
国際宇宙ステーション

国際宇宙ステーション(ISS)の概要(1/2)

1984年にロンドンサミットで米国が当時の西側諸国に対し、「フリーダム計画」として参加を呼びかけ、その後、冷戦の終了によりロシアの参加も得て、「国際宇宙ステーション計画」となったISSは、現在の世界における科学技術分野の国際協力の象徴の一つ。

我が国は1988年以来、日米露欧加の5極15ヶ国の1極としてアジアで唯一参画。国際的にも信頼される宇宙開発先進国としての地位を獲得し、大きな存在感を示している。

日本実験棟「きぼう」の完成と着実な運用、日本人宇宙飛行士の長期滞在とミッション遂行、宇宙ステーション補給機「こうのとり」の連続成功による安定的な物資補給など、我が国は、宇宙開発の多岐に渡る最先端の技術や経験を獲得・蓄積するとともに、微小重力等の宇宙環境を利用できる場を獲得してきた。

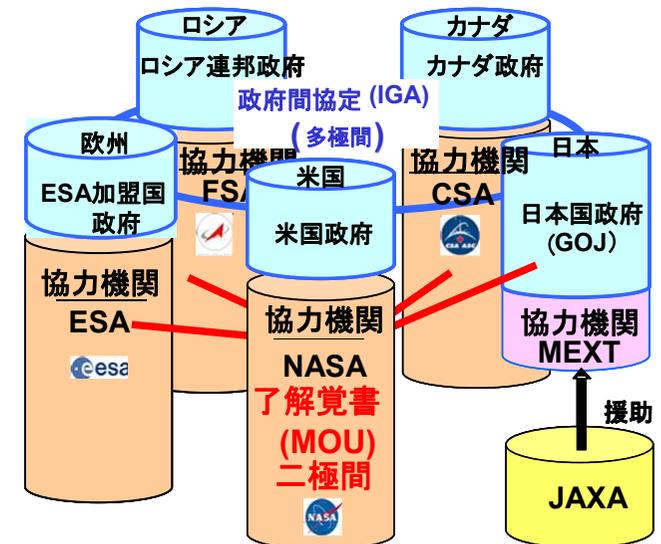
【参考】 国際宇宙ステーション計画の仕組み

- ① 各国は、政府間協定(IGA、国会承認条約)を締結し、ISS計画に参加。
- ② IGAにおいて、各国が提供する宇宙基地要素を規定。

これらの提供に応じて各国は一定の権利義務を有する。

- ③ 我が国は日本実験棟「きぼう」を建設し、その約半分(51%)の利用権を保持(残りの約半分は米国が保持)。
- ④ 各国は、ISSのシステム運用に共通の経費(CSOC)の一定割合を負担。この負担割合に応じて、利用資源(電力・宇宙飛行士の作業時間)や宇宙飛行士の搭乗機会を確保。

- ⑤ NASAと日本国政府間の覚書(MOU)において、我が国は12.8%のCSOC負担及び利用資源の利用権を保持



国際宇宙ステーション(ISS)の概要(2/2)

