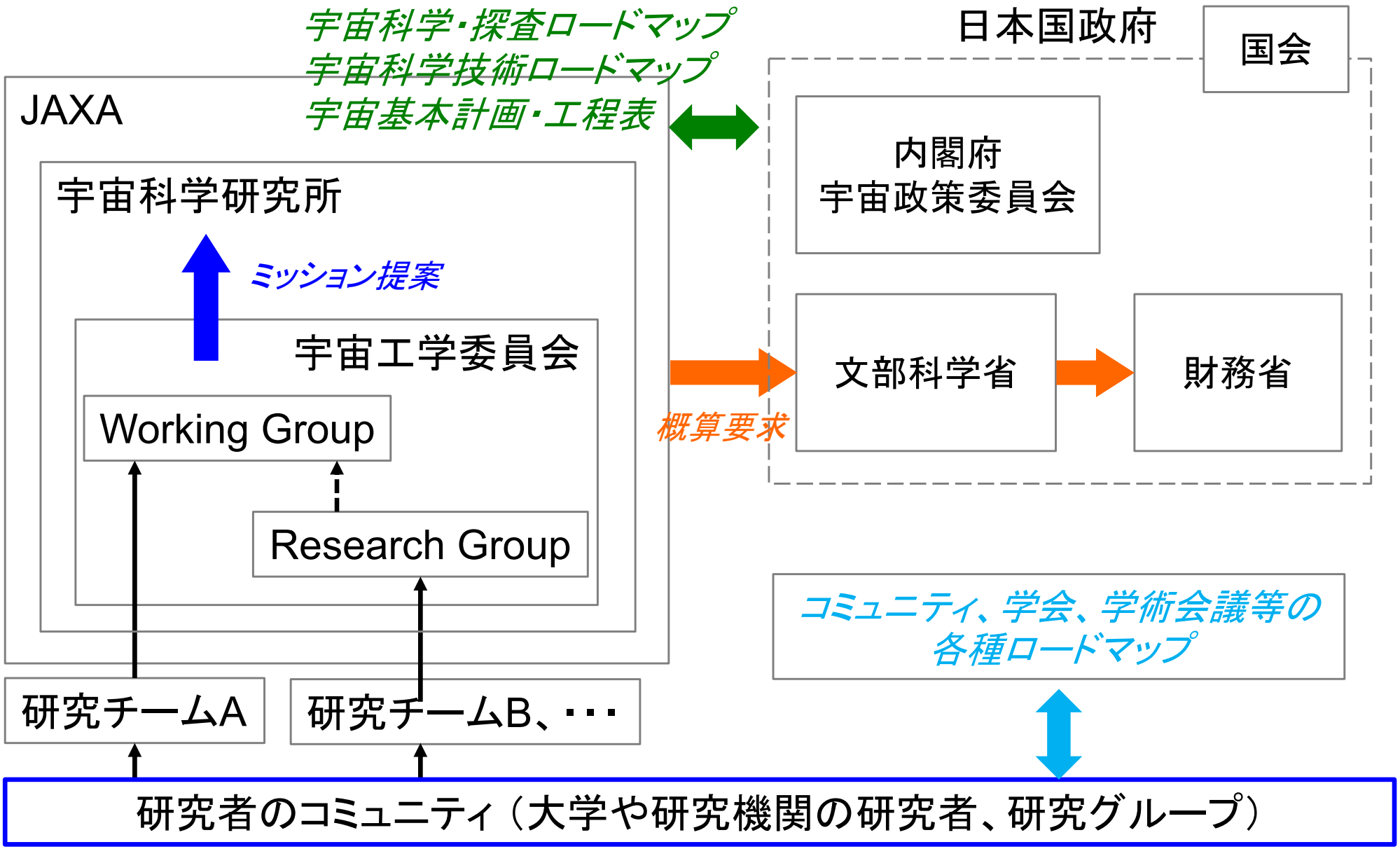
- 観測ロケット専門委員会
- 宇宙環境利用専門委員会
- 大気球専門委員会
- 国際宇宙探査専門委員会
- 宇宙輸送系専門委員会（宇宙工学委員会）
- キュレーション専門委員会（宇宙理学委員会）
- 宇宙科学の将来フレームワーク検討委員会
- GDI：戦略的中型創出グループ

