



若田宇宙飛行士 長期滞在 プレスキット



2009 年 3 月 11 日 A 改訂
宇宙航空研究開発機構

改訂履歴

訂符	日付	改訂ページ	改訂理由
—	2009.02.07	—	初版
A	2009.03.11	1-5, 1-7, 1-9	若田宇宙飛行士の任務について追記
		1-15, 2-8, 2-29	STS-119 打上げ延期に伴う更新 (2-29 ページは着陸の写真を入れ替え)
		1-29	誤記修正
		2-5	太陽電池パドルの発生電力に関する記述を明確化
		2-13, 2-24	飛行 10 日目に追加された若田宇宙飛行士の作業を追記
		3 章、4 章、付録 2	新規追加

目 次

1. 若田宇宙飛行士の活動.....	1-1
1.1 日本人初の長期滞在.....	1-1
1.2 若田宇宙飛行士のプロフィール.....	1-2
1.3 若田宇宙飛行士の任務.....	1-4
1.3.1 システム運用に係る任務.....	1-6
1.3.2 実験運用に係る任務.....	1-10
1.4 ISS 長期滞在中のイベント.....	1-14
1.5 ISS 長期滞在に向けた訓練.....	1-16
1.5.1 NASA での訓練.....	1-17
1.5.2 JAXA での訓練.....	1-22
1.5.3 ロシアでの訓練.....	1-27
1.5.4 欧州宇宙機関(ESA)での訓練.....	1-30
1.5.5 カナダ宇宙庁(CSA)での訓練.....	1-31
2. STS-119(15A)ミッション.....	2-1
2.1 ミッション概要.....	2-1
2.2 S6トラスについて.....	2-3
2.3 飛行計画概要.....	2-8
2.4 クルー.....	2-9
2.5 ミッションの流れ.....	2-12
2.6 毎日の作業スケジュール.....	2-14
3. 「きぼう」日本実験棟概要.....	3-1
3.1 「きぼう」の構成.....	3-1
3.2 「きぼう」の主要諸元.....	3-8
3.3 「きぼう」の運用モード.....	3-10
3.4 「きぼう」船内実験室のラック.....	3-12
3.4.1 システムラック.....	3-14
3.4.2 JAXA の実験ラック.....	3-16
3.4.2.1 細胞(SAIBO)ラック.....	3-17
3.4.2.2 流体(RYUTAI)ラック.....	3-18
3.4.3 「きぼう」のロボットアーム(JEMRMS)制御ラック.....	3-20
3.5 運用管制.....	3-22
3.5.1 運用管制チーム.....	3-24
3.5.2 JEM 技術チーム.....	3-27
3.5.3 実験運用管制チーム.....	3-27
4. 国際宇宙ステーション概要.....	4-1
4.1 概要.....	4-1
4.2 各国の果たす役割.....	4-3
4.3 ISS での衣食住.....	4-5
4.3.1 ISS での生活.....	4-5
4.3.2 ISS での食事.....	4-14
4.3.3 ISS での健康維持.....	4-18
4.3.4 ISS での保全・修理作業.....	4-22
4.4 ISS での水・空気のリサイクル.....	4-31
4.4.1 水の再生処理.....	4-31

4.4.2 空気の供給	4-37
-------------------	------

付 録

付録 1 ISS/スペースシャトル関連略語集	付録 1-1
付録 2 STS-119 軌道上作業タイムライン略語集	付録 2-1
付録 3 スペースシャトル概要	付録 3-1
3.1 スペースシャトルの概要	付録 3-1
3.2 NASA ケネディ宇宙センターの射場システム概要	付録 3-5
3.3 ISS からスペースシャトルへの電力供給装置「スピッツ」	付録 3-9
3.4 主要イベント	付録 3-10
3.4.1 打上げ・軌道投入	付録 3-10
3.4.2 ISS とのランデブ／ドッキング	付録 3-15
3.4.3 軌道離脱・帰還	付録 3-19
3.4.4 緊急時の対処	付録 3-22
付録 4 スペースシャトルの安全対策	付録 4-1
4.1 外部燃料タンク	付録 4-1
4.2 センサ付き検査用延長ブーム（Orbiter Boom Sensor System: OBSS）	付録 4-6
4.3 打上げ・上昇時の状態監視	付録 4-7
4.4 R-bar・ピッチ・マヌーバ（R-bar Pitch Maneuver: RPM）	付録 4-9
付録 5 参考データ	付録 5-1
5.1 ISS における EVA 履歴	付録 5-1
5.2 スペースシャトルの打上げ実績（STS-1～STS-126 まで）	付録 5-9
5.3 ISS 長期滞在クルー	付録 5-27

1. 若田宇宙飛行士の活動

1.1 日本人初の長期滞在

2009年3月、日本人で初めて、若田光一宇宙飛行士が国際宇宙ステーション（ISS）での約3ヶ月半にわたる長期滞在を開始します。

JAXAは、若田宇宙飛行士の長期滞在機会を利用して、以下に示す、今後の日本人宇宙飛行士の宇宙での長期滞在に向けて、さらに我が国の宇宙開発に資するための技術を蓄積していきます。

- ◆ 宇宙環境下での実験・研究を実施するにあたり、日本人宇宙飛行士による作業支援が得られるため、日本の医学実験や地球観測などにおいて、より高度かつ複雑な実験・観測ができ、社会の発展に資する技術革新や新しい科学、産業等の創出が期待できる。
- ◆ 日本人宇宙飛行士の長期滞在での活動や地上との連携を通じて、今後の我が国の有人宇宙計画に必要な有人宇宙技術の実証・習得を行うとともに、複雑なシステムを安全かつ確実に運用する技術の習得を図る。
 - 日本人宇宙飛行士による軌道上での「きぼう」の機能・性能や運用性設計等の確認
 - 日本人宇宙飛行士との連携を通じたシステム運用・管制技術や運用要員の技量の向上
 - 長期的な医学データ取得による知見の習得（重力、宇宙放射線等の医学的影響）
 - 健康管理手法（栄養・体力評価、精神心理）の経験・ノウハウの蓄積
- ◆ 21世紀は、より多くの国の人々が「宇宙」へ進出し、さらに、人類は国際協力により地球近傍からより遠くへと、その活動の範囲を拡大していく。「きぼう」の運用・利用とともに行われる日本人宇宙飛行士の長期滞在を通じて、人々と宇宙のきずなが強まるとともに、我が国の有人宇宙活動に必要な総合的能力を示すことができる。

1.2 若田宇宙飛行士のプロフィール

若田 光一 わかた こういち

【所属】

有人宇宙環境利用ミッション本部

有人宇宙技術部 宇宙飛行士

2000 年、STS-92 ミッションで日本人として初めて ISS 建設に参加



《経歴》

1963年	埼玉県大宮市（現在：さいたま市）に生まれる。
1987年	九州大学工学部航空工学科卒業。1989年、同大学院工学研究科応用力学専攻修士課程修了。2004年、同大学院工学部航空宇宙工学専攻博士課程修了。博士（工学）。
1989年	日本航空（株）入社。成田整備工場点検整備部、技術部システム技術室にて機体構造技術を担当。
1992年4月	国際宇宙ステーション（ISS）・「きぼう」日本実験棟の組立て・運用に備え、NASDA（現JAXA）が募集した宇宙飛行士候補に選ばれる。同年8月、米国航空宇宙局（NASA）が実施する第14期宇宙飛行士訓練コース参加。
1993年8月	NASAよりミッションスペシャリスト（搭乗運用技術者：MS）として認定。NASA宇宙飛行士室においてシャトルアビオニクス検証、シャトルペイロード開発、ロボティクス・システム/運用技術開発、船外活動システム/運用技術開発、「きぼう」日本実験棟開発、スペースシャトル飛行再開に向けた軌道上熱防護システム検査機器開発等の業務を担当。
1996年1月	STS-72ミッションに日本人初のMSとして搭乗。1995年3月にH-IIロケットで打上げられた日本の宇宙実験観測フリーフライヤ（SFU）の回収、NASA OAST FLYER衛星の放出と回収、船外活動支援のためのロボティクス操作等の任務に当たる。
1997年8月	STS-85における「きぼう」搭載ロボティクス開発のためのNASDAマニピュレータ飛行実証試験ペイロード運用を支援。
1999年3月	NASDA技術試験衛星VII型（きく7号/おりひめ・ひこぼし）のロボットアーム遠隔操作実験に参加。
2000年10月	STS-92ミッションにMSとして搭乗し、日本人として初めてISS建設に参加。組立ミッションZ-1トラスと与圧結合アダプターPMA-3のISSへの取り付けおよび船外活動支援のためのロボティクス操作等を担当。総宇宙滞在時間は523時間41分。
2000年12月	NASAロボティクス教官宇宙飛行士となる。
2001年10月	ISS長期滞在のためのアドバンスド訓練開始。
2006年7月	米国フロリダ州沖にある米国海洋大気圏局（NOAA）の海底研究施設「アクエリアス」における7日間に渡る第10回NASA極限環境ミッション運用（NEEMO）のコマンダーを担当。
2006年8月	ロシアでのソユーズ宇宙船フライトエンジニア訓練開始。航空機総飛行時間2100時間以上。
2007年2月	ISS第18次長期滞在クルーのフライトエンジニアに任命。

コラム 1-1

若田宇宙飛行士の長期滞在ロゴマーク（表紙に掲載）

若田宇宙飛行士のロゴマークは、ISS長期滞在をステップとして拓かれる、宇宙開発の新しい時代の幕開けをイメージしており、若田宇宙飛行士の宇宙に対する想いを象徴した言葉「夢」（宇宙は夢を与えてくれる創造の空間）「探究心」（新たな知見を得、応用して行くための探求心）「思いやり」（宇宙飛行にはチームワークが不可欠）が記されています。それぞれの言葉には、以下のような意味が込められています。

「夢」：宇宙は限りない夢を与えてくれる創造の空間。「きぼう」は人が宇宙を拓く「夢」を育む場。「夢」という目標を定めることにより、そこに到るための方法や手段が自ずと明らかになり、失敗してもあきらめずに努力すればきっと実現できるということを次世代を担う子供たちに伝えていきたい。

「探究心」：科学技術立国として発展するために、新たな知見を得、暮らしに役立つ技術に応用していくための探究心を大切にすることが不可欠。興味の対象に対してとことん考え抜き解を導こうとする探究心を育てあげ教育も重要。リスクは伴うが人間が宇宙に行くことで地球人全体が享受できる新しい知見や、地上での生活を豊かにする新技術が得られる。有人宇宙開発は人類が将来にわたり永続していくために、ゼロにはできないリスクを受け入れた上で取り組む価値のある仕事であるということを伝えたい。

「思いやり」：宇宙開発は世界の人々と協力しあい（仲間への思いやり）、地球環境を守りながら（地球への思いやり）、地球人としての価値観と文化を育むことに貢献できる仕事。宇宙飛行ミッションを安全かつ確実に遂行するための鍵は、構成員一人一人がチームの不可欠な一員として機能すること。仲間への思いやりはチームワークを高めていくためになくてはならない。また、「思いやり」という言葉を通して命の大切さを伝えたい。

1.3 若田宇宙飛行士の任務

若田宇宙飛行士のフライトエンジニア (FE) としての任務を大きく分けると、以下の3つです。

(1) システム運用に係る任務

米国、ロシア、欧州宇宙機関 (ESA)、日本の各モジュールから構成されるISSシステムの運用・維持管理を行います。

(2) 実験運用に係る任務

JAXA軌道上実験主任 (JAXAサイエンス・オフィサー) として、「きぼう」日本実験棟の実験運用をとりまとめるとともに、「コロンバス」(欧州実験棟) 及び「デスティニー」(米国実験棟) での実験運用も行います。

(3) その他の任務

クルー・メディカル・オフィサーとして、軌道上のISSにある医療機器を使って、各クルーの日常の健康管理を行うとともに、クルーが軌道上で怪我をした場合の救急処置を担当します。

システム運用と実験運用に関する作業を次頁以降に示します。

なお、若田宇宙飛行士のISSでの活動は、JAXA公開ホームページ「若田宇宙飛行士最新情報」(http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/wakata/news/) に最新情報として掲載します。

コラム 1-2

国際宇宙ステーションのフライトエンジニア

ISS長期滞在宇宙飛行士は、フライトエンジニア(FE)と呼ばれ、ISSのシステムと実験装置を正常な状態に維持することが主な任務となります。

ISS長期滞在宇宙飛行士は、長期滞在のための専門の訓練を受けてISS長期滞在宇宙飛行士と認定されます。

現在、ISSクルーは、コマンダー(船長)1名とフライトエンジニア2名の3名体制です。6名体制になると、コマンダー1名とフライトエンジニア5名の体制となります。

ISSクルーは、常に実験ができるようにISSのシステムや実験装置の定期点検、保守、修理を行いますので、ISSのシステム及び実験装置に精通している必要があります。また、スペースシャトルがISSにドッキング／分離するときにはその運用をISSからサポートしたり、ソユーズ宇宙船やプログレス補給船のドッキングの際にはドッキングのためのバックアップ機器の準備や必要に応じて手動でドッキング操作を行います。ISSのロボットアームを操作して、ISSの組立てやメンテナンス、船外活動の支援を行います。ISSから宇宙授業を行う教育活動や軌道上記者会見などの広報活動、人の目で地球を観察して写真やビデオ撮影を行う地球映像の記録も、宇宙に長期滞在している宇宙飛行士ならではの仕事です。

時には自らが被験者となって、宇宙環境における精神心理や肉体的な変化を記録することで、さらなる宇宙進出に向けた技術の蓄積を行うとともに、得られた知見は地上での疾病の予防や治療に利用できると期待されています。

そして実験を行う際には、地上から直接操作できない実験試料の設置や交換、実験終了後の試料の固定^{*1}、装置の後片付けを行います。また地上の実験テーマ提案者の目となり手となって実験状況を正確に捉え、地上に伝えるという重要な役割を持ちます。

フライトエンジニアは、技術者であり研究者であり教育者であり、人類の宇宙進出への代表としてあらゆる要素を含んでいるのです。

^{*1}: 実験終了後に反応が進まないように凍結したり、帰還に備えた収納作業を指します。

1.3.1 システム運用に係る任務

(1) 「きぼう」ロボットアームの機能確認及び運用手順などの評価

STS-127 (2J/A) ミッションでは、船外パレットから船外実験プラットフォームへの曝露ペイロード移設作業に「きぼう」ロボットアームを使用します。そのため、若田宇宙飛行士はSTS-127ミッションの前に「きぼう」ロボットアームの機能確認や運用手順などを評価します。

作業終了後、若田宇宙飛行士と地上の技術者たちは評価結果について話し合い、問題があれば手順書などへ反映することになります。

【参考】 若田宇宙飛行士が操作するロボットアーム

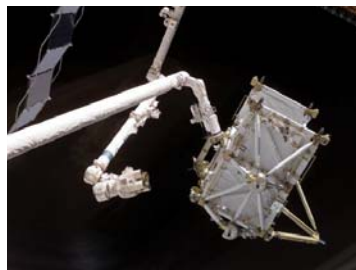
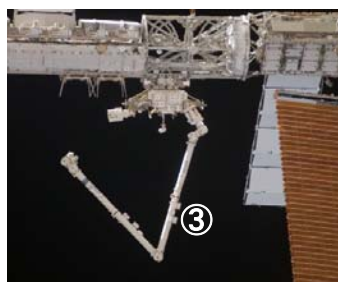
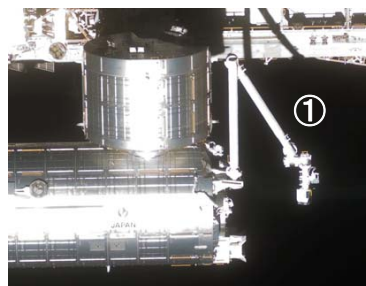
宇宙で使用するロボットアームは、スペースシャトルのロボットアームと、ISSに3種類のロボットアームがあります。

若田宇宙飛行士は、STS-119ミッションの飛行2日目にスペースシャトルのロボットアーム (SRMS) を操作し、ISS到着後は、船外活動などでISSのロボットアーム (SSRMS) を操作します。また長期滞在中には「きぼう」ロボットアームや「デクスター」(特殊目的ロボットアーム) の操作も予定されています。

1回の宇宙飛行で、これら全種類のロボットアームを操作するのは若田宇宙飛行士が初めてのこと。ロボティクスシステムの専門技術者である若田宇宙飛行士だからこそ、作業に合わせて運用されるロボットアームを使いこなすことができるでしょう。

- ① 「きぼう」ロボットアーム (JEMRMS)
<http://iss.jaxa.jp/glossary/jp/ki/jemrms.html>
- ② スペースシャトルのロボットアーム (SRMS)
<http://iss.jaxa.jp/glossary/jp/su/srms.html>
- ③ ISSのロボットアーム (SSRMS)
<http://iss.jaxa.jp/glossary/jp/ko/ssrms.html>
- ④ 「デクスター」(特殊目的ロボットアーム) (SPDM)
<http://iss.jaxa.jp/glossary/jp/te/dextre.html>

※JAXA公開ホームページには、各ロボットアームの主要諸元や動作の様子を動画で紹介しています。



参考：P5トラスをSRMSで把持してSSRMSに受け渡すところ (STS-116)

(2) 「きぼう」エアロックの運用前準備

「きぼう」船内実験室の窓の下にある「きぼう」エアロックを使用可能な状態にするため、エアロック内にある移動テーブルの打上げ時固定具の取外しや、損傷がないか外観検査を行います。

このエアロックは、宇宙ステーション補給機（HTV）技術実証機（初号機）にてISSへ運搬された「きぼう」ロボットアームの子アームを「きぼう」船内から船外へ出すときに初めて使用される予定です。そのため、打上げ時固定具は、子アームを船外へ出す前に外す必要があります。固定具の数が多く、他のボルトと間違えないように慎重な作業を要求されるため、時間がかかり難しいタスクです。本タスクは、エアロックのフライト・クルー・インタフェース・テスト（FCIT）^{*1}を実施した若田宇宙飛行士が担当することになりました。

^{*1}：宇宙飛行士が軌道上で行う機器交換などの保守作業を問題なく出来るかどうかを、地上でラチェットレンチやトルクレンチなどの工具を使って確認したり、各機器に宇宙飛行士を傷つけるような鋭い角（シャープエッジ）がないことを、宇宙飛行士自ら触って確認する試験です。宇宙飛行士の観点から、訓練や宇宙での経験を踏まえて実際に使用する立場で、ハードウェアが問題なく軌道上でも運用できることを確認することを目的としています。

※「きぼう」ロボットアーム、エアロックなどサブシステムに関する詳細情報は、「きぼう」ハンドブック第2章、第4章をご覧ください。

<http://kibo.jaxa.jp/library/fact/data/kibo-handbook.pdf>

【参考】「きぼう」ハンドブック

JAXAは、「きぼう」日本実験棟に関する情報を小冊子（PDFファイル）にして公開しています。

「きぼう」の各システムと、「きぼう」の利用、国際宇宙ステーション（ISS）の運用概要や宇宙ステーション補給機（HTV）の概要、有人システムでの安全・信頼性確保についても掲載しています。

■「きぼう」ハンドブック

<http://kibo.jaxa.jp/library/fact/data/kibo-handbook.pdf>

(3) 「きぼう」サブシステムのメンテナンス及び点検作業

■ 「きぼう」熱制御システムのメンテナンス

「きぼう」内の機器や実験装置などから排出される熱を循環させる熱制御システムから冷却水のサンプルを取得し、成分を確認します。また、冷却水中に発生したガスを除去するためにガストラップ作業を行います。

■ 「きぼう」環境制御システムのメンテナンス

船内実験室と船内保管室に設置されている温度センサや圧力センサの確認、「きぼう」内の空気のサンプリングを行い、成分を確認する作業などを行います。

■ 軌道上端末のメンテナンス

「きぼう」での実験をサポートするペイロード・ラップトップ・コンピュータ（PLT）などの端末のOSやアプリケーションソフトウェアのアップデート作業を行います。

■ 非常灯給電システムの動作確認

「きぼう」内の照明がすべて消えた場合に点灯する非常灯の給電システムの定期点検を行います。非常灯は船内実験室や船内保管室の出入口に設置されています。

(4) 米国システムの運用、メンテナンス

■ ISSのロボットアーム（SSRMS）の運用

STS-127（2J/A）ミッションに向けた運用手順の確認や訓練、STS-127ミッション前にトラス上の作業場所への移動などを行います。

■ 軌道上ネットワークシステムのメンテナンス

ネットワーク機器を定期的に再起動し、連続稼働の負荷を下げ、故障がないことを確認します。

■ 軌道上医療システムの点検、自動除細動器の点検

電源を投入して表示や動作を確認し、故障がないことを確認します。

■ エキササイズ装置のメンテナンス

トレッドミルのベアリング交換、スタビライザ取外しなどを行い、使用に問題がないことを確認します。

■ ISSの2つ目のトイレ（WHC）のメンテナンス

フィルタの交換、コントロールパネルの表示状態の確認、清掃などを行います。

- 空気成分分析器、空気循環装置、煙検知器等各種装置の点検
二酸化炭素モニタ装置などの電源を投入して表示や動作を確認し、故障がないことを確認します。また装置の清掃も行います。

- 水再生システムの点検
水再生システム（WRS）の稼働状況の確認や、処理された水のサンプリング、および環境衛生システム（EHS）の有機炭素分析器（TOCA II）によるサンプリングした水の水質分析を行います。

(5) ロシアシステムのメンテナンス

- 空調システムのメンテナンス
フィルタの交換や配管の清掃などを行います。
- 生命維持装置（クーラー・サポート・システム）のメンテナンス
凝縮水再生装置のフィルタの交換や配管の清掃、トイレの清掃などを行います。

1.3.2 実験運用に係る任務

JAXAの実験に関する予定と実績は、JAXA公開ホームページ「きぼう」の利用状況と今後の予定」(<http://kibo.jaxa.jp/experiment/status/>)にて毎週更新しています。また、実験開始や成果などのトピックスも掲載していますので、ご覧ください。

(1) 科学実験

<JAXAの実験>

■ 「氷結晶成長におけるパターン形成」(氷の結晶成長実験)

(実験の説明：http://kibo.jaxa.jp/experiment/theme/first/ice_crystal/)

この実験は、微小重力下で氷の結晶を成長させ、なめらかな形をした円盤状結晶から凹凸ができる過程を解明することを目的としており、溶液結晶下観察装置(SCOF)を使用して結晶の形状や成長速度、結晶周辺の局所的な温度変化を詳細に調べます。

若田宇宙飛行士は、本実験を行うための微小重力環境計測などの実験支援機器の起動や実験終了後の実験供試体の取り外しなどを行います。実験自体の開始／終了は、地上からのコマンドで行われます。

■ 「ファセット的セル状結晶成長機構の研究」(先端材料の結晶成長実験)

(実験の説明：http://kibo.jaxa.jp/experiment/theme/first/micro04_04.pdf)

この実験は、酸化物など最先端材料に使われるファセット結晶(平らな面を持つ結晶)の界面の成長過程や形態を詳細に観察し、結晶成長メカニズムを解明することを目的としており、試料溶液を凝固させ、成長したファセット結晶の形態及び結晶周辺の温度場・濃度場を溶液結晶化観察装置(SCOF)の干渉計と顕微鏡を用いてリアルタイムで観察・計測します。

若田宇宙飛行士は、SCOFへ実験供試体の取付け作業などの準備を行います。実験自体の開始／終了は、地上からのコマンドで行われます。

■ 「両生類培養細胞による細胞分化と形態形成の調節」(Dome Gene：生物の形態形成における重力影響)

(実験の説明：http://kibo.jaxa.jp/experiment/theme/first/life01_14.pdf)

この実験は、組織形成と遺伝子の働きを重力環境と微小重力環境で比較することにより、生物の組織形成における重力の影響について手がかりを得ることを目的としています。実験概要は、腎臓由来細胞と比較用の肝臓由来細胞をSTS-119(15A)ミッションで打ち上げ、「きぼう」船内実験室内の細胞培養装置(CBEF)に移し、微小重力と人工重力(1G)の状態です10日間培養します。ドーム形成の状態についてクリーンベンチの顕微鏡を使用して観察を行ったあと、サンプルを薬剤処理し、冷凍冷蔵庫に保管してSTS-127(2J/A)ミッションで実験サンプルを地上に回収します。回収後、遺伝子の働きやドーム形成に関わる遺伝子群に違いがあるかどうかを分析します。

若田宇宙飛行士は、CBEFへの実験サンプルのセットや、細胞実験ラックのクリーンベンチを使用して顕微鏡観察などを行います。実験サンプルは、

STS-127ミッションで若田宇宙飛行士とともに地上に回収されます。

■ 文化・人文社会科学利用パイロットミッション

(概要: <http://iss.jaxa.jp/utiliz/epo/index.html>)

宇宙・微小重力といった環境での芸術活動の検証を「きぼう」を利用して行います。若田宇宙飛行士は、LEDが点滅するコマを用いた「Spiral Top」や「飛天プロジェクト」、「Moon Score」、「宇宙でのファッショナブルライフ」を行う予定です。

<NASAの実験関連>

若田宇宙飛行士は、NASAの実験に関する作業として以下のような作業を行う予定です。

■ 軌道上燃焼実験 (SPICE) の準備作業

微小重力環境下の拡散燃焼現象を把握するため、ガスジェットによる燃焼によって、微小重力環境下に放出される煤を研究する実験 (Smoke Point In Co-flow Experiment: SPICE) の準備作業を行います。

■ 船内空気モニター装置 (VCAM) の点検作業

ISS内のガス成分をモニターし、毒性のあるガスを検出する装置 (VCAM) の点検作業を行います。

■ 軌道上冷凍冷蔵庫 (MELFI) への貯蔵品保管作業

ISS用の冷凍冷蔵庫 (MELFI) は4つの冷凍室があり、設定温度は一般の研究室で用いられる-80℃、-26℃、+4℃があります。この冷凍冷蔵庫へサンプルなどの保管作業を行います。

■ 低温実験用冷蔵庫 (GLACIER) 制御ソフトウェアの更新作業

軌道上、または、シャトルを利用して試料をISS/地上間に輸送する冷凍冷蔵設備 (GLACIER) の制御ソフトウェアの更新作業を行います。GLACIERは+4℃~-185℃の範囲で温度制御ができます。また、EXPRESSラックとの互換性や、MELFIやMERLIN (Microgravity Experiment Research Locker/Incubator)を利用できる機能を有します。

■ 赤外線地球観測カメラ (AGCAM) 制御ソフトウェアの更新作業

可視光及び赤外線により、地球の緑地帯の画像を取得するAGCAMの制御ソフトウェアの更新を行います。本カメラで取得された画像は、農業/教育関係者に活用されます。

■ 人体研究施設 (HRF) #2内のガス供給装置の写真撮影と確認作業

長期宇宙滞在による生物への影響調査を目的とした人体研究施設 (HRF) #2内にあるガス供給装置の写真撮影を行い、確認作業を行います。

■ 商用バイオプロセッシング装置 (CGBA) の稼動状況確認

商用のバイオプロセッシング装置（CGBA）は複数個の実験装置を収容し、装置ごとに温度管理をして実験を実施することのできる装置です。この装置は微小重力環境を生命科学分野でビジネスとして利用する方法を開発することを目的としています。

<ESAの実験>

若田宇宙飛行士は、ESAが行う流体科学実験、生物学実験、植物培養実験に関して、準備作業や実験経過の確認などの作業を行う予定です。

<JAXA公募の有償利用>

「きぼう」有償利用は、商業的な活動など利用者独自の目的で「きぼう」を有償にて利用いただき、利用者が当該利用成果を独占的に取得し、使用することができる利用形態です。若田宇宙飛行士のISS長期滞在中に2テーマを実施する予定です。

※「きぼう」有償利用に関する詳細情報は、JAXA公開ホームページ「「きぼう」有償利用テーマ」（<http://kibo.jaxa.jp/business/theme/>）をご覧ください。

(2) 医学研究実験で被験者の役割も果たすもの

<JAXAの実験>

- 「ビスフォスフォネート剤を用いた骨量減少・尿路結石予防対策に関する研究」（日米共同研究）

（実験の説明：http://kibo.jaxa.jp/experiment/theme/first/medicine01_28.pdf）

この実験は、骨粗しょう症の治療薬（ビスフォスフォネート）を用いて、長期宇宙飛行の骨量減少と尿路結石リスクを軽減させることを目的としており、宇宙飛行の骨量減少に対する初の日米共同による薬剤投与実験です。ISS滞在中に毎週経口薬を服用するか、飛行前に静脈注射を1回行うかいずれかの方法で投薬します。宇宙飛行士の飛行前後に骨密度、骨代謝マーカ、及び尿路結石の検査を行い、骨量減少と尿路結石リスクの予防効果について検討します。

若田宇宙飛行士は、ISS滞在中週1回、錠剤を飲みます。飛行前後に骨密度などの医学データを測定します。

- 「軌道上における簡易型生体機能モニターの検証」（循環機能や皮膚の遠隔医療診断技術の向上を目指した実験）

この実験は、ホルター心電計とHDTVカメラの実用性を検証し、軌道上の遠隔医療の充実を図ることを目的としており、ISSに長期滞在する宇宙飛行士の24時間連続心電波形をホルター心電計で記録し、データをダウンリンクさせるとともに、HDTVカメラを用いて電極装着部位確認と、電極取り外し後の皮膚遠隔診断を試みます。データ取得は、飛行前1回、飛行中2回、飛行後1回を予定しています。

若田宇宙飛行士は、ホルター心電計を用いて24時間連続心電波形を記録します。また、HDTVカメラで電極装着部の皮膚を撮像します。

■ 宇宙放射線計測（きぼう船内及び個人被曝線量）

（概要： <http://kibo.jaxa.jp/experiment/pm/padles/>）

この実験では、「きぼう」船内の宇宙放射線環境の計測、及び若田宇宙飛行士搭乗時の被ばく線量を計測することを目的としています。受動型線量計を「きぼう」船内12箇所に6ヶ月程度設置して宇宙放射線環境を計測し、結果をデータベースとして整備します。また若田宇宙飛行士のSTS-119ミッションの打上げからSTS-127ミッションで帰還するまでの全期間の被ばく線量を計測します。

若田宇宙飛行士は、受動型線量計を携帯し、被ばく線量を計測します。また、「きぼう」船内環境計測用の線量計の取り付けを行います。

＜JAXA以外の実験＞

若田宇宙飛行士は、以下のようなNASA、ESA、ロシアの医学研究実験に被験者として参加する予定です。

- ・ 宇宙栄養医学に係る実験（尿・血液サンプルの取得）[NASA]
- ・ 無重力が呼吸／血圧制御に与える影響に関する実験 [ESA]
- ・ 無重力での空間認識能力の影響評価に関する実験 [ESA]
- ・ 心臓血管機能評価のための軌道上方法論の検証 [ロシア]

1.4 ISS長期滞在中のイベント

若田宇宙飛行士のISS長期滞在中の主なイベントを、システムと広報イベントに分けて示します。

【システム】※表1.4-1を参照。

- ① 3月下旬にソユーズ宇宙船（18S）にて第19次長期滞在クルー2名がISSに到着し、第18次長期滞在クルー2名と交代します。若田宇宙飛行士は引き続き、第18次から第19次長期滞在クルーとなります。若田宇宙飛行士は、第19次長期滞在クルーがISSでの仕事や生活に慣れるのをサポートします。
- ② 4月上旬に、ISSでの不用品などを搭載したプログレス補給船（32P）がISSから分離します。32Pへの不用品搭載作業など、分離に向けた準備作業を若田宇宙飛行士も行います。
- ③ 5月上旬に、ISSクルーへの補給物資などを搭載したプログレス補給船（33P）がISSにドッキングします。33PからISSへ搭載品の荷下ろし作業を若田宇宙飛行士も行います。
- ④ 5月中旬に、STS-127（2J/A）ミッションの「エンデバー号」がISSにドッキングします。若田宇宙飛行士は、エンデバー号で到着したティモシー・コブラ宇宙飛行士と交代します。

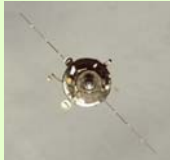
【広報イベント】

- ※ 実施時期は、JAXA公開ホームページ「若田宇宙飛行士最新情報」（http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/wakata/news/）にてお知らせします。
 - ※ なお、ミッションの進捗状況によって実施できない場合もありますので、あらかじめご了承ください。
 - ① 一般公募にて選定した「おもしろ宇宙実験」を実施する予定です。
 - ② 公募にて選定したテレビ局や科学館等とのリアルタイム交信イベントを実施する予定です。
 - ③ スペースシャトルミッション中、日本人記者との日本語による記者会見を実施する予定です。
 - ④ 地上とのアマチュア無線交信を実施する予定です。
- ※申込み方法や次回の交信予定など詳細は、下記サイトで紹介しています。
「ARISSスクールコンタクト」
<http://www.ariss.jp/>

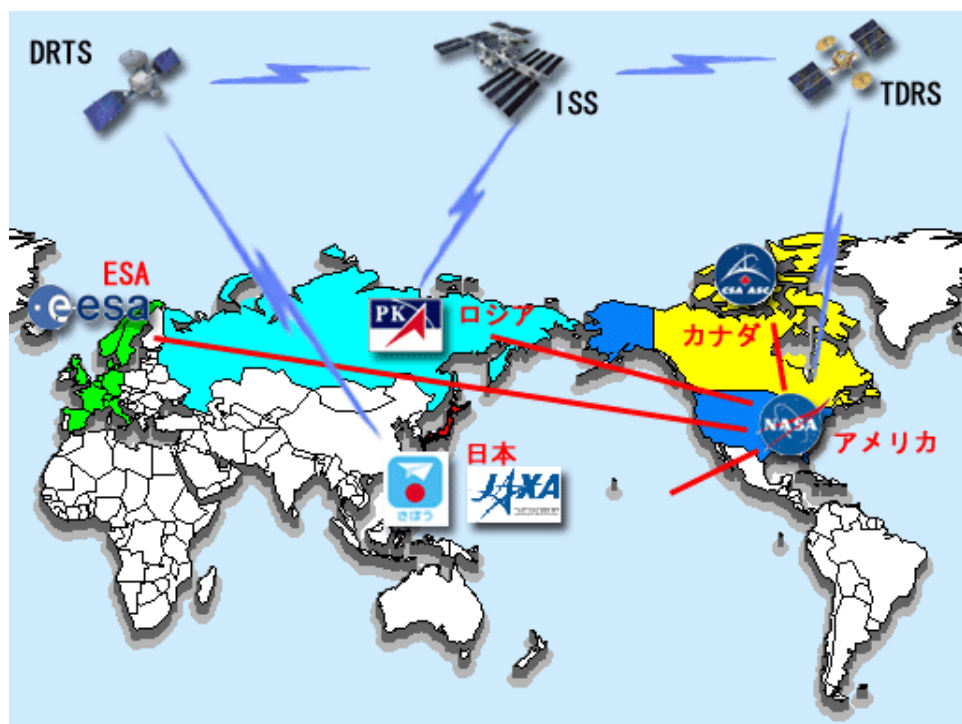
※これまで日本で行ったISSとのアマチュア無線交信履歴などを、下記JAXA公開ホームページFAQにまとめていますのでご覧ください。

「ISSとアマチュア無線で交信できますか」
http://iss.jaxa.jp/iss_faq/faq_env_15.html

表1.4-1 若田宇宙飛行士長期滞在中の主要イベント

2009年3月	4月	5月	6月
▲ STS-119 ドッキング ▼ STS-119 分離 ▲ ソユーズTMA-14 ドッキング  (3/26)ソユーズ 打上げ  (3/28)ソユーズのドッキング (第19次長期滞在クルー：パダルカ、バラット到着)   	▼ ソユーズTMA-13 ISS分離 ▲ ソユーズTMA-14 ドッキングポート変更  (4/5)ソユーズの分離(フィンク、 ロンチャコフ帰還)   ▼ (4/7)プログレス補給船(32P)分離	▲ ソユーズTMA-15 ドッキング ▲ STS-127 ドッキング ▼ STS-127 分離  (5/27)ソユーズ 打上げ  ▲ (5/9)プログレス補給船(33P)ドッキング	
➤ 2/13にドッキングしたプログレス補給船(32P)からの荷下ろしと、不要品の積み込みを実施(32Pは4/7にISSから分離)。 ➤ 3/27にソユーズTMA-14(18S)のドッキング運用を支援。第19次長期滞在クルーがISSに到着。 ➤ 若田宇宙飛行士は第18次長期滞在クルーから第19次長期滞在クルーへの引継ぎを支援。	➤ 4/5にソユーズTMA-13(17S)がISSから分離。第18次長期滞在クルーの2名が帰還。 ➤ 新しく到着したソユーズTMA-14(18S)は、4月中旬から5月初めにかけてズヴェズダ後方からピアース(ロシアのドッキング室)に移動する予定。この際、若田宇宙飛行士も搭乗し、ISS内を一時的に無人にした状態で短時間の移動飛行を行う。	➤ 5月中旬以降にSTS-127がISSに到着。若田宇宙飛行士とティモシー・コブラ宇宙飛行士によるISSクルーの交代を行い、若田宇宙飛行士はSTS-127クルーとして帰還。 ➤ 5/29にソユーズTMA-15(19S)がISSに到着。ISS滞在クルーが6人に増える。	

1.5 ISS長期滞在に向けた訓練



若田宇宙飛行士は、ISS長期滞在に向けて、ISS計画に参加する世界の各宇宙機関（NASA、ロシア、ESA、CSA、JAXA）を訪れ、訓練を行ってきました。

各機関は、それぞれが提供するISSの要素や有人宇宙機、補給機について、訓練を担当しています。

若田宇宙飛行士は、訓練を通して、各機関が提供する要素について熟知するとともに、ISS長期滞在中の任務成功に向け、ミッション固有の訓練を重ねてきました。

表1.5-1各機関で実施する訓練

機関	訓練範囲
NASA	①スペースシャトル ②ISS全体
JAXA	①「きぼう」日本実験棟 ②「きぼう」での実験
ロシア	①ロシアモジュール ②ソユーズ宇宙船、プログレス補給船
欧州宇宙機関（ESA）	①「コロンバス」（欧州実験棟）
カナダ宇宙庁（CSA）	①ISSのロボットアーム（SSRMS）、「デクスター」（特殊目的ロボットアーム）

1.5.1 NASAでの訓練

NASAでは、スペースシャトルやISS全体の運用について、NASAジョンソン宇宙センター（JSC）を中心に訓練を行いました。

①スペースシャトルミッションに関わる訓練

スペースシャトル全般の運用や、ミッション固有の運用を行うミッションスペシャリスト（搭乗運用技術者：MS）として、STS-119（15A）ミッションクルー、STS-127（2J/A）ミッションクルーとともに、スペースシャトルのシステムなどの一般的な訓練に加え、STS-119ミッション、STS-127ミッション固有の訓練を行いました。

●スペースシャトルシステム訓練

スペースシャトルのロボットアーム（Shuttle Remote Manipulator System: SRMS）の操作訓練や、スペースシャトルの打上げ、帰還を模擬したシミュレーション訓練など、スペースシャトルのシステムに関連する訓練を行いました。

