

3-2. 将来の宇宙開発利用の可能性を追求する3つのプログラム

E 宇宙科学・宇宙探査プログラム

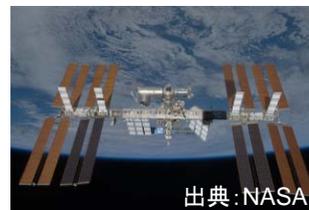
これまで世界的に優れた成果を創出してきたことから、今後も一定規模の資金を確保し、宇宙科学研究所を中心とする理学・工学双方の学術コミュニティの英知を集結し、実施。



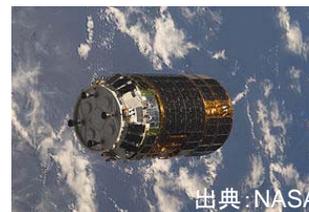
小惑星探査機「はやぶさ」(MUSES-C)

F 有人宇宙活動プログラム

国際宇宙ステーションは、不断の経費削減に努めるとともに、2016年以降、プロジェクト全体の経費の削減や運用の効率化等により経費の圧縮を図る。



国際宇宙ステーション(ISS)
出典: NASA



宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)
出典: NASA

G 宇宙太陽光発電研究開発プログラム

将来のエネルギー源となる可能性があるため、地上における電力電送実験等を行う。



宇宙太陽光発電システム(SSPS)のイメージ 22

E. 宇宙科学・宇宙探査プログラム

現状

- 我が国の宇宙科学・宇宙探査は、世界的にも高く評価されており、宇宙物理学・天文学や太陽系探査科学の分野では、世界をリードしている。
- 実施機関としては、宇宙科学研究所 (ISAS) が従来から宇宙科学を担当しており、「宇宙と生命の起源、太陽系の歴史」や「より遠く、より自在に」をテーマに科学者で構成される理学委員会及び工学委員会の検討を経てプロジェクトが選定されてきている。

課題

- 「学術目的で実施される宇宙探査」と「多様な政策目的で実施される宇宙探査」について、適切な実施体制を構築することが必要。
- 大規模なプロジェクトについては、学術のみの目的では実施が困難になりつつある面があり、国際協力や産業競争力強化など、多様な政策目的との連携など、プロジェクトの企画・立案や選択に当たり、学術コミュニティと政策担当者との十分な検討が必要。

今後の在り方

- ISASを中心として大学を始めとする各研究機関と連携した効率的な科学研究マネジメントの体制を有していること等から、今後も一定規模の資金を確保し、世界最先端の成果を目指す。
- また、JAXAの探査部門とISASでテーマが重なる部分があることから、JAXA内での科学的な取組について、これをISASに一元化することを含め整理する。
- 多様な政策目的で実施される宇宙探査については、有人か無人かという選択肢も含め費用対効果や国家戦略として実施する意義等について、外交・安全保障、産業競争力の強化、科学技術水準の向上等の様々な観点から、検討を行い、その結果を踏まえて必要な措置を講じる。
- なお、一定の資金確保に当たっては、科学の発展や衛星開発のスケジュールに柔軟な対応が必要である。特に、近年、宇宙科学・宇宙探査のプロジェクトは大規模化の傾向にあることから、他の政策目的との連携等を図りながら、効率的に推進する。

F. 有人宇宙活動プログラム

現状

- 国際宇宙ステーション(ISS)は、米国、ロシア、欧州(11カ国)、カナダ、日本の5極15カ国が参加する多国間共同プロジェクト。
- 現在、各極では2015年までの計画を立てていたが、米国は2020年までの計画延長を参加国に対して提案した。これを受けてロシア、欧州、カナダは少なくとも2020年までの運用継続を決定した。
- 我が国は、2010年8月の宇宙開発戦略本部決定において「平成28年度以降もISS計画に参加していくことを基本とし、今後、我が国の産業の振興なども考慮しつつ、各国との調整など必要な取り組みを推進する」としており、2016年以降の運用の在り方について、国際的に調整が進められている。

課題

- 「きぼう」の利用については我が国の産業競争力強化に繋がる成果は現時点では明らかではなく、多額の資金を要することから、厳しい財政制約の中で、費用対効果の観点で十分な評価が必要である。
- 2016年以降のISSの運用の延長と我が国の参加については、参加形態の在り方を検討すべきである。