日、米、欧(11ヶ国)、加、露の5極が参加して、地上約400kmの地球周回軌道に建設された現在、唯一の有人宇宙施設



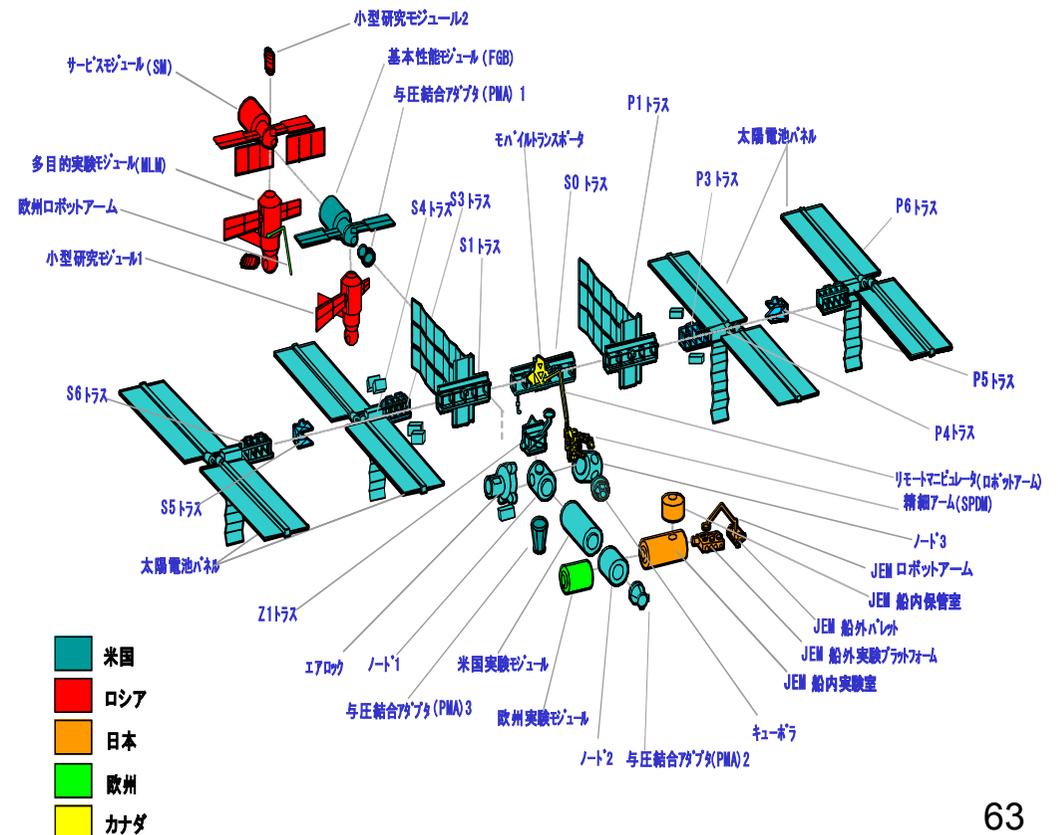
全長: 約109m × 約73m
 質量: 約420トン
 容積: 935m³

【ISSの運用計画】

- 2015年までについては、具体的な運用計画が決定済み。
- 2016年以降に関し、各極は2020年までの参加継続を表明。我が国も2010年8月に参加継続を決定済。

【各極が提供するISSの構成要素】

米国	トラス構造物、太陽電池パネル等
ロシア	サービス棟、ロシア実験棟
日本	日本実験棟
ESA	与圧実験室
カナダ	ロボットアーム



日本の有人宇宙活動の現状(1/8)

(1) 日本初・アジア唯一の有人宇宙施設である「きぼう」を獲得

- ① 有人宇宙施設である「きぼう」を開発、安定的に運用。これにより、地上では得られない微小重力など宇宙環境を利用して、長期間に亘り多様な実験・研究・観測を行える場を獲得。日本は、船内に5基、船外に5基の装置を搭載することができる。このような軌道上設備は、現在および少なくとも2020年ごろまでは国際宇宙ステーション(ISS)のみであり、これを利用できるのは、参加5極15ヶ国のみ。
- ② また、ISSのなかでも、我が国の「きぼう」は、ISSの船外に設置されている船外実験プラットフォームや、ロボットアーム、エアロックを一体的に備える唯一の施設であり、超小型の衛星を「きぼう」から宇宙に放出するなど、他極のモジュールが備えない特徴を有する。

(2) 「きぼう」利用を本格的に開始

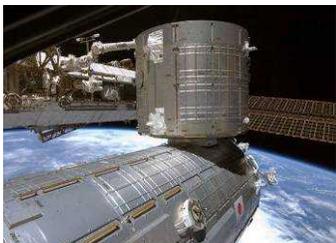
- ① 地上では得られない微小重力や宇宙放射線などの宇宙環境を利用した、「生命科学」、「物質・物理科学」、「宇宙医学」、「宇宙観測」、「地球観測」等の分野における学術的科学研究実験、将来の実用技術に繋がる「タンパク質結晶成長による創薬開発」などの応用利用研究の両方を実施。
- ② 小型ロケットや落下塔、スペースシャトルなどを使った実験とは異なり、長時間の継続的な微小重力実験が可能である「きぼう」の特徴をいかし、ISSでの実験・研究・観測を計画的・段階的に実施することで、国民生活の向上に寄与する成果の創出や科学的知見の獲得に、成果を上げつつある。

日本の有人宇宙活動の現状(2/8)

■ISSの日本の実験棟「きぼう」の概要

- 我が国初の有人宇宙施設
- ISSで最大容積かつ高機能な実験施設

船内保管室



船内実験室



(船内)