宇宙科学の運営と意思決定

宇宙科学の運営やプロジェクトの創出・実行は大学共同利用システムにより，コミュニティからの提案を受け付け，支援し，プロジェクトとして実行するためのスキームを機能させることによって行います．各委員会は所内外半数ずつの構成です（評議会は全員外部委員）．



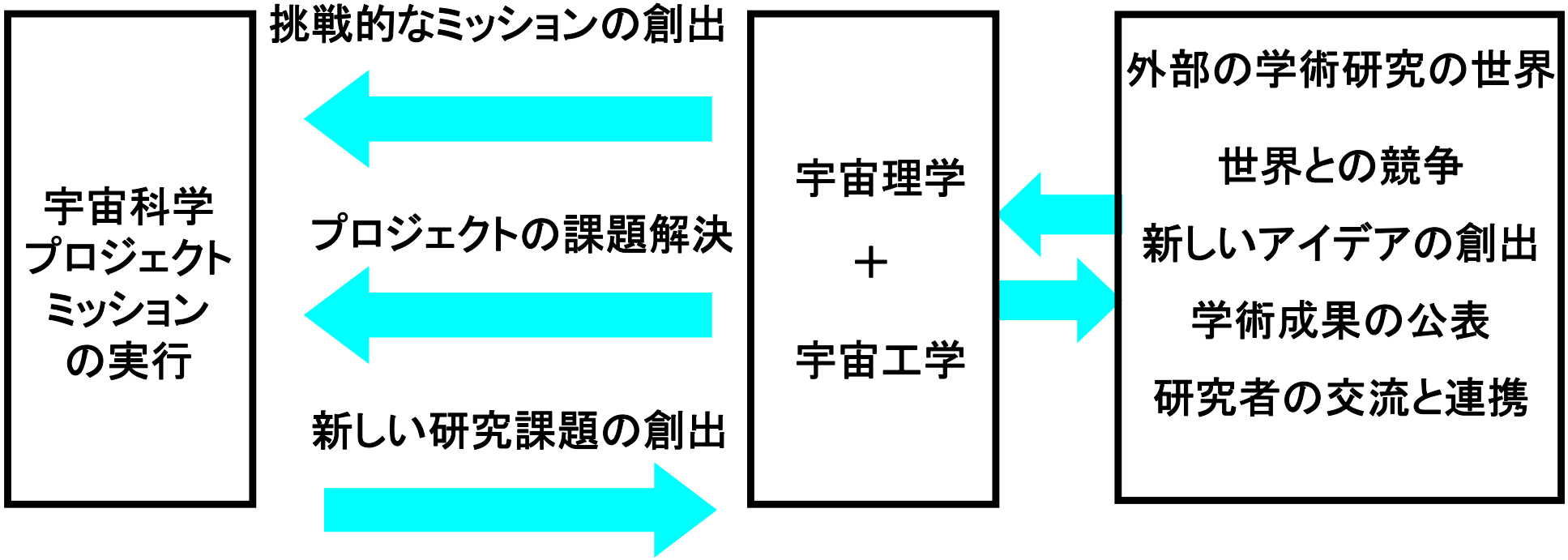
宇宙科学ミッションの実現



宇宙科学・探査ロードマップ等：https://www.isas.jaxa.jp/home/rikou/godo/

宇宙科学プログラムと宇宙理学・宇宙工学

