

宇宙技術戦略（令和 6 年度改訂） 改訂のポイント（宇宙科学・探査分野）

内閣府宇宙開発戦略推進事務局

3. 宇宙科学・探査 ～重要技術の評価軸～

i .技術的優位性	当該技術がコアとなって実現されるミッションの成果が科学的に高い評価を得られるか
	機能・性能面で優位であるか（今後、優位性を獲得しうるか）
	当該技術がコアとなって実現される国際貢献により、我が国のプレゼンスを発揮・向上できるか
	宇宙科学・探査ミッションとして具体化する段階にあたっては、世界的な科学的成果が得られるか
	コスト・納期面を含め技術的に実現可能性があるか
ii .自律性	地球低軌道活動や月面活動等については、将来の活動の進展に応じた基盤整備や市場創出につながる可能性があるか
	サプライチェーン上の代替困難度
	調達自在性のリスク
	システム構築上のコア技術であるかどうか
iii .緊要性	国内需要を支える意思や計画を有するか
	既にミッション化したものであるか
	国際的な枠組みの中で、我が国として研究開発することをコミットしているか

Ⅱ. 太陽系科学・探査における改訂のポイント

<改訂のポイント>

- 超小型衛星の具体的なユースケースとして、プラネタリーディフェンスや小惑星資源探査等を念頭に、**我が国の深宇宙探査での経験を活かした小惑星等の即応・高頻度探査を実現するアイデアが注目を集めている旨追記。**
- 独創的な視点による我が国発のアイデアを実現するために必要な要素技術を明確化。
- 超小型探査機の特性を踏まえた信頼性・冗長性に関する基本的な考え方を検討する旨追記。
- 産学官による軌道間輸送機(OTV)ワークショップにおける議論をふまえ、シスルナ以遠も含めた潜在的な多様なニーズ等を念頭に、**静止軌道を含むシスルナ領域を中心とした用途でのOTVの開発について産業基盤の発展・維持の観点も含めて推進する旨追記。**

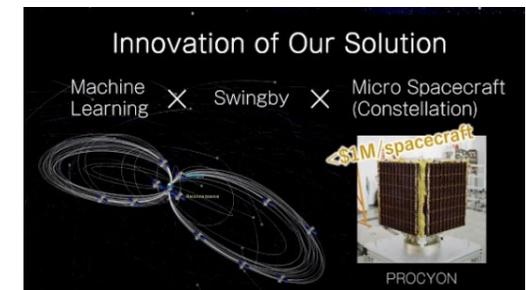
環境認識に係る主な変更

② 超小型探査技術

- ✓ 小惑星探査機「はやぶさ2」等での経験で獲得した高度な深宇宙軌道解析能力を前提として、天体の地球衝突から人類を守ろうとする活動、いわゆる**プラネタリーディフェンス**や水以外にも豊富な資源の存在が期待される小惑星への資源探査等を念頭に、地球近傍に飛来する任意の小惑星等を即応的かつ高頻度に直接探査する**我が国発のアイデアが国際的に注目を集めている旨追記。**

④ 深宇宙軌道間輸送技術

- ✓ 投入軌道に制約があるSpaceX社のStarship等のような衛星の大量輸送に代わる、**低コストかつ信頼性が高い深宇宙への輸送ニーズや、月や火星への多様な個別輸送ニーズも潜在していると考えられる旨追記・明確化。**
- ✓ **本技術の産業基盤も含めた維持・向上により、我が国の宇宙航行の自律性・自在性を確保および、深宇宙輸送サービス市場への早期参入する旨追記・明確化。**



我が国発のフライバイサイクラー技術等を応用したアイデア
【出典】「S-Booster 2023」資料

Ⅱ. 太陽系科学・探査における改訂のポイント

技術開発に係る主な変更

② 超小型探査技術

- ✓ 独創的な視点による我が国発のアイデアを実現するために必要な要素技術として、**長寿命化、超長距離通信、自律的誘導制御**等の各技術を追記・整理。
- ✓ 超小型探査機の特性を踏まえた信頼性・冗長性に関する基本的な考え方を検討する旨追記。