●スペースシャトルからの緊急脱出訓練

スペースシャトルで緊急事態が発生した場合に迅速に避難できるよう、緊急事態を想定した避難訓練を行いました。

【参考】ウォーターサバイバル訓練（2008年5月）

スペースシャトルの打上げ・帰還時に緊急事態が発生した場合を想定し、スペースシャトルからの脱出手順や、与圧服（オレンジスーツ）に装備されているサバイバルキットの使用方法などを習得するための訓練です。

JSCの無重量環境訓練施設（Neutral Buoyancy Laboratory: NBL）にて実施しました。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート2008年5月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2008/0805.html>



●15Aミッションの運用シミュレーション訓練

15Aミッション固有の以下の作業を模擬したシミュレーション訓練を行い、クルー同士や飛行管制官との連携を深めました。

- ・ S6トラスの取付け作業
- ・ S6トラスに搭載された太陽電池パドル（Solar Array Wing: SAW）の展開作業など

●2J/AのNASA/JAXA合同シミュレーション（JMST）

JSCとJAXAの筑波宇宙センター（TKSC）を接続して、2J/Aミッション時に行う「きぼう」日本実験棟の以下の運用を模擬した合同シミュレーション（Joint Multi-Segment Training: JMST）を実施し、クルーとNASAの飛行管制官、JAXAの運用管制チーム（JAXA Flight Control Team: JFCT）の連携を深めました。

- ・ 船外実験プラットフォームの取付け
- ・ 船外パレットの船外実験プラットフォームへの取付け
- ・ 船外パレットの回収

【参考】2J/AのNASA/JAXA合同シミュレーション（JMST）（2009年1月）

「きぼう」の船外実験プラットフォームを船外活動クルーと協調して船内実験室に取り付ける作業のほか、船外パレットを船外実験プラットフォームへ取り付ける作業や、回収する作業などを模擬し、若田宇宙飛行士らクルーと、NASA/JAXA双方の運用管制官の連携を深めました。

若田宇宙飛行士は、JSCにて、軌道上のクルーとして参加しました。

②ISSの運用に関わる訓練

●ISS運用シミュレーション訓練

ISSの実物大の訓練施設などを使用し、実際のISSでの活動を模擬するために、タイムラインに沿って作業を行うシミュレーション訓練を行いました。

【参考】ISS運用シミュレーション訓練（2007年9月）

JSCにあるISSの実物大の訓練施設を用い、ISSの飛行管制を行うミッションコントロールセンターを訓練教官が模擬する形で、4時間にわたりISSでの活動を模擬した訓練が行われました。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート2007年9月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2007/0709.html>



●ISS緊急時対応訓練

ISS内で、冷却用アンモニアの漏洩、火災、急減圧などの緊急事態が発生した場合に迅速に対応できるよう、緊急事態を想定した対応訓練を行いました。

【参考】ISS火災発生時の緊急対応訓練（2007年11月）

実際の火災を想定して煙が発生する中で、防煙マスクを着用し、煙探知機を使用してどこで火災が発生しているのか突き止め、消火作業を行うという対応手順や、他のクルーの所在を確認する手順について訓練を行いました。訓練は、JSCにあるISSの実物大の訓練施設で行われました。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート2007年11月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2007/0711.html>



●船外活動訓練

船外活動の技量の維持・向上を目的に、JSCにある無重量環境訓練施設（Neutral Buoyancy Laboratory: NBL）のプールを使用した無重量環境を模擬した訓練や、船外活動で使用する工具の操作訓練などを行いました。

【参考】NBLでの船外活動訓練（2008年5月）

JSCの無重量環境訓練施設（Neutral Buoyancy Laboratory: NBL）にて、「きぼう」日本実験棟に関わる作業や、ISSの機器の交換作業、メンテナンス作業など、長期滞在中に実施する可能性のある船外活動作業について訓練を行いました。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート2008年5月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2008/0805.html>



提供：NASA

●運動器具の操作訓練

ISSで使用する運動器具の操作を習得する目的で、運動器具の操作訓練を行いました。

【参考】運動器具の操作訓練（2008年1月）

トレッドミルや自転車エルゴメータ、筋力トレーニング装置の操作について訓練を行いました。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート2008年1月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2008/0801.html>



●リーダーシップ訓練

ISS長期滞在に必要なリーダーシップやチームワーク等を学ぶ目的で、野外リーダーシップ（National Outdoor Leadership School: NOLS）訓練、第10回NASA極限環境ミッション運用（NASA Extreme Environment Mission Operations: NEEMO）訓練に参加しました。

【参考】野外リーダーシップ（NOLS）訓練（2006年2月）

米国ワイオミング州の山中で、衣類、食料、道具などに制限があるという宇宙飛行に良く似た状況で、約2週間、グループで生活を共にしました。

訓練は、雪山の中で摂氏マイナス29度から摂氏マイナス7度という環境の中行われました。山中を移動する際は、リュックを背負い、それを引き、クロスカンリースキーを履いて移動しました。キャンプ地でのシェルタの建造や、山中に埋められた物資の搜索等の野外生活を通して、参加したメンバーは、リーダーに求められる技量やチームワークについて学びました。



■JAXA宇宙飛行士活動レポート2006年2月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2006/0602.html>

【参考】第10回NASA極限環境ミッション運用（NEEMO）訓練（2006年7月）

米国フロリダ州キー・ラーゴ沖の海底約20mに設置されている米国海洋大気庁（National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA）の海底研究室「アクエリアス」にて行われた第10回NASA極限環境ミッション運用（NASA Extreme Environment Mission Operations: NEEMO）訓練に参加し、アクエリアスでおおよそ1週間、訓練メンバー3名とアクエリアス技術者2名と生活を共にしました。



提供：NASA

この訓練は、長期滞在訓練をさらに発展させた訓練で、閉鎖施設での共同生活を通して、リーダーシップやチームワーク、自己管理能力を向上させることを目的としています。

コマンダーとして参加した若田宇宙飛行士は、訓練の指揮・取りまとめなどを行いました。

■第10回NASA極限環境ミッション運用（NEEMO）訓練
http://iss.jaxa.jp/topics/2006/0722_neemo/index.html

1.5.2 JAXAでの訓練

JAXAでは、筑波宇宙センター（TKSC）にて、「きぼう」日本実験棟の運用や、長期滞在中に実施する実験について訓練を行いました。

①「きぼう」の運用に関わる訓練

●「きぼう」全体のシステム

「きぼう」全体のシステムを熟知する目的で、システム構成や機能についての訓練のほか、「きぼう」の内部や、「きぼう」ロボットアームの動作、サブシステムの運用などについて訓練を行いました。

【参考】第18次長期滞在クルー固有訓練（2008年7月）

ISS長期滞在決定前から積み重ねてきた訓練の復習を兼ねて、「きぼう」のシステムに関わる訓練を行いました。

■第18次長期滞在クルー固有訓練

http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/news/inc18_0807.html



●「きぼう」のシステムに異常が発生した際の対応

「きぼう」のシステムに異常が発生した際に迅速に対応できるよう、異常発生時の対応訓練を行いました。

●エアロックの打上げ時の固定機構の取外し及び操作、点検方法

船内実験室にあるエアロックの打上げ時の固定機構を取り外す作業について訓練を行いました。この固定機構は、打上げ時の振動によるエアロックの破損を防ぐために取り付けられたものです。

エアロックの操作や、エアロックを運用する準備として行う点検方法についても訓練を行いました。

【参考】第18次長期滞在クルー固有訓練 （2007年9月～10月）

「きぼう」のエアロックの打上げ時の固定機構の取外し作業や、点検作業について、エアロックのモックアップ（実物大模型）を使用して訓練を行いました。

■第18次長期滞在クルー固有訓練

http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/news/training0709.html



●船外実験プラットフォーム結合機構（EFBM）の操作・点検方法

船内実験室と船外実験プラットフォームの結合部である船外実験プラットフォーム結合機構（Exposed Facility Berthing Mechanism: EFBM）の操作や点検方法について訓練を行いました。

●ロボットアームの点検作業

STS-127ミッションで運用する準備として行う、機能の点検作業について訓練を行いました。

●ロボットアームのバックアップドライブシステム（BDS）の運用

ロボットアームのバックアップドライブシステム（Backup Drive System: BDS）の運用について訓練を行いました。

BDSは、ロボットアームの運用を行う操作卓に異常が発生しても、ロボットアームを安全に運用することができるように支援するシステムで、船内実験室内のロボットアーム操作卓脇に常設されています。

●船外実験プラットフォームと船外パレットの起動・点検

船外実験プラットフォームと船外パレットの起動・点検作業について訓練を行いました。

●船外パレットに搭載したペイロードの移設

船外パレットに搭載して運ぶ以下3つのペイロードを、「きぼう」ロボットアームで船外実験プラットフォームへ移設する作業について訓練を行いました。

- ・ 宇宙環境計測ミッション装置（Space Environment Data Acquisition equipment - Attached Payload: SEDA-AP）
- ・ 全天X線監視装置（Monitor of All-sky X-ray Image: MAXI）
- ・ 衛星間通信システム曝露系サブシステム（ICS Exposed Facility subsystem: ICS-EF）

【参考】ICS-EFの移設訓練（2007年9月～10月）

「きぼう」ロボットアームのシミュレータを使用して、STS-127ミッション中に実施する、衛星間通信システム曝露系サブシステム（ICS Exposed Facility subsystem: ICS-EF）を船外パレットから船外実験プラットフォームに移設する運用を模擬した訓練を行いました。



■第18次長期滞在クルー固有訓練

http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/news/training0709.html

●STS-127ミッション中の運用を模擬したシミュレーション訓練

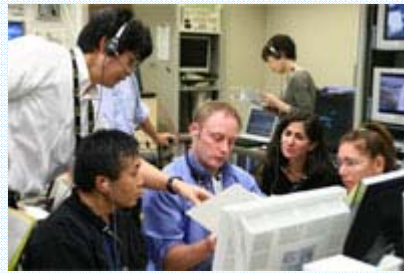
STS-127ミッション中に実施する、以下の運用を、運用管制チーム（JAXA Flight Control Team: JFCT）と合同で実施し、JFCTとの連携を深めました。

- ・ 船外実験プラットフォーム結合機構（EFBM）の点検作業
- ・ 衛星間通信システム曝露系サブシステム（ICS-EF）の移設作業

【参考】EFBMの点検作業を模擬したシミュレーション訓練（2008年7月）

船外実験プラットフォームの船内実験室への結合機構である船外実験プラットフォーム結合機構（EFBM）の点検作業を模擬したシミュレーション訓練を行いました。

EFBMの点検作業は、船外実験プラットフォームの取付け準備としてISS長期滞在クルーが実施します。



JFCTとコミュニケーションを取りながら作業を行い、連携を深めました。

■第18次長期滞在クルー固有訓練

http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/news/inc18_0807.html

②「きぼう」での実験に関わる訓練

「きぼう」での実験を円滑に進めるために、実験概要の理解や、使用する実験ラック、実験装置の操作について訓練を行いました。

●船内実験室の実験ラック

船内実験室の細胞実験ラックと流体実験ラックの構造、搭載されている装置の確認や、「きぼう」のシステムと実験ラック間及び実験ラックと実験装置間のインタフェースを確認しました。

●船内実験室での実験

第18次長期滞在期間中に計画された以下の実験について、実験の目的や得られる成果、使用する供試体（※）について学んだほか、実験手順を確認しました。

※：各実験用に製作した小型実験装置のことを「供試体」と呼んでいます。

- ・ マランゴニ対流におけるカオス・乱流とその遷移過程（Marangoni Exp）
- ・ 氷結晶成長におけるパターン形成（Ice Crystal）
- ・ 哺乳動物培養細胞における宇宙環境曝露後のp53調節遺伝子群の遺伝子発現（Rad Gene）
- ・ ヒト培養細胞におけるTK変異体のLOHパターン変化の検出（LOH）
- ・ 両生類培養細胞による細胞分化と形態形成の調節（Dome Gene）

【参考】氷結晶成長におけるパターン形成実験に関わる訓練（2008年7月）

氷結晶成長におけるパターン形成実験について、代表研究者である北海道大学の古川義純教授の講義を受けました。

講義を通して、実験の概要や目的を学んだほか、手順書に沿った実験の進め方も確認し、実験の運用について理解を深めました。



■第18次長期滞在クルー固有訓練

http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/news/inc18_0807.html

●Area PADLESの運用

船内実験室に設置して宇宙放射線の環境を観測するArea PADLESの運用について訓練を行いました。

●画像取得処理装置（IPU）

実験画像を処理する画像取得処理装置（Image Processing Unit: IPU）の概要や役割、構成や機能を確認しました。

●微小重力計測装置（MMA）

微小重力環境を測定して実際の実験環境条件を提供する微小重力計測装置（Microgravity Measurement Apparatus: MMA）の概要や機能を確認しました。

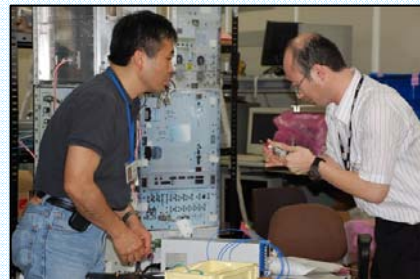
【参考】MMAに関わる訓練（2008年7月）

微小重力計測装置（MMA）の概要や機能、実験ラックへの取付け方法を確認しました。

MMAで実験装置周辺の微小重力環境を測定し、研究者に実際の実験環境条件を提供します。

■第18次長期滞在クルー固有訓練

http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/news/inc18_0807.html



●ペイロードラップトップターミナル（PLT）

実験状況をモニタするペイロードラップトップターミナル（Payload Laptop Terminal: PLT）の概要や役割を確認し、操作方法の訓練を行いました。

●文化/人文社会科学利用パイロットミッション

ISS期滞在期間中に実施する、以下の文化/人文社会科学利用パイロットミッション（Education Payload Observation: EPO）で使用する道具や手順を確認しました。

- ・「Spiral Top」（代表研究者：筑波大学 逢坂卓郎教授）
- ・「飛天プロジェクト」（代表研究者：お茶の水女子大学 石黒節子名誉教授）

●デジタルホルター心電計の操作

若田宇宙飛行士が被験者となり実施する、デジタルホルター心電計を用いた軌道上の遠隔医療の技術検証の目的や、使用する心電計を確認しました。

1.5.3 ロシアでの訓練

ロシアでは、ISSのロシアモジュールの「ズヴェズダ」（ロシアのサービスモジュール）、「ザーリャ」（基本機能モジュール）、「ピアース」（ロシアのドッキング室）や、ソユーズ宇宙船、プログレス補給船の運用について、ガガーリン宇宙飛行士訓練センター（Gagarin Cosmonaut Training Center: GCTC）を中心に訓練を行いました。

①ロシアモジュールに関わる訓練

●ロシアモジュールのシステム

ロシアモジュールを熟知する目的で、ロシアモジュールのコンピュータシステム、電力システム、ドッキングシステム、熱制御システム、火災検知・消火システム、通信システム、姿勢制御・航法システム、生命維持システムについての訓練や、アマチュア無線設備の操作、ロシアモジュールの構造や船内のレイアウトの確認を行いました。

【参考】ロシアの生命維持システムに関わる訓練（2008年11月）

ズヴェズダの生命維持システムについて、モックアップ（実物大模型）を使用した訓練を実施しました。

訓練では、二酸化酸素除去装置の部品交換などのメンテナンス作業について確認を行いました。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート 2008年11月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2008/0811.html>



© JAXA/GCTC

●ISS緊急時対応訓練

ISSのロシアモジュールでの火災発生を想定した対応訓練を行いました。

●その他

ISSのメンテナンス・修理作業用の工具や、ロシアセグメントで利用できるビデオカメラやスチルカメラの使い方について訓練を行いました。

②ソユーズ宇宙船、プログレス補給船に関わる訓練

ソユーズ宇宙船に搭乗する上で必要な知識や技術を習得するために、ソユーズ宇宙船に関わる訓練を行いました。

ISS長期滞在中に緊急事態が発生し、ISSから退避しなければならない状況になったときに、若田宇宙飛行士はソユーズ宇宙船に乗り込んで帰還します。

●ソユーズ宇宙船のシステム

ソユーズ宇宙船の構造・装備や生命維持システム、姿勢制御システム、通信システム、帰還システムについて訓練を行いました。

●サバイバル訓練

ソユーズ宇宙船の打上げまたは帰還時に万が一不時着した場合、救助が到着するまでの間、生存するための技術を習得するためのサバイバル訓練を行いました。

【参考】極寒地でのサバイバル訓練（2007年1月）

極寒の地に不時着した場合を想定したサバイバル訓練を、2泊3日の日程で行いました。

3名でチームを組み、船外で防寒服を着用したあと、ソユーズ宇宙船の帰還モジュールに搭載されている水、食糧、救急薬品、ラジオ、発炎筒、なた、マッチなどのサバイバルキットを駆使しながら、キャンプ地の選び方や、パラシュートを使用したテントの設営方法、焚き火のつけ方・保ち方などの知識・技術を活かし、サバイバル訓練を行いました。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート2007年1月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2007/0701.html>



© JAXA/GCTC

【参考】水上サバイバル訓練（2007年7月）

ソユーズ宇宙船の帰還モジュールから海面へ脱出する技術やサバイバル技術などを習得しました。

帰還モジュールから脱出する訓練では、海上に浮かべた帰還モジュールの中で、打上げ・帰還時に着用する与圧服から脱出用の防水・防寒用の衣服に着替え、サバイバルキットを携帯してハッチから海面に飛び込む実技を行いました。



© JAXA/GCTC

また、緊急事態を想定し、帰還モジュール内で衣服は着替えず与圧服のままでフローティング装備（緊急用浮き袋）のみを装着して脱出する訓練も行いました。脱出後は、海上で救助を待つ間のフォーメーション（隊形）の組み方についても訓練を行いました。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート2007年7月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2007/0707.html>

● **プログレス補給船**

プログレス補給船の設計や構造、運用方法について訓練を行いました。

1.5.4 欧州宇宙機関（ESA）での訓練

ESAでは、ISSのESAのモジュールである「コロンバス」（欧州実験棟）の運用について、欧州宇宙飛行士センター（European Astronaut Centre: EAC）にて訓練を行いました。

①コロンバスに関わる訓練

●コロンバスのシステム

電力システム、データ処理システム、熱制御システム、環境制御システム、通信システムなどの主要サブシステムについて訓練を行いました。

●コロンバスでの実験

コロンバスの船内実験装置や船外実験装置の概要や、長期滞在時に実施するコロンバスでの実験の概要説明を受けました。

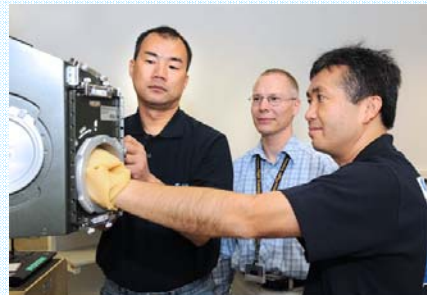
コロンバスの各実験ラックで実施する実験に関わる訓練を行い、生物学実験ラックのグローブボックスの操作や、欧州引出しラック（European Drawer Rack: EDR）の宇宙での空間認識の変化を計測する機器の操作、タンパク質結晶生成の原理を研究する機器の操作訓練なども行いました。

【参考】コロンバス訓練（2008年11月）

コロンバスの運用について熟知するために、コロンバスのシステムやコロンバスで実施する実験について訓練を行いました。

実験装置の訓練では、実験ラックのモックアップ（実物大模型）を使用した操作訓練なども行いました。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート2008年11月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2008/0811.html>



©DLR

1.5.5 カナダ宇宙庁（CSA）での訓練

①ISSのロボットアーム（SSRMS）、デクスターに関わる訓練

ISSのトラス上を移動して、機材などの運搬や船外活動の支援を行うロボットアームシステム（Mobile Servicing System: MSS）（※）の構成要素である、ISSのロボットアーム（Space Station Remote Manipulator System: SSRMS）と「デクスター」（特殊目的ロボットアーム）の運用訓練を行いました。

※：MSSは、ISSのロボットアーム、デクスター、そしてモバイルベースシステム（Mobile Base System: MBS）から構成されます。

●ISSのロボットアーム（SSRMS）の運用訓練

ペイロードを把持しない状態でのSSRMSの操作や、ペイロードの把持操作、ペイロードを把持した状態での操作について訓練を行いました。

●デクスターの運用訓練

SSRMSに取り付けて使用するデクスターの運用訓練を行いました。

【参考】デクスターの運用訓練（2007年12月）

デクスターの運用能力を身に着けるために、シミュレータを使用したSSRMSとデクスターの操作訓練を行いました。

デクスターは、クルーが船外活動で行っていたような複雑な作業をロボット操作で行うことができます。

■JAXA宇宙飛行士活動レポート2007年12月
<http://iss.jaxa.jp/astro/report/2007/0712.html>



© Canadian Space Agency 2008

若田宇宙飛行士がこれまでにに行った訓練の詳細は、以下のJAXA公開ホームページ「若田光一」の活動の履歴に掲載しています。
(<http://iss.jaxa.jp/astro/wakata/index.html>)

空白ページ

2. STS-119(15A)ミッション

2.1 ミッション概要

STS-119ミッションは、米国航空宇宙局（National Aeronautics and Space Administration: NASA）のスペースシャトルによる、28回目の国際宇宙ステーション（International Space Station: ISS）の組立て・メンテナンスに関わるミッションで、15Aフライトとも呼ばれます。

STS-119（15A）ミッションでは、ISSの最後のトラスである、ISS右舷側のS6トラスを打ち上げ、ISSに設置します。S6トラスには、太陽電池パドル（Solar Array Wing: SAW）一対が収納されており、このSAWが展開されることにより、クルーが6名に増員された際にも、ISSの運用・利用能力を維持・発揮するための電力をISSに供給することができます。

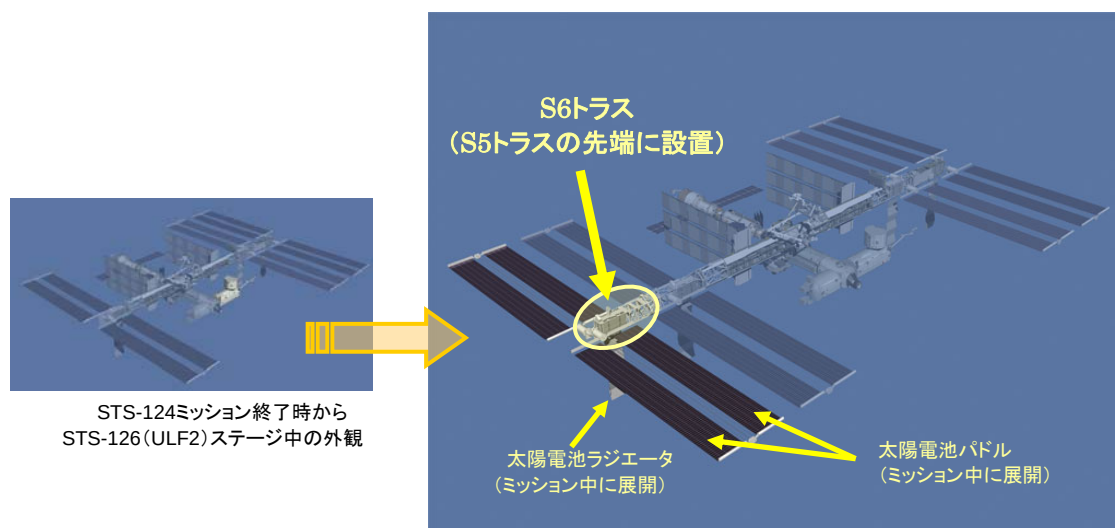


図2.1-1 STS-119ミッション終了時のISSの外観（イメージ）

STS-119（15A）ミッションに関する情報、及び飛行中の情報については、JAXA 公開ホームページ「国際宇宙ステーションの組立フライト15A（STS-119）」
(<http://iss.jaxa.jp/iss/15a/>) をご覧ください。

STS-119ミッションの主要ミッションは次の通りです。
詳細情報は、JAXA公開ホームページ「15A（STS-119） ミッション概要」
(<http://iss.jaxa.jp/iss/15a/mission/>) をご覧ください。

1. S6トラスを設置

ISSに最後のトラスとなるS6トラスをISSトラスの右舷側先端（現在はS5トラスが右舷先端）に設置し、太陽電池パドル（SAW）の展開を行います。

S6トラスは、太陽電池で発電した電力をISS本体に供給するためのモジュールで、ISSの最後のトラスセグメント（ISSの骨組み）です。S6トラスは、発電した電力の電圧を変換したり、その電力をバッテリーに蓄えたり、一定に保って、ISS各部へ供給する機能を持ちます。

2. 船外活動を4回実施

S6トラスの設置・配線などの接続作業、今後のシャトルフライトに向けた準備作業、「きぼう」船内保管室外壁へのGPSアンテナ1基の取付け作業などを行います。

3. ISS長期滞在クルー1名の交替【日本人初のISS長期滞在開始】

飛行3日目に、サンドラ・マグナス宇宙飛行士と若田光一宇宙飛行士が交代します。日本人初のISS長期滞在が開始されます。

4. 物資の運搬・回収

機器や交換部品、実験装置、補給品、食料品、衣服などの物資をISSへ運搬します。またISSから実験成果・不要品を回収します。

JAXA関連品は次の通りです。

打上げ: Area PADLES、デジタルホルター心電計、実験試料(Dome Gene)

回収: Area PADLES (STS-124で打上げ・設置したもの)、実験試料 (Rad Gene及びLOHの実験試料、Dome Geneの一部)

2.2 S6トラスについて

STS-119ミッションで打ち上げられるS6トラスは、太陽電池で発電した電力をISS本体に供給するためのモジュールで、発電した電力の電圧を変換したり、その電力をバッテリーに蓄えたり、一定に保って、ISS各部へ供給する機能を持ちます。また、ISSの最後のトラスセグメント（ISSの骨組み）で、ISSトラスの右舷側先端に設置されます。

S6トラスの全長は約13.84m、軌道上展開時の重量は14.09トンです。

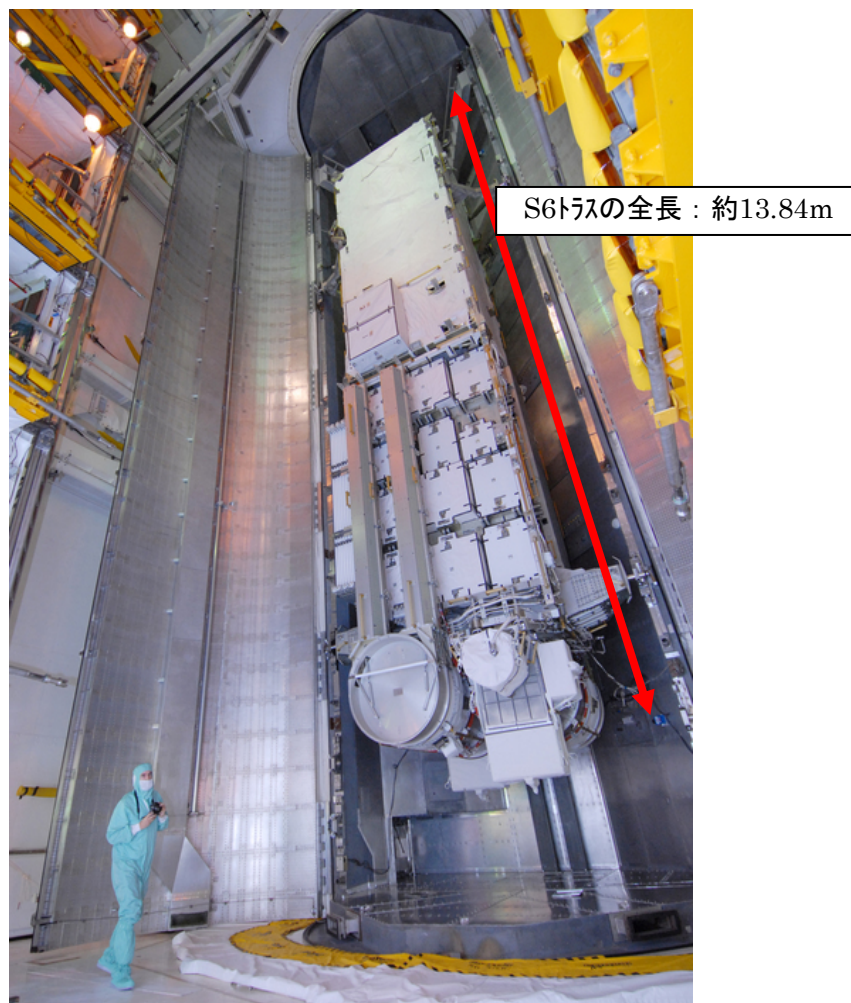
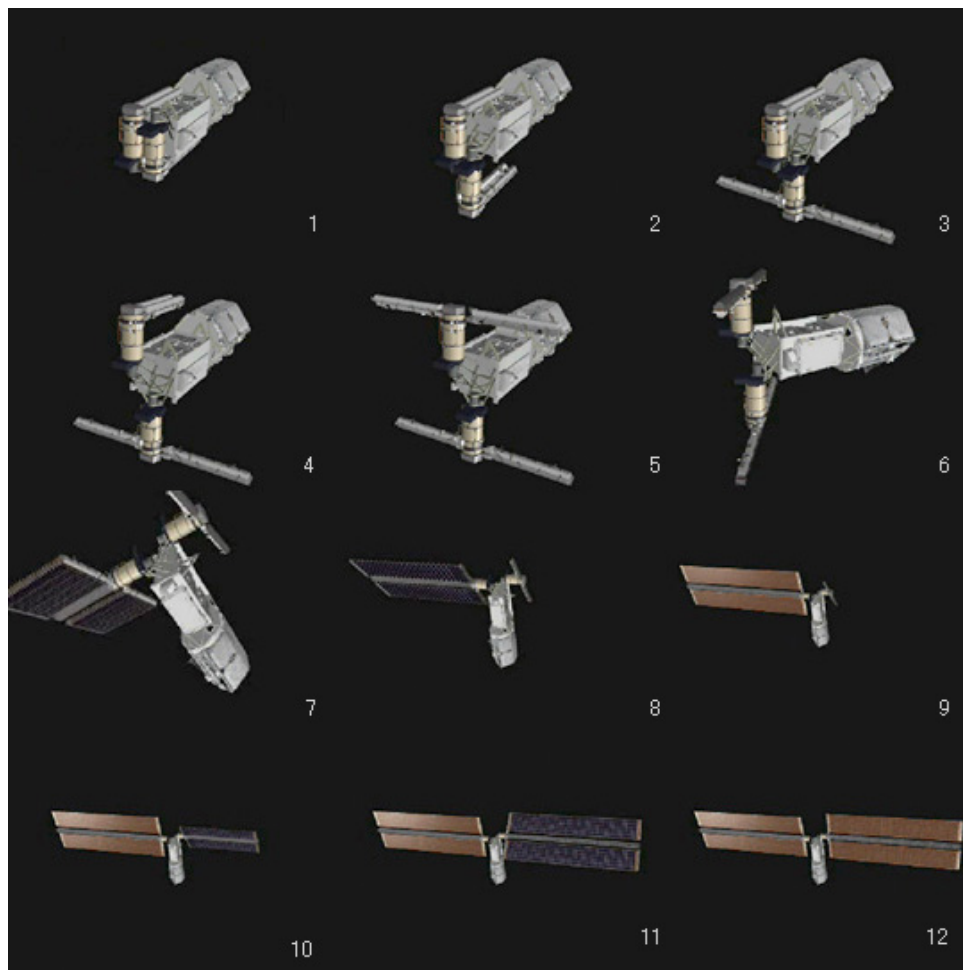


図2.2-1 ディスカバリー号のペイロードベイ（貨物室）搭載前のS6トラス（NASAケネディ宇宙センター）



【説明】

- ・ No.1 S5トラス結合時
- ・ No.2～3 マストキャニスタ片側の展開
- ・ No.4～5 マストキャニスタのもう片方の展開
- ・ No.6～12 太陽電池パドル（SAW）の展開

図2.2-2 S6トラスの軌道上での展開シーケンス（イメージ）

S6トラスは、太陽電池パドル機構、制御機器アセンブリ、ロングスパーサの3つで構成されています。

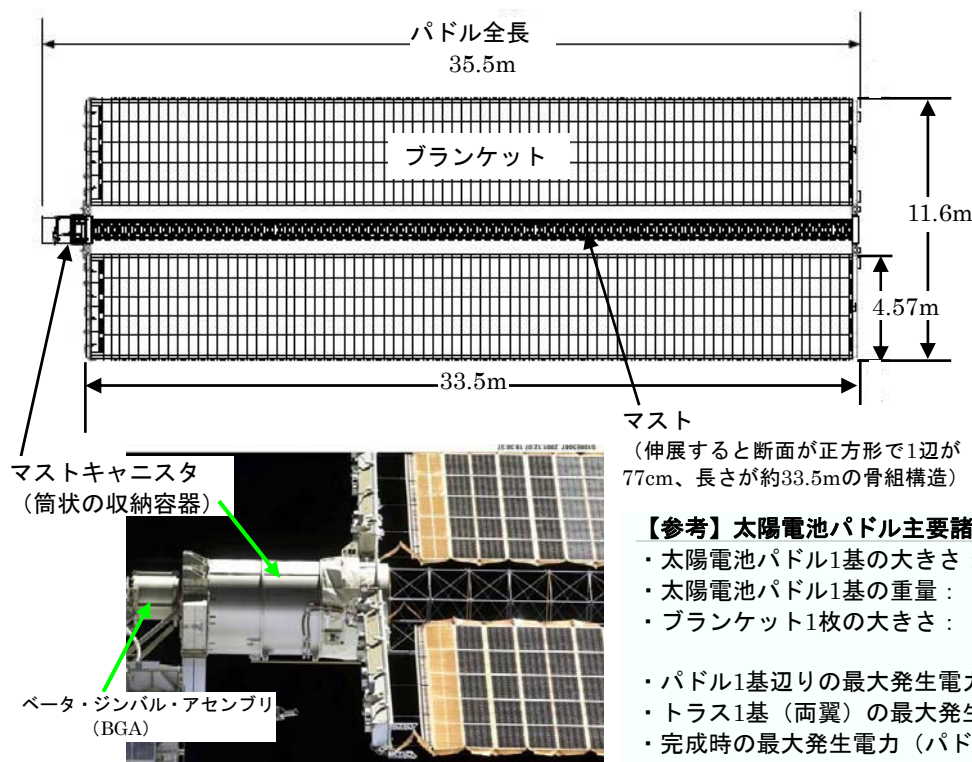
(1) 太陽電池パドル機構 (Photovoltaic Array Assembly: PVAA)

S6 トラス先端の両側にそれぞれ1基ずつ展開します (計2基)。展開後は太陽光を集めて電力に変換します。

さらに、太陽電池パドル機構 (PVAA) はマストキャニスタ、ベータ・ジンバル・アセンブリ (BGA)、太陽電池パドル (SAW) から構成されます。



図2.2-3 P6トラスの太陽電池パドル機構 (PVAA) 1基 (STS-116)



【参考】太陽電池パドル主要諸元

- ・太陽電池パドル1基の大きさ: 11.6m × 35.5m
- ・太陽電池パドル1基の重量: 約1,089kg
- ・ブランケット1枚の大きさ: 4.57m × 33.5m

- ・パドル1基辺りの最大発生電力: 33kw
- ・トラス1基 (両翼) の最大発生電力(*1): 66kw
- ・完成時の最大発生電力 (パドル8基(4式)): 計264kw

*1: トラス1基の最大発生電力は、太陽に対する角度などを理想条件下で計算したものであり、実効上の発生電力は以下の通りです。

- ・トラス1基 (両翼) の実効上の発生電力: 21~30kw
- ・完成時の実効上の発生電力 (パドル8基(4式)): 計84~120kw

(2) 制御機器アセンブリ (Integrated Equipment Assembly: IEA)

電力を蓄え、電圧を安定化し、電力をISS本体に供給する機能をもつユニットです。IEAは電力制御システム、熱制御システム、およびコンピュータから構成されています。

➤ 電力制御システム

電力制御システムは一次電力の供給を行う「直流切替器」(Direct Current Switching Unit: DCSU)、二次電力への変換を行う「直流変圧器」(Direct Current to Direct Current Control Unit: DDCU)、そしてバッテリーの充放電を制御する「バッテリー充放電ユニット」(Battery Charge/Discharge Unit: BCDU) と「バッテリー」から構成されています。

➤ 熱制御システム

過酷な宇宙環境下で制御機器アセンブリの電子装置を正常に稼働させるために太陽電池熱制御システム (Photovoltaic Thermal Control System: PVTCS) が使用されます。PVTCSはコールドプレート (冷却板)、2基のポンプ流量調整システム (Pump Flow Control System: PFCS)、太陽電池ラジエータ (Photovoltaic Radiator: PVR) から構成され、冷媒としてアンモニアを使用します。

(3) ロングスペーサ (Long Spaser)

S6トラスの構成要素全体を支え、S4トラスの太陽電池パドルとの間隔を確保する役割を有します。

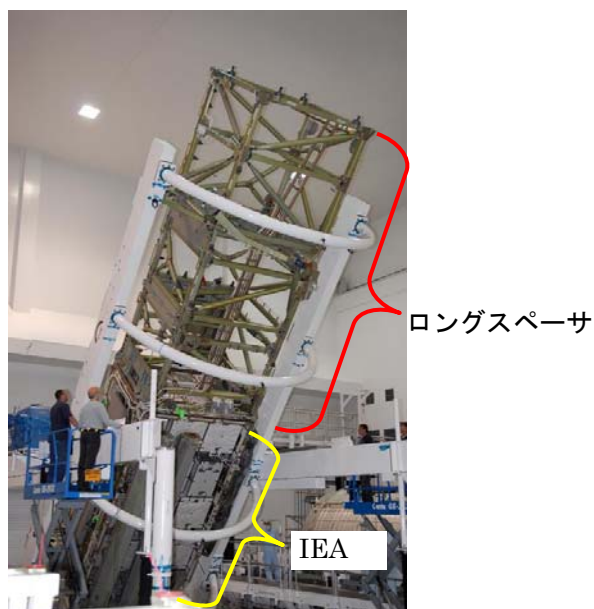
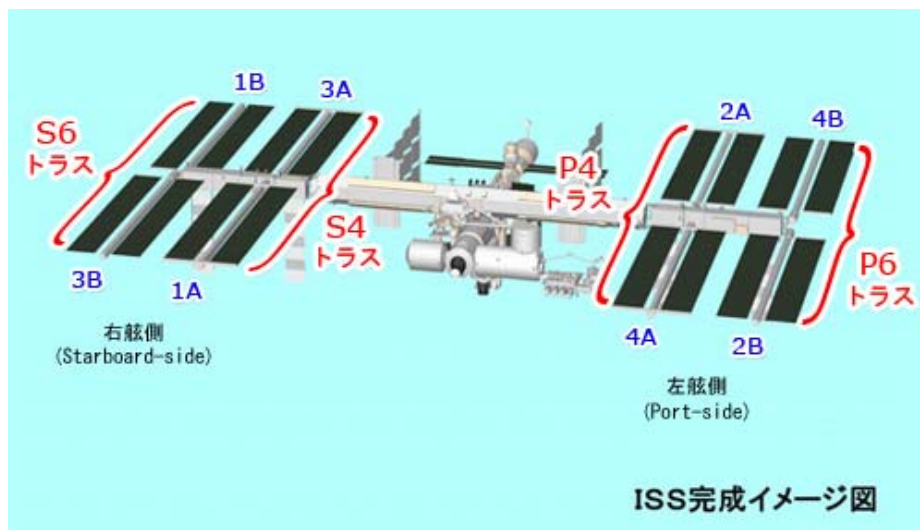