今後の在り方

- ISSについては、費用対効果について常に評価するとともに、不断の経費削減に努める。
- 具体的には、2016年以降、国際パートナーとのプロジェクト全体の経費削減や運用の効率化、アジア諸国との相互の利益にかなう「きぼう」の利用の推進等の方策により経費の圧縮を図る。
- ISSにおける宇宙環境利用については、これまでの研究成果の経済的・技術的な評価を十分に行うとともに、将来の宇宙環境利用の可能性を産学官が一体となって評価し、ISSにおける効率的な研究と研究内容の充実を図る。また、ISSからの小型衛星の放出による技術実証や国際協力を推進する。
- なお、将来的に国際協力を前提として実施される有人宇宙活動に対する我が国の対応については、外交・安全保障、産業基盤の維持、産業競争力の強化、科学技術等の様々な側面から検討する。

(参考)国際宇宙ステーション(ISS)の国際動向、日本の位置付け及び関係予算

- 日本は1988年に「常時有人の民生用宇宙基地の詳細設計、開発、運用及び利用における協力に関するアメリカ合衆国政府、欧州宇宙機関の加盟国政府、日本国政府及びカナダ政府の間の協定」を署名し、正式に参加。
- 我が国はISSにアジアで唯一参加しており、これまで8名の宇宙飛行士が有人宇宙活動の実績を積んでいる。
- ISSでは各極が作業や施設構築に関する事業の履行により、応分の利用権を行使できる仕組み。
- これまでに日本実験棟「きぼう」を建設、微小重力や宇宙放射線等の宇宙環境を利用した材料・生命科学、宇宙医学等の各種試験研究が実施されており、今後の成果が期待される。
- 「きぼう」の利用については今後、有人の特徴をいかすなど、研究内容を充実させて具体的な成果を出す工夫が不可欠。

ISS年間予算	約400億円
H2B/HTV調達	約250億円
実験棟運営費	約90億円
実験棟利用費	約60億円

累積経費 (～2010年度)	約7100億円
実験棟開発費	約2500億円
実験装置開発費	約450億円
HTV開発費	約680億円
地上施設・飛行士 訓練費・打上費	約2360億円
運用費	約1100億円

	各国の負担・利用 権の割合	各宇宙機関の全 予算に占めるISS の割合
NASA(米国)	76.6%	29%
JAXA(日本)	12.8%	23%
ESA(欧州)	8.3%	約10%
CSA(カナダ)	2.3%	約20%

(注)ロシア部分は全てロシアが必要経費をまかない、
利用権を有する。

G. 宇宙太陽光発電研究開発プログラム

現状

- 我が国では、平成16年度からJAXA及び経済産業省が協力してマイクロ波による宇宙太陽光発電システム(SSPS)の研究を実施。平成21年度から両者が共同で進めている地上での電力送電実証において、JAXAはマイクロ波のビーム方向制御技術の実証に、経済産業省はマイクロ波の送受電技術の実証に取り組んできている。JAXAは、レーザー伝送技術、大型構造物組立技術等の研究も進めている。
- これまでの成果としては、JAXAが実施したレーザーによる電力伝送実験、経済産業省が宇宙での発電を想定して開発した薄型高効率送電用半導体が挙げられる。
- JAXAは、SSPS実用化見通し判断に向け、レーザー及びマイクロ波によるエネルギー伝送技術、大型構造物組立技術、集光技術等に関する試作/試験並びに軌道上実証の検討を、経済産業省は、JAXAと共同でマイクロ波による地上電力伝送実験を実施することを目標として開発を進めている。
- 現在のところ、我が国の宇宙太陽光発電システムに関する技術レベルは、世界トップクラスに位置している。海外では欧米がSSPSの要素技術の実証に取り組んでいるが、宇宙での利用を想定した実験を実施しているのは、我が国のみである。