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うことが宇宙工学委員会の役目のひとつです．



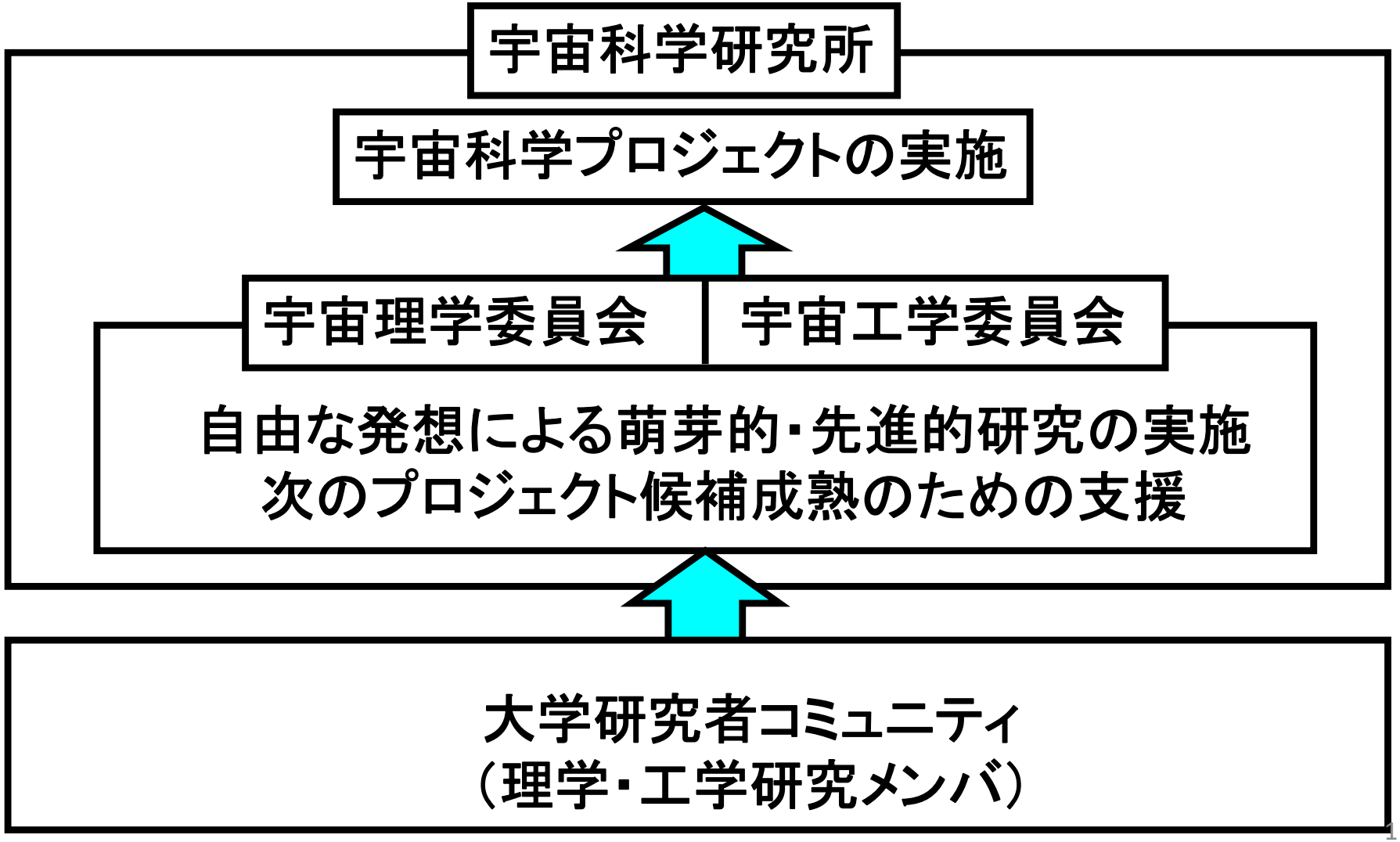
宇宙工学研究の目標と宇宙科学の実践の場

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ます．

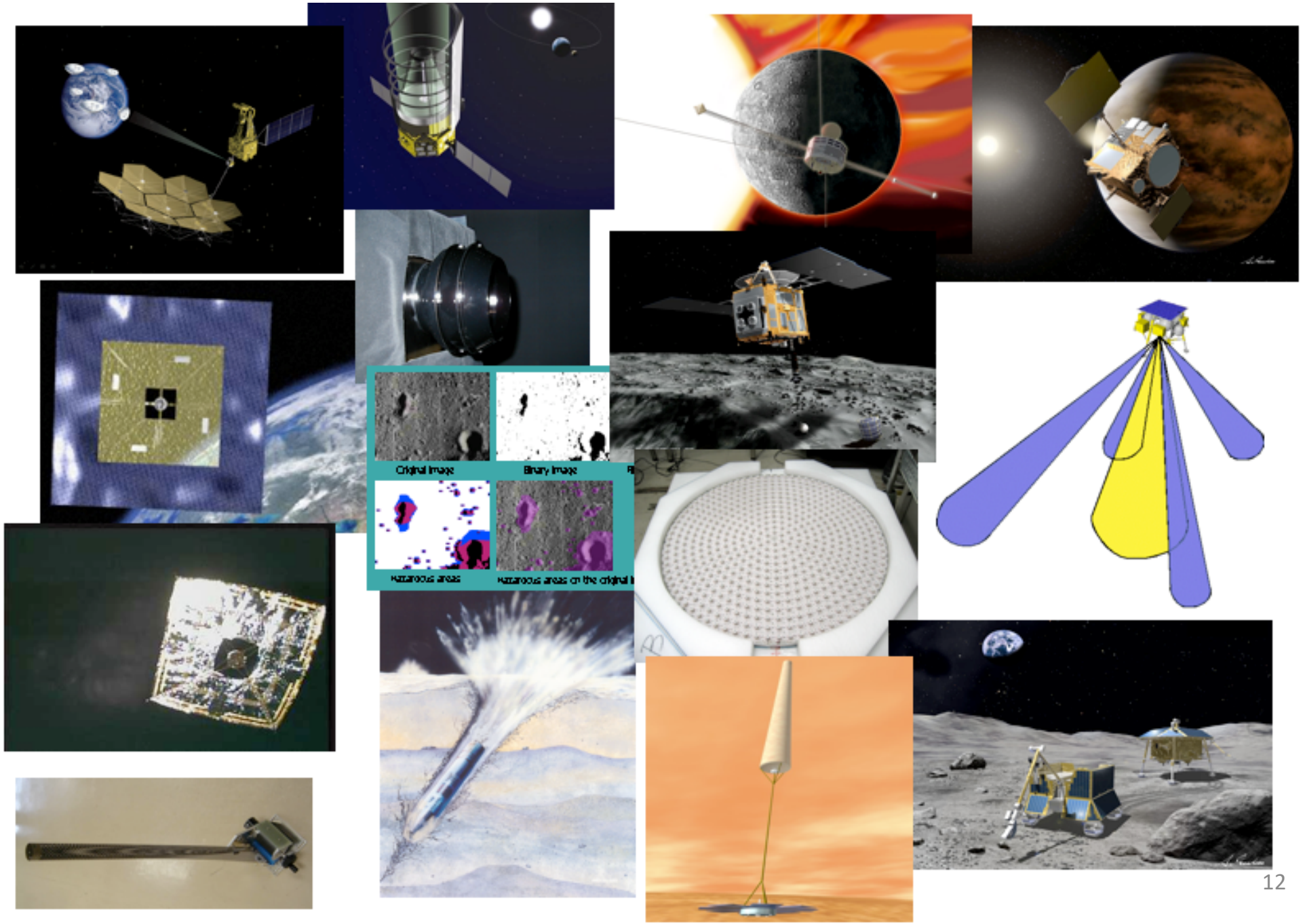
研究課題	実行中・計画中の宇宙科学プロジェクト	大きな目標と人類的課題への貢献
超小型衛星バス技術 フォーメーションフライト技術 観測センサ・望遠鏡技術 衛星搭載冷凍機技術 深宇宙航行・自律運用技術 大気圏突入技術 極低温・高温材料構造研究 宇宙エネルギ工学研究 固体推進・無毒推進研究 極低温推進研究 再使用輸送システム研究	小型衛星による実践 天文・太陽観測衛星 太陽系プラズマ観測衛星群 月惑星探査プロジェクト 固体キックステージ 小型飛翔体による実践 大気球・観測ロケット 再使用ロケット実験機	新しい衛星・探査機アーキテクチャの創出と他分野の応用への拡張 あらたな観測技術と地球観測への貢献 深宇宙への容易な進出と月惑星探査 効率的打上げ手段の獲得 画期的な輸送コストの低減と高頻度な物資輸送 環境・エネルギ問題への貢献