図2.2-4 S6トラスのIEAとロングスペーサの外観

【参考】 ISSの電力供給チャネル

太陽電池パドル (Solar Array Wing: SAW) の電力供給チャネルは、1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4Bの計8チャネルあります。

奇数は右舷側 (Starboard-side)、偶数は左舷側 (Port-side) の太陽電池パドルからの供給系を表し、Aは内側の太陽電池パドル、Bは外側の太陽電池パドルを表します。

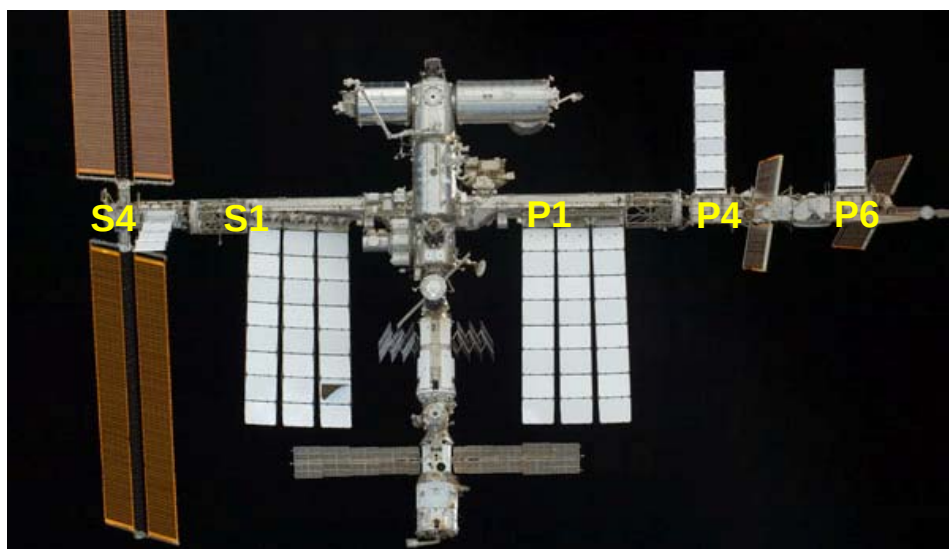


【参考】 太陽電池ラジエータ (Photovoltaic Radiator: PVR)

- ・ 太陽電池ラジエータ (1基) 放熱能力：約14 kW
- ・ ラジエータ展開時の長さ：約13.6 m

P6、S6、P4、S4トラス上の太陽電池ラジエータ (PVR) は、それぞれのトラスの搭載機器類の放熱を行うためのものです。

なお、太陽電池パドル (SAW) がついていないP1、S1トラスの大型のラジエータは、ISS船内の機器類の放熱を行うためのものです。



ISSのラジエータ (STS-126)

2.3 飛行計画概要

STS-119ミッションの打上げ・飛行計画の概要を表2.3-1に示します。

表 2.3-1 STS-119ミッションの打上げ・飛行計画の概要

2009年3月7日現在

項 目	計 画	
STSミッション番号	STS-119（通算125回目のスペースシャトルフライト*）	
ISS組立てフライト名	15A スペースシャトルによる28回目、ロシアのロケットを含めると32回目のISS組立てフライト	
オービタ名称	ディスカバリー号（ディスカバリー号は35回目の飛行）	
打上げ予定日	2009年3月12日午前10時20分（日本時間） 2009年3月11日午後9時20分（米国東部夏時間） ※ 打上げウインドウは10分間。 ※ 1日延期となる度に打上げ時刻は約20分早まります。	
打上げ場所	フロリダ州NASAケネディ宇宙センター（KSC）39A発射台	
飛行期間	13日18時間7分	
搭乗員	コマンダー パイロット MS1 MS2 MS3 MS4 (MS5) (MS5)	リー・アーシャムボウ ドミニク・アントネリ ジョセフ・アカバ スティーブン・スワンソン リチャード・アーノルド ジョン・フィリップス 若田 光一（わかた こういち）（打上げ） サンドラ・マグナス（帰還）
軌道高度	投入高度 : 約226km ランデブー高度 : 約361km	
軌道傾斜角	51.6度	
帰還予定日	2009年3月26日午前4時27分頃（日本時間） 2009年3月25日午後3時27分頃（米国東部夏時間）	
帰還予定場所	主帰還地 : フロリダ州ケネディ宇宙センター 代替帰還地 : ①カリフォルニア州 エドワーズ空軍基地内 NASAドライデン飛行研究センター（DFRC） ②ニューメキシコ州 ホワイトサンズ宇宙基地	
主要搭載品	貨物室	S6トラス（予備のBCDU2台も搭載）
	ミッドデッキ	ISSへの補給品、実験装置

MS（Mission Specialist：搭乗運用技術者）

*）STSミッション番号とスペースシャトルフライトの通算数は異なります。

2.4 クルー



コマンダー (Commander)

リー・アーシャムボウ (Lee Archambault)

1960年 米国イリノイ州生まれ。米空軍大佐。

1998年 宇宙飛行士として選抜される。

NASAケネディ宇宙センター (KSC) で打上げ・着陸支援業務を担当した後、CAPCOM担当に従事。

STS-117ミッション (2007年) ではパイロットとして飛行した。

今回が2回目の飛行となる。



パイロット (Pilot)

ドミニク・アントネリ (Dominic Antonelli)

米国ミシガン州生まれ。

2000年 NASA宇宙飛行士として選抜。

今回が初飛行となる。



ミッションスペシャリスト (MS1)

ジョセフ・アカバ (Joseph Acaba)

1967年 米国カリフォルニア州生まれ。

元中学・高校の教師。

2004年 NASA宇宙飛行士として選抜。

今回が初飛行となる。

ミッション中は船外活動を担当する。



ミッションスペシャリスト (MS2)

スティーブン・スワンソン (Steven Swanson)

1960年 米国ニューヨーク州生まれ。

1987年にJSCでエンジニアとして採用され、スペースシャトル着陸訓練機 (Shuttle Training Aircraft: STA) のフライトシミュレータ技師やSTAの航法誘導系の改良業務に従事。

1998年 宇宙飛行士として選抜される。

STS-117ミッションで初飛行。

今回が2回目の飛行となる。

ミッション中は船外活動の主担当を務める。



ミッションスペシャリスト (MS3)

リチャード・アーノルド (Richard Arnold II)

米国メリーランド州生まれ。元中学・高校の教師。

今回が初飛行となる。

ミッション中は船外活動を担当する。



ミッションスペシャリスト (MS4)

ジョン・フィリップス (John Phillips)

1951年 米国バージニア州生まれ。

宇宙物理学博士。米海軍予備役大佐。

1996年 宇宙飛行士として選抜される。

STS-100ミッション (2001年) で初飛行。

ISS第7次長期滞在クルーのバックアップを務めた後、
第11次長期滞在クルーとしてISSに約6ヶ月滞在した。



ミッションスペシャリスト (打上げ)

若田 光一 (わかた こういち)

1963年 埼玉県大宮市 (現在：さいたま市) 生まれ。

1987年 九州大学工学部航空工学科卒業。

1989年 同大学大学院工学研究科応用力学専攻修士課程
修了。

1989年 日本航空(株)入社。

1992年4月 宇宙飛行士候補者に選定。

1992年8月 宇宙飛行士候補者訓練開始。

1993年8月 宇宙飛行士に認定。

1996年1月11日～20日

スペースシャトル「エンデバー号」によるSTS-72ミッションに日本人初のミッションスペシャリスト (搭乗運用技術者：MS) として搭乗し、1995年3月にH-IIロケットで打ち上げられた日本の宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) の回収、NASA OAST FLYER衛星の放出と回収、船外活動支援のためのスペースシャトルのロボットアーム (Shuttle Remote Manipulator System: SRMS) 操作などを行った。

2000年10月12日～25日

スペースシャトル「ディスカバリー号」によるSTS-92ミッションにMSとして搭乗し、Z1トラスと与圧結合アダプタ3 (Pressurized Mating Adapter: PMA-3) のISSへの取付けおよび船外活動支援のためのSRMS操作などを担当。

2001年10月 ISS長期滞在のためのアドバンスト訓練開始。

2004年 九州大学大学院工学部航空宇宙工学専攻博士課程

修了。

2006年7月 第10回NASA極限環境ミッション運用
(NEEMO) 訓練参加。

2006年8月 ソユーズ宇宙船フライトエンジニア訓練開始。

2007年2月 ISS第18次長期滞在クルーのフライトエンジニアに任命される。



ミッションスペシャリスト（帰還）

サンドラ・マグナス (Sandra H. Magnus)

1964年 米国イリノイ州生まれ。

電気工学修士、および材料工学博士。

1996年 NASA宇宙飛行士に選抜。

STS-112ミッション（2002年）でMSとして初飛行。

STS-126ミッション（2008年11月）で打ち上げられ、グレ
ゴリー・シャミトフ宇宙飛行士と交代した。STS-119ミッシ
ョンで若田宇宙飛行士と交代し、帰還する。

今回は2回目の飛行。

2.5 ミッションの流れ

STS-119ミッションの主要スケジュールを表2.5-1に示します。

また、STS-119ミッション中の若田宇宙飛行士の主な担当作業を表2.5-2に示します。

表 2.5-1 STS-119ミッション主要スケジュール（2009年2月現在）

飛行日	主な実施内容
1日目	打上げ／軌道投入、軌道投入後作業（ペイロードベイ（貨物室）ドアの開放、Kuバンドアンテナの展開など）、外部燃料タンク（External Tank: ET）の画像と翼前縁センサデータの地上への送信、スペースシャトルのロボットアーム（SRMS）の起動と点検、ランデブ用軌道制御など
2日目	ペイロードベイ（貨物室）内の状態点検、SRMSとセンサ付き検査用延長ブーム（Orbiter Boom Sensor System: OBSS）を使用した熱防護システム（Thermal Protection System: TPS）の損傷点検、JAXAのDome Gene実験の実施、宇宙服の点検、ドッキング準備、ランデブ用軌道制御など
3日目	ISSからのスペースシャトルのTPSの撮影（R-Bar・ピッチ・マヌーバ）、ISSとのドッキング／入室、ISS長期滞在クルー1名の交代など 【若田宇宙飛行士のISS長期滞在開始】
4日目	S6トラスのISSのロボットアーム（SSRMS）による貨物室からの取出しとSRMSの中継（SSRMS→SRMS→SSRMS）、物資の移送（Dome Gene実験の移送）、米国広報イベント、第1回船外活動準備など
5日目	第1回船外活動（S6トラスの設置、S6太陽電池パドル（SAW）の展開に向けた固定機構の解除など）、物資の移送など
6日目	物資移送（GLACIER、JAXAの実験供試体、補給物資など）、米国広報イベント、第2回船外活動準備など【要求があれば、SRMSとOBSSを使用したTPS詳細点検を実施】
7日目	第2回船外活動（P6トラス、P1/P3トラス関連作業など）、物資の移送など
8日目	S6トラスの太陽電池パドル（SAW）の展開、米国広報イベント、物資の移送、第3回船外活動準備など
9日目	第3回船外活動（CETAカートの移動、デクスター（SPDM）関連作業、SSRMSのLEE-Bの潤滑、S1トラスの作業、電力分配器（PRCM）の交換など）、物資移送など
10日目	ISS/シャトルクルー全員による軌道上共同記者会見、JAXA広報イベント、クルーの自由時間、第4回船外活動準備など
11日目	第4回船外活動（ラジエータの撮影、「きぼう」船内保管室外壁へのGPSアンテナ取付け、S3トラスへのワイヤレスビデオ送受信機（WETA）設置など）
12日目	クルーの自由時間、米国広報イベント、物資移送（Dome Gene一部の実験試料をシャトルへ移動）、ISS退室、ハッチ閉鎖、オービタ・ドッキング・システム（ODS）の気密点検など
13日目	ISS分離／フライアラウンド、SRMSとOBSSを使用したスペースシャトルのTPSの後期点検など
14日目	飛行制御システムの点検、船内の片づけ、軌道離脱準備、米国広報イベント、Kuバンドアンテナ収納
15日目	軌道離脱、着陸

SRMS: Shuttle Remote Manipulator System

JEMRMS: Japanese Experiment Module Remote Manipulator System

R-bar: R-barとは、ISSの地球側からシャトルのスラスタを噴射して接近する方法で、軌道半径（Radius）方向すなわち、地球方向のベクトルを変えて接近する方法という意味。

表 2.5-2 STS-119ミッション中の若田宇宙飛行士の主担当作業
(2009年3月現在)

飛行日	作業内容
1日目	軌道投入後の片付け、オービタ内の空調装置の設置など
2日目	宇宙服の点検、SRMSとセンサ付き検査用延長ブーム（OBSS）を使用した熱防護システム（TPS）の損傷点検（ロボットアーム操作）、JAXAのDome Gene実験の実施
3日目	ランデブ/ドッキング時の写真撮影、緊急脱出用シートのソユーズ宇宙船への取付け
4日目	ISSのロボットアーム（SSRMS）操作（ペイロードベイ（貨物室）からのS6トラスの取出し、トラス上の移動）、Dome Gene実験の移送、ISSでのDome Gene実験の実施
5日目	SSRMS操作（S6トラスをISSへ結合、その他の船外活動支援）、欧州宇宙機関（ESA）の実験装置の搬入、SSRMSの移動（ハーモニーへの移動）
6日目	SSRMS操作、実験用冷蔵庫（GLACIER）のデスティニーへの移設、NASA広報イベント
7日目	長期滞在クルーの業務引継ぎ、SSRMS操作（FD8での太陽電池パドル展開をモニターするため）、第2回船外活動終了後のエアロックでの作業
8日目	ISS外部カメラの運用（S6トラス太陽電池パドル（SAW）展開の支援作業）、第3回船外活動準備（デクスター（SPDM）準備）
9日目	SSRMS／SPDM操作（船外活動の支援作業）、ISS長期滞在クルーの業務引継ぎ
10日目	ISS長期滞在クルーの業務引継ぎ、ISS/シャトルクルー全員による軌道上共同記者会見、JAXA広報イベント、第4回船外活動準備として「きぼう」ロボットアームの起動と操作
11日目	第4回船外活動の船内からの支援作業、ISS長期滞在クルーの業務引継ぎ
12日目	ISS長期滞在クルーの業務引継ぎ、米国広報イベント
13日目	スペースシャトル分離時のビデオ撮影

2.6 毎日の作業スケジュール

次ページ以降に、STS-119ミッションの作業スケジュールを1日（飛行日）単位で示します。

注 1 :

飛行日（Flight Day : FD)の定義は、クルーが起床した時点から1日が始まるため、打上げからの飛行経過時間（Mission Elapsed Time : MET)と、飛行日ではこの1日目の扱いにより、日が変わっていくことに御注意下さい。

注 2 :

スケジュールは、今後に変更される可能性があります。また、飛行中にもミッションの進捗状況等によって変更される可能性があります。
STS-119 (15A) ミッションに関する情報、及び飛行中の情報については、JAXA公開ホームページ「国際宇宙ステーションの組立フライト15A (STS-119)」(<http://iss.jaxa.jp/iss/15a/>) をご覧ください。

FD1（飛行1日目）の作業内容

ミッション概要

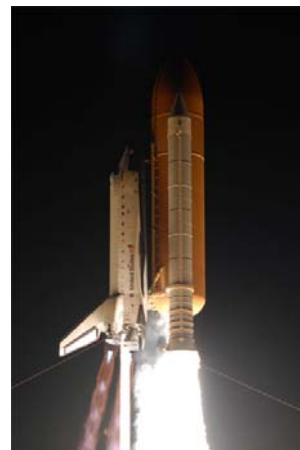
- ・ 打上げ／軌道投入
- ・ 分離後の外部燃料タンク（ET）の撮影
- ・ 軌道投入後作業（ペイロードベイ（貨物室）ドアの開放、Kuバンドアンテナ展開など）
- ・ 船内実験室へのヒータ電力供給開始
- ・ 翼前縁の衝突検知センサデータおよびETの撮影画像の地上への送信
- ・ ランデブ用軌道制御

● 打上げ／軌道投入

ディスカバリー号は、フロリダ州NASAケネディ宇宙センター（KSC）の39A発射台より打ち上げられます。（公式な打上げ日時は、約1週間前に決定されます）

打上げから約2分で固体ロケットブースタを分離し、約8分30秒後にメインエンジンを停止します。約8分50秒後に外部燃料タンク（ET）を分離し、打上げから約40分後に軌道制御用（OMS）エンジンを噴射し、オービタは初期軌道に投入されます。

上昇時には、ETに設置したTVカメラからリアルタイムの映像が送られます。



スペースシャトルの夜間打上げ（STS-123）

● 軌道投入後作業

打上げ約45分後より、打上げ状態から軌道上運用状態への船室内の変更や、与圧スーツから普段着への着替えなどが行われます。また、ペイロードベイ（貨物室）ドアを開放しラジエータパネルを展開します。Kuバンドアンテナを展開・起動することで、映像や大容量のデータを地上に送信することができるようになります。

● 就寝

初日は打上げの約6時間後に就寝します。

トピックス

ET分離時には、オービタの腹部に装備したデジタルカメラのほか、クルーが手持ちのビデオカメラとデジタルカメラを使ってET分離後の撮影を行います。また、映像は、断熱材の剥離の有無を確認するためにも非常に重要なデータであるため、軌道投入後、直ちに地上へ送信され解析されます。

FD2（飛行2日目）の作業内容

ミッション概要

- ・ スペースシャトルのロボットアーム（SRMS）とセンサ付き検査用延長ブーム（OBSS）を使用した熱防護システム（TPS）の損傷点検
- ・ 宇宙服の点検
- ・ ドッキング準備（ODSリングの展開、ODS中央部へのカメラの取り付けなど）
- ・ ランデブ用軌道制御
- ・ JAXAのDome Gene実験の実施

● SRMSとOBSSを使用した機体の損傷点検

コロンビア号事故後に新たに開発されたOBSSを使用して、スペースシャトルの右翼側、ノーズキャップ、左翼側の順にRCCパネルの状況を点検します。OBSSには、TVカメラとレーザセンサが取り付けられており、スキャンした画像が地上に伝送されます。打上げ後の早い時期に損傷の有無を確認することにより、以後の対処時間を確保することができます。

この作業は約6時間かけて行われる予定です。

● 宇宙服の点検

船外活動で使用する宇宙服の点検を行います。

● ドッキング準備

オービタ・ドッキング・システム（ODS）リングの展開や、ODSの窓へのセンターラインカメラの取り付けを行います。スペースシャトルのISSへの結合は、このカメラの映像を見ながら行われます。



オービタ・ドッキング・システム（ODS）リングの展開の様子

● ランデブ用軌道制御

ISSとのランデブのため、2回の軌道制御を行います。

● JAXAのDome Gene実験の実施

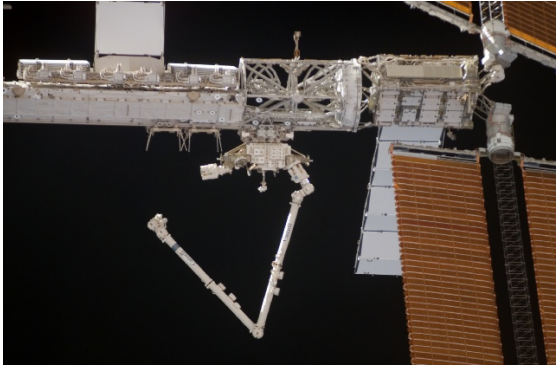
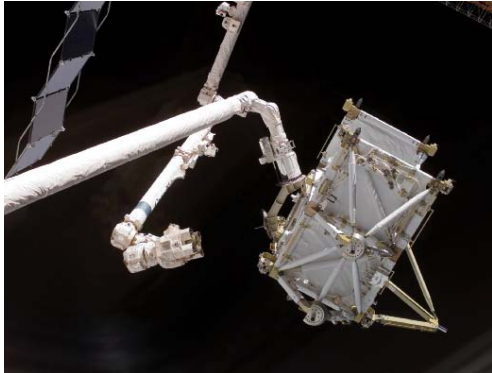
Dome Geneは、アフリカツメガエルの腎臓由来細胞を用い、組織形成と遺伝子の働きを重力環境と微小重力環境で比較することで生物の組織形成における重力の影響について手がかりを得るための実験です。飛行2日目にはディスカバリー号のミッドデッキ内で比較用サンプルの薬剤処理を若田宇宙飛行士が行います。

トピックス

若田宇宙飛行士は、SRMSを運用します。

通常、ISS滞在クルーはこの操作は担当しませんが、OBSS開発に携わった若田宇宙飛行士が一部を担当することになりました。

FD3（飛行3日目）の作業内容
ミッション概要 ・ ランデブ用軌道制御 ・ ISSからのスペースシャトルのTPSの撮影（ランデブ・ピッチ・マヌーバ） ・ ISSドッキング／ハッチ開放／ISS入室／クルーの歓迎 ・ ISS第18次長期滞在クルー1名の交代（ソユーズシートライナーの取付け）
● ISSとのランデブ スペースシャトルは、ISSの後方ななめ下から接近し、ISSの真下に到達したところでISSの周りを1/4周回させながらISSの前方へ出て、ISSの進行方向から接近します。ISSの下方約180mの地点でスペースシャトルを360度回転させるR-Bar・ピッチ・マヌーバを行い、この間に、スペースシャトルのタイルに損傷がないかどうか、ISS長期滞在クルー2名が望遠レンズを取り付けたデジタルカメラで撮影します。 左：ISSから撮影されたスペースシャトル(STS-97)。貨物室にはP6トラスを搭載。 ● ISS（PMA-2）へのドッキング／入室 コマンダーの手動操縦により、ISSの与圧結合アダプタ（PMA-2）とオービタ・ドッキング・システム（ODS）にそれぞれ取り付けられたロシア製のドッキング機構を結合させます。ISSに入室したクルーは、ISS第18次長期滞在クルーのマイケル・フィンク宇宙飛行士（コマンダー）、ユーリ・ロンチャコフ宇宙飛行士およびサンドラ・マグナス宇宙飛行士に迎え入れられます。 ● ISS長期滞在クルー1名の交替 【日本人初のISS長期滞在が始まります】 今回の飛行では第18次長期滞在クルーのマグナス宇宙飛行士と若田宇宙飛行士が交替します。若田宇宙飛行士は、ISS第18次長期滞在クルーのフライトエンジニアとしてISSに滞在し、STS-127（2J/A）ミッションで帰還します。緊急帰還時に備えて、ロシアのソユーズ宇宙船に専用のシートライナー（座席シートとSokol与圧服を含む）を取り付けた時点で、長期滞在クルーの交替は正式に完了します。 右：地上でSokol与圧服の気密試験を行う時の様子。クルーが横たわっている金属シートがソユーズ宇宙船の座席で、この中にシートライナーを納めます。
トピックス 若田宇宙飛行士の長期滞在クルーとしての1日が始まります。交代したサンドラ・マグナス宇宙飛行士はシャトルクルーとなります。シャトルの分離までの間、この2人は長期滞在クルーの業務引継ぎを行います。 このシートライナーは、着地時の衝撃で怪我をしないように、各クルーの背中と腰の形状に合わせて石膏で型取りして制作されています。

FD4（飛行4日目）の作業内容	
ミッション概要 ・ S6トラスの貨物室からの取出しとロボットアームによる受け渡し ・ 第1回船外活動準備（手順確認、船外活動クルーのキャンプアウト） ・ JAXAのDome Gene実験サンプルを「きぼう」船内実験室へ移送	
● S6トラスの貨物室からの取出しとロボットアームによる受け渡し ISSのロボットアーム（SSRMS）を使ってS6トラスを貨物室から取り出し、シャトルのロボットアーム（SRMS）に渡します。SRMSでS6トラスを把持している状態で、SSRMSはトラス上を右舷側のS3トラス（FD4のS6トラスの取り付けを行う場所）まで移動します。そして再びSRMSからSSRMSへS6トラスを渡します。 S6トラスは、SSRMSで把持したこの状態でひと晩過ごします。  左：S3トラスに移動したSSRMS。 SSRMSは、モバイル・トランスポーター（MT）というモノレールのような車輪を持つ台車の上に載ったままトラスの上を移動します。  右：P5トラスをSRMSからSSRMSへ受け渡すところ(STS-116)。 ● 第1回船外活動（EVA#1）準備 クルー全員で第1回船外活動（EVA#1）の手順を確認します。またEVA#1の船外活動クルーは「クエスト」（エアロック）内で一晩を過ごし（キャンプアウト）、気圧の低い環境で体内からの窒素の排出を促し翌日の船外活動に備えます。 ● JAXAのDome Gene実験サンプルを「きぼう」船内実験室へ移送 若田宇宙飛行士は、Dome Gene実験サンプルをディスカバリー号から「きぼう」船内実験室へ移送し、細胞実験ラックに設置されている細胞培養装置（CBEF）にセットします。ISS内でのDome Gene実験の開始です。	
トピックス SSRMSの操作は、若田宇宙飛行士とフィリップス宇宙飛行士が担当します。シャトル側でもSRMSの操作をパイロットのアントネリ宇宙飛行士とMSのアカバ宇宙飛行士が行います。	

FD5（飛行5日目）の作業内容
ミッション概要 ・ 第1回船外活動（S6トラスの設置、S6太陽電池パドル（SAW）の展開に向けた固定機構の解除など）、物資の移送など ・ S6トラスの起動
● 第1回船外活動（EVA#1） EVA#1では以下の作業が行われます。 ①S6トラスをSSRMSで結合位置まで移動する際の目視確認および指示（音声指示で誘導） ②S6トラスの結合 ③太陽電池パドル（SAW）展開に向けた、固定機構の解除 ④S6トラスの多層断熱材（MLI）カバーの取外し・投棄  左：P4トラスの太陽電池ブランケット収納箱（SABB）を手作業で左右に広げるEVAクルー（STS-115） ● S6トラスの起動 S6トラスとS5トラス間の電力・通信ケーブルの接続が終了すると、地上からS6トラスの起動を行います。 また、S6トラスの太陽電池ラジエータも、EVAクルーによる固定機構の解除を終えると、地上からのコマンドで展開されます。  左：太陽電池ラジエータを展開したところ（STS-115）
トピックス 若田宇宙飛行士はフィリップス宇宙飛行士とともに、ISSのロボットアーム（SSRMS）を操作します。SSRMSでS6トラスをS5トラス先端の結合位置まで接近させる際のクリアランス（間隔）や位置情報*は、EVAクルーが目視確認しながらSSRMSの操作者に音声で伝えて誘導します。 *150cmの位置から誘導を開始し、30cm、15cm、および接触までの状況を伝えます。

FD6（飛行6日目）の作業内容
ミッション概要 ・ 物資移送（GLACIER、JAXAの実験供試体、補給物資など） ・ 米国広報イベント ・ 第2回船外活動準備（手順確認、船外活動クルーのキャンプアウト） 【要求があれば、SRMSとOBSSを使用したTPS詳細点検を実施】
● SRMSとOBSSを使用したTPS詳細点検 飛行2日目で実施したOBSSによる熱防護システム（TPS）の点検結果および、飛行3日目に実施したRPM時のISSからのオービタの高解像度写真を基に、地上の技術者は問題となる損傷がオービタにないかを評価します。 さらに点検が必要と判断された場合は、OBSSを使用したシャトルのTPS詳細点検を行います。詳細点検が必要ないと判断された場合は、この作業は実施せず、（飛行8日目に実施を予定している）S6トラスの太陽電池パドルの展開作業を前倒しで行う予定です。 このため、この日行われる作業計画は、状況に応じて変更されます。 ● 米国広報イベント 若田宇宙飛行士も参加する米国広報イベントがこの日行われる予定です。 ● 第2回船外活動（EVA#2）の準備 ISSのエアロック内での船外活動の準備の様子(STS-123)
トピックス OBSSを使用したTPSの詳細点検に備えて、若田、フィリップス宇宙飛行士はSSRMS操作を担当します（OBSSをシャトルから取り出してSRMSに渡し、作業終了後に再びSSRMSでOBSSを把持して貨物室に戻します）。 TPSの詳細点検が必要ない場合は、太陽電池パドルの展開作業を支援した後、今後のEVA作業に備えて、SSRMSの位置を移動させます。

FD7（飛行7日目）の作業内容
ミッション概要 ・ 第2回船外活動（P6トラス、P1/P3トラス関連作業など） ・ 物資の移送など
● 第2回船外活動（EVA#2） EVA#2では以下の作業が行われます。 ①P6トラスのバッテリー交換準備（STS-127(2J/A)の準備） 次回の2J/Aフライトでは、打上げから8年以上経って劣化してきた、P6トラスのニッケル水素バッテリーORU 6個(12個のうちの半分)を交換します。その作業時間を短縮するために、あらかじめ固定用のボルトのトルクを緩めておきます。 ②P3トラスの曝露機器結合システム（UCCAS）の展開（STS-129(ULF3)の準備） ③P1/P3トラス関連作業 ④S3トラスのペイロード取付システム（PAS）の展開（STS-129(ULF3)の準備） P3トラスのUCCASに設置された船外保管プラットフォーム3（ESP-3） [UCCASとPASは、名称こそ違いますがほぼ同じ機構であり、このような補給パレットの固定場所として使われます]
トピックス P6トラスのバッテリーの設置場所はトラスの先端のため、2J/AフライトでのEVA作業はSSRMSだけでは届かない難しいロボティック支援作業になります。今回のEVAではSSRMSは使いませんが、2J/AのEVA作業ではこのような複雑なロボティクス運用が多数行われる予定です。 また、船外活動の間に、若田宇宙飛行士とマグナス宇宙飛行士との長期滞在クルーの業務引継ぎが行われています。

FD8（飛行8日目）の作業内容
ミッション概要 ・ S6トラスの太陽電池パドル（SAW）の展開 ・ 米国広報イベント ・ 第3回船外活動準備（手順確認、船外活動クルーのキャンプアウト）
● S6トラスの太陽電池パドル（SAW）の展開 飛行5日目にISSに設置されたS6トラスの太陽電池パドル（Solar Array Wing: SAW）の展開を行います。SAWの展開は、1 Bアレイ、3 Bアレイの順番で行います。 まず、夜間に49%展開した所で約40分待ち、日の出後に100%展開を開始します。 パネル同士の粘着が緩和されるよう、太陽熱による調整を加えながら、地上からのコマンドで、少しずつ展開します。 ※飛行6日目（FD6）の詳細検査の必要がないと判断された場合は、この作業はFD6に前倒しされる予定です。 太陽電池パドルの展開(49%段階)（STS-115） ● 米国広報イベント 若田宇宙飛行士も参加する米国広報イベントがこの日行われる予定です。 ● 第3回船外活動（EVA#3）準備
トピックス 太陽電池パドル（SAW）の展開作業は、シャトルとISSクルーがほぼ全員が参加して行われます。軌道上のクルーはSSRMSやトラス上のカメラや、シャトルの窓から展開状況を観察し、異常が生じればすぐに作業を停止させます。 若田宇宙飛行士もISS外部カメラの運用を行いながら、展開作業を支援します。

FD9（飛行9日目）の作業内容

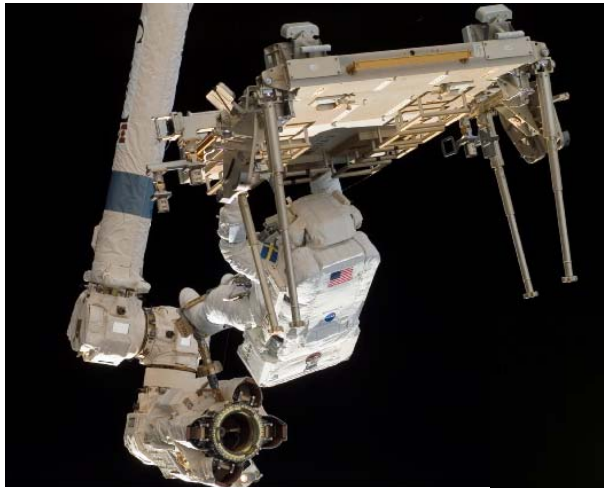
ミッション概要

- ・ 第3回船外活動（CETAカート of 移動、デクスター（SPDM）関連作業、SSRMS of LEE-B of 潤滑、S1トラス of 作業、電力分配器（PRCM） of 交換など）
- ・ 物資移送など

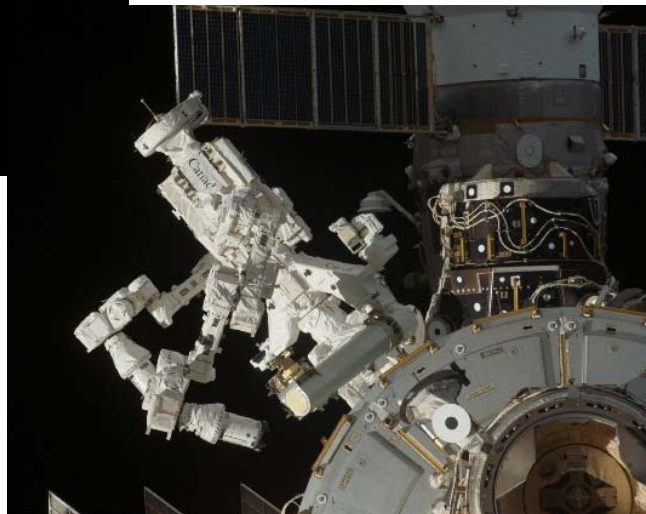
● 第3回船外活動（EVA#3）

EVA#3では以下の作業が行われます。

- ①CETAカート of 移動（2J/A of 準備）
- ②デクスター（SPDM） of 断熱カバー of 微調整および取外し
- ③ISS of ロボットアーム（SSRMS） of ラッチング・エンド・エフェクタ（把持手）（LEE-B） of 潤滑（メンテナンス）
- ④S1/S3トラス関連作業
- ⑤RPCM2個 of 交換



左：SSRMSの先端に乗ってCETAカート of 移動を行うEVAクルー（STS-116）



右：「デスティニー」（米国実験棟）外壁に保管されているカナダ製の「デクスター」（特殊目的ロボットアーム）

トピックス

CETAカート of 移動は、SSRMSに乗ったEVAクルーがCETAカートを抱えた状態で、SSRMSで移動しますが、この時のSSRMS of 操作は、若田宇宙飛行士とフィリップス宇宙飛行士が担当します。デクスター（SPDM） of 作業を行う際は、若田宇宙飛行士は、EVAクルーが作業しやすいように、デクスター of 腕部を折りたたむ操作を行います。

FD10（飛行10日目）の作業内容

ミッション概要

- ・ 軌道上共同記者会見
- ・ JAXA広報イベント
- ・ 「きぼう」ロボットアームの起動と操作
- ・ 第4回船外活動準備（手順確認、船外活動クルーのキャンプアウト、
- ・ クルーの自由時間

- ISS／STS-119ミッションクルー軌道上共同記者会見（集合写真撮影）
若田宇宙飛行士も参加し、日本語による質疑応答ができます。



シャトルクルーの集合写真（STS-123）



シャトル・ISSクルーの集合写真（STS-126）

- JAXA広報イベント



JAXA広報イベント（STS-124）

- 「きぼう」ロボットアームの起動と操作

第4回船外活動で実施予定の「きぼう」ロボットアームに関する作業について、船外活動中に「きぼう」ロボットアームの運用ができるよう、若田宇宙飛行士とフィンク宇宙飛行士が船内実験室のロボットアーム操作卓から起動・位置変更作業を行います。

- 第4回船外活動（EVA#4）準備

トピックス

この日後半は、シャトルクルーが4時間の自由時間を過ごし、ISS滞在クルーは2時間半の自由時間を過ごします。

自由時間に入る前に、若田宇宙飛行士はマグナス宇宙飛行士との長期滞在クルーの業務引継ぎを行います。

FD11（飛行11日目）の作業内容

ミッション概要

・ 第4回船外活動

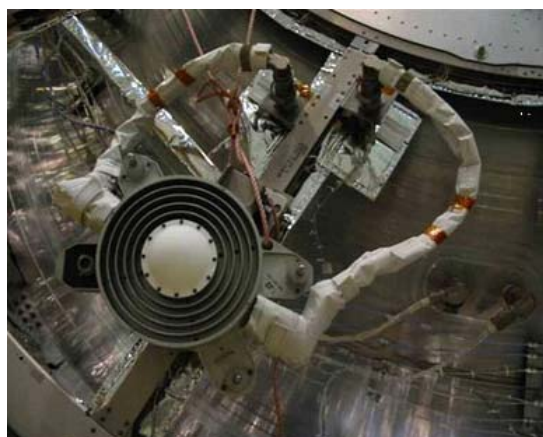
● 第4回船外活動（EVA#4）

EVA#4では以下の作業が行われます。

- ①S1/P1ラジエータの撮影
- ②「きぼう」船内保管室の外壁へのGPSアンテナの設置
- ③Z1トラスのコントロール・モーメント・ジャイロ（CMG）のパッチパネルの配線切り替え
- ④S3トラスへのワイヤレスビデオ送受信機（WETA）の設置
- ⑤S3トラスのペイロード取付システム（PAS）2基の展開（ULF5の準備）



赤外線ビデオカメラ（左）で撮影したラジエータの熱分布映像（右：STS-121）



「きぼう」船内保管室の外壁へ取り付けられたGPSアンテナ

トピックス

若田宇宙飛行士は船内から船外活動クルーをサポートします。また、マグナス宇宙飛行士との長期滞在クルーの業務引継ぎも大詰めです。

FD12（飛行12日目）の作業内容

ミッション概要

- ・ 物資の最終移送
- ・ JAXAのDome Gene実験のサンプル（一部）をディスカバリー号へ移送
- ・ クルーの自由時間
- ・ 米国広報イベント
- ・ ISS／スペースシャトル間のハッチの閉鎖

● 物資の最終移送

ミッション中、ISS内に持ち込んで使用していた宇宙服や機器などをスペースシャトル側に移送します。

● JAXAのDome Gene実験のサンプル（一部）を「きぼう」からディスカバリー号へ移送

8日間の実験を終えたDome Gene実験のサンプル（一部）を地上へ回収するために、「きぼう」船内実験室からディスカバリー号へ移送します。引き続き「きぼう」ではDome Gene実験が行われ、これらの実験サンプルはSTS-127（2J/A）ミッションで地上に回収します。