「きぼう」は、船内と船外で本格的な宇宙実験が可能な日本独自の施設

日本独自の宇宙ロボットアーム

船外実験プラットフォームの実験装置を交換する

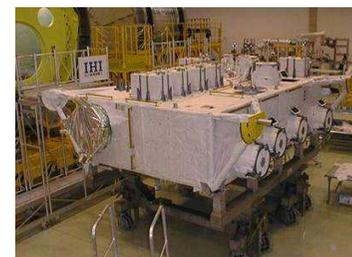


船外パレット (船外実験装置等の輸送に使用)



船外実験プラットフォーム

地球・天体観測および宇宙環境を利用した実験を実施



エアロック

船内ー船外間の実験装置等の出し入れを行う

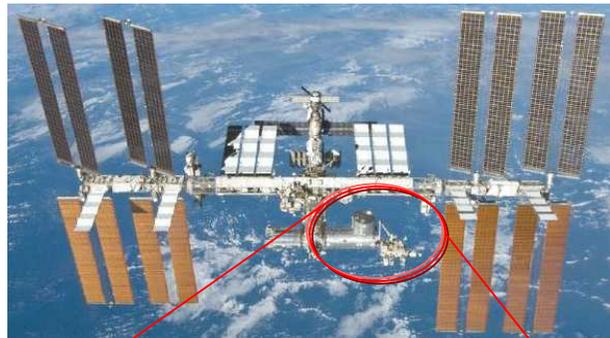


国内宇宙企業の総力をあげた国産開発: 三菱重工、川崎重工、IHI、三菱電機、IHIエアロスペース、NTSpace(旧NEC、旧東芝)、日立、NTTデータなど

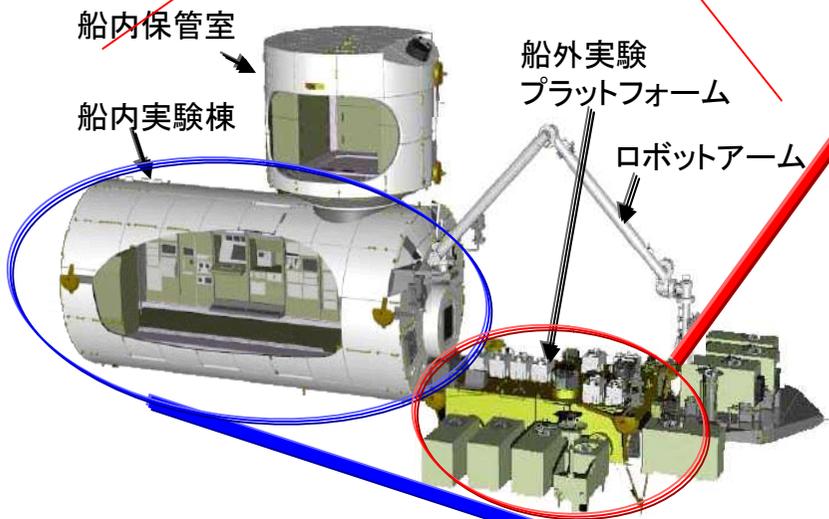
国内約650社が参画

日本の有人宇宙活動の現状(3/8)

■「きぼう」での実験成果の例



「きぼう」



船内保管室

船内実験棟

船外実験
プラットフォーム

ロボットアーム

「きぼう」は、船内と船外
で本格的な宇宙実験が
可能な唯一の施設

【全天X線監視装置(MAXI)】 最新X線天文学への貢献

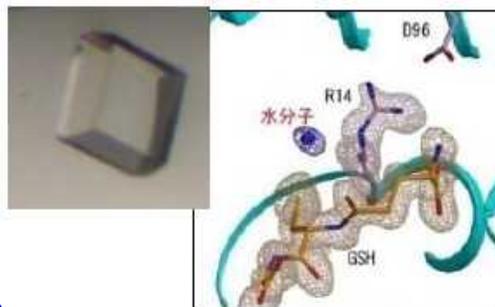
巨大ブラックホールに星が吸い込まれる瞬間を観測



【高品質タンパク質結晶生成技術】 創薬産業へ貢献

筋ジストロフィー治療薬開発

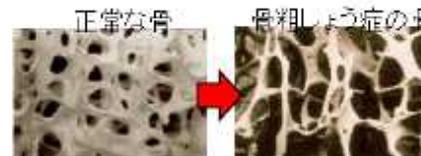
【動物実験による有効性と安全性
の検証実験実施中】



【骨量減少予防研究】

加齢や骨粗鬆症による骨量減少予
防に貢献

宇宙飛行士を被験者として、骨粗
鬆症治療薬を投与し、効果を確認。



宇宙では骨・筋量減少が加速

日本の有人宇宙活動の現状(4/8)