宇宙科学のボトムアップスキーム

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行われます．



宇宙科学におけるプロジェクトと様々な工学研究活動
（衛星探査機分野）



宇宙科学におけるプロジェクトと様々な工学研究活動
（輸送・推進系分野）

宇宙工学委員会で活動中のワーキンググループ

次のプロジェクト化を目指した研究活動や飛翔機会を獲得して工学実証をゴールとして行う研究活動は，宇宙工学委員会の元にワーキンググループ（WG）を設置して行います．WGの設置は工学研究メンバからの提案によって，宇宙工学委員会で承認することによって行われます．2023年6月現在宇宙工学委員会の元で以下のWGが活動を行っています．

デトネーションキックモーター観測ロケット軌道投入実証 再使用型宇宙輸送システムにおける大気アシスト飛行の実証研究 超小型宇宙機による外惑星探査実証 次世代小天体サンプルリターン

なお，工学委員会のWGを終了したSLIM、DESTINY^{+}はプロジェクトとして開発フェーズ，SILVIAはミッション探求フェーズにおいて，各々活動を行っています．

宇宙工学委員会戦略的開発研究費の支援

プロジェクト化を目指したワーキンググループの前段階や将来プロジェクトになりうる、より萌芽的な研究課題に対しても支援を行っています．研究メンバからの提案に基づくこれらの研究提案およびWGに対する提案の採択の是非や研究資金の配分は，工学委員会の元に設置される「戦略研究評価委員会」によって行われます．2023年度は、WGと合わせて26件のテーマが採択され活動を行っています。

小型飛翔体による飛翔実験機会の提供

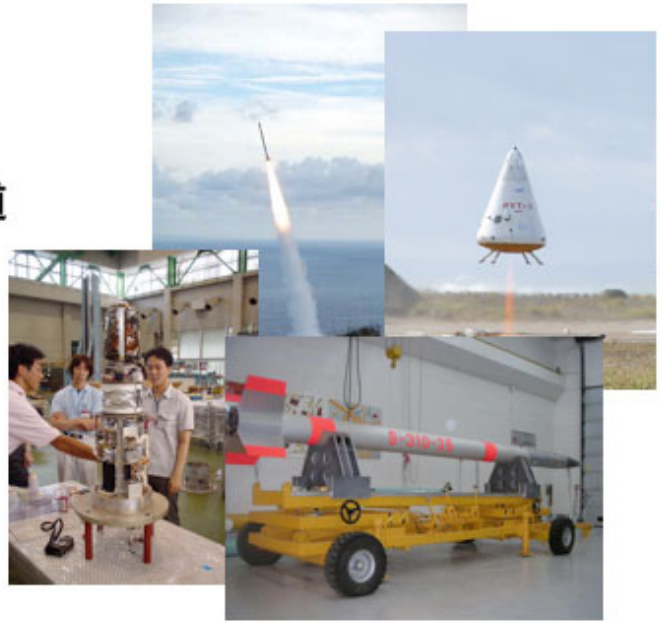
成層圏気球や観測ロケットによる飛翔機会を提供することにより，様々な観測や工学実証のための飛翔実験機会を提供しています．これらへの応募および採択は理工学委員会と密接に関係する「大気球専門委員会」「観測ロケット専門委員会」において行われます．またこれらの飛翔機会の革新のための研究も行われています．

成層圏
大気球

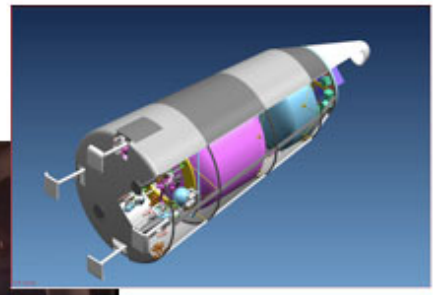
スーパー
プレッシャー気球

超高高度気球

小型・弾道
ロケット



再使用
観測ロケット



推進系の革新

新しい分野の開拓と宇宙科学の方法による実行

宇宙科学の新しい展開をもたらすこと，および将来の宇宙利用の革新のためには新しい研究課題への取り組みが必要です．一例として下記のような課題が考えられますが，宇宙工学委員会では工学研究メンバからの提案によって，新しい研究活動を立ち上げ，将来のプロジェクト化を目指す研究を強くエンカレッジします．