● クルーの自由時間



クルーの自由時間と食事風景（STS-123）

● 米国広報イベント

若田宇宙飛行士も参加する米国広報イベントがこの日行われる予定です。

● ISS／スペースシャトル間のハッチの閉鎖

STS-119ミッションのクルーは、ISSクルーと別れの挨拶を交わし、スペースシャトル側へと移動します。その後ハッチを閉め、気密点検などを行います。

ISSは、若田宇宙飛行士が加わった第18次長期滞在クルー3名体制に戻ります。

トピックス

最も重要な最後の物資の移動は、ISS長期滞在クルー1名であり、忘れないように運搬する物資のリストにも含まれ、アイテム番号まで付けられています（例えば、STS-116でISSに運ばれたスニータ・ウィリアムズ宇宙飛行士の時は、Transfer Item 811 でした）。

FD13（飛行13日目）の作業内容

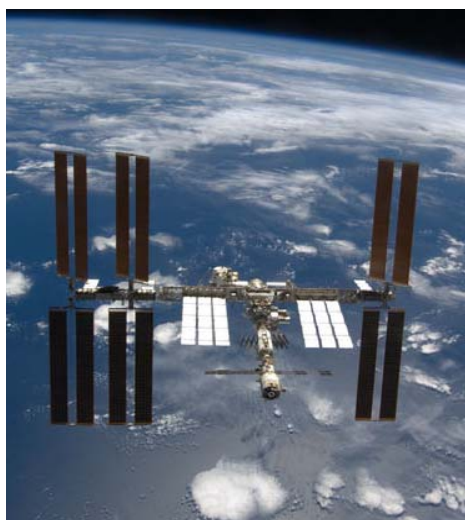
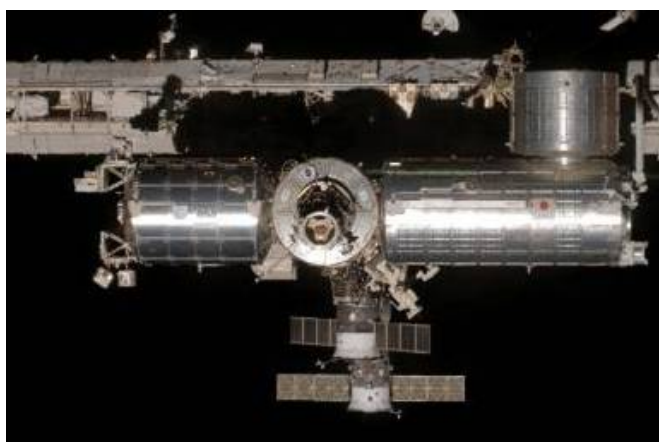
ミッション概要

- ・ ISSからの分離／フライアラウンド
- ・ OBSSによるスペースシャトルのRCCパネルの後期点検

● ISSからの分離／フライアラウンド

スペースシャトルからのコマンドで結合機構を解除すると、スペースシャトルはまずバネの力でISSからゆっくりと離れていきます。そして約60cm離れた所で、スラスタを軽く噴射してISSの進行方向へ450フィート（約137m）離れたところまでスペースシャトルを離脱させます。この後、スペースシャトルはISSから徐々に離れていきます。

若田宇宙飛行士はISS内からディスカバリー号分離時のビデオ撮影を行います。



ISS分離後にシャトルから撮影されたISS
(上：STS-124、下：STS-126)

● 後期点検

OBSSとSRMSを使用して、スペースシャトルの右翼・左翼・ノーズキャップ部の強化炭素複合材（Reinforced Carbon Carbon: RCC）パネルが、飛行中に宇宙デブリによって損傷していないかどうか検査します。検査データは地上に送られ、地上の技術者が再突入に問題ないかどうか分析し、ミッション・マネージャらがその結果を基に評価し、再突入の承認を出します。

FD14（飛行14日目）の作業内容

ミッション概要

- ・ 軌道離脱に向けた準備（飛行制御システム／通信システム等の点検）
- ・ クルーキャビン（船内）の片付け
- ・ クルー全員参加による米国広報イベント
- ・ Kuバンドアンテナの収納
- ・ 再突入・着陸準備（オレンジ色の与圧スーツ（打上げ・再突入用スーツ）の点検など）

● 船内の後片づけ

帰還に備えて、不用な機器を所定の場所に収納するなど、船内を軌道上での運用状態から、地上への帰還に備えた収納状態へ変更します。

● 飛行制御システムの点検

スペースシャトルの全スラスターの噴射試験や、エレボン・方向舵などの動翼の点検を行います。



左：スペースシャトルのフライトデッキで、飛行システムの点検作業を行うクルー（STS-123）

● 全員そろっての広報イベント

帰還前最後の全員そろってのイベントになります。



スペースシャトル内で広報イベントに参加するクルー（STS-123）

● Kuバンドアンテナ収納

就寝前にKuバンドアンテナを収納します。軌道上からの画像の送信は、この時点で無くなります。

FD15（飛行15日目）の作業内容

ミッション概要

- ・ 軌道離脱準備
- ・ 軌道離脱
- ・ 着陸

● 軌道離脱準備

帰還に備えて、打上げ／着陸時用の与圧服を着用します。その後、各クルーは塩の錠剤と飲み物（ジュースやスープ等）を摂取します。これは、軌道上での体液移動による脱水症状を避けるためであり、着陸後の貧血防止に役立ちます。なお、必要な摂取量は、体格の違い等によって変わるため、クルー毎に指示されます。軌道離脱の約2時間半前には貨物室のドアも閉じられます。

● 軌道離脱

スペースシャトルの姿勢を飛行方向に対して180度反転させた状態で、軌道制御用（OMS）エンジンを噴射して減速することにより、軌道から離脱して大気圏への降下を開始します。再突入前には姿勢を元に戻して、仰角を上げて大気圏に突入を開始します。

● 着陸

天候等に支障がなければ、NASAケネディ宇宙センター（KSC）へ帰還します。



スペースシャトルの着陸（STS-126）

空白ページ

3. 「きぼう」日本実験棟概要

3.1 「きぼう」の構成

「きぼう」日本実験棟は主に「船内実験室」「船外実験プラットフォーム」という 2 つの実験スペース、「船内保管室」および「船外パレット」、実験や作業に使用する「ロボットアーム」および「衛星間通信システム」の 6 つから成り立っています。

「きぼう」日本実験棟の運用に必要な空気、電力、熱、通信のリソースは国際宇宙ステーション (International Space Station: ISS) 本体から供給され、「きぼう」内へ分配されます。

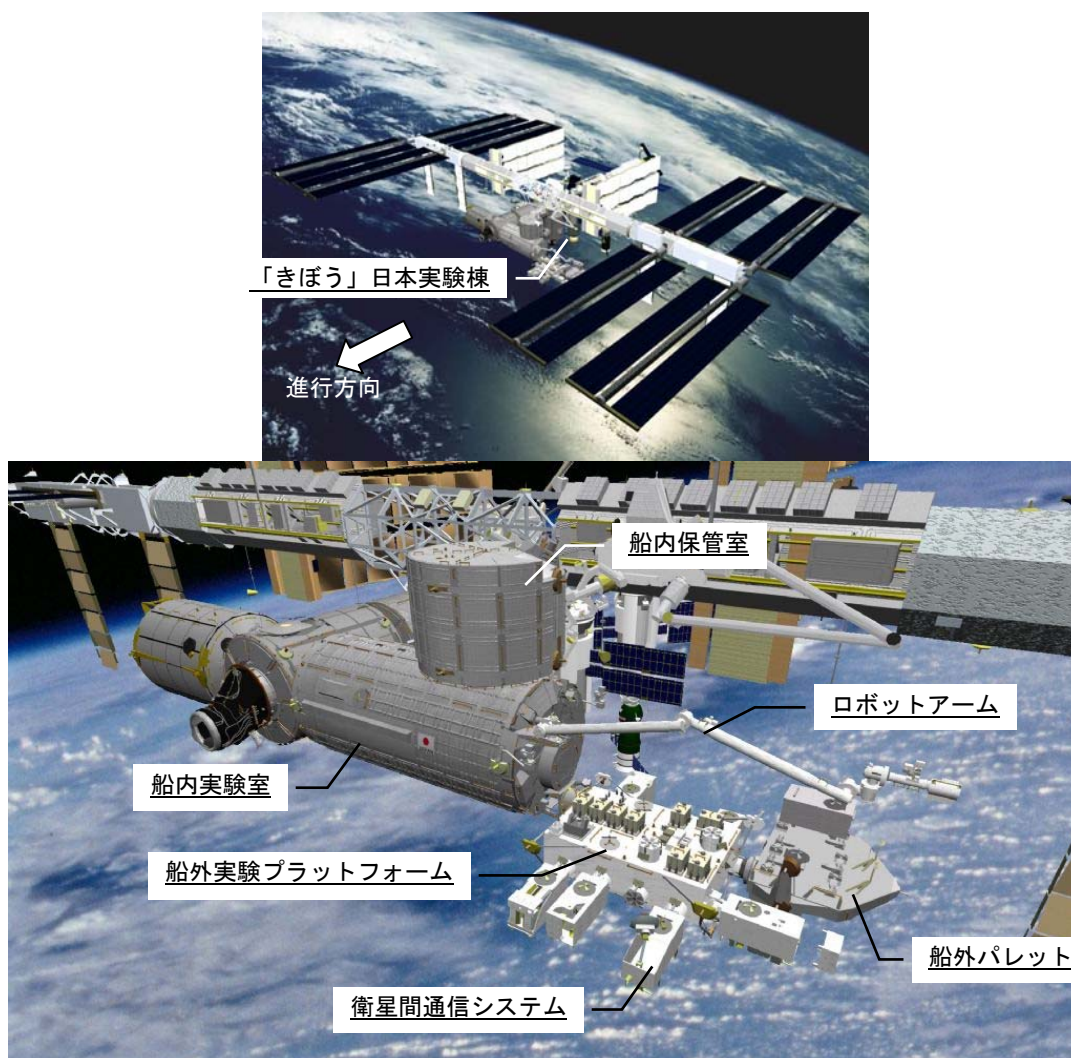


図 3.1-1 「きぼう」の構成

（１）船内実験室

船内実験室は、「きぼう」の中心となる実験スペースで、1 気圧、常温の空気で満たされており、宇宙飛行士が実験を行うことができます。主に微小重力環境を利用した実験を行います。内部には、「きぼう」のシステムを管理・制御する装置や実験装置など、様々な装置を備えた 23 個のラックが設置されており、そのうち 10 個が実験ラックです。サイズは長さ 11.2m、輪切りにしたときの直径が 4.4 メートルです。

また、船内実験室と船外実験プラットフォームとの間で、実験装置や実験試料などを出し入れするときに使用するエアロックが設置されています。

船内実験室の外観を図 3.1-2 に示します。

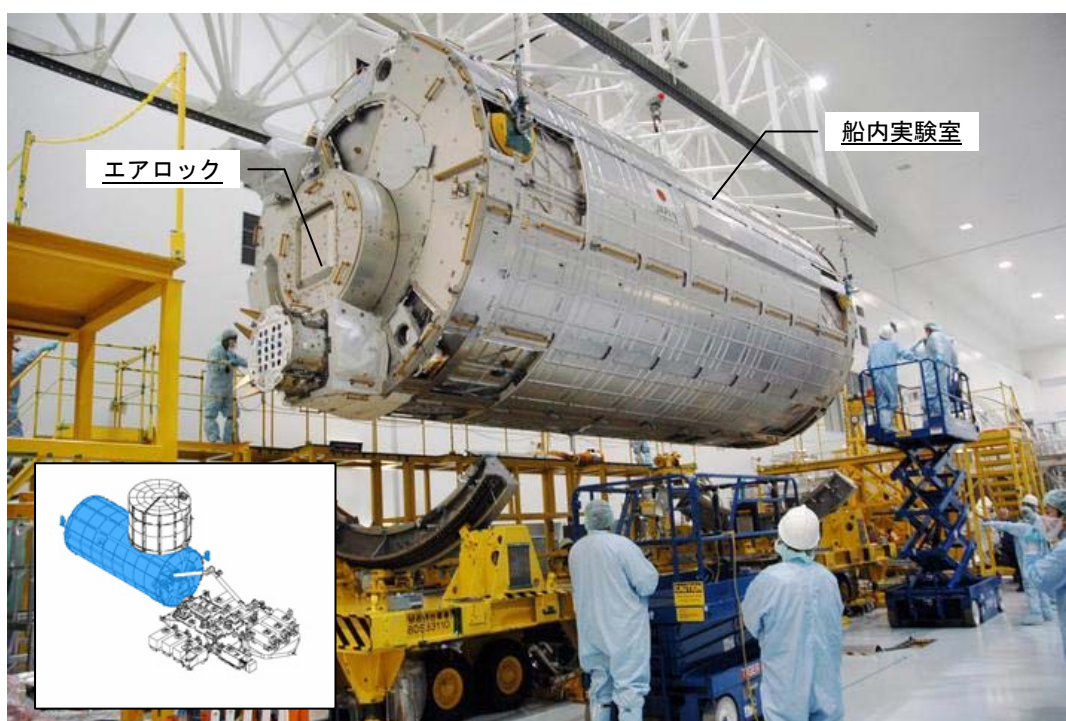


図 3.1-2 船内実験室外観（提供：NASA）

(2) 船内保管室

船内保管室は、実験装置や試料、消耗品などを保管する倉庫の役割を持つスペースです。船内実験室と同じ 1 気圧、常温の空気で満たされており、宇宙飛行士が船内実験室と行き来できます。ISS の実験モジュールのうち、専用の保管室を持っているのは「きぼう」だけです。

船内保管室の外観を図 3.1-3 に示します。

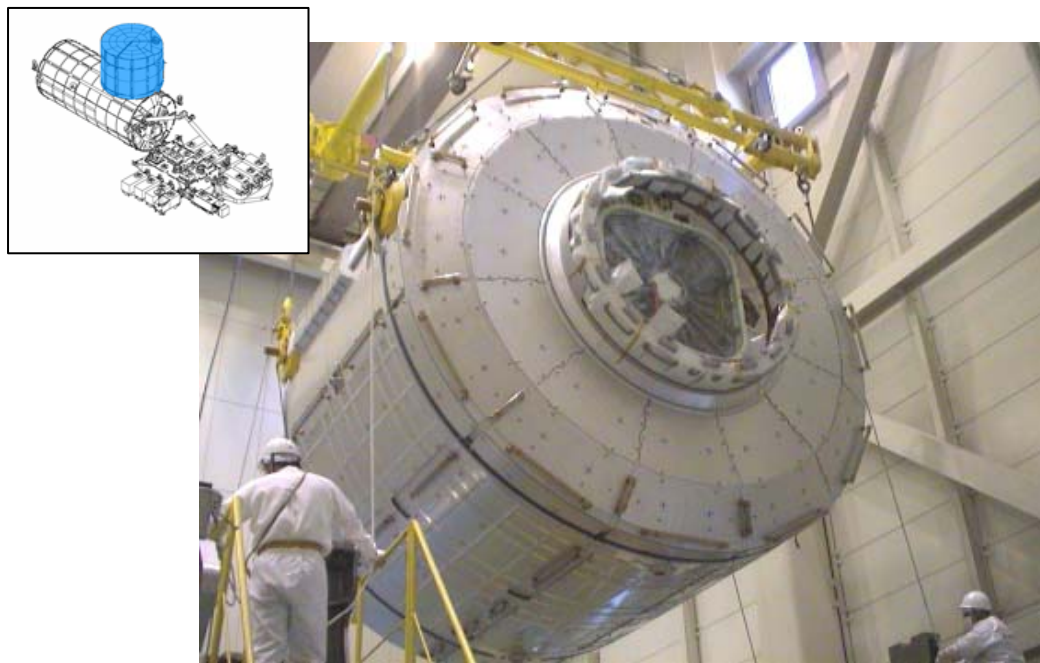


図 3.1-3 船内保管室外観

(3) 船外実験プラットフォーム

船外実験プラットフォームは、ISS 外部で、常に宇宙空間にさらされた環境で実験を行うスペースです。船外実験プラットフォーム上の船外実験装置などの交換は、主に船内実験室から宇宙飛行士がロボットアームを操作して行います。船外実験プラットフォームの外観を図 3.1-4 に示します。

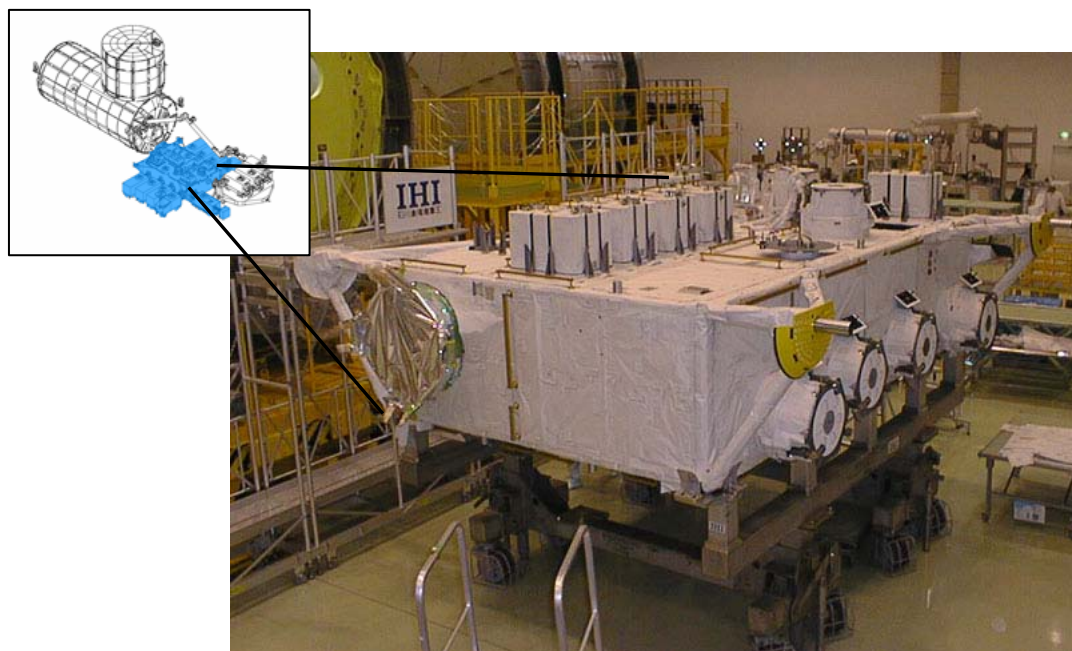


図 3.1-4 船外実験プラットフォーム外観

（４）船外パレット

船外パレットは、実験装置や試料などを保管する倉庫の役割を持つスペースです。船外実験プラットフォームの先端に取り付けられ、船外実験プラットフォームで使用する船外実験装置や試料などを保管します。実験装置は 3 個保管することができます。また、取り外してスペースシャトルで地球に運び、材料などを積んで再び戻る、輸送手段としての機能も持っています。

船外パレットの外観を図 3.1-5 に示します。

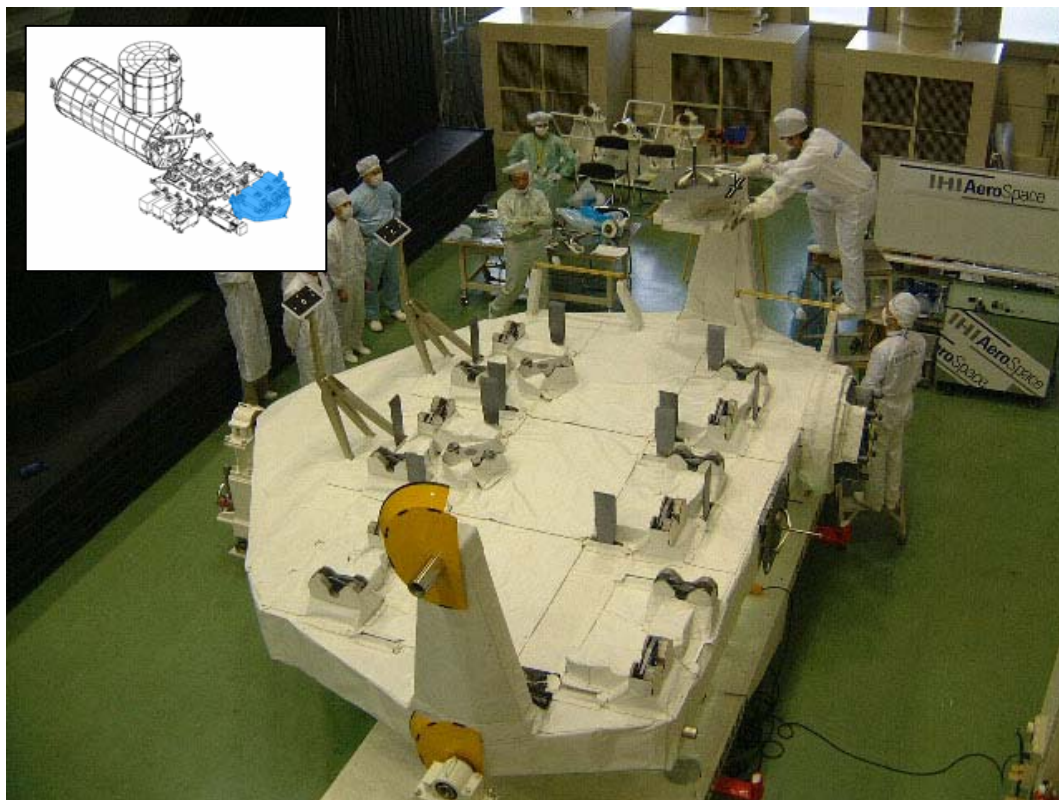


図 3.1-5 船外パレット外観

(5) ロボットアーム

ロボットアームは、船外実験プラットフォームでの実験で、実験装置の交換など人間の代わりに作業を行う「腕」となる部分で、「親アーム」とその先端に取り付けられる「子アーム」で構成されています。それぞれ6個の関節を持ち、宇宙飛行士が船内実験室のロボットアーム操作卓を使って操作を行います。本体の「親アーム」は船外実験装置の交換など、先端の「子アーム」は細かい作業を行うときに使用します。親アームに取り付けられたテレビカメラにより、船内実験室内から作業の様子を確認することができます。

ロボットアームの外観を図 3.1-6 に示します。

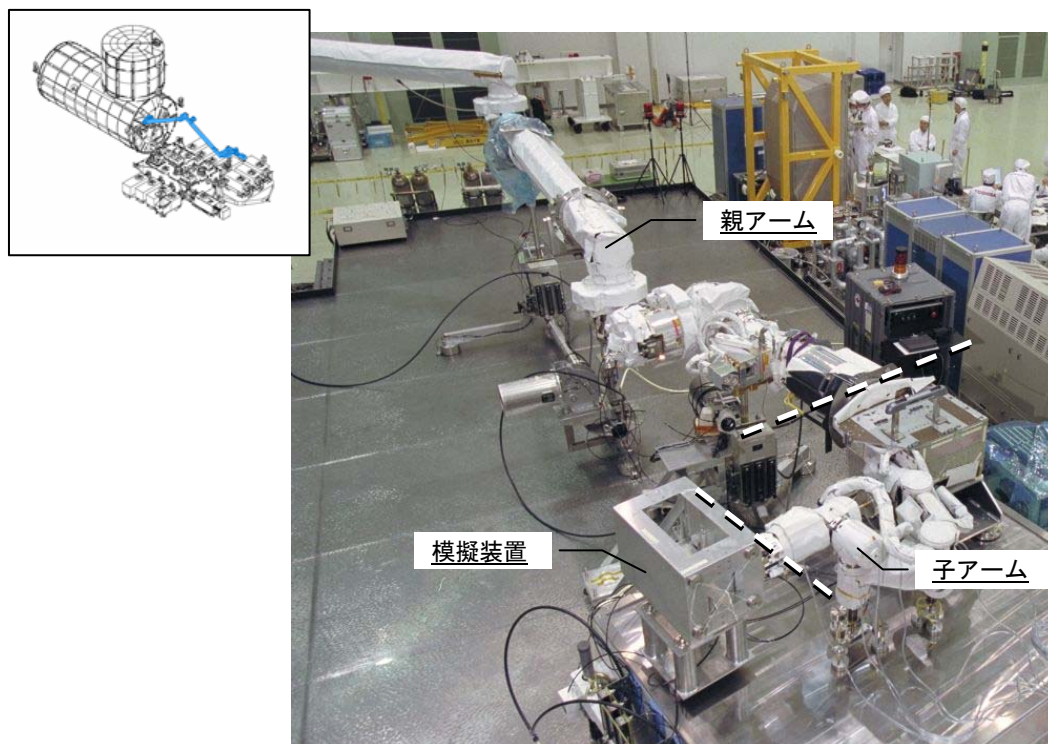


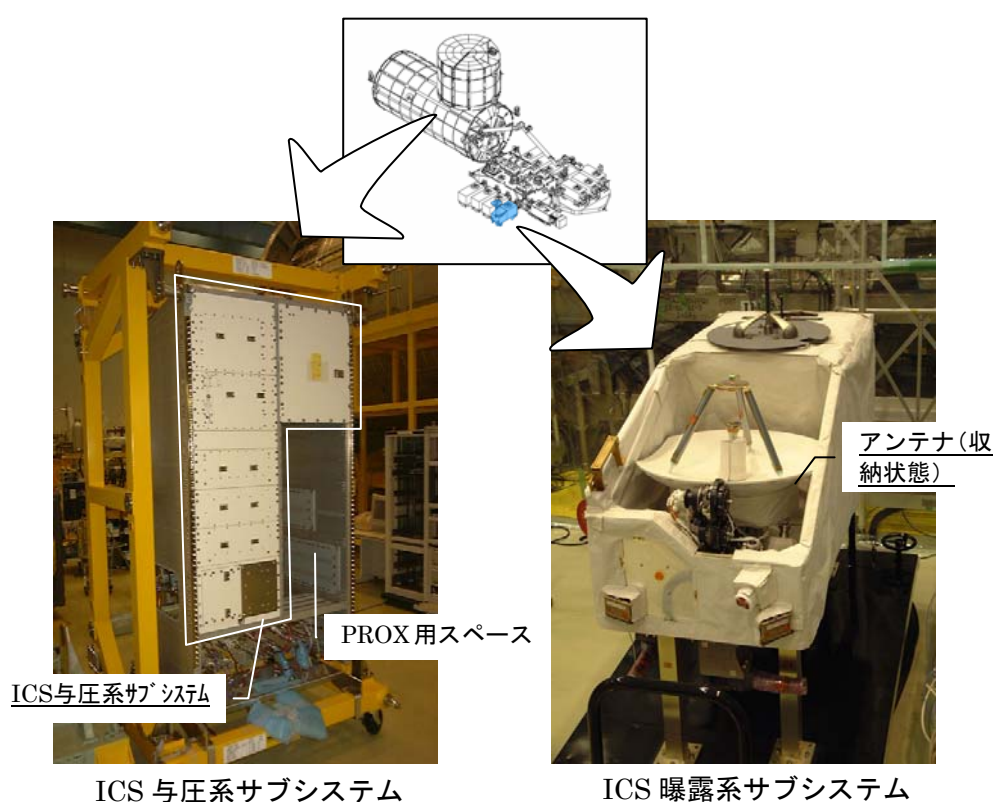
図 3.1-6 ロボットアーム外観（親アームと子アームの連結操作性試験）

(6) 衛星間通信システム

衛星間通信システム（Inter-orbit Communication System: ICS）は、日本独自で地上との双方向通信を行うシステムです。JAXA のデータ中継技術衛星を介して「きぼう」の実験データや画像や音声などを地上に伝送し、また地上からのコマンドや音声データなどを受信します。

ICS は、船内実験室に搭載され ICS の管理制御やデータ処理を行う与圧系サブシステムと、船外実験プラットフォームに取り付けられデータ中継衛星と通信するアンテナなどからなる曝露系サブシステムから構成されます。

ICS の外観を図 3.1-7 に示します。



PROX: Proximity Communication System。宇宙ステーション補給機(H-II Transfer Vehicle: HTV) の近傍域通信システム。

図 3.1-7 衛星間通信システム外観

3.2 「きぼう」の主要諸元

「きぼう」日本実験棟を構成する各要素の主要諸元を表 3.2-1 に、寸法図を図 3.2-1 に示します。各要素のさらに詳細な諸元については、「きぼう」ハンドブック第 4 章を参照ください。

表 3.2-1 「きぼう」日本実験棟を構成する各要素の主要諸元

要素	寸法 (m)	質量 (t)	搭載ラック数 または実験装置数
船内実験室	外径 : 4.4 内径 : 4.2 長さ : 11.2	14.8	ラック総数 23 個 (システム機器用ラック : 11 個、実験装置用ラック : 12 個 (実験ラック 10 個、冷蔵庫ラック 1 個、保管ラック 1 個))
船内保管室	外径 : 4.4 内径 : 4.2 長さ : 4.2	4.2	船内実験ラック 8 個
ロボットアーム	親アーム長さ : 10 子アーム長さ : 2.2	1.6 (ロボットアーム操作卓等を含む)	親アーム取扱い重量 最大 7 t
船外実験プラットフォーム	幅 : 5.0 高さ : 3.8 長さ : 5.2	4.1	実験装置取付け場所 12 箇所 (システム機器用 2 箇所、実験装置仮置き用 1 箇所を含む)
船外パレット	幅 : 4.9 高さ : 2.2 長さ : 4.1	1.2	船外実験装置 3 個
	計	約 26	

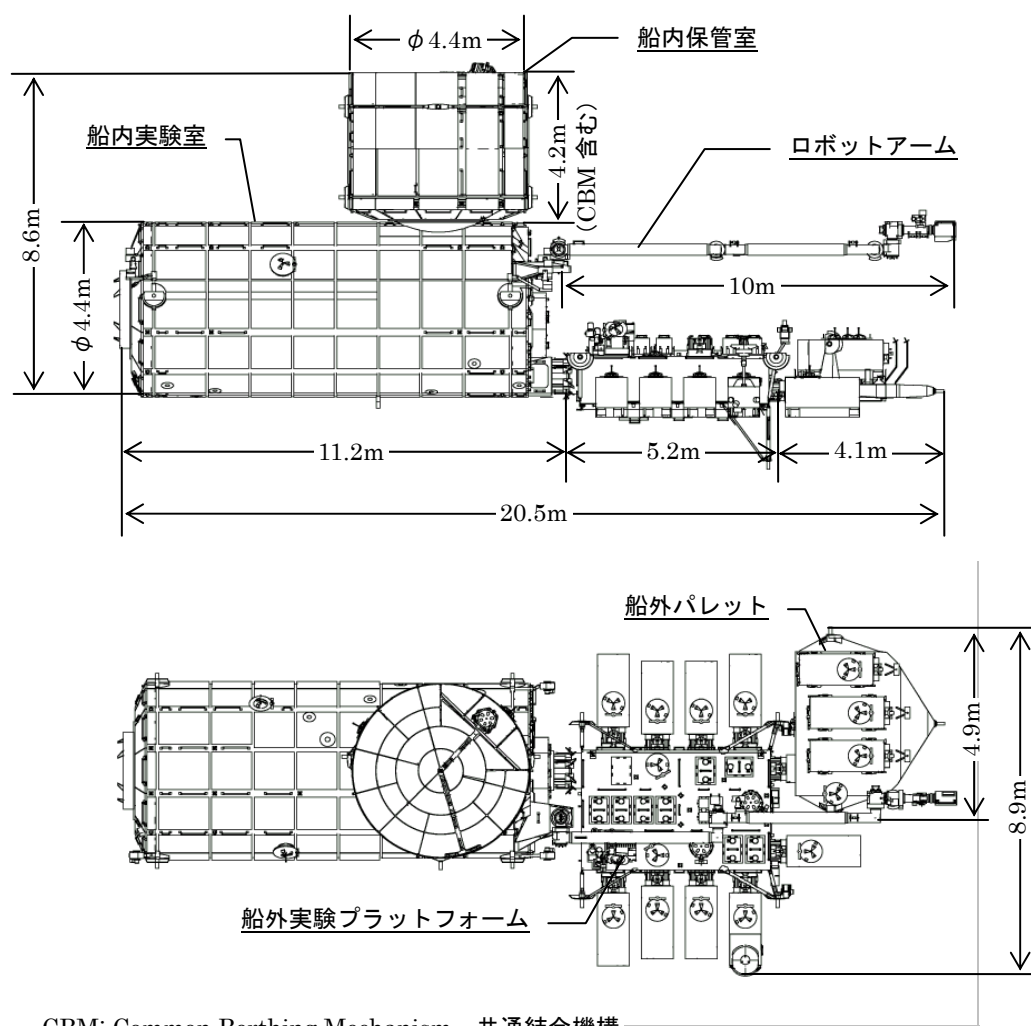


図 3.2-1 「きぼう」の寸法図

3.3 「きぼう」の運用モード

「きぼう」には運用状態に応じて4つの運用モードがあります。運用モードはISSのクルー、または地上からのコマンドで切り替えることができます。

ISSの運用モードは7種類あります。全てのモードはISSのクルー、または地上からのコマンドで切り替えることができます。

ISSでは、ISS運用モードが優位です。「きぼう」運用モードは、ISSの運用モードと整合をとって運用されます。

「きぼう」の運用モードがISSの運用モードに適合しない場合もありますが、その場合は、「きぼう」の運用モードは切替えを許可されません。また、ISSの運用モードが何らかの異常で変更されたとき、もし「きぼう」がそれに適さない運用モードであったような場合は、「きぼう」の運用モードは自動的にスタンバイモードへ切り替わるようになっています。

「きぼう」の運用モードを表3.3-1に、「きぼう」運用モードの遷移の仕方を図3.3-1に示します。また、ISSの運用モードを表3.3-2に示します。

表 3.3-1 「きぼう」の運用モード

運用モード	概要
標準	「きぼう」の運用の中心となるモード。搭乗員が宇宙実験を行うことができます。ロボットアームの運用を行うことはできません。
ロボティクス運用	ロボットアームを運用することができるモード。その他の構成は標準モードと同じです。
スタンバイ	「きぼう」のシステムに何らかの異常が発生した場合などに、船内実験室での全ての実験支援を禁止して最小限のシステムで運用するモード。
隔離	実験室内の与圧環境が保証されないモード。このモードでは、ISSと「きぼう」間のハッチが閉じられ、搭乗員は船内実験室、船内保管室内に入ることができません。

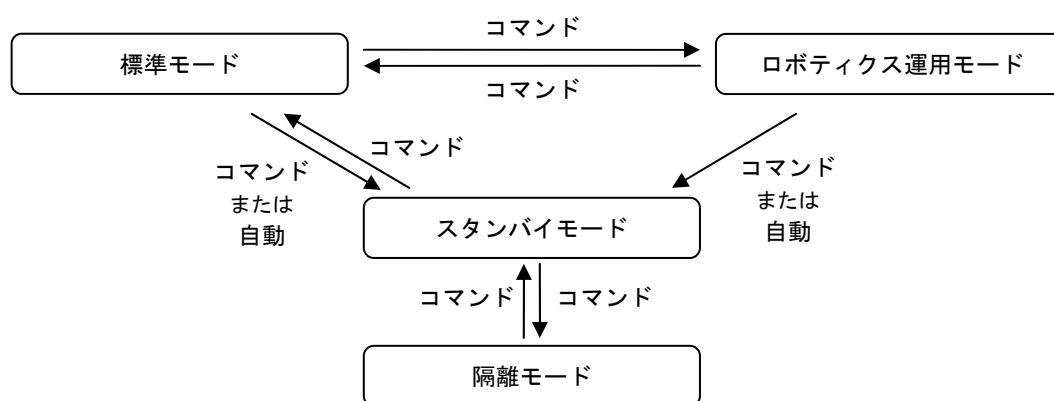


図3.3-1 「きぼう」運用モードの遷移

表 3.3-2 ISS運用モード

運用モード	概要
標準	ISS運用の中心となるモード
リブースト	ISSの軌道の変更（リブースト等）を行うモード
微小重力	微小重力環境を要求する実験装置運用時のモード
サバイバル	差し迫った危険（ISSの姿勢や電力に異常が確認される等）の恐れがある場合などに、ISSを長期間にわたり運用させるためのモード
接近	スペースシャトル、ソユーズ宇宙船、プログレス補給船等の宇宙機の接近／離脱時のモード
安全確実なクルーの帰還	搭乗員の生命が危ぶまれる場合などに、搭乗員を安全に地上へ帰還させるために、ソユーズ宇宙船の分離、出発を支援するモード
外部運用	船外作業やロボットアームの運用等の船外での組立や保全活動を支援するモード

3.4 「きぼう」船内実験室のラック

システムラックは、「きぼう」の運用を維持するために必要な、電力、通信、空調、熱制御（実験の支援機能を含む）を確保するための機器類です。例えば、「きぼう」のメインコンピュータを搭載する監視制御ラック、与圧部の温度や湿度、気圧を調整し空気清浄を制御する空調／熱制御ラック、ISS から供給された電力を「きぼう」の各構成要素に分配する電力ラックなどがあげられます。

一方、実験ラックは、公募された実験を行うための実験装置を搭載するラックです。ISS の標準設計となっており、国際標準ペイロードラック（International Standard Payload Rack: ISPR）と呼ばれます。船内実験室には生物実験と材料実験を中心として合計 10 個の実験ラックを搭載することができます。

また、船内実験室の構造部には、「きぼう」の曝露施設の作業を支援するロボットアームが装備されています。ロボットアームの操作は、船内実験室内の JEMRMS 制御ラック上のロボットアーム (JEMRMS) 操作卓から行われます。船内実験室と船外実験プラットフォームの間には、曝露実験装置や実験試料などを出し入れするためのエアロックが装備されています。

現在、船内実験室に設置されている JAXA 関連のラックは以下のとおりです。

- 電力 (EPS) ラック-1 (A 系)
- 電力 (EPS) ラック-2 (B 系)
- 情報管制 (DMS) ラック-1 (A 系)
- 情報管制 (DMS) ラック-2 (B 系)
- 空調／熱制御 (ECLSS/TCS) ラック-1 (A 系)
- 空調／熱制御 (ECLSS/TCS) ラック-2 (B 系)
- 「きぼう」のロボットアーム (JEMRMS) 制御ラック
- ワークステーション (WS) ラック
- 衛星間通信システム (ICS) ラック
- SAIBO ラック (JAXA の実験ラック)
- RYUTAI ラック (JAXA の実験ラック)
- 「きぼう」の保管ラック