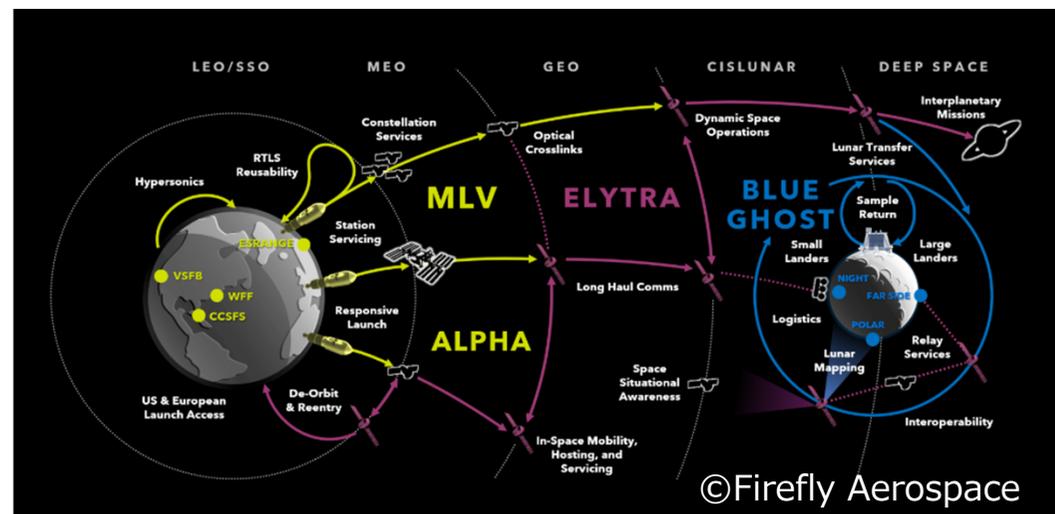
④ 深宇宙軌道間輸送技術

- ✓ **軌道間輸送機（OTV）** は、多様な軌道間の航行・運用を行い、各種の衛星や軌道上拠点等のインフラ整備、小型宇宙機の集団輸送等、あらゆる宇宙システムの効率的な物流手段として革新をもたらし得る技術であり、ランデブー・ドッキング技術といった我が国の競争優位性も踏まえながら、シスルナ以遠を含めた多様なニーズ等を念頭におき、**拡張性・汎用性ある軌道間輸送技術を確立し、**まずは早期のサービスインが期待できる**静止軌道を含むシスルナ領域を中心とした用途での開発を推進する旨追記。**



超小型探査機（EQUULEUS）

多様なニーズ・ユースケースでのOTV活用等のイメージ



©Firefly Aerospace

Ⅲ.月面科学・探査等における改訂のポイント

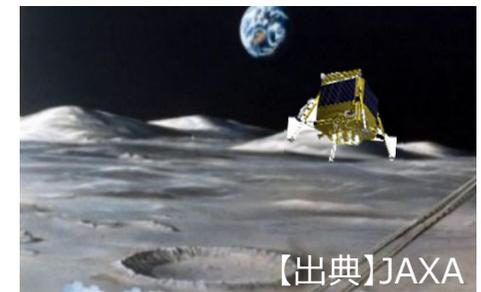
<改訂のポイント>

- 持続的な有人月面活動の候補地点として期待されている**月極域への高精度着陸技術**の開発が必要である旨追記。
- 月通信・測位技術について、我が国が連携を調整している**欧米を中心とした動向**を追記。また、月-地球圏の長距離対応可能な電波通信に係る要素技術に関する検討方針を具体化。
- **得られた月面環境データや観測技術が、今後の月面インフラ構築に資する基礎情報・基盤技術としても活用**されることが想定される旨追記。
- 月面の水資源の実態把握に向けて、**多周波数チャンネルテラヘルツ波センサ技術等**を活用して月の地下浅部の情報を取得し、**他の観測データ等と組み合わせて分析**することを明記。

環境認識に係る主な変更

② 月着陸技術

- ✓ 小型月着陸実証機「SLIM」により我が国が世界に先駆けて獲得した高精度着陸技術を発展させ、持続的な有人月面活動の候補地点として期待されている月極域への輸送手段を念頭に置き、**月極域への高精度着陸技術**の開発が必要である旨追記。



月着陸機による月面着陸イメージ

④ 月通信・測位技術

- ✓ 月通信・測位ネットワークの構築に向けて各国が本格的に動き出していることから、我が国が連携を調整している欧米を中心とした動向として、NASAとESAがそれぞれ月通信・測位のコンステレーション衛星の企業選定を完了する等の状況を追記。



米国企業が構想する月通信・測位衛星コンステレーションイメージ

Ⅲ.月面科学・探査等における改訂のポイント

技術開発に係る主な変更

① 月面科学に係る技術

- ✓ 得られた月面環境データや観測技術により、最先端の科学的な成果を創出するだけでなく、**今後の月面インフラ構築に資する基礎情報・基盤技術としても活用されることが想定される**旨追記するとともに、及び今後の課題として、国際的な月面探査・開発の動向も踏まえ、月面活動でのユースケースを念頭に置いた技術開発に早急に取り組むことの重要性が向上している旨記載。



④ 月通信・測位技術

- ✓ 地球における地上局の不足等の現状把握を含む詳細な調査を踏まえ、月-地球圏の長距離対応可能な電波通信に係る要素技術として**国内外地上局ネットワークの統合運用技術や、大容量かつ高精度な捕捉・追尾機能等を追記するとともに、地上局を含む通信設備の整備の進め方について検討することを追記。**
- ✓ 宇宙戦略基金の採択状況も踏まえ、月面の通信環境構築に向けたプロセスを明確化すべく、まずは月面基地局によるモバイル通信環境の構築に資する詳細な調査を実施することが重要であるとする記載に修正。