課題

SSPSの実現に向け、大きく分けて以下の3つの課題を解決する必要がある。

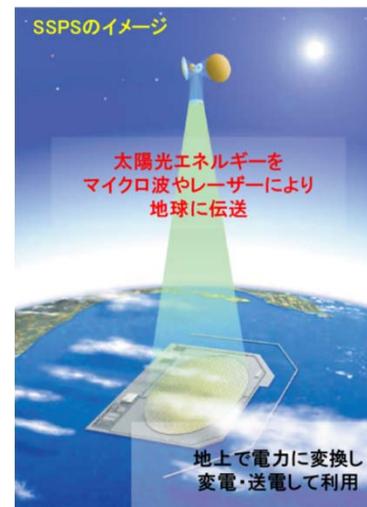
- ① 技術(大型構造物を宇宙空間に輸送し、組み立て、運用・維持する技術、高効率で安全な発電・送電・受電技術等)
- ② 安全性(健康、大気・電離層、航空機、電子機器等への影響)
- ③ 経済性(特に地上から宇宙への輸送費低減が大きな課題。)

今後の在り方

宇宙太陽光発電システムについては、我が国のエネルギー需給見通しや将来の新エネルギー開発の必要性に鑑み、無線による送受電技術等を中心に研究を着実に進める。宇宙空間での実証に関しては、その費用対効果も含めて実施に向けて検討する。

<宇宙太陽光発電とは>

- 宇宙太陽光発電は、宇宙空間において太陽エネルギーを集め、そのエネルギーを地上へ伝送して、地上において電力等として利用する新しいエネルギーシステムである。
- 環境に優しい自然エネルギーを利用した低CO₂発電システムのうち、太陽光発電は、住宅の屋根に設置されるなどの普及が進んでおり、今後大規模な発電所も検討されているが、宇宙での太陽光発電は、地上における太陽光発電に比べ昼夜・天候に左右されず安定的に発電が可能で、約10倍効率が良くなることが期待されている。



大きさのイメージ

100万kW規模の発電所をイメージすると、2km四方程度の大きさになる可能性があると言われている

第3章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策

《 3-3. 宇宙空間の戦略的な開発・利用を推進するための8つの横断的施策 》

(1) 宇宙利用の拡大のための総合的施策の推進

(2) 強固な産業基盤の構築と効果的な研究開発の推進

(3) 宇宙を活用した外交・安全保障政策の強化

(4) 相手国のニーズに応えるパッケージ型インフラ海外展開の推進

(5) 効果的な宇宙政策の企画立案に資する情報収集・調査分析機能の強化

(6) 宇宙開発利用を支える人材育成と宇宙教育の推進

(7) 持続的な宇宙開発利用のための環境への配慮

(8) 宇宙活動に関する法制の整備

(1)宇宙利用の拡大のための総合的施策の推進

利用者が事業主体となることを推進するほか、研究開発段階から利用者と連携して技術仕様を設定したり、民間事業者へ衛星運用を委託するなど利用拡大のための施策を推進する。