(3)独自の補給船「こうのとり」を獲得・本格的に運用

- ① ISS計画への貢献として、我が国は、ISSへの物資輸送を行う「こうのとり」(HTV)を開発した。2009年以降、3機連続でISSの運用・利用に必要な実験装置や食料・水などといった物資の輸送を、着実に成功させてきている。またこれにより、我が国は5カ国(日・露・欧・米・中)しか有していない輸送技術・運用能力を獲得した。
- ② 「こうのとり」は、スペースシャトルの退役後、現在運用している補給機(露プログレス、欧ATV)及び運用が本格化しつつある米国の民間機と比較しても、大型の船外品・船内品をISSに輸送できる唯一の補給機として、米を含む参加全極からの信頼と期待を集めている。
- ③ また、ISS計画におけるHTV、及びこれを搭載するH-IIBロケットの継続的な打上げは、宇宙産業の基盤を支えるアンカーテナンシーとして、日本の自律的な宇宙輸送能力を担保する重要な役目を果たしている。

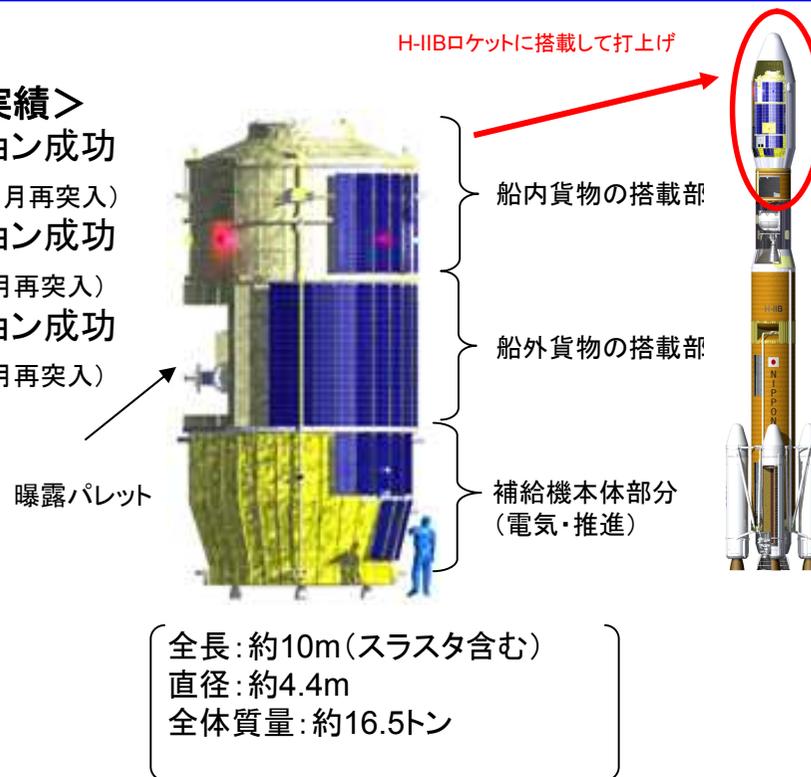
日本の有人宇宙活動の現状(5/8)

■宇宙ステーション補給機「こうのとり」の概要

- ①国際宇宙ステーションへ無人で安全に物資を輸送する我が国初の補給船
- ②国際宇宙ステーション運用や「きぼう」の運用・利用に必要な補給品(食料や水、大型実験装置など)の輸送サービスを提供
- ③2016年までに計7機を打上予定
- ④2011年のスペースシャトル退役後は、船外大型機器、船内実験ラックを輸送できる唯一の手段であり、国際宇宙ステーション全体の運用を支える重要な役割を担う

＜これまでのミッション実績＞

- 2009年 1号機ミッション成功
(9月打上げ、11月再突入)
- 2011年、2号機ミッション成功
(1月打上げ、3月再突入)
- 2012年、3号機ミッション成功
(7月打上げ、9月再突入)



H-IIIBロケットにより打上げ



国際宇宙ステーションに接近



ロボットアームで把持



ISSと結合成功

日本の有人宇宙活動の現状(6/8)