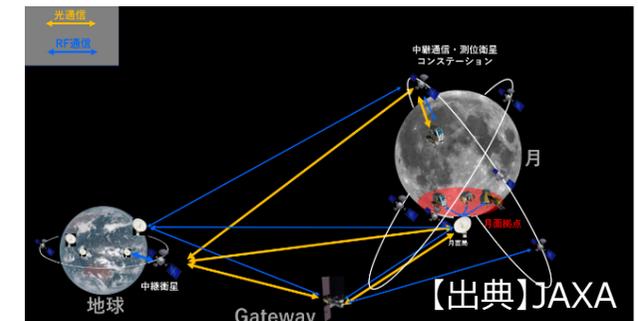


【出典】JAXA

月面における観測・分析のイメージ
(上段左：月震計、上段右：月面天文台
下段：月サンプル分析)

⑥ 月資源開発技術

- ✓ 月面の水資源の実態把握に向けて、**多周波数チャンネルテラヘルツ波センサ技術等**を活用して月の地下浅部の情報を取得し、他の観測データ等と組み合わせて分析することを明記。



【出典】JAXA

月-地球圏の通信イメージ

IV.地球低軌道・国際宇宙探査共通における改訂のポイント

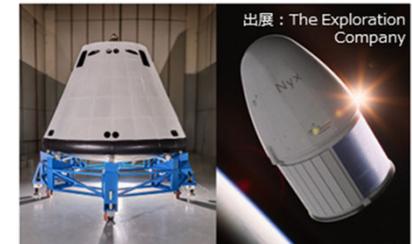
<改訂のポイント>

- 回収・往還技術に関する現行版策定以降の関連する**国際動向**を追記。
- ポストISSにおける産学官が自在かつ高頻度に活用できる低軌道活動の場の実現に向け、宇宙環境利用をさらに拡大させるために**学术界や産業界における利用促進の取組が重要**である旨追記。また、**宇宙実験コア技術**および**宇宙実験／船内・船外利用効率化技術**について具体化のための例示を追記。

環境認識に係る主な変更

② 回収・往還技術

- ✓ 先行する米国、ロシア、中国、インドの動向に加えて、欧州における将来の有人往還技術獲得を見据えた**ポストISS拠点への物資補給・回収技術の獲得に向けた動き**について追記。



欧州が進める物資補給・回収機のイメージ

④ 宇宙環境利用・宇宙実験技術

- ✓ 宇宙環境利用を更に拡大させるため、最先端の装置開発や成果創出に向けて**宇宙環境利用に関する高度な技術や装置等が学术界や産業界に広く利用されることを促進する取組の推進が重要**である旨追記。



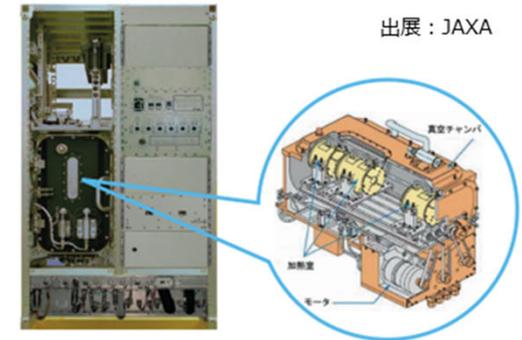
宇宙環境利用例
(きぼう利用プラットフォーム)

IV.地球低軌道・国際宇宙探査共通における改訂のポイント

技術開発に係る主な変更

④ 宇宙環境利用・宇宙実験技術

- ✓ 宇宙実験コア技術として記載されている革新的材料研究支援技術について、JAXAが獲得した技術の例として、**温度勾配炉技術による半導体材料の結晶生成等**を追記。
- ✓ ポストISSにおいて軌道上拠点を運営する企業への継承を想定している日本がこれまでに培ってきた技術の例示として、各実験装置に加えて、重要技術である**船内・船外プラットフォームに関する技術**について追記。
- ✓ 宇宙実験や船内・船外利用の効率化等に資する技術の例示として、自動化技術に加えて、**AIやIoT技術の活用や軌道上高度データ処理技術、高速通信技術等**に関する記述を追記。



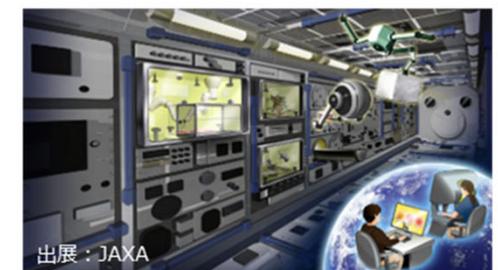
出展：JAXA

JAXAが開発した温度勾配炉



出展：JAXA

きぼう船外利用プラットフォーム



出展：JAXA

利用を効率化する技術
(自動化技術等) のイメージ