・新しい宇宙理学研究分野
　　地球観測科学・地球環境科学
　　重力波天文分野，外惑星探査
　　生命探査科学
　　・・・・・・・・

・不可能を可能にする宇宙工学研究
　　持続的な宇宙探査
　　衛星・探査機新アーキテクチャ
　　新しい宇宙輸送システムの構築
　　宇宙空間を利用した環境・エネルギ利用
　　・・・・・・・・・・

宇宙工学委員会・研究メンバ・WG・戦略研究提案のメンバーシップ

宇宙工学研究メンバは工学委員会の運営する研究活動やプロジェクト創出活動などに参加し，グループの代表として研究資金を獲得して活動します（研究メンバの資格などは次頁）．宇宙工学委員会委員は宇宙工学研究メンバの中から選出されます．

宇宙工学委員会委員

工学委員会WG代表・WGメンバ

戦略的開発研究費提案代表者

宇宙工学研究メンバ

宇宙工学委員会宇宙工学研究メンバおよびメンバに提供される機会

宇宙工学研究メンバは原則として全国の大学研究者（教授，准教授，助教，助手）およびこれらと等価な資質を有する研究者から，宇宙工学委員会の活動に参加し，貢献する意思のある方々で構成します．現在約350名の研究メンバがいます．

現在の研究メンバ2名の推薦により研究メンバ候補として申請され，宇宙工学委員会で承認することによって，新たに研究メンバになることが出来る決まりとしています．受付は随時行い，年4回程度開催される宇宙工学委員会で承認の審議を行います．

研究メンバは，宇宙工学委員会で運営する様々な機会を利用し，

- 研究提案による戦略研究費への応募
- 小型飛翔機会（大気球，観測ロケットなど）への実験提案
- プロジェクト化を目指したワーキンググループの設置
- その他宇宙科学研究所の大学共同利用施設などの利用

などへ参加し，代表者として応募することが出来ます．また工学分野にとどまらず，宇宙科学研究所で開催するシンポジウムや大学共同利用のシステムにより募集する様々な研究機会への参加や応募のアナウンスが届きます．

宇宙科学の戦略的なミッション創出

宇宙科学ミッションを戦略的に創出していくための議論の場として、2022年度に、宇宙工学委員会・宇宙理学委員会内にGDI(Groupe de Discussion Intensive)を設置。

GDIは、分野を広く俯瞰し、将来像、海外ミッションや日本の公募型小型、小規模ミッション、国際宇宙探査等との棲み分けを継続的に議論するとともに、戦略的中型ミッション立案の母体となる。

GDIは、宇宙工学・太陽系科学・宇宙物理学の3分野で設定される理学・工学委員会と宇宙研当該研究系、コミュニティメンバーからなる。

戦略的中型ミッションの立ち上げについて：https://www.isas.jaxa.jp/home/rikou/godo/

参考：宇宙工学GDIの活動の流れ

（当初の計画）

通常時（戦略的中型を10年に3回のサイクルで打ち上げるとしたら，GDI全体の活動も同じサイクル．したがって，ここの期間は2年程度）

GDIメンバー：宇宙工学関連コミュニティの研究計画に関する情報収集（JAXAや学会等のロードマップ・RFI，国際会議等学会活動，ISAS戦略的開発研究等）：宇宙科学ミッションとしてのインパクトや実現可能性を「目利き」

- “工学”は範囲が広いので，例えば，「輸送」，「科学衛星」，「探査」等のサブ委員会を設置して，サブ委員会毎に情報収集して，GDIの運営委員会が集約・整理し，工学委員会に報告（これを継続的に実施）．原則として，宇宙工学委員は運営委員会またはサブ委員会に所属【各サブ委員会は10名程度．　運営委員は研究主幹3名＋各サブ委から2名程度＋α】
- 他のGDIとも意見交換するとともに，国際宇宙探査専門委員会等，関連する他の枠組みとも連携
- 各サブ委の判断で，サブ委に下に専門委員会を設置して，GDIメンバー以外のメンバー（特に，ミッション経験者やサブ委のメンバーでカバーしきれない専門分野の研究者）を集めて，広く意見・情報を集約