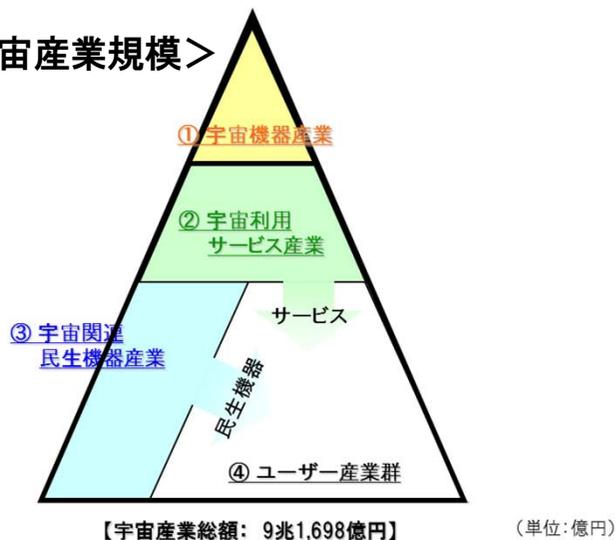
<重要な宇宙利用分野と利用主体>

	通信・放送	測位	リモートセンシング
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐災害性 ● 柔軟性 ● 同報性 ● 多元接続性 ● 広域性 	<ul style="list-style-type: none"> ● 公的インフラ ● 測位信号は無償で提供。 ● ユーザー側が付加価値を付けてGIS等として利用。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 画像データは有償が一般的。 ● 付加価値が高い。 ● 画像データはGISの重要なデータソース。
行政分野	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全保障 ● 警察 ● 防災関係 <p>⇒ 利用ニーズは、一定程度特定されている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全保障 ● 警察 ● 消防 ● 海上保安 ● 測量 ● 航空管制 <p>⇒ 警察・消防・救急など更なる利用拡大の可能性が高い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全保障 ● 地図作成 ● 地震・火山活動監視 ● 気象予報 ● 海上交通 <p>⇒ 防災マップ、水資源管理、森林管理、環境監視など利用拡大の可能性が高い。</p>
産業分野	<ul style="list-style-type: none"> ● 衛星電話サービス ● 衛星放送サービス ● データ通信サービス <p>⇒ 民間事業者による新たなサービス提供の取り組みが行われており、利用拡大の可能性が高い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 測量 ● ナビゲーション(車、船舶等) ● 配車管理(バス、タクシー、宅配便) ● 携帯電話 ● 防犯 <p>⇒ 準天頂衛星の測位・時刻サービス等の活用により、様々なサービス形態による利用拡大の可能性が高い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 気象予報 ● 資源探査 ● 農林水産業 ● 環境監視 <p>⇒ 未開拓な分野、新たな利用分野の利用拡大の可能性が高い。</p>
研究分野	_____	<ul style="list-style-type: none"> ● 地殻変動 ● GPS気象 <p>など</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 長期気候変動 ● 地殻変動 ● 水循環 <p>など</p>

(2) 強固な産業基盤の構築と効果的な研究開発の推進

学術以外の研究開発は、宇宙利用の拡大や産業化の視点から取り組むこととし、また、民間需要や海外需要を獲得することにより産業基盤の強化を図る。文部科学省及び経済産業省を始めとする関係府省、JAXA等の研究機関、産業界及び学界がこれまで以上に連携して、産業基盤の維持、強化に取り組む。

<我が国の宇宙産業規模>

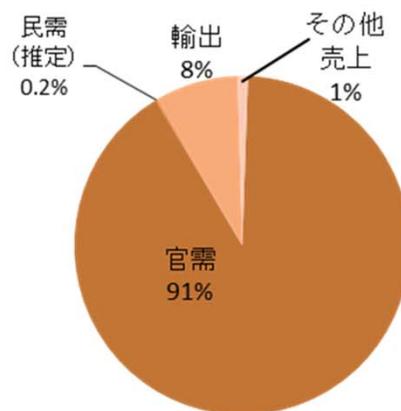


①宇宙機器産業	2,584	衛星(51%)、ロケット(14%)、地上施設(13%)、ソフトウェア(9%)など
宇宙利用産業	89,114	—
②宇宙利用サービス産業	7,815	衛星通信：98%、観測分野1%、打上げサービス：1%など
③宇宙関連民生機器産業	42,740	衛星放送対応テレビ：53%、GPS機能搭載携帯電話：26%、カーナビゲーションシステム：11%など
④ユーザー産業群	38,559	通信・放送：65%、測位(測量、運輸)：24%、リモートセンシング(地理情報、気象、農林業、漁業)：11%など

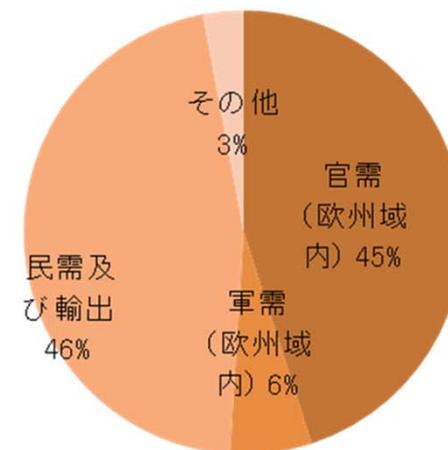
<世界の宇宙産業の需要構造>

- 宇宙機器産業は、世界的に官需・軍需が売り上げの大きな部分を占める産業。
- 日本は、欧州と比較して、官需の割合が大きい。

日本<約2,697億円>



欧州<約7,094億円>



参考：米国の市場規模は約4兆円

宇宙機器産業 需要先別売上高(2009年)

(出典：経済産業省資料)