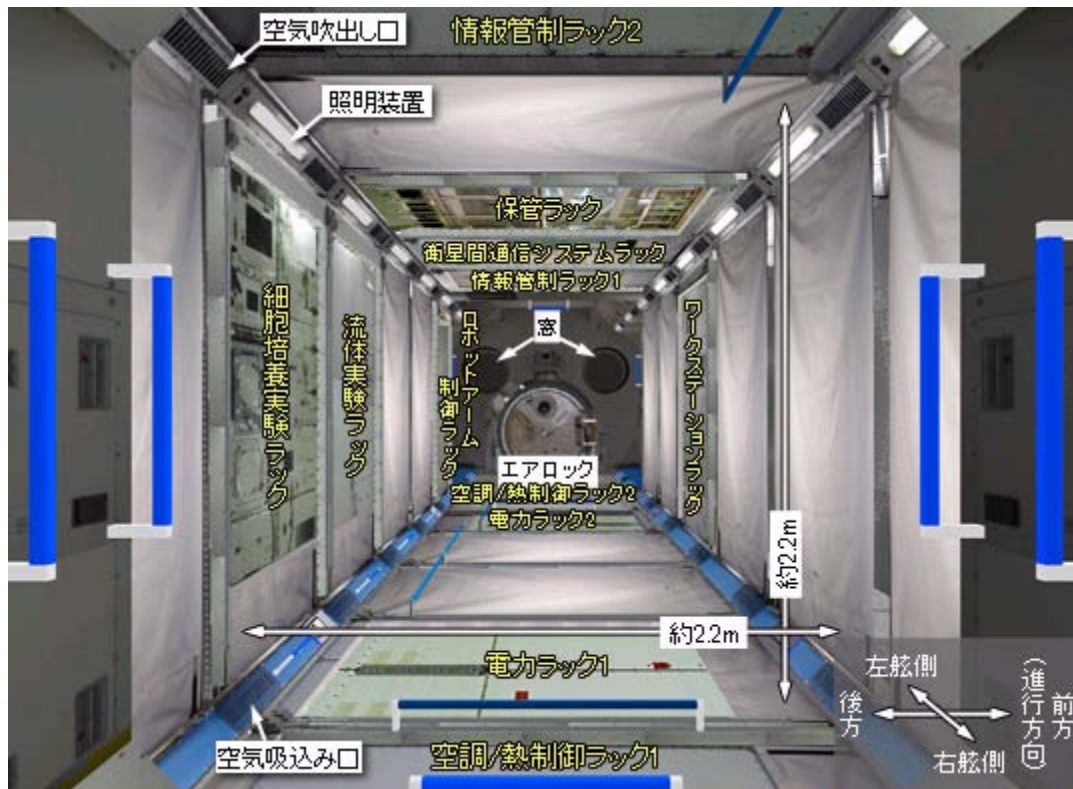


図 3.4-1 STS-124 ミッション終了後の船内実験室内部のイメージ
(ハーモニー側から見たイメージ)

* 空きラックの部分には、ダミーパネル（布製のカバー）を設置

3.4.1 システムラック

「きぼう」の運用を担う主要システムは、A 系と B 系の二重冗長構成になっており、ラックもそれぞれ A 系ラックと B 系ラックにわかれています。「きぼう」の通常モードの運用では、A 系と B 系のシステムがそれぞれ同時に稼動しています。

各システムラックの機能は以下の表に示すとおりです。

表 3.4.1-1 「きぼう」システムラックの機能

◆ 電力ラック EPS (Electrical Power System) Rack 	ISS の太陽電池パドルで発電した電力は、ハーモニーを經由して「きぼう」へと供給されます。この供給された電力（直流 120V×2 系統）を「きぼう」の各システム機器や実験装置に分配するための分配盤や分電箱などが装備されています。
◆ 情報管制ラック DMS (Data Management System) Rack 	DMS ラックには、「きぼう」の管制制御装置 (JEM Control Processor : JCP) とペイロード用の中速データ伝送装置などが収められています。 JCP は、「きぼう」のメインコンピュータであり、DMS1,2 に 2 台装備されており、故障時には自動的に予備系に切り替わります。JCP は、プロセッサとハードディスクで構成されており、ディスプレイやキーボードはありません。これらはラップトップコンピュータ経由で操作、モニタされます。
◆ 空調/熱制御ラック ECLSS/TCS (Environment Control and Life Support System / Thermal Control System) Rack	ISS 本体からの空気・冷却水の供給などを受けながら、「きぼう」内の温度、湿度、空気の循環、空気の浄化を行うと共に、各ラックへの冷却水の供給を行います。

◆ ワークステーションラック WS (Work Station) Rack 	画像データ等を切り替える機器、音声通信端末、TV モニタ 2 台、警告警報パネルなどを装備しています。
◆ 衛星間通信システムラック ICS (Inter-Orbit Communication System) Rack 	ICS ラックは、データ中継技術衛星「こだま (DRTS)」を使用して「きぼう」と筑波宇宙センター間の通信を行うための通信機器を搭載しています。 また、宇宙ステーション補給機 (HTV) のランデブー時に使用する近傍通信システムも搭載しています。

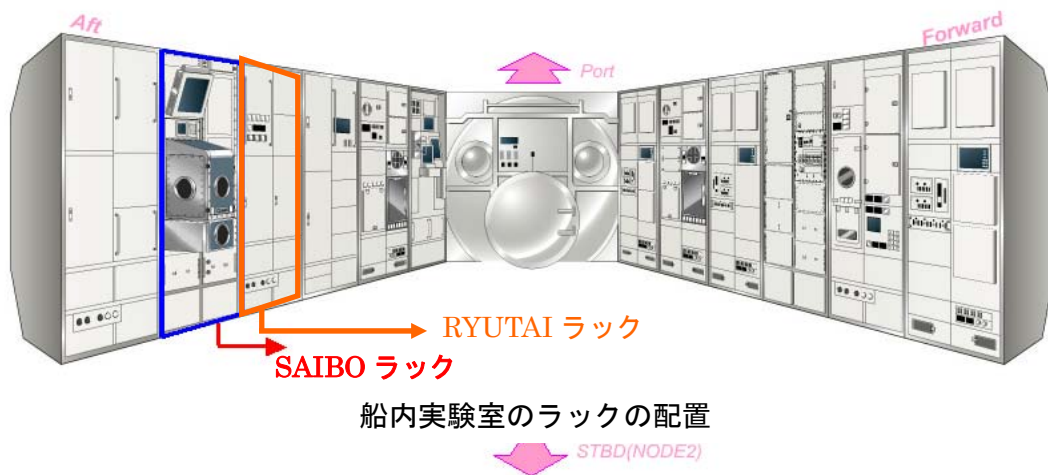
※「きぼう」のロボットアーム (JEMRMS) 制御ラックは、3.4.3 項を参照ください。

3.4.2 JAXA の実験ラック

国際宇宙ステーション（ISS）で使用する実験装置は、「実験ラック」に搭載され宇宙へ運ばれます。

実験ラックは、「国際標準ペイロードラック（International Standard Payload Rack: ISPR）」と呼ばれる ISS 共通仕様のラックです*。ISPR は、ISS の各実験モジュールに設置され、ISS と実験装置をつなぐ実験支援機器（インタフェース）として、実際の実験運用に必要な電力、データ、ガス、冷却システムなどを提供します。

*) ロシアのモジュールを除きます。



3.4.2.1 細胞（SAIBO）ラック

細胞（SAIBO）ラックは、動物の細胞や植物などを用いて生命科学に関わる実験を行う実験ラックです。

SAIBO ラックには、以下に示す実験装置が搭載されています。

SAIBO ラック（右の写真）

向かって右側に CBEF、左側に CB を収容



■ 細胞培養装置（CBEF）

細胞培養装置（Cell Biology Experiment Facility: CBEF）は、動物、植物、微生物の細胞組織や小型の固体を用いて、宇宙環境での生命の基礎研究を行う装置です。装置内は、温度、湿度、二酸化炭素濃度の調整が可能で、また、回転テーブルにより人工的に重力環境を作り出すことで、微小重力／加重力環境の両条件下での対照実験を行うことができます。



細胞培養装置（CBEF）

■ クリーンベンチ（CB）

クリーンベンチ（Clean Bench: CB）は、生命科学・生物学実験を実施するための、無菌環境を提供する設備です。CBには、作業を行う作業チャンバー（Operation Chamber）の他、汚染を防止するための隔離された殺菌室（Disinfection Chamber）が作業チャンバーの前に装備されています。作業チャンバー内でも紫外線殺菌灯による殺菌や、微生物／微粒子の除去フィルタによる微粒子除去を行うことができます。



クリーンベンチ（CB）

3.4.2.2 流体（RYUTAI）ラック

流体（RYUTAI）ラックは、溶液、タンパク質などの結晶成長に関する基礎研究、流体実験および取得した実験画像を符号化・圧縮する装置を搭載した実験ラックです。

RYUTAI ラックには以下に示す実験装置が搭載されています。

RYUTAIラック（右の写真）



■ 流体物理実験装置（FPEF）

流体物理実験装置（Fluid Physics Experiment Facility: FPEF）は、微小重力環境において、常温に近い温度環境下で流体物理実験を行うための実験装置です。流体においては、温度差や濃度差が原因で表面張力に不均質性が生じ、流体内部に対流が生じます。この対流は、マランゴニ対流と呼ばれますが、微小重力環境では、マランゴニ対流がよく観察できるようになります。

FPEF は、このマランゴニ対流を研究することを目的として設計されました。

■ 溶液・蛋白質結晶成長実験装置（SPCF）

溶液・蛋白質結晶成長実験装置（Solution/Protein Crystal Growth Facility: SPCF）は、微小重力環境において溶液やタンパク質の結晶成長に関する基礎研究を行うための装置です。

■ 画像取得処理装置（IPU）

画像取得処理装置（Image Processing Unit: IPU）は、「きぼう」に搭載される実験装置から送られてくる実験画像を圧縮し、伝送ラインを通して地上に送る装置です。これにより、ほぼリアルタイムで実験画像を地上で見ることができます。また、地上との電波回線が空いていない時などのために、軌道上で実験画像をハードディスクに録画しておく機能を有しています。

コラム 3-1

実験ラックの役割

ISS 内部は重力がほぼゼロで、宇宙飛行士は浮遊状態にあります。宇宙飛行士から見て、実験装置が引っ込んでいたり、出っ張ったりしては、操作しにくく、また宇宙飛行士が凹凸に引っかかり危険です。

そこで、実験ラックは、実験装置を宇宙飛行士にとって操作しやすい位置に配置・固定する役割を持っています。また、スペースシャトルや宇宙ステーション補給機（H-II Transfer Vehicle: HTV）で実験ラックを ISS に輸送する際には大きな振動や加速度がかかりますが、実験装置を振動や加速度から守り、装置が実験ラックから飛び出さないようにする役割も果たしています。

実験ラックは、交換や軌道上での移動が可能であり、ISS の実験棟に直接搭載して打ち上げる以外にも、多目的補給モジュール（Multi Purpose Logistics Module: MPLM）や HTV に搭載して後から ISS に運ぶこともできます。

また、電力系や通信系、熱制御系などの部品が故障した場合でも、交換や修理が可能です。実験ラックを ISS で運用する期間は 3 年以上と非常に長いため、実験装置の交換や部品の修理といった軌道上での保全が重要なのです。

実験ラックは、ロシアを除いた ISS 全体で共通のサイズとインタフェース仕様で開発されています。

3.4.3 「きぼう」のロボットアーム（JEMRMS）制御ラック

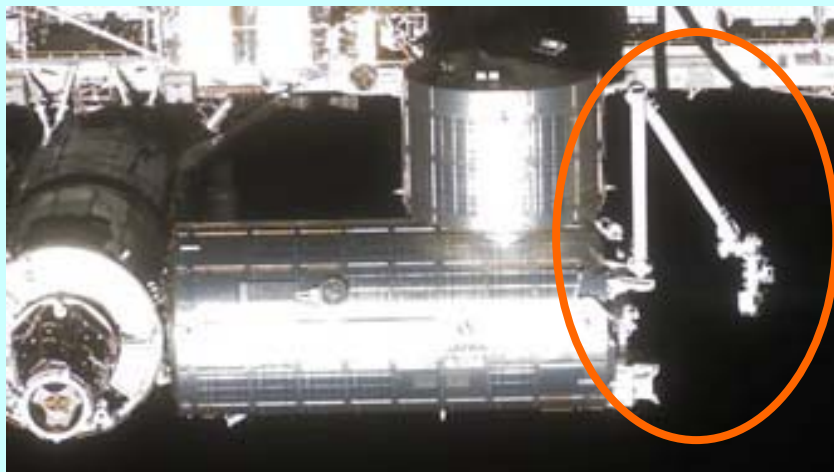
「きぼう」のロボットアームは、親アーム、子アームはともに 6 つの関節があるため、動きにかなりの自由度が得られ、人間の腕と同様の動作が可能です。船内実験室内では、クルーがロボットアームに取り付けられているカメラの映像をロボットアーム操作卓（JEMRMS 制御ラック）のテレビモニターで確認しながら作業を進めて行きます。

JEMRMS 制御ラックの構成を図 3.4.3-1 に示します。

コラム 3-2

「きぼう」のロボットアームの軌道上での保存姿勢

保存姿勢とは、ロボットアームの使用を終えたときの収納姿勢です。ロボットアームを使用しない時は、この姿勢に投入されます。



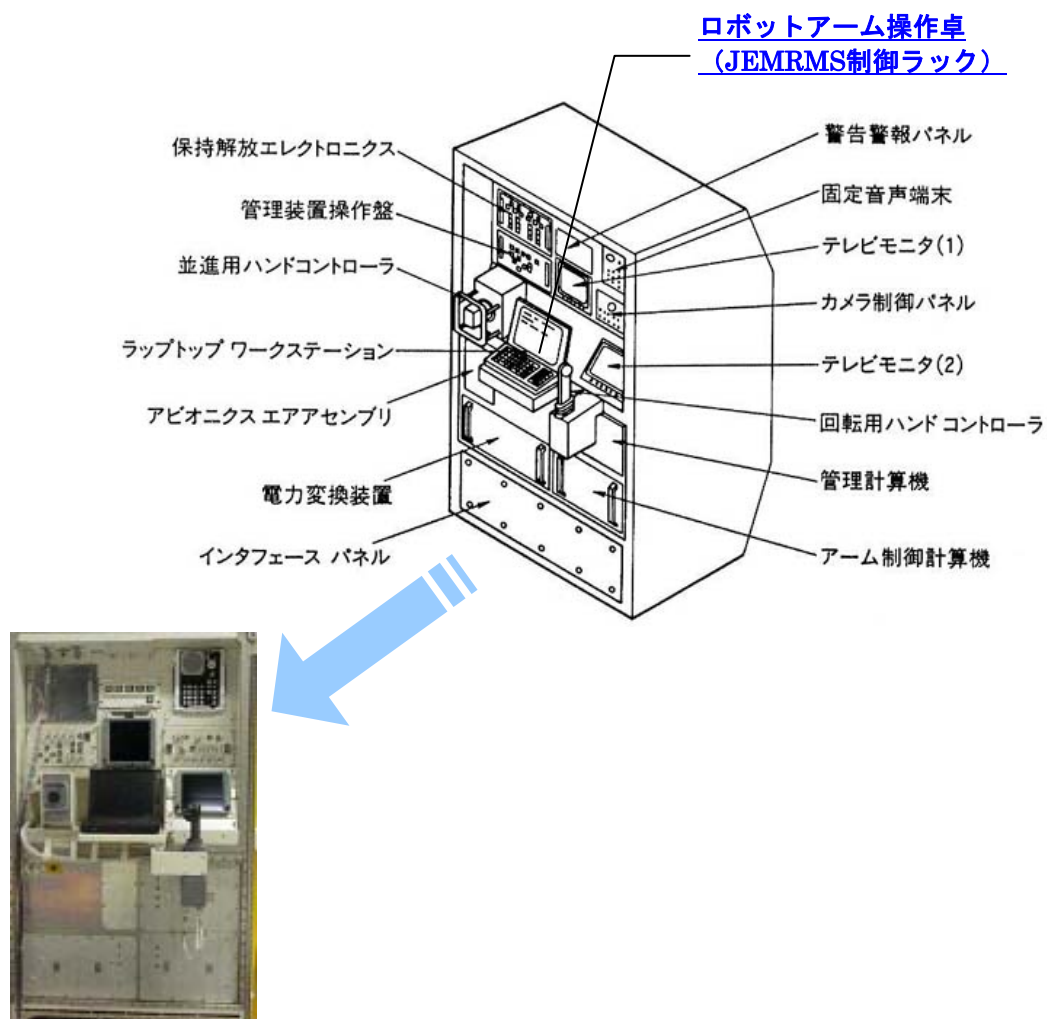
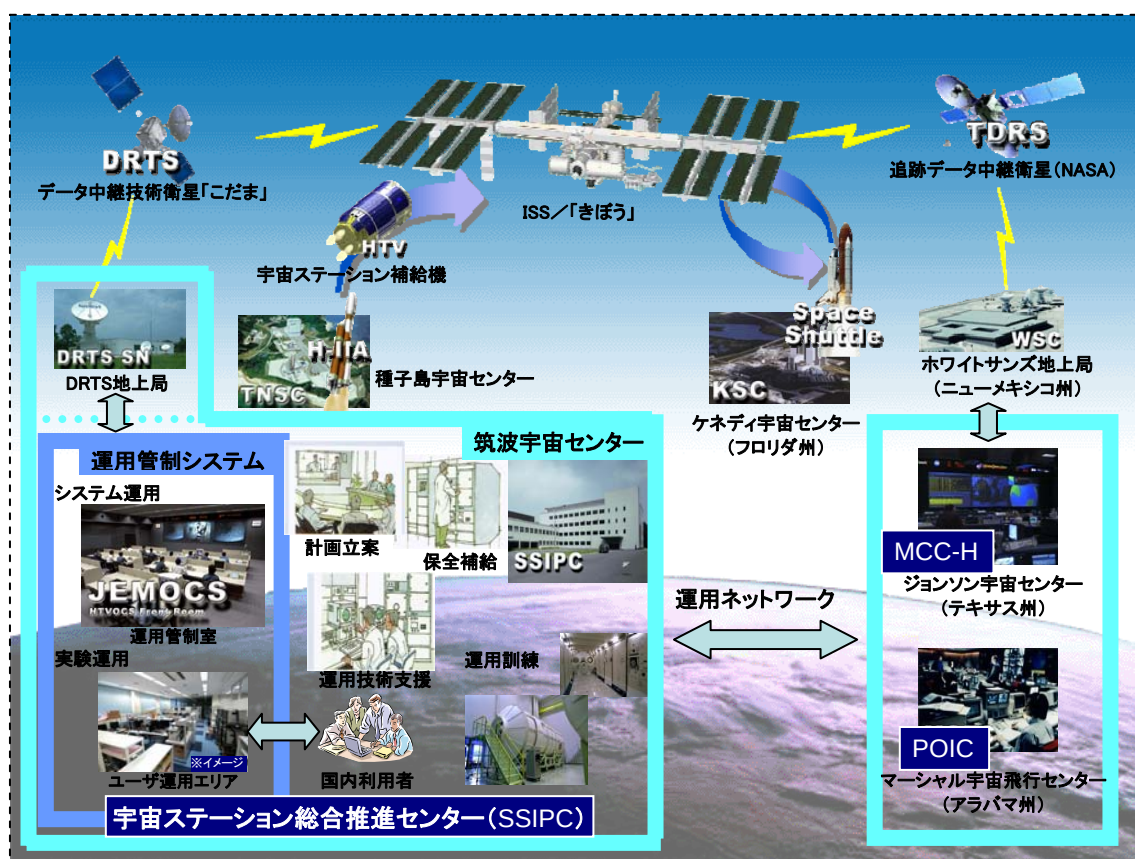


図 3.4.3-1 JEMRMS 制御ラックの構成

3.5 運用管制

「きぼう」日本実験棟の「システム運用」と「実験運用」は、筑波宇宙センターから行います。筑波宇宙センターと「きぼう」との通信は、原則として米国の追跡データ中継衛星（TDRS）を経由して行います。日本のデータ中継技術衛星「こだま」（DRTS）を経由する方法も計画されており、大量の実験データなどを地上に送信するような場合に有効と期待されています。



■ システム運用

システム運用は、「きぼう」の熱制御システム、電力システム、通信システム、空調／熱制御・生命維持システム、ロボティクスシステムなどの各システムの状態を示すデータが正常であることを常に確認すると共に、火災、減圧、空気汚染の際に、ISS 滞在クルーが必要な行動をとることができるよう指示します。

また、「きぼう」の保全計画に基づき、「きぼう」に運ぶべき補給品の選定や、輸送手段（原則として HTV）、輸送時期などについての検討も行います。

「きぼう」の運用管制員が、「きぼう」運用管制チームの各ポジションに配置され、米国のフライトディレクターや飛行管制官と連携して、3 交代 24 時間体制で ISS 運用に参加しています。

運用管制室のバックルームでは、JEM 技術チームが「きぼう」の運用をモニタし、「きぼう」運用管制チームを技術面で支援します。

■ 実験運用

日本の実験運用の計画はシステム運用計画と共にとりまとめられ、これを米国のジョンソン宇宙センター（JSC）に送付します。そして JSC での調整を経て ISS 全体の運用計画に取り込まれ、これに従って実験が行われることになります。

「きぼう」の利用は、「きぼう」実験運用管制チームが運用管制チームの JEM PAYLOADS の指揮のもと、筑波宇宙センター内の運用管制室に隣接したユーザ運用エリアで行います。

実験ユーザは自分の実験の模様をユーザ運用エリアからモニタし、ISS 側と連絡をとりながら実験を進めることができます。「ユーザ運用エリア」の準備が進められています。

【参考】「きぼう」の運用管制について

JAXA 公開ホームページでは、画像や動画にてさらに詳しく紹介しています。

■ 「きぼう」運用管制システム

<http://kibo.jaxa.jp/system/operation/ocs/>

■ 「きぼう」運用管制チーム

<http://kibo.jaxa.jp/system/operation/team/>

■ 「きぼう」実験運用管制チーム

<http://kibo.jaxa.jp/system/operation/plfct/>

3.5.1 運用管制チーム

運用管制チーム（JAXA Flight Control Team: JFCT）は、フライトディレクタと複数のポジションの運用管制員から成る 50 名以上のチームです。フライトディレクタが総指揮をとり、「きぼう」の各システムの専門知識を持つ運用管制員たちが支援します。

以下に JFCT の各ポジションの役割について紹介します。

■ J-FLIGHT: JAXA Flight Director（J-フライト：フライトディレクタ）

「きぼう」の運用管制に関する全て（「きぼう」運用計画、システム運用、実験運用など）について責任があり、運用管制員や宇宙飛行士の作業指揮をとります。「きぼう」の運用では、各運用管制員は J-FLIGHT に現状報告を欠かさず行い、J-FLIGHT は NASA のフライトディレクタと連絡を密にとり、「きぼう」の運用の指揮をとります。

■ CANSEI: Control and Network Systems, Electrical Power, and ICS Communication Officer（カンセイ：管制、通信、電力系機器担当）

「きぼう」のコンピュータや通信機器、電力系の機器の状態を、軌道上からリアルタイムで送られるデータによって監視するとともに、それらのシステムに対する制御を地上から実施します。

■ FLAT: Fluid and Thermal Officer（フラット：環境・熱制御系機器担当）

「きぼう」内の環境を整える機器や、装置から出る熱を制御する機器の状態を、軌道上からリアルタイムで送られるデータによって監視するとともに、それらのシステムに対する制御を地上から実施します。

■ KIBOTT: Kibo Robotics Team（キボット：ロボットアーム・機構系担当）

「きぼう」のロボットアーム、エアロック、構造・機構系の運用・管理を行います。

ロボットアームの運用時には、必要な軌道上システムの準備および監視を行い、軌道上の宇宙飛行士によるロボットアーム運用の支援を行います。

■ J-PLAN: JAXA Planner（J-プラン：実運用計画担当）

「きぼう」運用の計画立案を行います。

運用中は計画進行状況を監視し、不具合が起きた場合などには運用計画の変更・調整を行います。

■ SENIN: System Element Investigation and Integration Officer（センニン：システム担当）

「きぼう」のシステムが正常に機能しているかどうかを監視します。

複数のポジションの運用管制員が関わる作業に対し、「きぼう」システム全体の取りまとめを行います。

■ **TSUKUBA GC: Tsukuba Ground Controller**

(ツクバジーシー：地上設備担当)

運用管制システム、運用ネットワークシステムなど、「きぼう」の運用に必要な地上設備の運用・管理を行います。

■ **J-COM: JEM Communicator (J-コム：交信担当)**

「きぼう」の宇宙飛行士と実際に交信するのが J-COM です。「きぼう」内で機器の操作などを行う宇宙飛行士に対し、音声で必要な情報を通知し、また宇宙飛行士からの連絡に対して応答します。飛行管制官からの通話や指示はすべて J-COM を通して行われます。

■ **ARIES: Astronaut Related IVA and Equipment Support**

(アリーズ：船内活動支援担当)

軌道上の宇宙飛行士の船内活動 (Intra-Vehicular Activity: IVA) を地上から支援したり、船内の機器や物品などの管理を行います。

■ **JEM PAYLOADS: JEM Payload Officer**

(ジェムペイロース：ペイロード運用担当)

「きぼう」での実験運用が円滑に実施されるよう、実験実施者の窓口となり、取りまとめを行います。

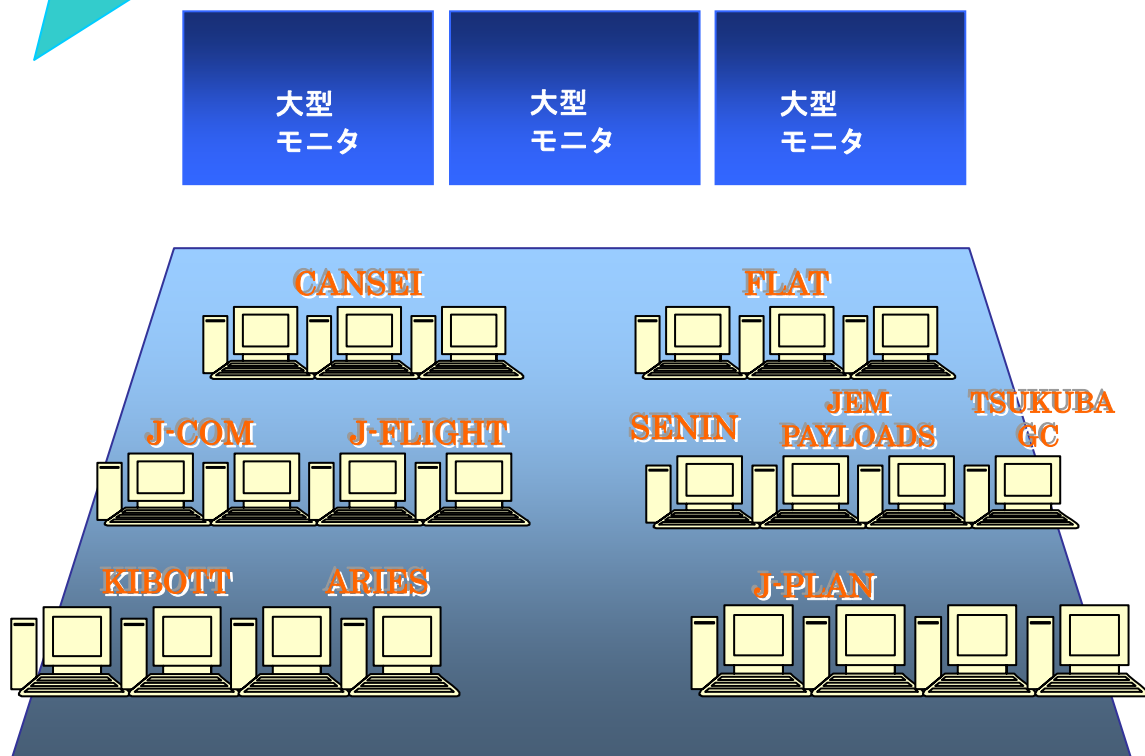
JEM PAYLOADS の下に「実験運用管制チーム (Payload Flight Control Team: PL FCT)」が属しており、実験運用管制員たちが実験装置の運用を行います。

■ **JAXA EVA: JAXA Extravehicular Activity**

(ジャクサイーブイエー：船外活動支援担当)

宇宙飛行士の「きぼう」に関わる船外活動 (Extra Vehicular Activity: EVA) 時に、地上から支援します。

※JAXA EVA は、運用管制室には入りません。



「きぼう」日本実験棟の運用管制室 配置図

3.5.2 JEM 技術チーム

JEM 技術チーム (JET: JEM Engineering Team (ジェット)) は、JEM 開発プロジェクトチームのメンバーで構成される、「きぼう」の技術支援チームです。

JET は、「きぼう」運用管制室のバックルームで「きぼう」の運用をモニタし、「きぼう」運用管制チーム (JFCT) を技術面で支援します。

JET の技術者は、「きぼう」の運用に関して何か問題が発生した場合、NASA と共に問題対処にあたれるように NASA のミッションコントロールセンターにも配置されます。

3.5.3 実験運用管制チーム

「きぼう」実験運用管制チーム (Payload Flight Control Team: PL FCT) は、「きぼう」運用管制チームで「きぼう」利用全体の取りまとめを行う JEM PAYLOADS に属するチームで、日本の実験運用とりまとめ担当である JPOC、個々の実験装置の運用担当 (FISICS、BIO) から構成されます。現在、約 25 名の実験運用管制員が所属しています。「きぼう」船外実験プラットフォームに搭載される曝露実験装置の運用が始まると、曝露ペイロード運用チームが加わることになります。

実験運用管制員は、「きぼう」に搭載されている実験装置を使って実験を遂行します。実験装置の状態監視、制御コマンドの送信やリアルタイムでの運用計画の管理を行います。また、教育文化ミッションや医学ミッションなど、「きぼう」を利用する各ミッションを実施します。

以下に PL FCT の各ポジションの役割について紹介します。

■ JPOC: JAXA Payload Operations Conductor (ジェイポック：日本の実験運用取りまとめ)

実験運用管制室のリーダー。

「きぼう」で実施する日本の実験運用に関して、実験計画の調整、進行管理を中心に、実験全般の取りまとめを行います。また、運用管制室にいる JEM PAYLOADS を、ユーザ運用エリア (UOA) から補佐します。

■ FISICS: Fluid Science and Crystalization Science Ops Lead (フィジクス：流体実験ラック運用担当)

流体実験ラックに搭載される実験機器 (流体物理実験装置 (FPEF)、溶液結晶化観察装置 (SCOF)、蛋白質結晶生成装置 (PCRF)、画像取得処理装置 (IPU)) の運用全般を統括します。

流体実験ラックに搭載される実験機器の状態を、軌道上からリアルタイムで送られるデータによって監視するとともに、それらの機器に対する制御を地上から実施します。

■ **BIO: BIology Ops Lead (バイオ：細胞実験ラック運用担当)**

細胞実験ラックに搭載される実験機器（細胞培養装置（CBEF）、クリーンベンチ（CB））の運用全般を統括します。

細胞実験ラックに搭載される実験機器の状態を、軌道上からリアルタイムで送られるデータによって監視するとともに、それらの機器に対する制御を地上から実施します。

■ **RYUTAI Rack UI/PI/Eng.:**

User Integrator/Principal Investigator/Engineer (RYUTAI Rack)

（リユタイ ユーザインテ/ピーアイ/エンジニア：流体実験ラック実験研究者チーム、エンジニアチーム）

実験テーマ提案者である代表研究者「PI」、メーカーと共に個別の実験機器、実験サンプルの製作を担当し、また PI と共に実験計画の検討を行ってきた「UI」、流体実験ラック搭載機器の開発を行ってきた実験装置開発担当「Engineer」から構成されます。

実験運用管制室では、実験の映像やデータをモニタしながら、実験条件の変更等をリアルタイムで検討します。研究者チーム、エンジニアチームと PL FCT とが協調し、状況に応じて臨機応変に対応し、実験を遂行します。

■ **SAIBO Rack UI/PI/Eng.:**

User Integrator/Principal Investigator/Engineer (SAIBO Rack)

（サイボウ ユーザインテ/ピーアイ/エンジニア：細胞実験ラック実験研究者チーム、エンジニアチーム）

実験テーマ提案者である代表研究者「PI」、メーカーと共に個別の実験機器、実験サンプルの製作を担当し、また PI と共に実験計画の検討を行ってきた「UI」、細胞実験ラック搭載機器の開発を行ってきた実験装置開発担当「Engineer」から構成されます。

流体実験ラックと同様、研究者チーム、エンジニアチームと PL FCT とが協調し、状況に応じて臨機応変に対応し、実験を遂行します。

■ **EPO/Medical: Education Payload Observation Officer**

（イーピーオー/メディカル：教育文化・医学ミッション担当）

「きぼう」では、科学的な実験の運用のほかにも、国際宇宙ステーション（ISS）独自の環境を利用した、さまざまな教育文化ミッション（教育、人文科学、芸術等に関する試み）や宇宙飛行士の健康を管理する医学ミッションが行われます。

ミッション提案者と共に、使用する機器の製作、ミッション計画の検討を行ってきた教育文化・医学ミッション担当者が、「EPO」や「Medical」として、実験運用管制室に入り、JEM PAYLOADS、JPOC らと連携して、運用を行います。

■ SEDA-AP

MAXI #1 & #2

SMILES

Space Environment Data Acquisition equipment - Attached Payload

Monitor of All-sky X-ray Image

Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder

(セダエーピー、マキシ、スマイルズ：曝露ペイロード運用チーム)

宇宙曝露環境を利用して実験や観測を行う装置（宇宙環境計測ミッション装置（SEDA-AP）、全天 X 線監視装置（MAXI）、超伝導サブミリ波リム放射サウンダ（SMILES））の運用を担当します。

「きぼう」には、宇宙飛行士が普段着で作業を行うことができる船内実験室のほかに、宇宙空間をそのまま利用して実験を行う船外曝露実験エリアである、船外実験プラットフォームがあります。この曝露環境を利用して実験や観測を行う装置を運用するのが、曝露ペイロード運用チームです。

JEM PAYLOADS、JPOC らと連携して、UOA から実験運用を行います。



「きぼう」日本実験棟 実験運用管制室内の配置（ユーザ運用エリア（UOA））



実験運用管制室内の様子

4. 国際宇宙ステーション概要

4.1 概要

人類にとって国境のない場所のひとつ―それが、国際宇宙ステーション（International Space Station: ISS）です。米国、日本、カナダ、ヨーロッパ各国、ロシアが協力して計画を進め、利用していきます。

ひとつのものを作り上げるために、これほど多くの国々が最新の技術を結集するというプロジェクトは、これまでにまったくなかったこと。ISSは、世界の宇宙開発を大きく前進させるための重要な施設であると同時に、国際協力と平和のシンボルでもあるのです。

1982年の概念設計から始まり、各国が協力して様々な課題を乗り越え、1998年にISS最初の構成要素「ザーリャ」（基本機能モジュール）が打ち上げられました。2003年のスペースシャトル・コロンビア号事故によりISS組立ては一時中断されましたが、2006年から組立再開し、2010年完成を目指しています。

ISSは地上から約400kmの上空に建設される巨大な有人施設です。1周約90分というスピードで地球の周りを回りながら、地球や天体の観測、そして実験・研究などを行っています。

ISSの主な目的は、宇宙だけの特殊な環境を利用した様々な実験や研究を長期間行える場所を確保し、そこで得られた成果を活かして科学・技術をより一層進歩させること、そして、地上の生活や産業に役立てていくことにあります。

ISSの全体構成を図4.1-1、仕様を表4.1-1に示します。

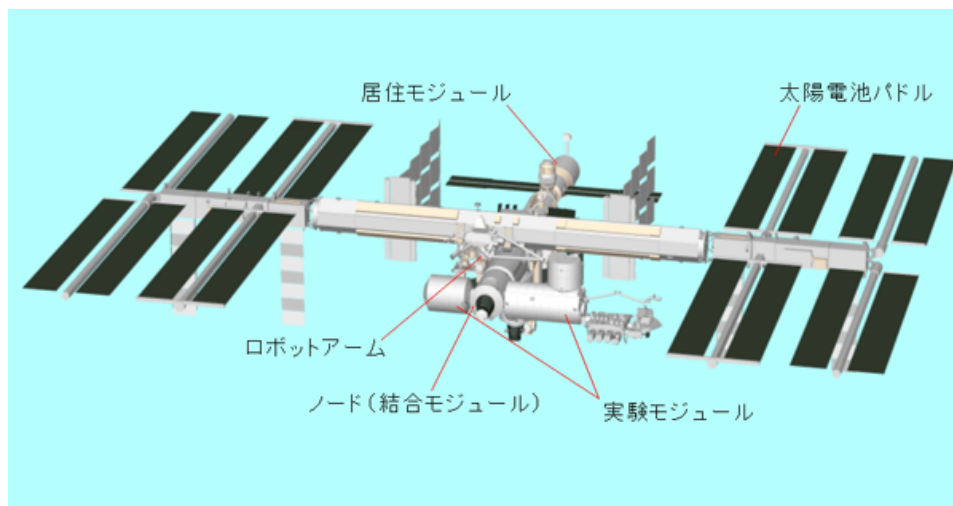


図4.1-1 ISS全体構成

表4.1-1 ISSの仕様

項 目	諸 元 等
全長	約108.5m×約72.8m（サッカーのフィールドと同じくらい）
重量	約420トン
電力	110kw（最大発生電力）
全与圧部容積	935m ³
与圧モジュール数	実験モジュール：5棟 [内訳]米国 1（デスティニー）／日本 1（きぼう）／欧州 1（欧州実験棟）／ロシア 2（研究モジュール（RM）、多目的実験モジュール（MLM））
	居住モジュール：1棟 [内訳]ロシア1（ズヴェズダ（ロシアのサービスモジュール））
曝露搭載物取付場所	・トラスに 4 箇所 ・「きぼう」船外実験プラットフォーム 10 箇所 ・「コロンバス」（欧州実験棟）4 箇所
常時滞在搭乗員	6名（組立期間中は2～3名）
軌道	円軌道（高度330～460km） 軌道傾斜角51.6°
輸送手段	組立：スペースシャトル（米）、ソユーズロケット／プロトンロケット（露） 補給：スペースシャトル（米）、ソユーズロケット（露）、アリアンロケット（欧）、H-IIBロケット（日）

※ISS計画の経緯など詳細情報は、「きぼう」ハンドブック第1章、またはJAXA 公開ホームページ「国際宇宙ステーション」（<http://iss.jaxa.jp/iss/index.html>）をご覧ください。

4.2 各国の果たす役割

ISSは、各国がそれぞれに開発した構成要素で成り立っています。基本的には各構成要素の開発を担当した国が責任を持って運用し、全体のとりまとめを米国が行います。

（１）米国【米国航空宇宙局（NASA）】

各国と調整を取りながら、総合的なまとめ役を担当。提供する要素は、実験モジュールのほか、ロボットアームを設置する主構造物であるトラス、太陽電池パドルを含む電力供給系等。

（２）ロシア【ロシア連邦宇宙局（Federal Space Agency: FSA）】

最初に打ち上げられた「ザーリャ」（基本機能モジュール）、居住スペースとなる「ズヴェズダ」（サービスモジュール）、搭乗員の緊急帰還機（ソユーズ宇宙船）などを担当。

（３）カナダ【カナダ宇宙庁（Canadaian Space Agency: CSA）】

ISSの組立てや、装置の交換に使用するISSのロボットアーム（SSRMS）を提供。スペースシャトルのロボットアーム（SRMS）もカナダ製。

（４）ヨーロッパ諸国【欧州宇宙機関（European Space Agency: ESA）】

ESAの中から11ヶ国（イギリス、フランス、ドイツ、イタリア、スイス、スペイン、オランダ、ベルギー、デンマーク、ノルウェー、スウェーデン）が参加し、主に「コロンバス」（欧州実験棟）を提供。また、ISSへの物資補給の手段として、欧州補給機（Automated Transfer Vehicle: ATV）を提供。