(4) 先端的な宇宙技術の獲得

- ① 「きぼう」「こうのとり」の開発を通じ、我が国は、有人宇宙活動に要求される高い安全信頼性技術(設計・開発・運用)に加え、将来の無人・有人探査につながる先端的な宇宙技術や経験を習得。
- ② HTVがISSと通信しながら自動で接近し、ロボットアームによって結合される方法は、HTVが世界で初めて実証した方法で、その後、米国のISS向け民間輸送機(ドラゴンやシグナス)の接近・結合方法として採用。また、HTV用に独自に開発した近傍通信システムは、米国のISS向け民間輸送機(シグナス)にも採用されている。米国企業(オービタルサイエンス社)から同システム機器の受注(60億円)を受けた。
- ③ 科学技術振興機構の調査によると(※)、我が国の総合宇宙技術力は、米・欧・露・日・中・印・加の中で第4位であり、うち、有人分野の技術力は、米・露に次いで第3位であるものの、中国の追い上げを受けている。

※独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 海外動向ユニット

「G-TeC報告書 世界の宇宙技術比較」(平成23年11月)を参照

日本の有人宇宙活動の現状(7/8)

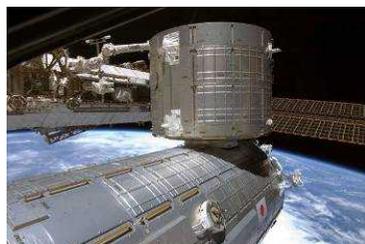
(5) 日本人宇宙飛行士の活動を通じた有人技術の獲得

日本人宇宙飛行士(これまで8名、計14回)のシャトル又はソユーズ搭乗・ISS搭乗を通じ、飛行士の選抜・養成・訓練・健康管理、有人宇宙船の運用及び操作、搭乗員による宇宙活動(船外活動、ロボティックス操作等)の宇宙飛行士関連技術を獲得。

現時点(平成24年10月25日)において、日本人の宇宙滞在は通算717日であり、米露について世界で第三位。独自の有人輸送能力を持たない国としては、第一位。ISS計画での日本人宇宙飛行士による船外活動の延べ時間は34時間50分で、米露について世界第三位。

日本の有人宇宙活動の現状(8/8)

■ 日本人宇宙飛行士の活躍



土井宇宙飛行士
シャトル搭乗



星出宇宙飛行士
シャトル搭乗



向井宇宙飛行士
シャトル搭乗

～2005年
日本人飛行士
シャトル飛行(7回)



毛利宇宙飛行士
シャトル搭乗

1992年
毛利宇宙飛行士
シャトル初飛行



若田宇宙飛行士
長期滞在



野口宇宙飛行士
長期滞在



山崎宇宙飛行士
シャトル搭乗



古川宇宙飛行士
長期滞在

2009年
日本人長期滞在開始
こうのとり打上げ・物資輸送

2008年
「きぼう」建設・
運用開始



ISS028E022752

毛利宇宙飛行士の搭乗から、
今年は20周年！

2012年は！

1 星出飛行士長期滞在

2 こうのとり3号機打上げ

2013年は！

3 若田飛行士がISS船長に

2015年は！

4 油井飛行士長期滞在



参加各極の状況

- ① 米露欧加の国際パートナーは、各々経費の削減努力を行う一方で、2020年まではISS計画を継続的に参加することを表明している。また、米露は火星探査等将来の有人宇宙探査へ繋がる知見を獲得する場としてもISSと位置づけ、2015年から宇宙飛行士の滞在期間を一年に延長するなどの計画を進めようとしている。
- ② 我が国は、2010年6月に文部科学省宇宙開発委員会において、ISS計画に2016年以降も参加していく意義として、①宇宙環境の利用、②宇宙探査につながる有人宇宙技術の獲得、③宇宙関連産業振興、④青少年の教育・啓発、⑤国際協力・安全保障・外交の計5つがあることを確認。
- ③ 更に、2010年8月に宇宙開発戦略本部において、「(各参加国の動向を踏まえ、)2016年以降も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」ことを決定。

国際宇宙ステーション(ISS)の運用経費について

■ISS運用経費の課題

ISS計画でこれまで(平成23年度まで)、我が国だけでも「きぼう」の建設費を含め、総額約7,500億円の国費が投じられている。また、ISS参加を継続する限り、今後も毎年約400億円(「きぼう」の運用経費として約90億円、「きぼう」で行う研究に関わる経費として約60億円、HTVによる物資輸送経費として約250億円)が必要。

年間の経費
(FY2011実績:約400億円)