ISAS⇒理工委⇒各GDI

他のGDIとの連携

工学委で承認

理工委に適宜報告

工学委で評価

1. 戦略的中型ミッションコンセプトの提案に向けた活動を開始
   - ※必要に応じて，サブ委の下に専門委を設置
   - ※工学委は戦略経費を確保
2. 中期的なミッションシナリオとそのための研究計画を設定
   - ※通常時の活動成果をベースに短期間で設定（サブ委同士で調整）
   - ※工学分野および他分野との融合分野にて検討（他のGDIと連携）
   - ※10～12年先の打上げを想定
3. 2件程度の候補ミッション領域を設定
4. それに対応したWG，必要に応じて関連するRGを設置
   - ※ミッション候補領域と関連技術分野の検討グループを組織化
5. 主に工学の戦略的開発研究費でWG/RGがスタディ
   - ※適宜ステアリング・支援
   - ※場合によってはISASがFLで支援
6. WG/RGがスタディ結果をまとめる
   - ※ミッションコンセプト提案が可能なレベル
7. 1件（or 0件）を提案候補として推薦
   - ※最後は「推薦」だが，他のGDIのWGも含め複数のWGから合同で1件が提案されることを目指してWGを支援
8. 全てのGDIから1件だけを推薦

通常時に戻る

半年程度

1年程度

2年弱程度

2022年度の宇宙工学GDI

- 運営委員会（委員長：船木委員、幹事：宮崎委員）
  - ✓ 宇宙工学GDI全体のとりまとめ
  - ✓ 他GDIとの調整、宇宙研執行部との調整、宇宙政策委員会等への対応
- 輸送サブ委員会（委員長：佐藤哲也委員、幹事：丸委員）
  - ✓ 今後の輸送系の検討や重要技術項目の抽出等（ロードマップ等への反映へ）
  - ✓ 宇宙工学委員＋輸送系専門委員会メンバー
- 科学衛星サブ委員会（委員長：福田委員、幹事：三田委員）
  - ✓ 今後の科学衛星等に必要な重要技術の抽出等（ロードマップ等への反映へ）
- 探査サブ委員会（委員長：川勝委員、幹事：石上委員）
  - ✓ 今後の宇宙探査の検討
  - ✓ 戦略的中型ミッション#3の候補ミッションの検討
- 2週間に1回程度、探査サブ委員会、科学衛星サブ委員会、運営委員会を開催
- 戦略的中型ミッション#3の候補ミッションとして「次世代小天体S&Rミッション」を宇宙工学委員会に提案（太陽系科学GDIと合同）。「次世代小天体サンプルリターンWG」に、その受け皿となっていただき、同WGをGDIが推奨する「時限WG」に移行。

※ 2023年度は、各サブ委の活動の継続、上記WGの支援、および、2024年度の戦略的中型ミッション#3の決定に向けた作業等を実施

宇宙工学委員会に期待される主なタスク

★ 様々な段階のミッション計画，プロジェクトの支援，そのための評価・審査への協力

- ミッション探求段階にあるRG/WGの創出・支援
  - ✓ 戦略的開発研究費（レビューを含む）
- 公募型小型ミッションコンセプト提案に対する評価・推薦（諮問による。理工合同）
- 戦略的中型ミッションコンセプトの創出、重要技術の抽出・発展支援
  - ✓ 宇宙工学GDI（宇宙物理学GDI、太陽系科学GDIとも協力）

★ 宇宙科学の進め方に関する議論

- コミュニティの代表としての将来計画への展望
- 宇宙理学委員会との合同委員会での議論
- 宇宙研から外に示される「宇宙科学・探査ロードマップ」、「戦略的シナリオ」、「実行戦略」、「宇宙科学技術ロードマップ」等のとりまとめへの協力
- 宇宙科学の推進に必要な，大学・研究機関の協力のありかた
- 宇宙科学の発展に必要な人材育成