（５）日本【宇宙航空研究開発機構（JAXA）】

「きぼう」日本実験棟を提供。また、ISSの物資補給の手段として、宇宙ステーション補給機（H-II Transfer Vehicle: HTV）を提供。

ISS構成要素を図4.2-1に示します。

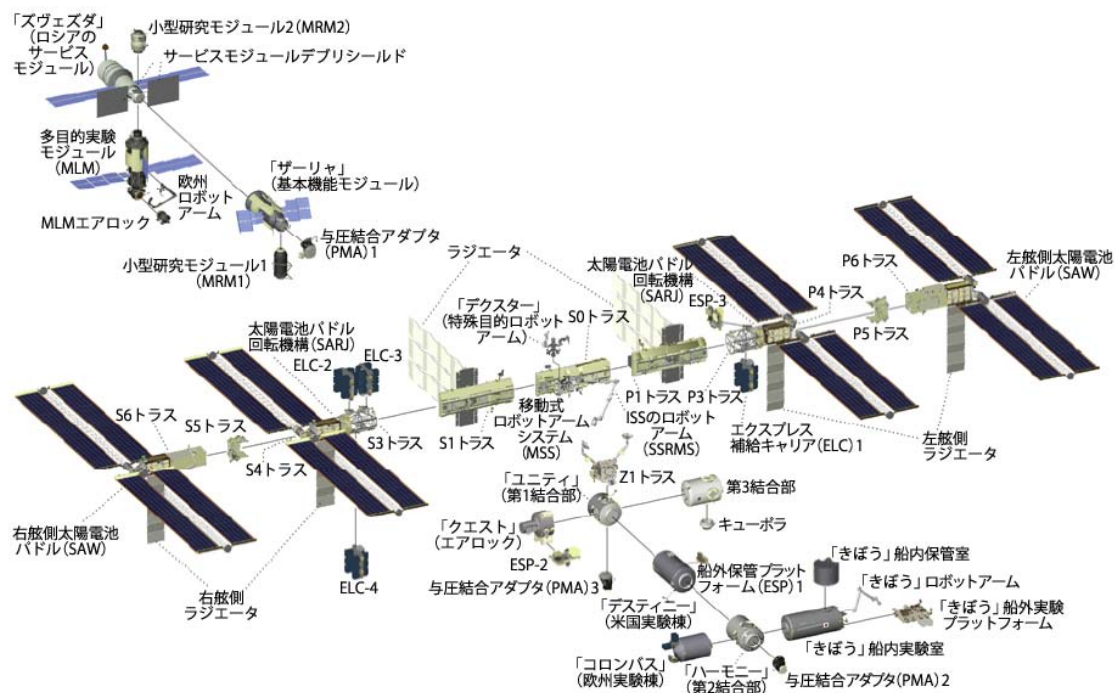


図4.2-1 ISS構成要素

4.3 ISSでの衣食住

4.3.1 ISSでの生活

ISSの生活について、作業スケジュール、睡眠、トイレ、娯楽などを紹介します。

(1)ISSでの作業スケジュール

ISSでの1週間の活動スケジュールを、表4.3.1-1に示します。

ISSで使用する時刻は、グリニッジ標準時（GMT）を用います。通常の起床時刻は、06時GMT（日本時間15時）、就寝は21時30分GMT（日本時間06時30分）頃です。

ただし、シャトルミッション時や船外活動、ドッキング運用時には、睡眠・生活時間をずらして作業を行います。

仕事を終えるのは、通常は17時30分または18時30分GMT（日本時間02時30分または03時30分）で、夕食は20時GMT（日本時間05時）頃となります。

表4.3.1-1 ISSでの1週間の活動スケジュール（例）

日	月～金	土
休み	図4.3.1-1参照	午前： ボランティア サイエンス※ 午後：休み

※ボランティアサイエンスは、軌道上の科学実験や教育などを補完する活動で、その実施はすべてクルーの自由意志（ボランティア）です。

土曜の午後は休みですが、清掃作業とエクササイズ（エクササイズは日曜も含めて毎日実施）を行います。

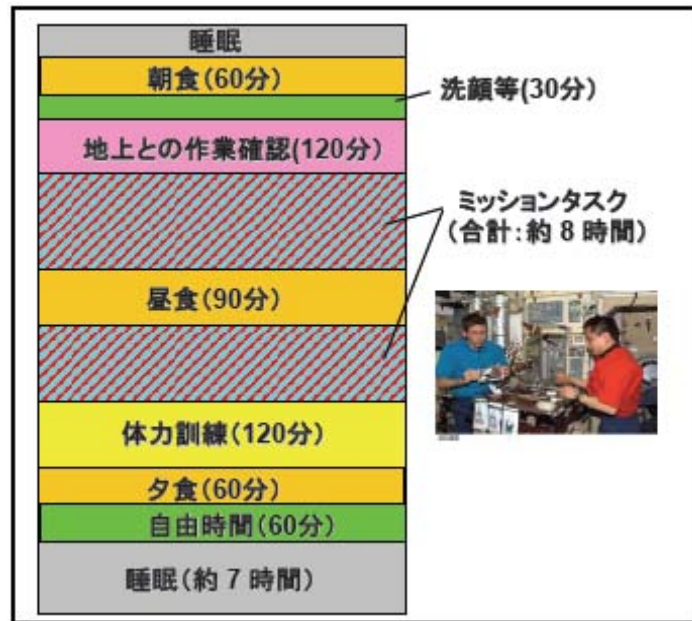


図4.3.1-1 ISSでの平日の活動スケジュール(例)

※実際には、地上との作業確認は、朝夕に各15分程度行われています。また体力訓練（エクササイズ）は、クルーによって実施時間帯が異なります。

(2)睡眠場所・個室

2009年2月現在、ISSには5つの個室が設置されています。この中では、睡眠、着替え、自由時間を過ごせるよう、ラップトップコンピュータ、音声通信装置、警告・警報装置、空調設備、照明などが装備されており、個人の荷物もここに保管します。

ズヴェズダの後部両側には、ロシア製のクルーの個室（ロシアの個室のみ窓が装備されています）が2つあり、STS-105(7A.1)ではデスティニー内に米国製の個室（Temporary Sleep Station）が1つ設置されました。

2008年11月のSTS-126(ULF-2)では米国製の個室2つが「ハーモニー」（ノード2）に設置されました。ISS内には今後さらに2つの個室が増設される予定です。

なお、個室を使わなくても寝袋があれば、好きなところで寝る事も可能です。



図4.3.1-2 個室（左：ズヴェズダ内、右：デスティニー内）



図4.3.1-3 ULF2で運ばれた新しい個室



図4.3.1-4 寝袋使用時の例（シャトル内）



図4.3.1-5 寝袋使用時の例（ISS/ノード2）

(3) ISSのトイレ

ISS内にはロシア製のトイレと米国のトイレの2つがあります。ズヴェズダ内に設置されているロシア製のトイレは、これまでずっと使われていたものです。ISSの2台目のトイレとなる米国製のWHC(Waste and Hygiene Compartment)は、STS-126(ULF2)で運ばれ、デスティニー内に設置されました。全体のシステムは米国製ですが、トイレ本体はロシアから購入しており、1台目のISSトイレと基本構造は同一です。WHCの特徴は、ここで収集された尿を米国の水再生処理システム(WRS)へ送って飲料水として再生できるようにしたことです。水再生システムに関しては、4.4.1項を参照下さい。

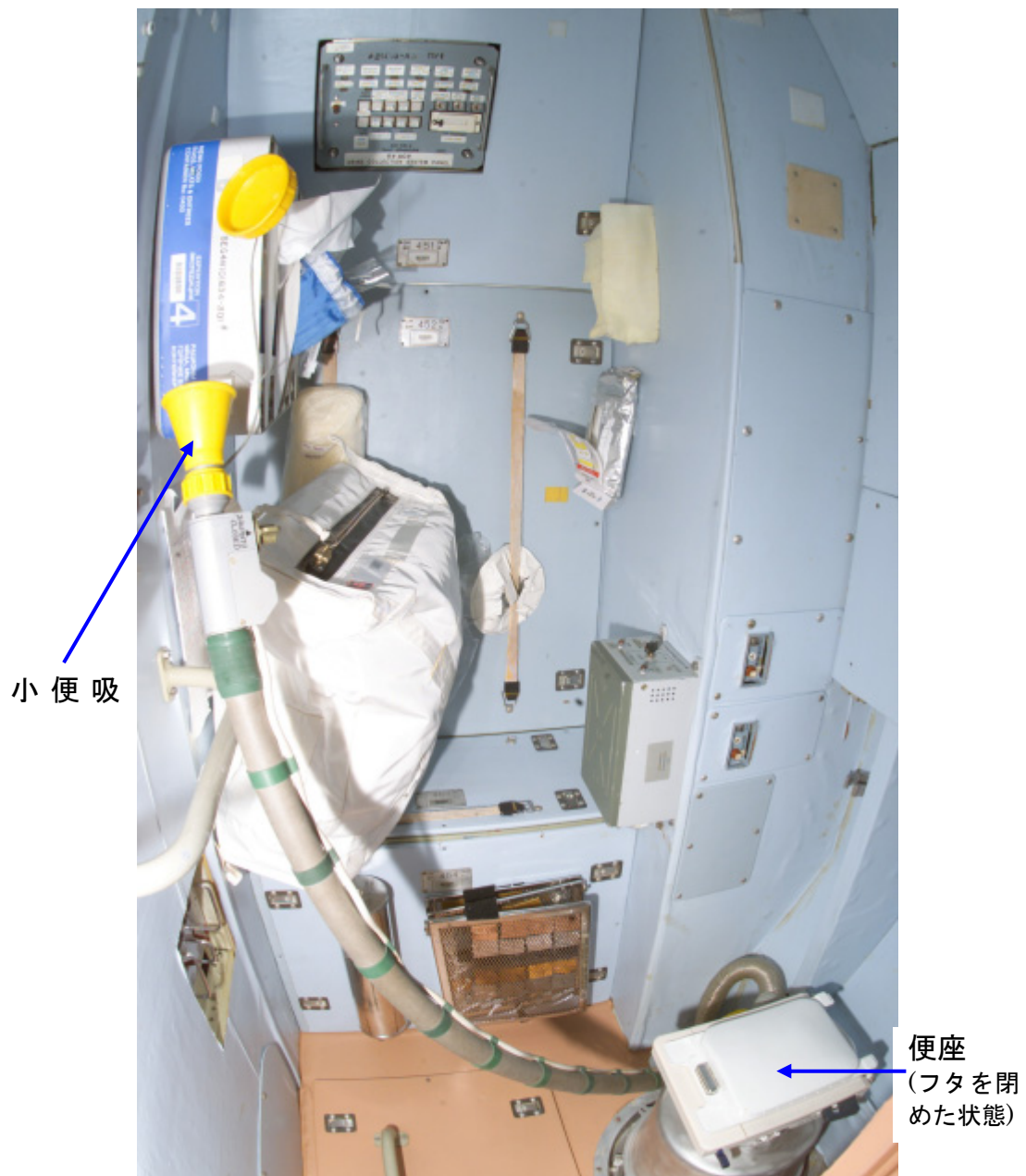


図4.3.1-6 ズヴェズダ内のロシア製のトイレ



図4.3.1-7 米国のトイレ（WHC）

※左の写真は、内部の状態。軌道上では、右の写真のようにプライバシーカーテンを閉めて使用します。

(4) その他の衛生関係の情報

ISS内には、タオル（Wet/Dry）、石鹸、シャンプー、かみそり、歯ブラシ、歯磨き粉等の衛生用品が準備されており、シャワーがないことを除けば一通りの装備が揃っています。



図4.3.1-8 ISS内での散髪

※はさみやバリカン、そして吸引用の掃除機を使用します。

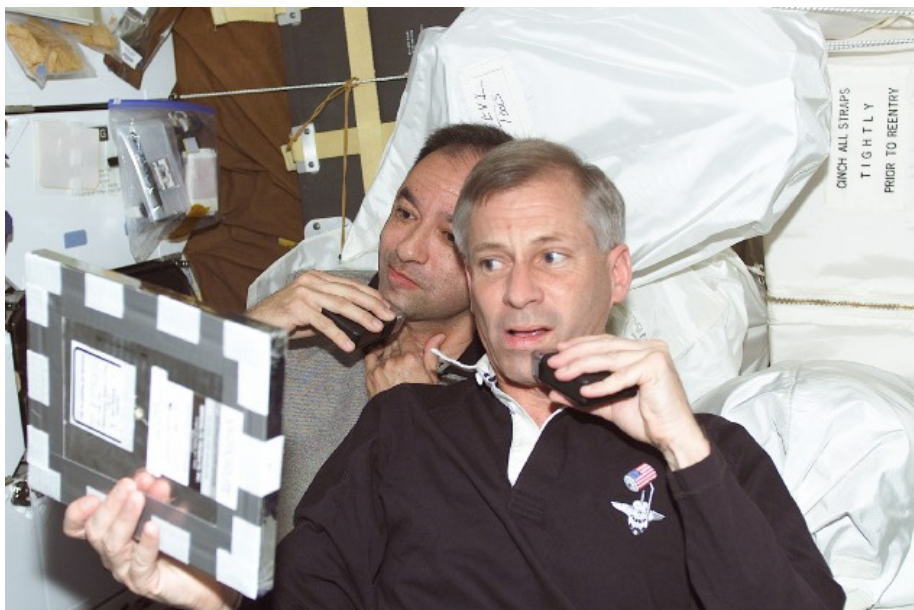


図4.3.1-9 宇宙でのひげ剃り (STS-98)

(5)ISS内での娯楽

ISS内は閉鎖環境であり、文化や国籍も違う宇宙飛行士が3～6ヶ月間も生活するため、ストレスを貯めないように注意が払われています。

DVDで映画を楽しんだり、音楽を聴いたり、IP電話や電子メールなども使用できる他、プログレス補給船で雑誌や友人達からの手紙や小包なども運ばれます。その他、これまでにISSに滞在したクルーたちが残して行った娯楽品も使えます。



図4.3.1-10 キーボード、ギター演奏



図4.3.1-11 地上とチェス対戦



図4.3.1-12 果物でリフレッシュ



図4.3.1-13 地上とのTV会議

※日曜日には家族との会話もこのような感じで行えます。



図4.3.1-14 野菜の栽培（ズヴェズダ内）



図4.3.1-15 クリスマスの飾り付け（ズヴェズダ内）

なお、ISS内での祭日は、国際的な取り決めで決められています。これまでは米国とロシアの代表的な祭日だけでしたが、日本やヨーロッパの宇宙飛行士が長期滞在を行うようになれば、将来、日本やヨーロッパの重要な祭日も休みになるかもしれません。

4.3.2 ISSでの食事

(1) 食事場所・調理設備

ISS内では、これまでロシアのズヴェズダの後部エリアが、調理や食事を行うための場所として使われていました。STS-126(ULF2)で米国のギャレーが到着したことにより、米露の設備2セットが使用できるようになりました。ロシア側の設備としては、テーブル、飲料水供給装置、オーブン、食料保管庫があります。米国側の設備としては、飲料水供給装置(PWD)、オーブン、冷蔵庫(MERLIN)があります。

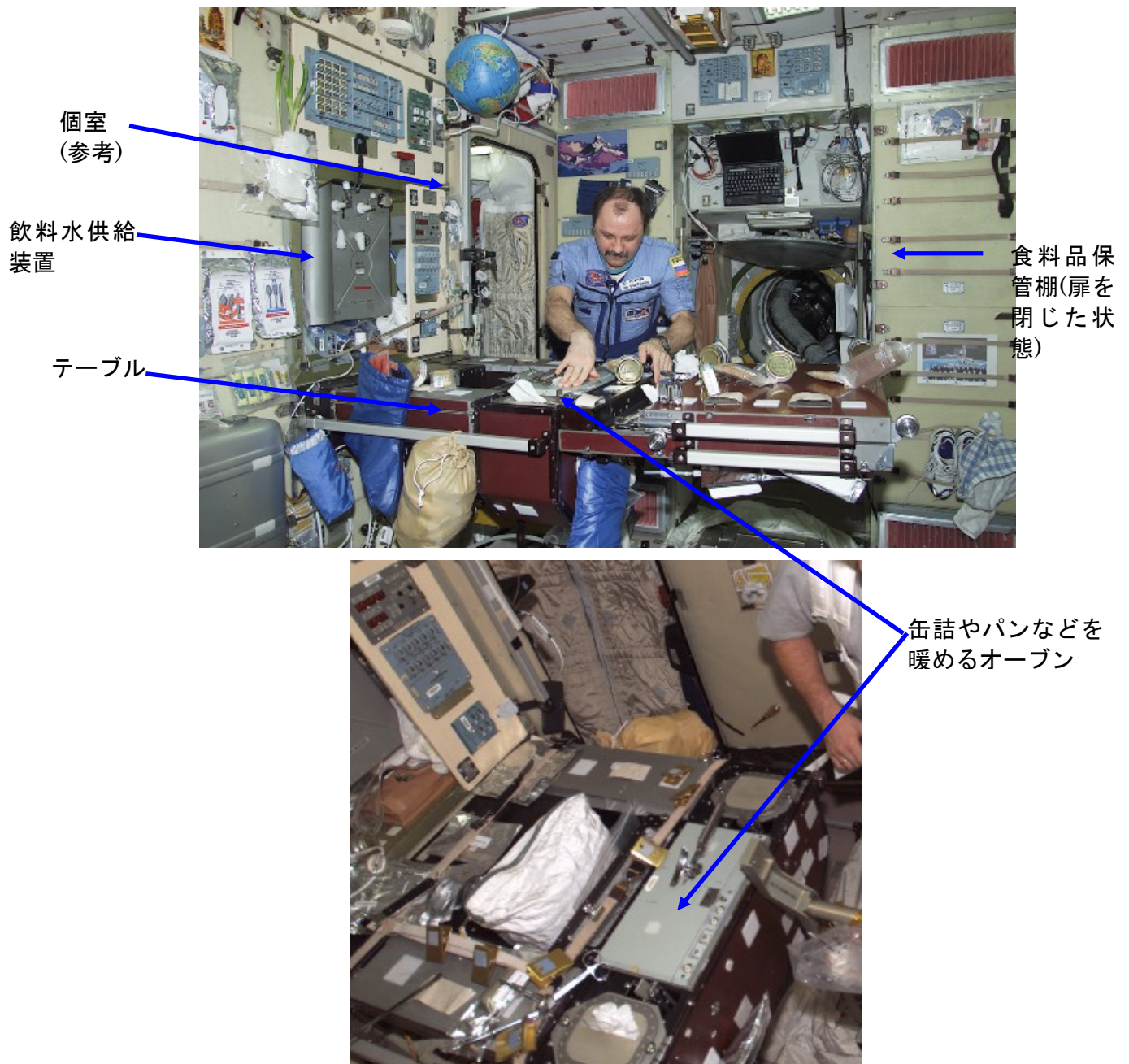


図4.3.2-1 ズヴェズダ内の食事用テーブル・調理設備



図4.3.2-2 ULF2で運ばれた米国のギャレー設備

※米国のギャレーは、デスティニー中央部の天井ラックに収納されています。

(2) 宇宙食のメニュー設定

まだ米露以外の宇宙食が存在しなかった頃、ISSの食事メニューは10日間のローテーションで組まれており、5日間分はロシアの宇宙食メニュー、5日間分はアメリカの宇宙食メニューから選ばれていました。当時は、個人毎にメニューを事前に決めて補給をしていたため、直前にクルーの交代が生じると困った事が起きていました。

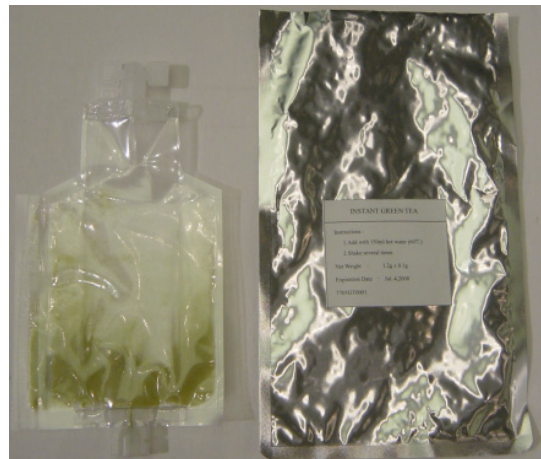
その後、システムが変わり、今では16日間のローテーションメニューになりました。依然としてロシアとアメリカの宇宙食が半々ですが、アメリカの宇宙食では16日毎に繰り返される標準メニューを止め、バラエティを増やしています。また月に1度はボーナス宇宙食が入った箱を利用する事が出来ます（ボーナス宇宙食は、冷蔵が不要で、NASAの微生物検査をパスしたものなら好きなものを含める事が出来ます）。

2008年からは日本宇宙食もメニューに加えられるようになった他、ヨーロッパの宇宙食も開発中であり、国際色豊かな食事を食べられるようになりつつあります。

次頁に宇宙日本食の例を示します。



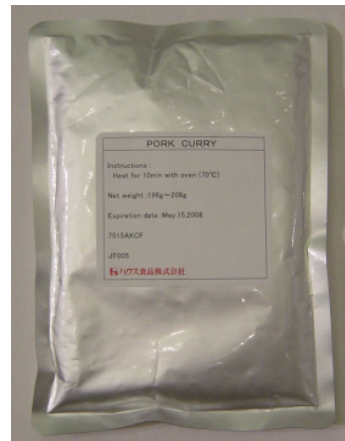
白飯



緑茶



イワシのトマト煮



ポークカレー



しょうゆラーメン



マユネーズ



羊羹

図4.3.2-3 宇宙日本食の例
※詳細は下記ホームページでご覧になれます。
<http://iss.jaxa.jp/spacefood/index.html>

4.3.3 ISSでの健康維持

ISS滞在クルーは、筋力の低下や骨量の減少の影響を軽減させるために、毎日2.5時間のエクササイズを行います。このうち、約半分の時間は機器のセットアップとエクササイズ後の体ふきや着替えに使います。

以下にISSで使われているエクササイズ機器を紹介します。これらを交代で組み合わせながら使用します。もし1台が故障しても他の機器でしばらくは代用が出来るようになっています。

(1) 制振装置付きトレッドミル(TVIS)

TVIS(Treadmill with Vibration Isolation System)「ティービス」は、歩行やランニングを宇宙で行うための運動装置であり、運動中の振動が実験装置等に伝わるのを防ぐため、回転式のベルトを持つトレッドミルに制振装置を付加したものです。TVISは米国製で、ズヴェズダ後部の床面(床下に制振部を収納)に設置されています。なお、STS-128(17A)フライトでは2台目のTVISが運ばれる予定です。

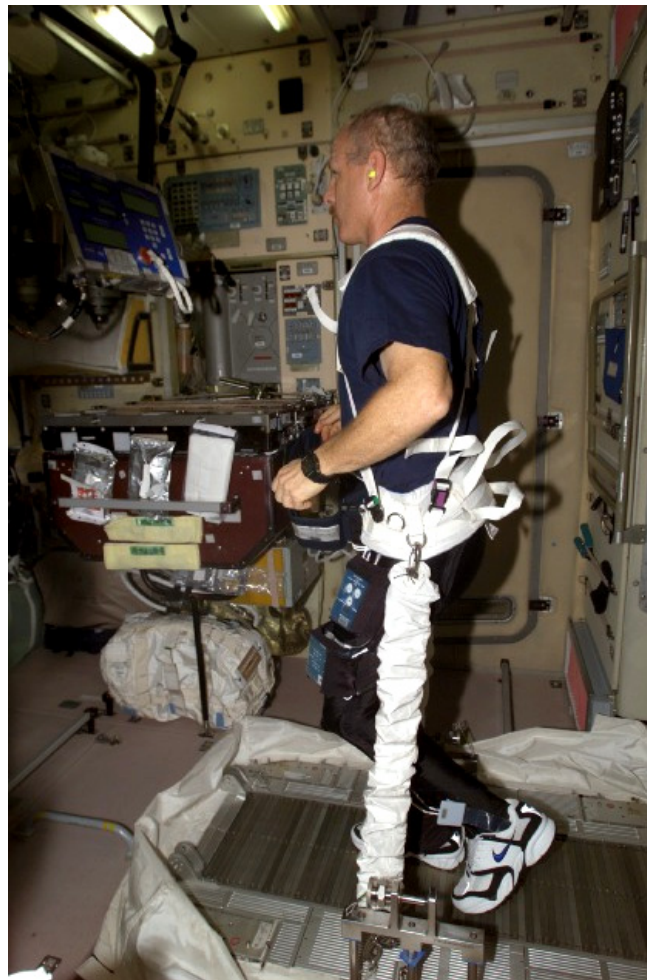


図4.3.3-1 TVISを使ったエクササイズ
※ゴム製のひもで体をトレッドミルに押しつけます。

(2) 制振装置付きサイクル・エルゴメーター(CEVIS)

CEVIS(Cycle Ergometer with Vibration Isolation and Stabilization System)「シービス」は、米国製の制振装置付きの自転車こぎ機であり、スピードや運動負荷を変えることができます。この装置は、デスティニーの壁に設置されており、クルーの運動に使われる他に、医学実験にも使われます。



図4.3.3-2 CEVIS

なお、ズヴェズダの床面にも制振装置無しですが、ロシアのサイクル・エルゴメーターVELO「ベロ」が設置されています。



図4.3.3-3 ロシアのサイクル・エルゴメーターVELO

(3) 筋力トレーニング装置RED(Resistive Exercise Devices)

RED「レッド」は、米国製の装置で、脚やお尻、肩、腕、手首などの筋肉を鍛えるために使用されます。2008年末までは円盤型のゴムバネを使用した初期型のIRED(Interim RED)がユニティの天井に設置されていましたが、STS-126(ULF2)で改良型でより大型のARED(Advanced RED)が運ばれ、IREDと交換されました。

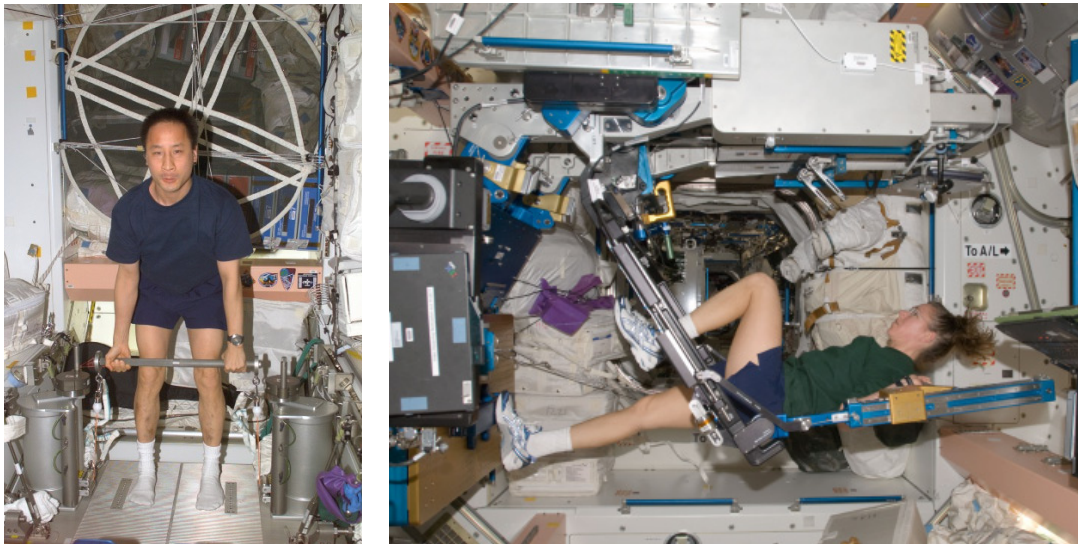


図4.3.3-4 左：IREDでエクササイズを行う第7次長期滞在クルー
右：AREDでエクササイズを行う第18次長期滞在クルー

ARED「エイレッド」は、ベンチプレス、スクワット、腹筋、重量挙げなど29種類のエクササイズに使えます。

AREDは、IREDで使用していたゴムバネに替えて、真空シリンダを使用しているため、IREDと比較すると4倍の負荷をかける事ができるようになりました。

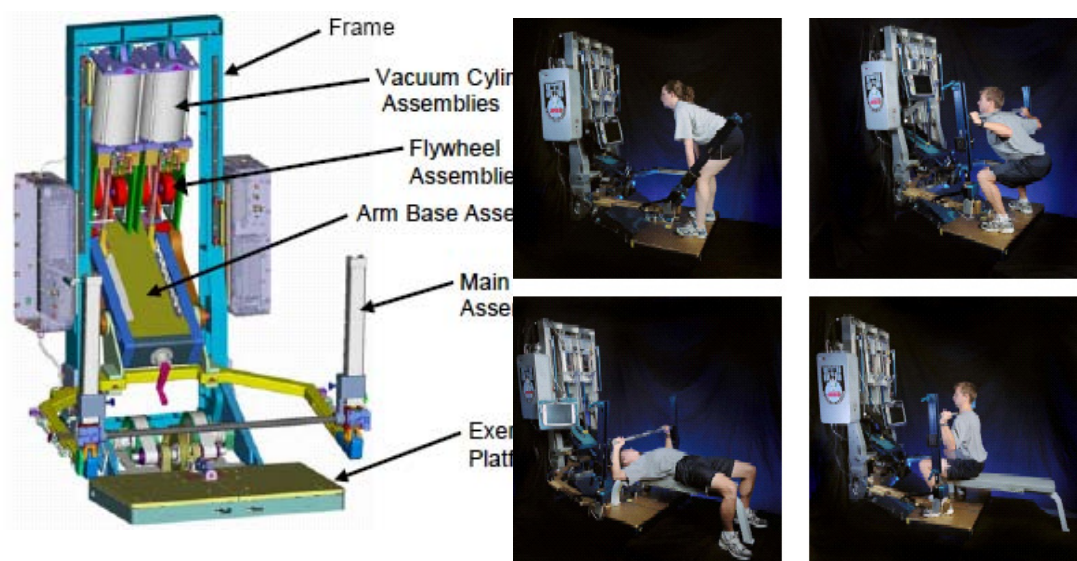


図4.3.3-5 ARED（左）とAREDで行えるエクササイズ例

(4) その他の健康維持装置・運用

ISS内では、空気成分や有害ガス、水質、放射線の測定が行われており、軌道上の状況を定期的に地上でモニタすると共に、帰還する宇宙機でサンプルを回収して、地上で詳しい分析も行われています。

薬や簡単な医療機器も用意されており、自動体外式除細動器（Automated External Defibrillator: AED）も設置されています。



図4.3.3-6 ISS内での空気サンプルの採取作業(回収して地上で分析)



図4.3.3-7 デスティニー内のクルー健康管理システムラック(CHeCSラック)

4.3.4 ISSでの保全・修理作業

ISSでは、装置が故障した場合、簡単に地上へ回収して修理する事が出来ません。このため、定期的に保守点検を行い、消耗部品の交換やクリーニング、動作点検等を行う事で故障を防止します。

しかし、このような運用を行っていても機器の故障は起きるため、軌道上で可能な限り修理を行います。このため、ISS滞在クルーは一般的な保全・修理作業の訓練を受けています。

ここでは、軌道上での写真から、どのような修理作業を行うのかイメージを紹介します。なお、設置作業の様子も含めています。



図4.3.4-1 パワーツールを使用した装置の分解



図4.3.4-2 TVISの修理（床下の機器を取り出した状態:2002年10月）



図4.3.4-3 米国の二酸化炭素除去装置(CDRA)の修理 (デスティニー内)



図4.3.4-4 遠隔電力制御モジュール(RPCM)の交換修理 (ユニティ内)

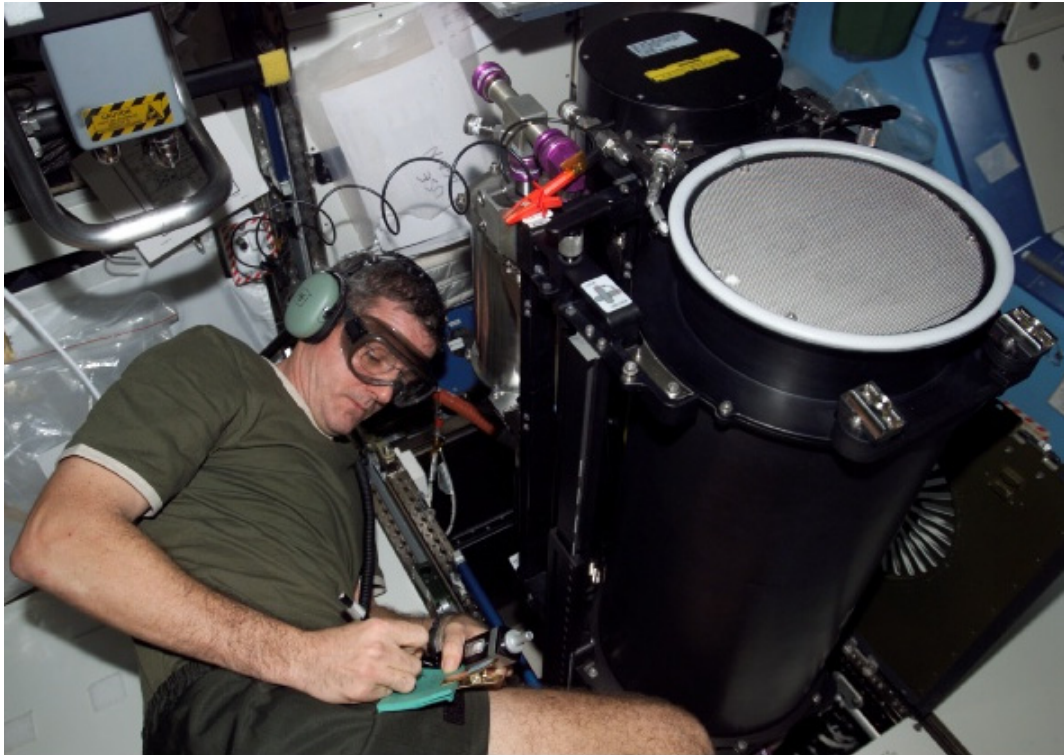


図4.3.4-5 米国の有害ガス除去装置(TCCS)の修理 (デスティニー内)



図4.3.4-6 米国のトイレ(WHC)の内部機器の組立作業



図4.3.4-7 故障した装置(揮発性有機物分析器(VOA))の修理



図4.3.4-8 デスティニー内での熱制御系流体の補充作業



図4.3.4-9 米国のモジュール間での電力・通信・流体配管の接続作業



図4.3.4-10 水再生システム(WRS)ラック 尿処理装置のトラブル対応作業



図4.3.4-11 きぼう内のラックの電力・通信・流体配管の接続作業



図4.3.4-12 ハーモニーの電力・通信配線のトラブルシュート
(故障箇所の究明)



図4.3.4-13 きぼう内でのラックの搬入・設置作業（上・下）

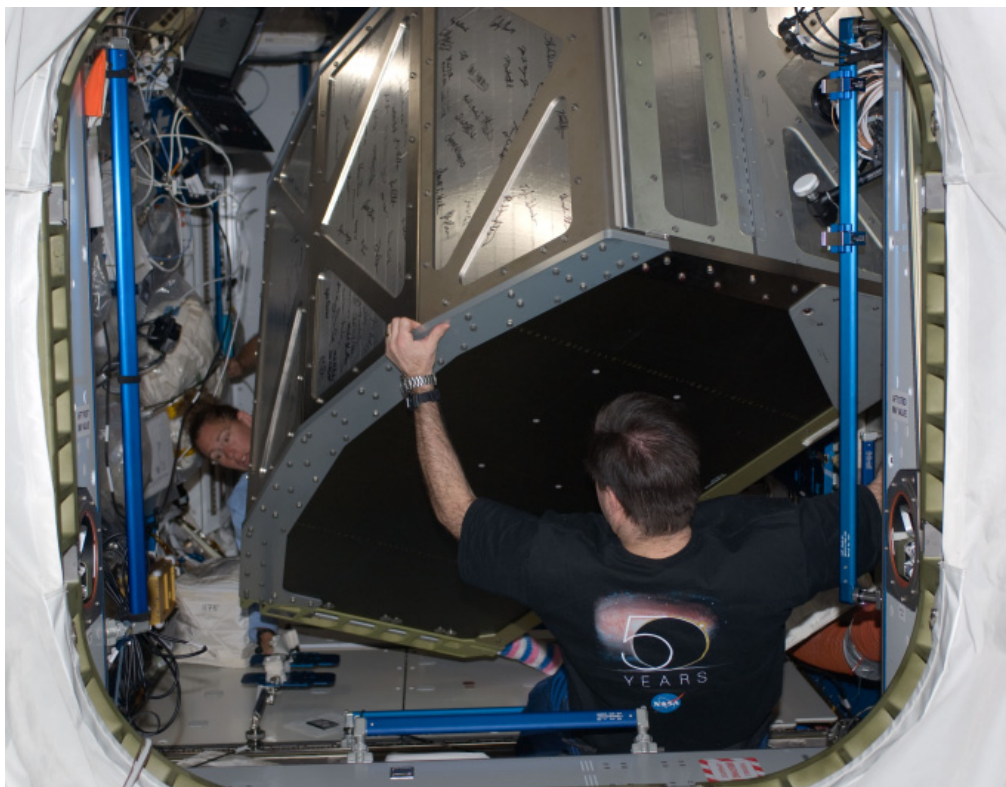


図4.3.4-14 狭いCBMハッチ部を通すラックの移動作業



図4.3.4-15 ラック背面からアクセスする機器修理・調整作業



図4.3.4-16 米国の宇宙服の背中の機器のメンテナンス（定期保全）



図4.3.4-17 船外活動(EVA)による修理作業

4.4 ISSでの水・空気のリサイクル

4.4.1 水の再生処理

(1) ISSでの水再生処理の概要

ISSの滞在クルーを3名から6名への増員に備えて、STS-126 (ULF2)で米国の水再生処理装置であるWRS(Water Recovery System)ラック2台がデスティニー運ばれて設置されました。この水再生処理装置は、尿処理装置UPA(Urine Processor Assembly)と、水処理装置WPA(Water Process Assembly)の2つから構成されています。

この米国の水処理装置は、これまで使用してきたロシアの水再生装置では行われていなかった尿の再生処理が可能な点が特徴です。尿は尿処理装置(UPA)へ送られて、ガスや固形物（髪の毛やほこりなど）を除去した後、加熱して蒸留することで水分を回収し、これをエアコンからの凝縮水と一緒に水処理装置(WPA)に送り、残っていた有機物や微生物などが除去されます。

ISSでは、クルー1人あたり1日に約3.5リットルの水を消費します。このうち2リットルは、プログレス補給船やシャトル等で補給し、残りの1.5 リットル分をロシアの凝縮水再生処理でまかなっていました。WRSが補給分の35%（0.7リットル）を供給するため、地上からの補給は65%（1.3 リットル）で済むようになります。すなわち、6人がISSに常駐した状態で水の補給量は、年間約2,850リットルですむ事になります。

WRSで処理した水の水質測定は、WRSラックの前面に設置された有機炭素量分析器(TOCA)で分析します。また大腸菌などの微生物の検出も軌道上で行います。

WRSで再生された水は、ギャレーの飲料水供給装置(PWD)へ送られ、温水と常温水として使用できます（飲用、歯磨き、宇宙食の調理などに利用）。

また、米国の酸素生成装置(OGS)へ送られて酸素の生成に使われたり、宇宙服や実験に使われる水として使われたり、WHCでトイレの洗浄水としても使用されます。

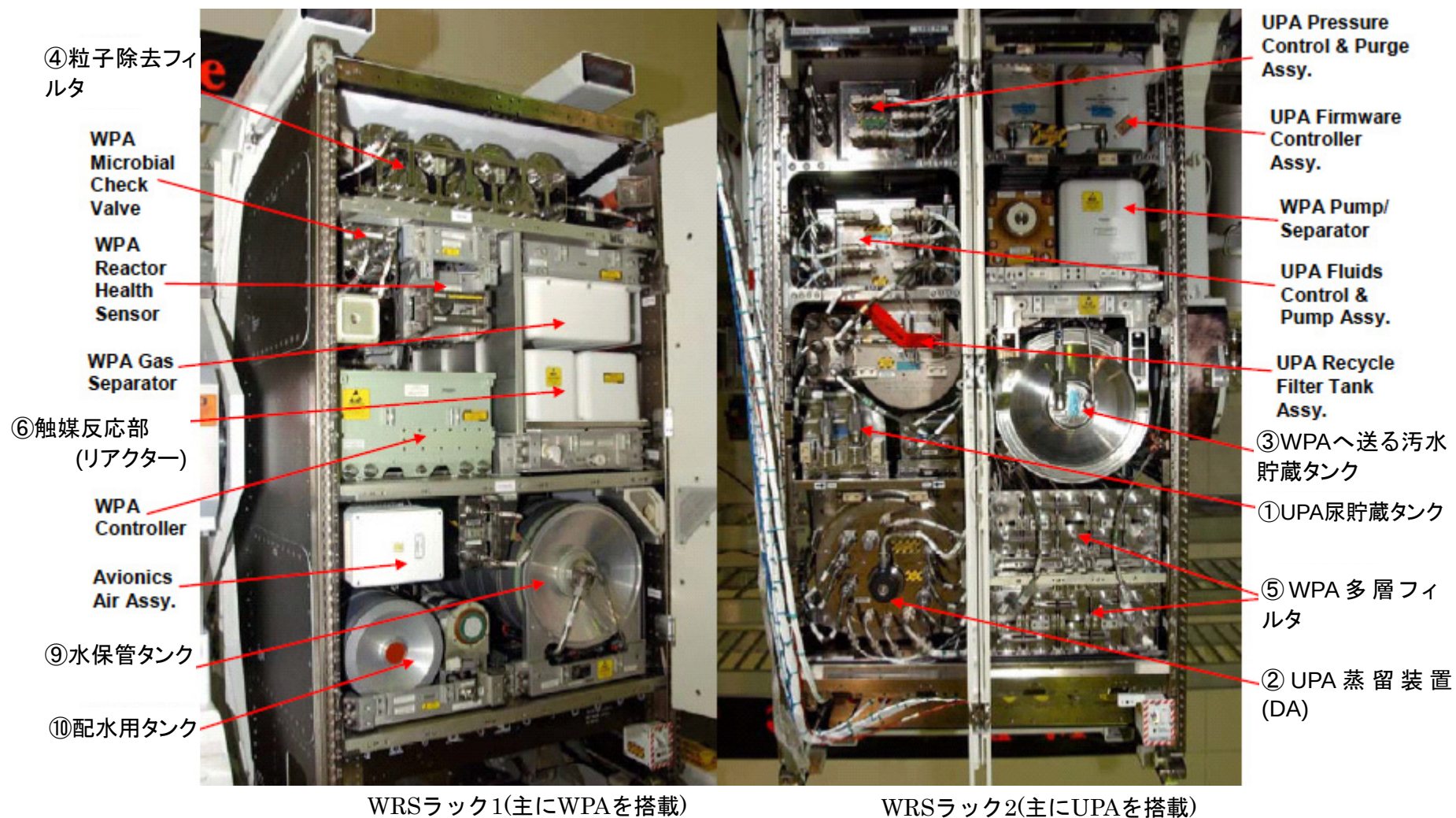


図4.4.4-1 WRS1, 2ラックの機器構成と水処理の主な流れ

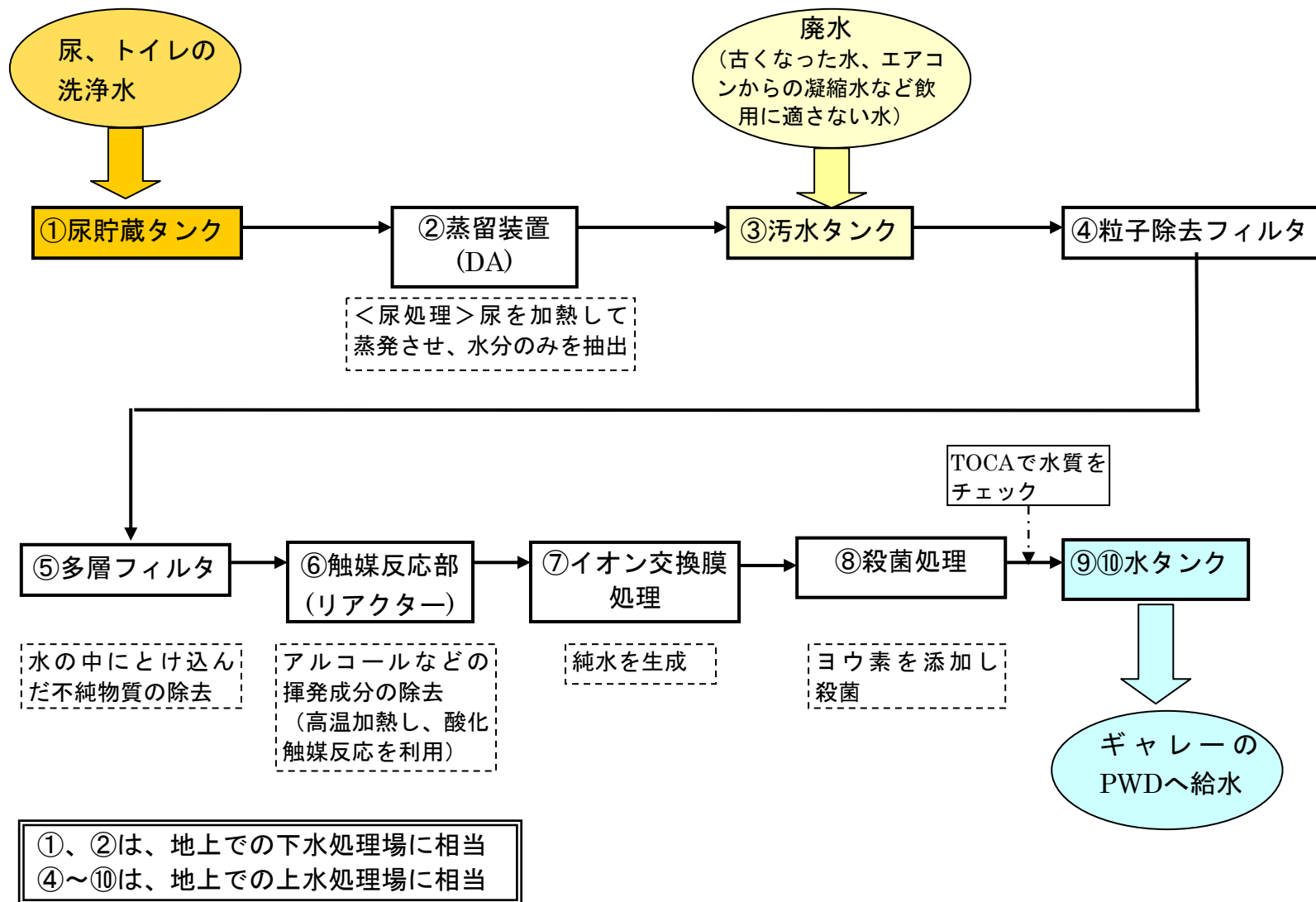


図4.4.4-2 ISSでの水再生処理の流れ

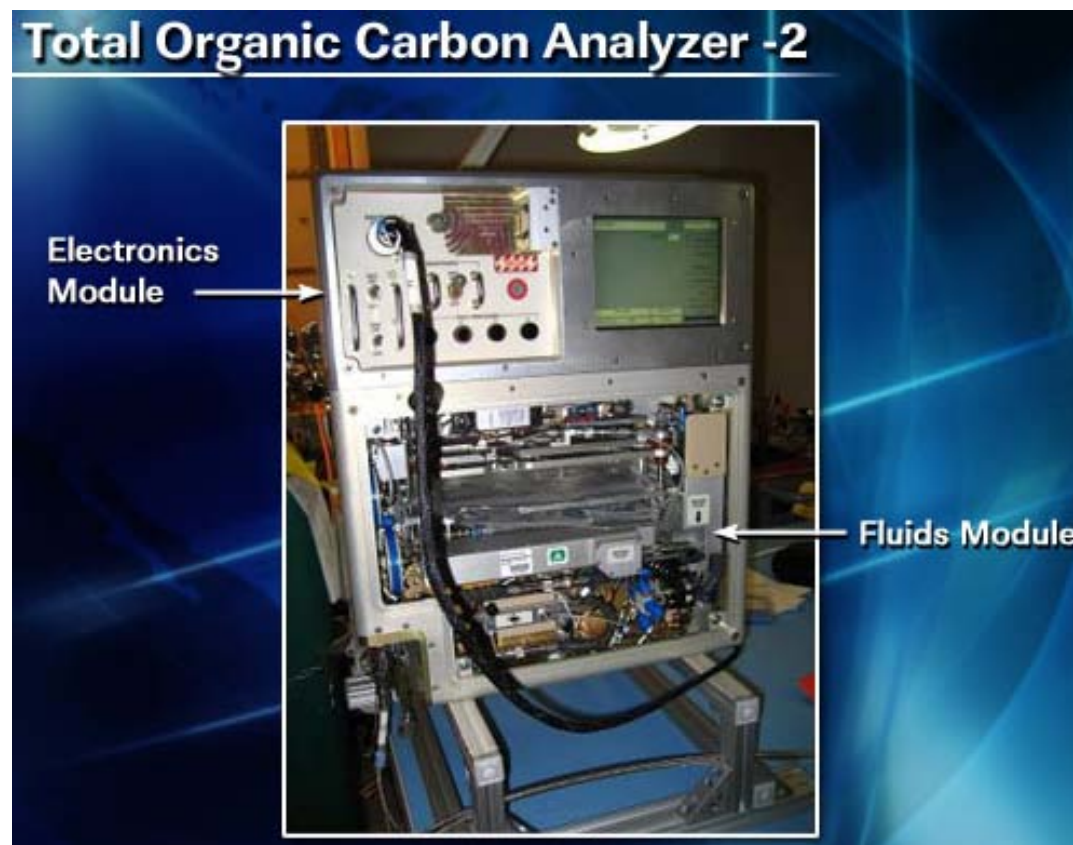


図4.4.4-3 水質測定・分析用のTOCA-2

(2) 尿処理の概要

尿処理装置UPA(Urine Processor Assembly)は、主にWRSラック2に搭載されており、尿を水に再生します。

尿処理の原理は、地上での自然な水の循環と基本的には同じです。太陽エネルギーによって水が蒸発する代わりにヒータで尿を含んだ水を加熱して水蒸気を生成します。雲の中で冷やされて雨が生じるのと同様に、水蒸気を冷却して水に戻す事により、不純物の97%を除去します。

この処理の心臓部は蒸留装置DA(Distillation Assembly)です。内部は0.7psiaに減圧することで沸点を下げています。水蒸気は220rpmで回転するドラムの中央部から集められて蒸留水として取り出されます。

STS-126では、この蒸留装置DAが振動で回転部がこすれて停止するトラブルが発生したため、DAをラックに固定するボルトから防震用のゴムを外して直接固定させる事で固有振動数を変化させて、問題を解決しました。

しかし、その後もトラブルが発生して故障したため、STS-119で予備のDAを運んで交換します。



図4.4.4-4 STS-119で運ばれる交換用のDistillation Assembly(DA)

(3)ロシアモジュールでの水処理の概要

ロシアモジュールでは、エアコンから生じる凝縮水を飲料水に処理する凝縮水処理装置がズヴェズダ内に装備されています。処理方法は、活性炭とイオン交換樹脂膜を通す方法が使われています。

これまでの尿処理方法は、尿タンク(空になった水容器を転用)に尿を詰め、プログレス補給船を廃棄する際に一緒に焼却処分が行われていました。



図4.4-5 ロシアの水容器(EDVタンク)
(ビニールのような容器を金属容器で囲ったもの)



図4.4-6 米国の水容器(CWC)
(表面が布地のソフトタイプの容器)

4.4.2 空気の供給

(1) 酸素の供給

ISSには米露の2台の酸素生成装置が設置されています。ロシアの装置は、ズヴェズダ内に設置されている「エレクトロン」で、米国の装置は、デスティニー内に設置されている酸素生成装置OGS(Oxygen Generation System)です。どちらも水を電気分解する事で酸素と水素を発生させて、酸素を供給します。副生成物となる水素は船外排気されます。

ISSを訪問する宇宙機にも酸素と空気を搭載して補給を行っています。ロシアのプログレス補給船と、欧州宇宙機関の欧州補給機(ATV)によって酸素や空気が供給されます。これらはタンクのバルブを開いてガスを船内に放出するだけの単純な方法が使われています。

シャトルの場合は、ISSの「クレスト」エアロックの外部に設置されている高圧酸素タンクと窒素タンクにガスを補給する事が出来ます。酸素生成装置で酸素が十分生成できないトラブル発生時には、これらの酸素を使用する事が出来ます。

また、ロシアは固体燃料を使う使い捨ての酸素発生装置(SFOG)を有しており、非常時にはこれを使用する事が出来ます。

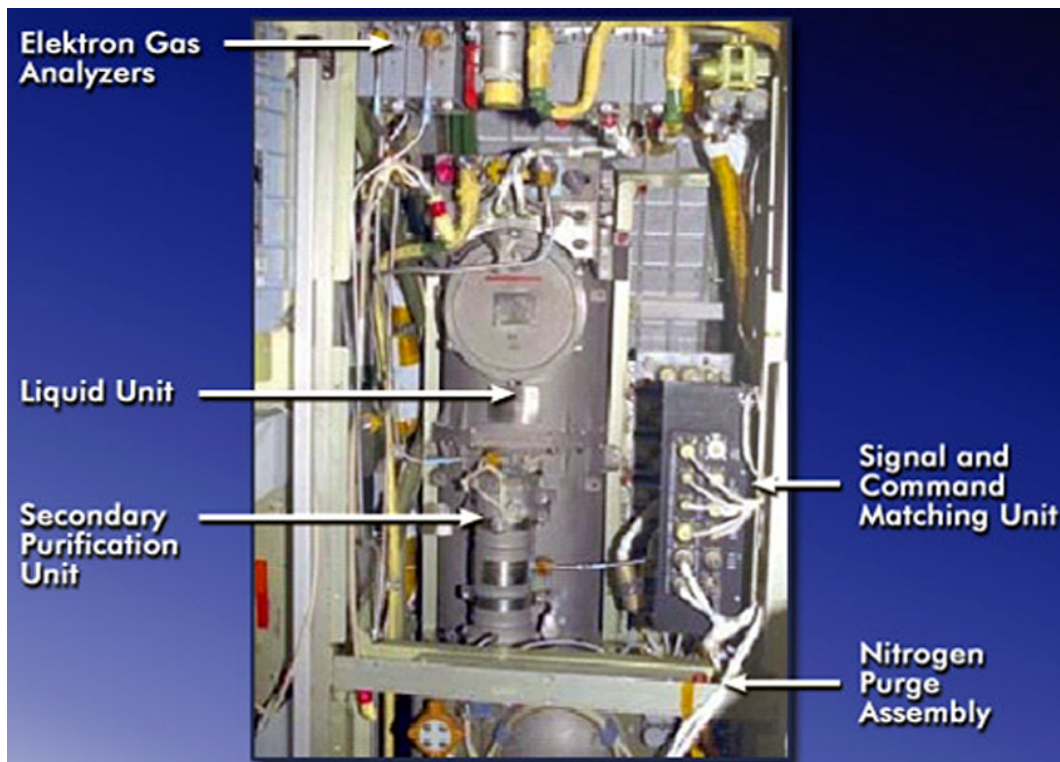


図4.4.4-7 ロシアの酸素生成装置エレクトロン



図4.4.4-8 ズヴェズダ内に設置されているSFOG容器2本（矢印）



図4.4.4-9 米国の酸素生成装置(OGS)

(2) 二酸化炭素の除去

ISS内には米露の二酸化炭素除去装置が装備されています。ロシア側の装置は、Vozdukh「ヴォズドーク」と呼ばれており、米国側の装置はCDRA(Carbon Dioxide Removal Assembly)「シードラ」と呼ばれています。どちらも化学反応で二酸化炭素を吸着し、吸着した二酸化炭素は宇宙空間に排出する方法で連続的な処理を行えます。



図4.4.4-10 米国の二酸化炭素除去装置(CDRA) (修理時の写真)

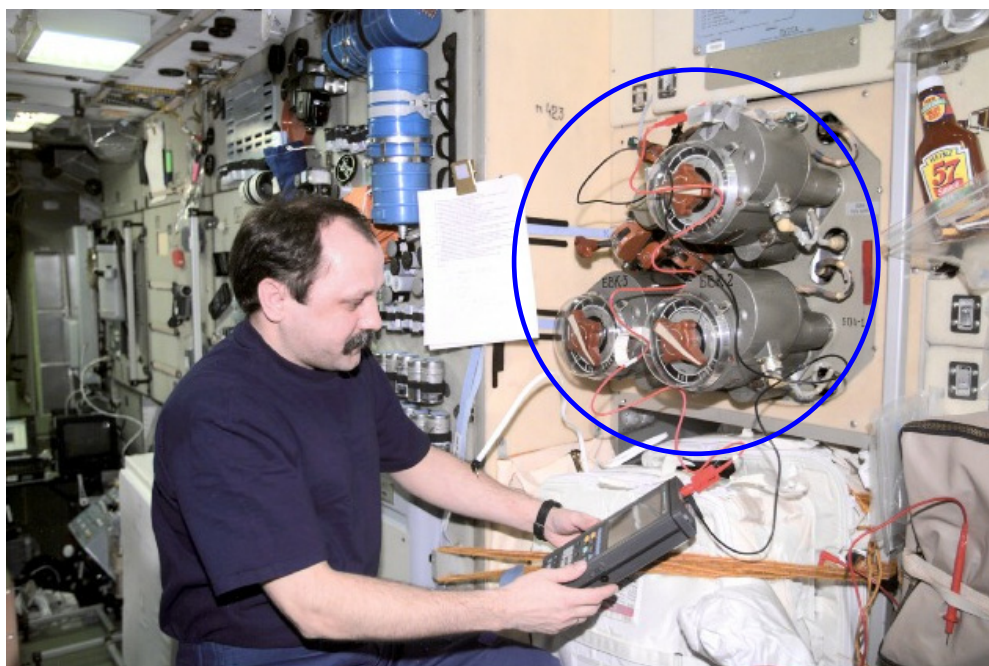


図4.4.4-11 ロシアのVozdukh
(表面に見えているのはバルブパネルのみ)

(3) 有害ガス成分の検知・除去

ISS内には、米露の有害ガス検知装置と有害ガス除去装置が設置されています。ロシアの有害ガス除去装置はBMPと呼ばれており、米国側の装置はTCCS(Trace Contaminant Control System)と呼ばれています。

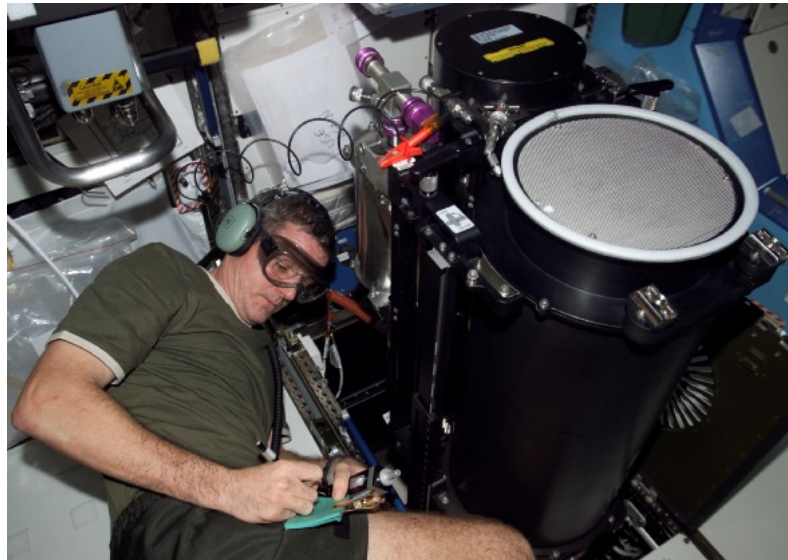


図4.4.4-12 米国の有害ガス除去装置(TCCS) (修理時の写真)

付録 1 ISS/スペースシャトル関連略語集

略語	英名称	和名称
AA	Antenna Assembly	アンテナ・アセンブリ
ACBM	Active Common Berthing Mechanism	アクティブ側共通結合機構
ACES	Advanced Crew Escape Suit	(STS)オレンジ色の与圧スーツ
ACS	Atmosphere Control and Supply	(ISS の)大気制御及び供給
ACS	Attitude Control System	姿勢制御システム
ACSS	Atmosphere Control and Supply System	大気制御及び供給システム
ACU	Arm Computer Unit	(SSRMS)アーム・コンピュータ・ユニット
AFD	Aft Flight Deck	後方フライト・デッキ(STS)
AKA	Active Keel Assembly	キール・ビン把持機構
AL	A/L Airlock	エアロック
ALS	Advanced Life Support	
AOS	Acquisition of Signal	信号捕捉
APCU	Assembly Power Converter Unit	(STS)ISS 組立用電力変換ユニット
APU	Auxiliary Power Unit	補助動力装置(STS)
APU	Air Pressurization Unit	空気与圧ユニット(ISS)
AR	Atmosphere Revitalization	空気浄化(ラック)
ARCU	American-to-Russian Converter Unit	米露間電力変換ユニット
ARED	Advanced Resistive Exercise Device	発展型 RED
ARIES	Astronaut Related IVA and Equipment Support	アリーズ(「きぼう」管制チーム)
ARS	Atmosphere Revitalization System	空気浄化システム
ASC	Astroculture	宇宙での植物栽培実験
ASI	Agenzia Spaziale Italiana	イタリア宇宙機関
ATA	Ammonia Tank Assembly	アンモニア・タンク
ATCS	Active Thermal Control System	能動的熱制御システム
ATU	Audio Terminal Unit	(ISS の)音声端末
ATV	Automated Transfer Vehicle	(ESA)欧州補給機
AV	Avionics	アビオニクス(ラック)
AVCO	Air Ventilation Closeout	(ラック前面の)AVCO パネル
AVM	Anti-Vibration Mount	防震マウント
BCM	Battery Charger Module	バッテリー充電装置
BCU	Backup Control Unit	(RWS)予備制御ユニット
BDS	Backup Drive System	(JEMRMS)バックアップ駆動システム
BGA	Beta Gimbal Assembly	ベータ・ジンバル・アセンブリ
BRI	Boeing replacement insulation	シャトルの新型タイル
BRT	Body Restraint Tether	宇宙飛行士身体固定用テザー
BSP	Baseband Signal Processor	ベースバンド信号処理装置
C&C	Command and Control	コマンド及び制御
C&C MDM	Command and Control Multiplexer/Demultiplexer	管制制御装置
C&DH	Command and Data Handling	コマンド/データ処理
CAIB	Columbia Accident Investigation Board	コロンビア号事故調査委員会
CANSEI	Control and Network Systems, Electrical Power and ICS Communication Officer	カンセイ(「きぼう」管制チーム)
CAPCOM	Capsule Communicator	キャプコム
CAPE	Canister for All Payload Ejections	ペイロード放出キャニスタ
C&T	Communication and Tracking	通信及び追跡(システム)
C&W	Caution and Warning	警告・警報
CB	Clean Bench	クリーンベンチ(「きぼう」の実験装置)

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
CBCS	Centerline Berthing Camera System	センターライン・バーシング・カメラシステム
CBEF	Cell Biology Experiment Facility	細胞培養装置（「きぼう」の実験装置）
CBM	Common Berthing Mechanism	(ISS の)共通結合機構
CCA	Circuit Control Assembly	制御基板
CCD	Cursor Control Device	(RWS)カーソル操作装置
CDK	Contamination Detection Kit	(EVA 工具：アンモニアを検知可能)
CDM	Carbon Dioxide Monitor	(CH ₂ CS)二酸化炭素モニタ装置
CDMK	Carbon Dioxide Monitoring Kit	(CH ₂ CS)二酸化炭素モニタリングキット
CDR	Commander	コマンダー
CDRA	Carbon Dioxide Removal Assembly	二酸化炭素除去装置「シードラ」
CDT	Central Daylight Time	米国中部夏時間
CETA	Crew and Equipment Translation Aid	(ISS の)EVA クルー・機器移動補助（「シータ」カート）
CEV	Crew Exploration Vehicle	(シャトルに替わる)有人探査 Orion
CEVIS	Cycle Ergometer with Vibration Isolation and Stabilization System	振動分離機構付きサイクル・エルゴメータ「シービス」
CFA	Cabin Fan Assembly	キャビン・ファン・アセンブリ
CIPA	Cure In Place Ablator	(タイル修復材)硬化アブレータ
CIPAA	Cure In Place Ablator Applicator	タイル補修材充填装置
CLA	Capture Latch Assembly	(CBM)キャプチャー・ラッチ・アセンブリ
CLA	Camera Light Assembly	(SSRMS)カメラ/照明装置
CLPA	Camera Light Pan/Tilt Unit Assembly	(SSRMS)カメラ/照明/雲台装置
CMD	Command	コマンド
CMG	Control Moment Gyro	コントロール・モーメント・ジャイロ
CMO	Crew Medical Officer	医療担当クルー
COF	Columbus Orbital Facility	(ESA)コロンバス・モジュール
CONUS	Continental United States	米国本土
COR	Communications Outage Recorder	データ・レコーダー
COTS	Commercial Orbital Transportation Services	軌道への商業輸送サービス
CPA	Controller Panel Assemblies	(ACBM)制御装置
CPP	Connector Patch Panel	(Z1 トラス)パッチパネル
CRPCM	Canadian Remote Power Controller Module	カナダのリモート電力制御モジュール
CRV	Crew Return Vehicle	搭乗員緊急帰還船
CSA	Canadian Space Agency	カナダ宇宙庁
CSCS	Contingency Shuttle Crew Support	緊急時のシャトルクルー支援
CST	Central Standard Time	米国中部標準時
CTB	Cargo Transfer Bag	物資輸送用バッグ
CTV	Crew Transportation Vehicle	搭乗員輸送機
CTVC	Color TV Camera	(ETVCG)カラーTV カメラ
CUCD	Contingency Urine Collection Device	緊急時尿採取器具
CVIU	Common Video Interface Unit	共通ビデオ・インタフェースユニット
C&W	Caution and Warning	警告・警報
CWC	Contingency Water Container	(シャトルの)水を入れる容器
D&C	Display and Control	表示及び制御
DAIU	Docked Audio Interface Unit	ドッキング時音声インタフェース・ユニット
DAM	Debris Avoidance Maneuver	デブリ回避マヌーバ
DAP	Digital Auto Pilot	デジタル・オート・パイロット
DC	Docking Compartment	(ロシアモジュール)ドッキング区画
DCM	Docking Cargo Module	(ロシアモジュール)ドッキング貨物モジュール
DCP	Display and Control Panel	表示制御パネル

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
DCSU	Direct Current Switching Unit	直流切替ユニット
DDCU	DC-DC Converter Unit Direct Current-to-Direct Current Converter Unit	直流変圧器
DMS	Data Management System	データ管理システム
DMS-R	Data Management System - Russia	(ESA 開発)SM 用データ管理システム
DoD	Department of Defense	アメリカ国防総省
DOF	Degree Of Freedom	自由度
DPC	Daily Planning Conference	(ISS)毎日の作業の計画調整
DRTS	Data Relay Test Satellite	データ中継技術衛星「こだま」
DSM	Docking and Stowage Module	(ISS)ドッキング及び保管モジュール
DTO	Detailed Test Objectives	開発試験ミッション
DTV	Digital Television	デジタル TV カメラ
EACP	EMU Audio Control Panel	EMU 音声制御パネル
EAIU	EMU Audio Interface Unit	EMU 音声インタフェース・ユニット
EAS	Early Ammonia Servicer	初期アンモニア充填装置
EATC	External Active Thermal Control	外部能動熱制御
EATCS	External Active Thermal Control System	外部能動熱制御システム
EBCS	External Berthing Camera System	船外の結合監視カメラ
ECLS	Environmental Control and Life Support	環境制御・生命維持
ECLSS	Environmental Control and Life Support System	環境制御・生命維持システム
ECOM	EVA Changeout Mechanism	EVA 交換機構
ECU	Electronics Control Unit	制御電子装置
EDR	European Drawer Rack	(ESA の実験ラック)
EDW	Edwards Air Force Base	エドワーズ空軍基地
EE	End Effector	エンド・エフェクター
EEATCS	Early External Active Thermal Control System	初期外部能動的熱制御システム
EEL	Emergency Egress Lighting	非常口照明
EF	Exposed Facility	船外実験プラットフォーム
EGSE	Electrical Ground Support Equipment	地上支援機器
EHIP	EMU Helmet Interchangeable Portable	EMU ヘルメット(ライト)
E/L	Equipment Lock	(A/L)装備ロック
ELM-ES	Experiment Logistics Module-Exposed Section	「きぼう」船外パレット
ELM-PS	Experiment Logistics Module-Pressurized Section	「きぼう」船内保管室
ELPS	Emergency Lighting Power System	非常用照明電力システム
ELS	Emergency Lighting Strips	
ELVIS	Enhanced Launch Vehicle Imaging System	(コロンビア号事故後のカメラの強化)
EMCS	European Modular Cultivation System	(ESA の実験装置)
EMU	Extravehicular Mobility Unit	船外活動ユニット(宇宙服)
EMU	EXPRESS Memory Unit	EXPRESS ラックのメモリユニット
EPF	External Payload Facility	コロンバス曝露ペイロード施設
EPS	Electrical Power System	電力系
ER	EXPRESS Rack	エクスプレスラック
ESA	European Space Agency	欧州宇宙機関
ESA	External Sampling Adapter	外部サンプル取得アダプタ
ESC	Electronic Still Camera	電子スチルカメラ(デジカメ)
ESEL	EVA Support Equipment List	EVA 支援機器リスト
ESP	External Stowage Platform	船外保管プラットフォーム
ESR	European Stowage Rack	ヨーロッパの保管ラック
EST	Eastern Standard Time	米国東部標準時
ET	External Tank	外部燃料タンク(STS)
ETC	European Transport Carrier	(ESA の実験ラック)

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
ETCS	External Thermal Control System	外部能動熱制御システム
ETR EXPRESS	Transportation Rack EXPRESS	輸送ラック
ETRS	EVA Temporary Rail Stop	レールストップ
ETSD	EVA Tool Stowage Device	EVA 工具保管箱
EuTEF	European Technology Exposure Facility	(ESA)曝露ペイロード
ETVCG	External Television Camera Group	外部 TV カメラグループ
EV	Extravehicular	船外(クルー)
EVA	Extravehicular Activity	船外活動
EWA	Emittance Wash Applicator	(STS)タイル修理ツール
EXPRESS	Expedite the Processing of Experiments	EXPRESS ラック
FCS	Flight Control System	飛行制御システム
FD	Flight Day	飛行日
FD	Flight Director	フライト・ディレクター
FDIR	Fault Detection, Isolation, and Recovery	故障検知、分離、回復
FDS	Fire Detection and Suppression	火災検知・消火
FES	Flash Evaporator System	フラッシュ・エボレータ・システム(STS)
FET	field-effect transistor	電界効果トランジスタ
FFT	Full Fuselage Trainer	(STS)全機体訓練装置
FGB	Functional Cargo Block	基本機能モジュール(ザーリャ)
FGB	Fixed Grapple Bar	
FLAT	Fluid and Thermal Officer	フラット(「きぼう」管制チーム)
FMS	Force Moment Sensor	(SSRMS)
FOR	Flight Operations Review	飛行運用審査会
FPEF	Fluid Physics Experiment Facility	流体物理実験装置(「きぼう」の実験装置)
FPMU	Floating Potential Measurement Unit	浮動電位測定装置
FR	Foot Restraint	フットリストレイント
FRGF	Flight Releasable Grapple Fixture	グラプル・フィクスチャ
FRR	Flight Readiness Review	飛行準備審査会
FSA	Federal Space Agency	ロシア連邦宇宙局(Roskosmos)
FSE	Flight Support Equipment	打上げ支援装置
FSL	Fluid Science Lab	(ESA の実験ラック)
FSS	Fluid System Servicer	流体充填装置
FTA	Fault Tree Analysis	故障の木解析
FWD	Forward	進行方向側、前方
GAS	Get-Away Special	ゲッタウェイ・スペシャル
GBA	GAS Bridge Assembly GAS	ブリッジ・アセンブリ
GCA	Ground Commanded Approach	(EVA クーによる RMS クーへの操作指示)
GCF	Granada Crystallization Facility	(ESA の)タンパク質結晶成長装置
GF	Grapple Fixture	グラプル・フィクスチャ
GLA	General Luminaire Assemblies	(ISS)内部照明 (LHA+BBA)
GMT	Greenwich Mean Time	グリニッジ標準時(世界標準時)
GNC	Guidance Navigation and Control	誘導、航法及び制御
GSE	Ground Support Equipment	地上支援設備
H&S	Health & Status	ヘルス・ステータス
HC	Hand Controller	ハンド・コントローラ
HCF	Hazardous Containment Filter または Harmful Contaminant Filter	(FGB)汚染物質除去フィルター
HCOR	High Rate Communications Outage Recorder	高速データ・レコーダー
HDR	High Data Rate	高速データ・レート
HDTV	High Definition Television	高精細度テレビジョン

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
HHL	Hand Held Laser	手持ち式レーザー測距装置
HMD	Helmet Mounted Display (または、Head Mounted Display)	ヘッドマウント・ディスプレイ
HP	Heat Pipe	ヒートパイプ
HPGT	High Pressure Gas Tank	高圧ガスタンク
HPFT	High-Pressure Fuel Turbopump	(STS)高圧燃料ターボポンプ
HR	Hand Rail	ハントレール
HRDL	High Rate Data Link	高速データリンク
HRFM	High-Rate Frame Multiplexer	高速フレーム・マルチプレクサ
HRM	High-Rate Modem	高速モデム
HTL	High Temperature Loop	高温冷却ループ
HTV	H-II Transfer Vehicle	宇宙ステーション補給機
HTV	Human Thermal Vacuum	有人用熱真空チャンバ(JSC Bldg.32)
HX	Heat Exchanger	熱交換器
IAA	Internal Antenna Assembly	内部アンテナアセンブリ
IAC	Internal Audio Controller	内部音声制御装置
ICC	Integrated Cargo Carrier	曝露カーゴ・キャリア
ICS	Inter-orbit Communication System	(JEM)衛星間通信システム
IDB	In-Suit Drink Bag	(宇宙服の)飲料水バッグ
IDC	Integrated Sensor Inspection System Digital Camera	OBSS のデジタルカメラ
IELK	Individual Equipment Liner Kit	(ソユーズ宇宙船のシート)
IFHX	Interface Heat Exchanger	インタフェース熱交換器
IFM	In-Flight Maintenance	軌道上修理
IMAK	ISS Medical Accessory Kit ISS	医療用キット
IMAX-3D	IMAX Camera 3D IMAX 3D	船内カメラ
IMCA	Integrated Motor Controller Assembly	統合モータ制御装置
IMMT	ISS Mission Management Team	ISS ミッションマネージメント
I/O	Input / Output	入出力
IOCU	Input / Output Controller Unit	入出力制御ユニット
IP	International Partner	国際パートナー
IPU	Image Processing Unit	画像取得処理装置(「きぼう」の実験装置)
iRED	Interim Resistive Exercise Device	(CHeCS)初期筋力トレーニング機器
IREDD	Isolated Resistive Exercise Device	(CHeCS)筋力トレーニング機器
ISIS	International Sub-rack Interface Standard	国際サブラック・インタフェース標準(ドロー)
ISPR	International Standard Payload Rack	国際標準ペイロードラック
ISS	International Space Station	国際宇宙ステーション
ITCS	Internal Thermal Control System	内部熱制御系
ITVC	Integrated TV Camera OBSS	先端の TV カメラ
IV	Intra-Vehicular (Crew)	船内(クルー)
IVA	Intra-Vehicular Activity	船内活動
IVSU	Internal Video Switch Unit	内部ビデオ・スイッチユニット
IWIS	Internal Wireless Instrumentation System	船内ワイヤレス機器システム
JAL	Joint Airlock	「クレスト」(エアロック)
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency	宇宙航空研究開発機構
JCP	JEM Control Processor	JEM 管制制御装置
JEF	JEM Exposed Facility	船外実験プラットフォーム
JEM	Japanese Experiment Module	「きぼう」日本実験棟
JEM PAYLOADS	JEM Payload Officer	ジェムペイロード「きぼう」管制チーム
JEMRMS	JEM Remote Manipulator System	「きぼう」ロボットアーム
JFCT	JAXA Flight Control Team	「きぼう」管制チーム

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
J-FIGHT	JAXA Flight Director	J-フライト(「きぼう」管制チーム)
J-PLAN	JAXA Planner	J-プラン(「きぼう」管制チーム)
JLP	JEM Logistics Module Pressurized Section	「きぼう」の船内保管室
JPM	JEM Pressurized Module	「きぼう」船内実験室
JRSR	JEM Resupply Stowage Rack	「きぼう」の保管ラック
JSC	Johnson Space Center	NASA ジョンソン宇宙センター
JST	Japanese Standard Time	日本標準時
JTVE	JEM Television Equipment	外部 TV カメラ (「きぼう」)
KFX	Ku-band file transfer	Ku バンド通信によるデータの送信
KIBOTT	Kibo Robotics Team	キボット(「きぼう」管制チーム)
KSC	Kennedy Space Center	NASA ケネディ宇宙センター
Lab	United States Laboratory Module	「デスティニー」(米国実験棟)
LC-39	Launch Complex-39	(KSC)39 番射点
LCC	Launch Control Center	打上げ管制センター(KSC)
LCG	Laser Contour Gauge	(損傷の深さを計測する装置)
LCS	Laser Camera System	OBSS 先端のレーザセンサ
LCVG	Liquid Cooling and Ventilation Garment	(宇宙服の)冷却下着
LDR	Low Data Rate	低速データ・レート
LDRI	Laser Dynamic Range Imager	OBSS 先端のレーザセンサ
LEE	Latching End Effector	(SSRMS)ラッチング・エンド・エフェクタ
LES	Launch and Entry Suit	スペースシャトル打上げ用着用スーツ
LON	Launch On Need	必要に応じて打ち上げ
LRR	Launch Readiness Review	打ち上げ準備審査会
LSA	Launch Support Assembly	
LTA	Launch to Activation	打上げから起動までの期間
MAG	Maximum Absorption Garment	EVA 用の紙おむつ
MBA	Motorized Bolt Assembly	(SSAS)モータ駆動ボルトアセンブリ
MBM	Manual Berthing Mechanism	手動結合機構
MBS	Mobile Base System または、MRS(Mobile Remote System) Base System	(MSS)モービル・ベース・システム
MBSU	Main Bus Switching Unit	メインバス切替ユニット
MCC	Mission Control Center	ミッション管制センター(JSC)
MCC-H	MCC-Houston	ミッション管制センター・ヒューストン
MCC-M	MCC-Moscow	ミッション管制センター・モスクワ
MCIU	Manipulator Controller Interface Unit	マニピュレータ制御インタフェース装置
MCOR	Medium Rate Communications Outage Recorder	中速データ・レコーダー
MCS	Motion Control System	姿勢制御系 (ロシアの宇宙機)
MCU	MBS Computer Unit	MBS コンピュータ・ユニット
MDA	Motor Drive Assembly	モータ駆動装置
MDM	Multiplexers/Demultiplexers	マルチプレクサー/デ・マルチプレクサー
MDP	Maximum Design Pressure	最大設計圧力
MELFI	Minus Eighty degrees Celsius Laboratory Freezer for ISS	ISS 実験用冷凍・冷蔵庫
MET	Mission Elapsed Time	ミッション経過時間
METOX	Metal Oxide	(CO2 除去用)
MISSE	Materials ISS Experiment	材料曝露実験
MLGD	Main Landing Gear Door	(シャトル)主着陸脚ドア
MLI	Multi-Layer Insulation	多層断熱材
MLM	Multipurpose Laboratory Module	(ロシア)多目的研究モジュール
MLP	Mobile Launcher Platform	移動式発射プラットフォーム

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
MM/OD	Micro-Meteoroid and Orbital Debris	微小隕石体及び軌道上デブリ
MMT	Mission Management Team	ミッション・マネジメント・チーム
M/OD	Meteoroid / Orbital Debris	隕石／軌道上デブリ
MPLM	Multi-purpose Logistics Module	(ISS)多目的補給モジュール
MPM	Manipulator Positioning Mechanism	(RMS)マニピュレータ固定機構
MS	Mission Specialist	ミッション・スペシャリスト
MSD	Mass Storage Device	データレコーダ (ハードディスク)
MSG	Microgravity Science Glove Box	微小重力研究グローブボックス
MSFC	Marshall Space Flight Center	マーシャル宇宙飛行センター
MSS	Mobile Servicing System	ISS のロボットアームシステム
MT	Mobile Transporter	(MSS)モビル・トランスポーター
MTSAS	Module-to-Truss Structure Attach System	モジュール／トラス隣接システム
NAC	NASA Advisory Council NASA	アドバイザリー委員会
nadir		天底
NASA	National Aeronautics and Space Administration	米国航空宇宙局
NASCOM	NASA Communications Network	NASA 通信ネットワーク
NCS	Node Control Software	ノード制御ソフトウェア
NCU	Network Control Unit	ネットワーク制御装置
NDE	None-destructive evaluation	非破壊評価
NEEMO	NASA Extreme Environment Mission Operations	NASA 極限環境ミッション運用
NET	No Earlier Than	～以降
NM	nautical miles	海里
NOAX	non-oxide adhesive experimental	(RCC のクラック修理剤)
NPRV	Negative Pressure Relief Valve	負圧リリーフバルブ
NSI	NASA Standard Initiator NASA	標準火工品
NTA	Nitrogen Tank Assembly	窒素タンク・アセンブリ
NZGL	NASA Zero-G Lever	NASA 微小重力レバー (タイプコネクタ)
OARE	Orbital Acceleration Research Experiment	
O&C	Operations and Checkout	運用及びチェックアウト(KSC)
O&CB	Operations and Checkout Building	運用及びチェックアウト・ビル (KSC)
OBS	Operational Bioinstrumentation System	(EMU の生体信号測定システム)
OBSS	Orbiter Boom Sensor System	センサ付き検査用延長ブーム
OBT	On-Board Training	軌道上訓練
OCA	Orbiter Communications Adapter	(STS)オービタ通信アダプター
OCA	On-orbit Communications Adapter	(ISS)軌道上通信アダプター
OCS	Operations and Control Software	運用管制ソフトウェア
ODF	Operations Data File	運用手順書
ODS	Orbiter Docking System	オービタ・ドッキング・システム
OGA	Oxygen Generation Assembly	(米国)酸素生成装置
OGS	Oxygen Generation System	(米国)酸素生成システム
OHTS	ORU Handling Tool System	ORUハンドリング・ツール・システム
OIH	On-orbit Installed Handrail	軌道上取付型ハンドレール
OIU	Orbiter Interface Unit	オービタ・インタフェース・ユニット
OMDP	Orbiter Maintenance Down Period	オービタ整備期間
OMM	Orbiter Major Modification	オービタの大規模改修
OMS	Orbital Maneuvering System	(シャトル)軌道操縦システム(あるいは、軌道変換システム)
OMS	Onboard Measurement System	(ロケット)通信／計測系
ONTO	Oxygen/ Nitrogen Tank ORU	酸素、窒素タンク ORU
OPCU	Orbiter Power Conversion Unit	(SSPTS)
OPF	Orbiter Processing Facility	オービタ整備棟

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
ORR	Orbiter/OPF Rollout Review	オービタのOPF ロールアウト審査会
ORR	Operations Readiness Review	運用準備審査会
OPS LAN	Operations Local Area Network	(ISS 内の)運用 LAN
ORM	Orbiter Repair Maneuver	オービタ修理マヌーバ
ORU	Orbital Replacement Unit	軌道上交換ユニット
OTA	Orlan tether adapter	Orlan 宇宙服のテザー・アダプター
OTD	ORU Transfer Device	ORU 運搬装置(EVA クレーン)
OTSD	ORU Temp Stow Device	ORU 仮置き器具(EVA 工具)
PA	Pressurized Adapter	(FGB)与圧アダプター
PAO	Public Affair Office	広報(広報イベント)
PAO	Public Affair Officer	広報担当オフィサー
PAS	Payload Attach System	ペイロード取付システム
PBA	Portable Breathing Apparatus	(ISS 内の)非常用酸素マスク
PCA	Pressure Control Assembly	与圧制御装置
PCAS	Passive Common Attach System	
PCBM	Passive CBM	パッシブ側共通結合機構
PCE	Proximity Communication Equipment	(ATV との)近接通信機器
PCR	Payload Changeout Room	(KSC LC-39)ペイロード交換室
PCS	Portable Computer System	ラップトップ・コンピュータ
PDGF	Power & Data Grapple Fixture	電力・通信インタフェース付グラブル・フィクスチャ
PDR	Preliminary Design Review	基本設計審査
PDRS	Payload Deployment and Retrieval System	ペイロード放出・回収システム
PEP	Portable Emergency Provisions	携帯用救急備品
PEV	Pressure Equalization Valve	均圧弁
PFE	Portable Fire Extinguisher	(ISS 内の)消火器
PFR	Portable Foot Restraint	ポータブル・フット・レストレイント
PGSC	Payload and General Support Computer	ラップトップ・コンピュータ
PGT	Pistol Grip Tool	ピストル型パワーツール
PHA	Prebreathe Hose Assembly	プリブリーズ用の酸素マスク
PI	Principal Investigator	代表研究者
PiP	push in pull	ピップ(ピン)
P/L	Payload	ペイロード
PLSS	Primary Life Support System	(EMU の)主生命維持システム
PLT	Pilot	パイロット
PM	Pressurized Module	「きぼう」の船内実験室
PM	Pump Module	ポンプモジュール
PMA	Pump Module Assembly	ポンプモジュールアセンブリ
PMA	Pressurized Mating Adapter	与圧結合アダプター
PMC	Private Medical Conference	プライベート医学交信
PMCU	Power Management Controller Unit	電力管理制御ユニット
PMMT	Pre-launch Mission Management Team	打上げ前 MMT
POCC	Payload Operations Control Center	ペイロード運用センター
POIC	Payload Operations Integration Center	ペイロード運用統合センター
POR	Point of Resolution	(RMS 操作時の)原点
PPR	Positive Pressure Relief	正圧リリーフ
PPRV	Positive Pressure Relief Valve	正圧リリーフバルブ
PRJ	Pitch Roll Joint	(SSRMS)ピッチ/ロール関節
PRLA	Payload Retention Latch Actuators	ペイロード保持固定アクチュエータ
PRT	Problem Resolution Team	問題解決チーム

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
PS	Payload Specialist	ペイロード・スペシャリスト
PSA	Power Supply Assembly	電力供給アセンブリ
psi	pounds per square inch	(圧力単位)
PTCS	Passive Thermal Control System	受動的熱制御システム
PTU	Pan/Tilt Unit	(カメラ)雲台
PTU	Power Transfer Unit	(シャトルの SSPTS 用電力供給装置
PVA	Photovoltaic Array	太陽電池アレイ
PVAA	Photovoltaic Array Assembly	太陽電池アレイアセンブリ
PVCU	Photovoltaic Control Unit	
PVGF	Power Video Grapple Fixture	電力・ビデオインタフェース付グラブル・フィクスチャ
PVM	Photovoltaic Module	太陽電池モジュール
PVR	Photovoltaic Radiator	太陽電池ラジエータ
PVRGF	Photovoltaic Radiator Grapple Fixture	太陽電池ラジエータ用 GF
PVTCS	Photovoltaic Thermal Control System	太陽電池熱制御システム
PYR	Pitch, Yaw, and Roll	ピッチ、ヨー、ロール
QD	Quick Disconnect	急速着脱継手
R&R	Removal and Replacement	取り外し交換
R-Bar	Radius Vector	
RCC	Reinforced Carbon Carbon	(STS)強化炭素複合材
REBA	Rechargeable EVA Battery Assembly	充電式 EVA バッテリ
RED	Resistive Exercise Device	(CHeCS)筋力トレーニング機器
RHC	Rotational Hand Controller	(RMS)回転用ハンド・コントローラー
RIC	Rack Interface Controller	ラックインタフェース制御装置
RJMC	Rotary Joint Motor Controller	(TRRJ, SARJ)
RM	Research Module	(ロシア)研究モジュール
RMS	Remote Manipulator System	リモート・マニピュレータ・システム
ROBOT	Robotic Onboard Trainer	軌道上の SSRMS 操作シミュレータ
ROEU	Remotely Operated Electrical Umbilical	(STS)
ROFU	Remotely Operated Fluid Umbilical	(STS)
ROI	Regions of Interest	興味ある箇所
R/P	Receiver/Processor	受信器/処理装置
RPC	Remote Power Controller	電力遮断器
RPCM	Remote Power Controller Module	遠隔電力制御モジュール
RPDA	Remote Power Distribution Assemblies	リモート電力分配装置
RPM	R-bar Pitch Maneuver	R-bar・ピッチ・マヌーバ
RSA	Russian Space Agency ロシア航空宇宙局(旧名)(注：RSA は、1999 年 5 月に Russian Aviation and Space Agency に改組。その後 2004 年 3 月に FSA に改名)	
RSP	Resupply Stowage Platforms	補給品保管プラットフォーム
RSR	Resupply Stowage Racks	補給品保管ラック
RSS	Rotating Service Structure	回転式整備構造物(KSC)
RSU	Remote Sensor Unit	リモートセンサ装置
RT	Remote Terminal	遠隔操作端末
RTAS	Rocketdyne Truss Attachment System	ロケットダイン社トラス結合システム
RTF	Return to Flight	(シャトルの)飛行再開
RVCO	Rack Volume Closeout	空のラック部を覆う布製カバー
RWS	Robotic Workstation	ロボティクス・ワークステーション
SABB	Solar Array Blanket Box	太陽電池ブランケット収納箱
SAFER	Simplified Aid For EVA Rescue	EVA 時のセルフレスキュー推進装置
SARJ	Solar Alpha Rotary Joint	太陽電池パドル回転機構
SASA	S-band Antenna Structural Assembly	S バンドアンテナ構体

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
SAW	Solar Array Wing	太陽電池ウイング
SCU	Signal Control Unit	信号制御ユニット
SENIN	System Element Investigation and Integration Officer	センニン(「きぼう」管制チーム)
SFA	Small Fine Arm	「きぼう」のロボットアームの子アーム
SLDs	Subject Load Devices	(TVIS の)クルー拘束装置
SLF	Shuttle Landing Facility	シャトル着陸施設
SLM	Sound Level Meter	騒音測定装置
SLP	SpaceLab Logistics Pallet (または、Spacelab Pallet)	スペースラブ・パレット
SLP-D1	Spacelab Pallet-Deployable1	取外し可能型スペースラブパレット
SM	Service Module	ズヴェズダ(サービス・モジュール)
SMDP	Service Module Debris Panel	ズヴェズダのデブリ防御パネル
SMS	Shuttle Mission Simulator	シャトル・ミッション・シミュレータ
SODF	System Operations Data File	(ISS の)システム運用手順書
SOP	Secondary Oxygen Pack	(宇宙服の)予備酸素パック
SORR	Stage Operations Readiness Review	
SOV	Shutoff Valve	遮断弁
SPADA	Secondary Power Distribution Assemblies	二次電力分配装置
SPACEHAB-SM	SPACEHAB-Single Module	スペースハブ・シングルモジュール
SPCF	Solution/Protein Crystal Growth Facility	溶液・蛋白質結晶成長実験装置 (「きぼう」の実験装置)
SPDA	Secondary Power Distribution Assemblies	二次電力分配装置
SPDM	Special Purpose Dexterous Manipulator	(MSS)「デクスター」
SPDU	Station Power Distribution Unit	ステーション電力分配装置
SRB	Solid Rocket Booster	固体ロケットブースタ
SRCA	System on/off Remote Control Assembly または Switch Remote Control Assembly	(ISS 内の)照明スイッチ
SRMS	Shuttle Remote Manipulator System	シャトルのロボットアーム(マニピュレータ)
SSAS	Segment-to-Segment Attach System	トラス・セグメント結合システム
SSCC	Space Station Control Center	宇宙ステーション管制センター
SSIPC	Space Station Integration and Promotion Center	宇宙ステーション総合推進センター (TKSC)
SSME	Space Shuttle Main Engine	スペースシャトル・メイン・エンジン
SSPCB	Space Station Program Control Board	宇宙ステーションプログラム管理会議
SSPTS	Station - Shuttle Power Transfer System	「スピッツ」(ISSシャトル電力供給システム)
SSRMS	Space Station Remote Manipulator System	ISS のロボットアーム
SSSR	Space-to-Space Station Radio	
SSU	Sequential Shunt Unit	シーケンシャル・シャント・ユニ ット
SSV	S-band Sequential Still Video	S バンド静止画ビデオ
STA	Shuttle Training Aircraft	シャトル着陸訓練機
STA-54	STA-54	アブレータ(溶融材)
STB	Soft Trash Bag	トラッシュバッグ(STB/KBO)
STBD	starboard	右舷
STDN	Space Flight Tracking and Data Network	スペースフライト追跡及びデー タ・ネットワーク
STS	Space Transportation System	宇宙輸送システム(スペース・シャトル)
SWC	Solid Waste Container	(ISS)汚物容器(SWC/KTO)
SWC	Sidewall Carrier	シャトル側壁の輸送キャリア
TAL	Trans-Atlantic Abort Landing	大西洋を横断しての飛行中断
TBA	Trundle Bearing Assembly	トランドレ・ベアリング・アセンブリ (SARJ)

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
TCDT	Terminal Count down Demonstration Test	ターミナル・カウントダウン・デモンストレーションテスト
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	
TCS	Thermal Control System	熱制御系
TDRS	Tracking and Data Relay Satellite	追跡データ中継衛星(NASA)
TDRSS	Tracking and Data Relay Satellite System	追跡データ中継衛星システム
TeSS	Temporary Sleep Station	(Lab 内の)クルーの個室
THC	Translational Hand Controller	並進用ハンドコントローラー
THCS	Temperature and Humidity Control System	温湿度制御システム
Ti	Terminal Phase Initiation	最終フェーズ開始
TIG	Time of Ignition	(軌道離脱)噴射の開始時刻
TKSC	Tsukuba Space Center	筑波宇宙センター
TPS	Thermal Protection System	(STS)熱防護システム
T-RAD	Tile Repair Ablator Dispenser	タイル修理用耐熱材充填装置
TRAD	Tools for Rendezvous and Docking	(STS)ランデブー/ドッキング用ツール
TRK	Tile Repair Kit	タイル修復キット
TRRJ	Thermal Radiator Rotary Joint	放熱ラジエータ回転機構
TVIS	Treadmill Vibration Isolation System	振動分離機構付きトレッドミル
UCC	Unpressurized Cargo Carrier	曝露カーゴキャリア
UF	Utilization Flight	(ISS の)利用フライト
UIA	Umbilical Interface Assembly	(AL)アンビリカル・インタフェース・アセンブリ
UIP	Utility Interface Panel	(ラック)ユーティリティ・インタフェース・パネル
ULC	Unpressurized Logistics Carrier	曝露機器輸送キャリア
ULC-ND	ULC-Non-deployable	曝露機器輸送キャリア(固定式)
ULF	Utilization and Logistics Flight	(ISS の)利用補給フライト
UOP	Utility Outlet Panel	(ISS の)電力通信コネクター・パネル
U.S. LAB	United States Laboratory Module	「デスティニー」(米国実験棟)
VAB	Vehicle Assembly Building	シャトル組立棟
V-Bar	Velocity Vector	速度ベクトル
VIU	Video Interface Unit	ビデオ・インタフェース・ユニット
VLA	Video Luminaire Assembly	(ETVCG)ビデオ照明装置
VOK	Vestibule Outfitting Kit	ベスチビュール部艙装キット
VOS	Variable Oxygen System	
VOX	Voice Operated Transmission	(ATU)
VRA	Vent Relief Assembly	ベント・リリーフ・アセンブリ
VRCS	Vernier Reaction Control System	(STS)バーニア・スラスター
VRCV	Vent Relief Control Valve	ベント・リリーフ制御バルブ
VRIV	Vent Relief Isolation Valve	ベント・リリーフ遮断バルブ
VSBP	Video Baseband Signal Processor	
VSC	Video Signal Converter	ビデオ信号変換器
VSU	Video Switch Unit	ビデオ・スイッチ・ユニット
VSW	Video Switch	ビデオ・スイッチ
WETA	WVS External Transceiver Assembly	ワイヤレスビデオ送信機
WIS	Wireless Instrumentation System	ワイヤレス測定システム
WLE	Wing Leading Edge	(オービタの)翼前縁
WLES	Wing Leading Edge System	(オービタの)翼前縁システム
WLEIDS	Wing Leading Edge Impact Detection System	翼前縁衝突検知システム
WORF	Window Observational Research Facility	窓を使用した観測研究用設備
WS	Work Site	(MT の)作業場所

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

略語	英名称	和名称
WS Rack	Workstation Rack	ワークステーションラック
WSM	Window Shutter mechanism	窓のシャッター機構
XPDR	Transponder	中継器
YPR	Yaw, Pitch, Roll	ヨー、ロール、ピッチ
ZOE	Zone of Exclusion	不可視域
zenith		天頂

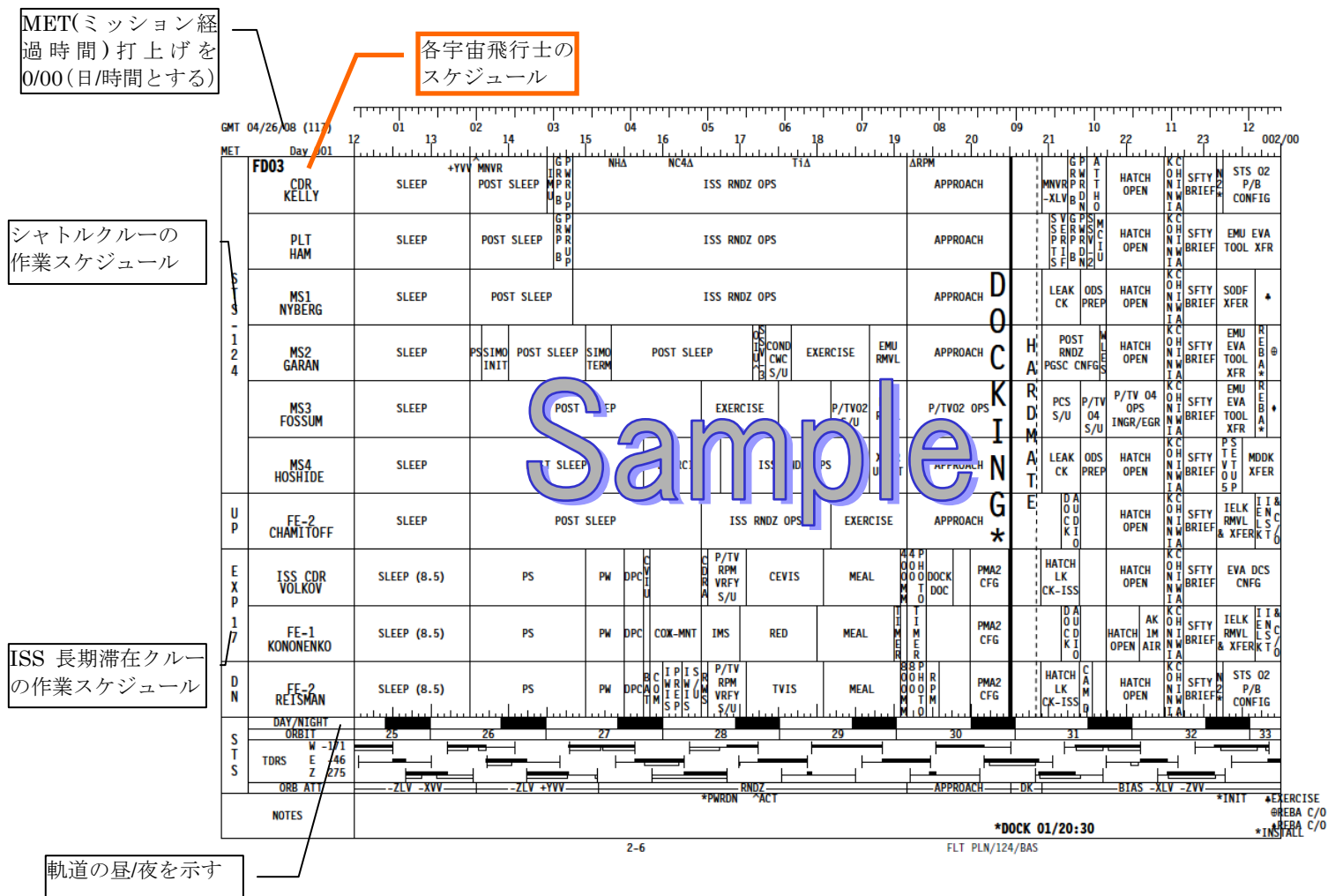
付録 2 STS-119 軌道上作業タイムライン略語集

各宇宙飛行士の軌道上での作業は、NASA が作成するタイムラインによって事前に決められています。このタイムラインは、打上げ後も毎日、翌日分が変更され、軌道上クルーに配布されています。このタイムラインを含むパッケージは Execute Package (エグゼキュート・パッケージ) と呼ばれています。

この Execute Package は、以下の NASA 公開ホームページから入手できます。

http://www.nasa.gov/mission_page/shuttle/news/index.html

下図にサマリタイムラインの簡単な見方と、次頁以降に STS-119 軌道上作業での代表的な略語をご紹介します。



STS-119軌道上作業タイムライン略語集

タイムライン上の略語	名称	実施する作業
APPROACH T/L	Approach Time Line	(ISSへの接近タイムラインを参照のことという意味)
BERTH	Berth	収納、格納
BGA RLS	BGA(Beta Gimbal Assembly) release	(S6トラスの) ベータ・ジンバル・アセンブリの固定解除
C/L CMR INSTL	Center line camera install	センターライン・カメラの取り付け
CABIN STOW	Cabin stow	帰還前に行う船室内の収納、片づけ
CDR	Commander	コマンダー(船長)
CETA	Crew and Equipment Translation Aid cart	CETAカート
CETA RELOCATE	CETA cart relocate	CETAカートの移設
CETA RELOCATE SUPPORT	CETA cart relocate support	CETAカートの移設を補助する
CREW CONF	Crew News Conference	クルーの軌道上共同記者会見
CREW PHOTO	Crew Photo	クルー全員での写真撮影
CWC S/U	CWC(Contingency Water Container) Set Up	水を貯蔵・運搬する容器(バッグ)の準備
D/O BRIEF	Deorbit briefing	軌道離脱前の手順確認
DAY/NIGHT	Day/Night	昼/夜
DEORBIT PREP	Deorbit preparation	軌道離脱の準備
DOVE GENE HW XFER	Dome Gene hardware transfer	Dome Gene実験用セルの移送
DOVE GENE INSTL	Dome Gene install	Dome Gene実験用セルの細胞実験ラックへの取り付け
EGRS	Egress	エアロックから船外へ出る
EMU C/O	EMU(Extravehicular Mobility Unit) check out	EMU宇宙服の点検
EMU XFER TO ISS	EMU transfer to ISS(Interbational Space Station)	ISSへのEMU宇宙服の移送
ETPHOTO	ET(External Tank) Photo	外部燃料タンクの写真撮影
EVA PROC RVW	EVA(Extravehicular Activity) Procedure Review	船外活動の手順確認
EXERCISE	Exercise	運動
EXERCISE ARED	Exercise ARED(Advanced Resistive Exercise Device)	改良型エクササイズ装置による運動
EXERCISE CEVIS	Exercise CEVIS(Cycle Ergometer with Vibration Isolation and Stabilization System)	振動分離機構付き自転車エルゴメータによる運動
EXERCISE TVIS	Exercise TVIS(Treadmill Vibration Isolation and System)	制振装置付きトレッドミルによる運動
FAREWELL	Fare well	お別れ
FCS C/O	FCS(Flight Control System) check out	飛行制御システムの点検
FLYAROUND	Fly around	ISSから分離した後、ISSの周りを回りながらカメラでISSの外観撮影を行う運用
FOCUSED INSPECTION	Focused Inspection	OBSSを使用したシャトルの熱防護システムの詳細点検
GRPL	Grapple	ロボットアームによる把持
HANDOVER	Handover	引き継ぎ
HATCH CLOSE	Hatch close	ハッチの閉鎖(ISSからの退室)
HATCH LEAK CK - ISS	Hatch leak check - ISS	ISS-シャトル間のハッチの気密点検
HATCH OPEN	Hatch open	ハッチの開放(ISSへの入室)
IEKL XFER	IELK(Individual Equipment Liner Kits) transfer	ISS滞在クルー専用座席の移送
IELK RMVL	IELK removal	ISS滞在クルー専用座席の取り外し
INGRS	Ingress	船外から船内へ入る、または、シャトルからISSへの入室
INSTL	Install	取り付け
ISS RNDZ OPS	ISS Rendezvous Operations	ISSとのランデブ運用
JAXA PAO	JAXA PAO(Public Affair Office) Event	JAXAの広報イベント

タイムライン上の略語	名称	実施する作業
JEMRMS	Japanese Experiment Module(JEM) Remote Manipulator System	きぼうロボットアーム
JEMRMS-MA-FINAL ACT	JEMRMS-MA(Main Arm)-final act	JEMRMSの親アームの最終動作
JEMRMS-RLT ACT	JEMRMS-RLT(RMS Laptop) act	JEMRMSのラップトップワークステーションの起動
JEMRMS BUS MON STOP	JEMRMS bus monitor stop	JEMRMSのバスモニタ停止
JEMRMS DOUG S/U	JEMRMS DOUG (Dynamic Onboard Ubiquitous Graphics) setup	JEMRMSの操作訓練用ソフトウェアの準備
JPL GPS ANT-B INSTL	Japanese Experiment Module(JEM) Logistic Module-Pressurized Section(JLP) GPS antenna-B install	HTV PROXのB系GPSアンテナの船内保管室外部への設置
JPM WIND-SHUTTER-CL	Japanese Experiment Module(JEM) Pressurized Module window-shutter-close	きぼう船内実験室の窓シャッターを閉める
KEEL PIN	Keel pin	(S6トラスの) キールピンの回転/収納
LDRI D/L	OBSS(Orbiter Boom Sensor System) LDRI (Laser Dynamic Range Imager) Down Link	OBSSのLDRI レーザデータの地上へのダウンリンク
LEAK CK	Leak check	気密の点検
LEE B LUBE	SSRMS LEE(Latching End Effector) B lubrication	SSRMSのLEE B ケーブルベアリングの潤滑
MDDK XFER	Middeck transfer	シャトルのミッドデッキからの物資の搬入
MEAL	Meal	食事
MID DAY MEAL	Mid day meal	昼食
MS	MS(Mission Specialist)	ミッション・スペシャリスト
NOSE CAP SURVEY	Nose Cap Survey	センサ付き検査用延長ブーム (OBSS) によるノーズキャップの損傷点検
OBSS BERTH	OBSS(Orbiter Boom Sensor System) Berth	OBSSの収納
OBSS GLPL	OBSS grapple	OBSSの把持
OBSS MNVR H/O	OBSS maneuver hand over	OBSSの受け渡しへの移動
OBSS UNBERTH	OBSS unberth	OBSSの取り出し
ODS RING EXT	ODS(Orbiter Docking System) Ring Exit	オービタ・ドッキング・システムのドッキングリングの展開
OFF DUTY	Off Duty	自由時間
OMS BURN	OMS burn	OMS (Orbital Maneuvering System) エンジンの噴射
OMS POD SURV	OMS pod survey	OMS (Orbital Maneuvering System) ポッドの外観点検
P3 NADIR UCCAS DPLY	P3 truss nadir UCCAS(Unpressurized Cargo Carrier Attach System) deploys	P3トラス下部のUCC結合システムの展開
P6 BATT R&R PREP	P6 truss battery remove and replace preparation	P6トラスのバッテリー交換準備
P/TV02 DOCK OPS	Photo/TV02 Docking Documentation	写真/TV撮影02によるISSドッキングの写真撮影
P/TV02 DOCK S/U	Photo/TV02 Dndocking Setup	写真/TV撮影02によるISSドッキングの写真撮影準備
PAO EVENT	PAO(Public Affair Office) event	NASA広報イベント
PCDF PU XFER	PCDF(Protein Crystallization Diagnostics Facility) panel unit transfer	PCDF (ESA実験装置) の移送
PCDF PU INSTL	PCDF panel unit install	PCDF (ESA実験装置) の取り付け
PFC	PFC(Private Family Conference)	家族とのプライベートな交信(プライベートな内容のため非公開)
PGSC SETUP -STS	PGSC(Payload and General Support Computer) System Setup	シャトルのラップトップコンピュータのセットアップ
PLT	Pilot	パイロット
PMC	PMC(Private Medical Conference)	宇宙航空医師との交信(プライベートな内容のため非公開)
PORT	Port	左舷側
PORT WING SURVEY	Port Wing Survey	(OBSSによる) 左翼前縁の損傷点検
POST INSERTION	Post insertion	軌道投入後作業

タイムライン上の略語	名称	実施する作業
POST RNDZ PGSC CNFG	Post Rendezvous PGSC(Payload and General Support Computer) Configuration	ドッキング後のラップトップコンピュータの設定
POST SLEEP	Post sleep	起床後作業(洗面、朝食、作業確認等)
PRE SLEEP	Pre sleep	睡眠前作業(夕食、地上との交信、自由時間等)
PREP	Preparation	準備
PRLA	PRLA(Payload Retention Latch Actuator)	ベイロード保持固定アクチュエータ
PVR CINCH/WINCH	PVR(Photovoltaic Radiator) Cinche/Winch	(S6トラスの) PVR ラジエータの固定解除
RNDZ TOOLS C/O	Rendezvous Tools Check Out	ランデブ/ドッキング機器の点検
RPCM R&R	RPCM(Remote Power Controller Module) remove and replace	遠隔電力制御モジュールの交換
S1/P1 RAD IMAGING	S1/P1 truss radiator imaging	S1/P1ラジエータの損傷箇所の撮影
S1 TASKS	S1 truss tasks	S1トラス関連作業
S1 FHRC P-CLAMP RLS	S1 truss FHRC(Flex Hose Rotary Coupler) P-clamp release	S1トラスのフレックス・ホース・ロータリ・カブラのPクランプ解除
S3 PAS DEPLOYS	S3 truss PAS(Payload Attach System) deploys	S3トラスのベイロード取付システムの展開
S6 ATTACH	S6 truss attach	S6トラスの結合
S6 GRPL	S6 truss Grapple	S6トラスの把持
S6 MNVER PRE INSTL	S6 truss maneuver preinstall	S6トラスの取り付け位置への移動
S6 INSTALL	S6 truss install	S6トラスの取り付け
S6 UMB CNCT	S6 truss umbilical conect	S6トラスの電力・通信アンビリカルの接続
SABB LL RELEASE	SABB(Solar Array Blanket Box) launch restraints release	太陽電池ブランケット収納箱の固定解除
SAW VIEW MNVR	SAW(Solar Array Wing) view maneuver	太陽電池パドルの展開状況確認
SFTY BRF	Safety briefing	ISS入室時の安全説明
SLEEP	Sleep	睡眠
SODF XFER	SODF(System Operations Data File) transfer	(ISS の) システム運用手順書の移送
SPDM	Special Purpose Dextrous Manipulator	デクスター (特殊目的ロボットアーム)
SPDM STOW	SPDM stow	デクスターの定置 (保存位置への移動と停止)
SPDM COVERS	SPDM covers	デクスターのサーマルカバー関連作業
SRMS	Shuttle Remote Manipulator System	シャトルのロボットアーム
SSRMS	Space Station Remote Manipulator System	ISSのロボットアーム
SSRMS S6 TO H/O	SSRMS S6 truss to hand over	SSRMSからのS6トラスの受け渡し
SSRMS STOW	SSRMS stow	SSRMSの定置 (保存位置への移動と停止)
STBD	Starboard	右舷側
STBD WING SURVEY	Starboard Wing Survey	(OBSSによる) 右翼前縁の損傷点検
TDRS E	TDRS(Tracking and Data Relay Satellite) East	追跡・データ中継衛星 East(アメリカの東側をカバー)
TDRS W	TDRS(Tracking and Data Relay Satellite) West	追跡・データ中継衛星 West(アメリカの西側をカバー)
UNBRTH	Unberth	取り出し
UNDK VIDEO	Undocking video	シャトル分離時のビデオ撮影
UNGRP	Ungrapple	把持の開放
UNSTOW	Unstow	展開、取り出し
WPA SAMPLE COLLECT	WPA(Water Processing Assembly) sample collect	水処理装置のサンプル取得
XEFR	Transfer	移送、移動
XFER BRIEF	Transfer Briefing	物資の運搬作業に関する地上との打ち合わせ
XFER OPS	Transfer Operations	シャトルとISS間の物資の移送

添付 3 スペースシャトル概要

3.1 スペースシャトルの概要

スペースシャトルは、世界初の再利用可能な宇宙機です。

スペースシャトルの初号機であるコロンビア号は、1981年4月12日に、2人の宇宙飛行士を乗せて打ち上げられ3日間の飛行を行いました。

その11年後には、日本人として初めて毛利宇宙飛行士がエンデバー号で飛行しました。

1981年の初飛行以来、26年間で121回打ち上げられてきたスペースシャトルは、毎年少しずつ改良が行われて、信頼性・安全性の向上、打上げ・運用費用の削減、機能向上のための改善が図られ、また3年に1回または8回の飛行毎にオーバーホールも実施され、老朽化によるトラブルが生じないように点検・改修が行われています。

不幸なことに、チャレンジャー号（STS51-L：1986年1月）とコロンビア号（STS-107：2003年2月）事故で、14名の尊い命と2機のスペースシャトルを失いましたが、シャトルの設計上の問題点や、100%安全な乗り物ではないことが明らかになり、これにより一層入念な安全対策が実施されるようになりました。2回の事故で失われた尊い犠牲を無駄にすることなく、事故を繰り返すたびに事故前よりも格段に安全性を向上させて飛行再開を果たしています。

スペースシャトルは2010年に退役する予定です。その後継機として、NASAでは、Ares打上げロケットとOrion有人宇宙機の開発と製造が進められています。

コラム 付録3-1

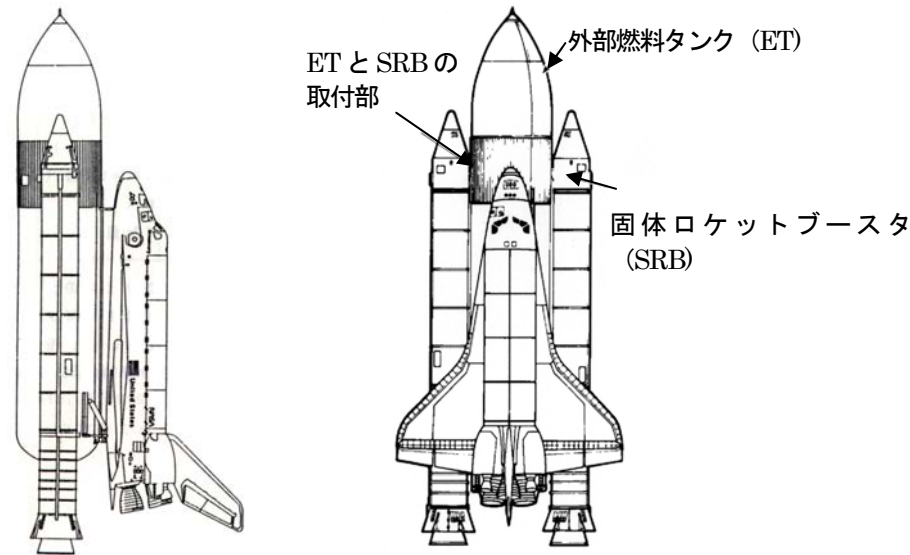
スペースシャトル後継機（Ares I打上げロケット／Orion有人宇宙機）の開発試験

NASA のコンステレーション・プログラムでは、現在 Ares I / Ares V 打上げロケット（Ares Launch Vehicle I, V）および Orion 有人宇宙機の開発を進めています。

今後、Ares 打上げロケットと Orion 有人宇宙機の実運用に向けて、6 回の開発飛行試験（弾道飛行）と 5 回の検証飛行試験（Validation Flight Test）（軌道飛行）※が計画されています。

※Orion 宇宙機の無人／有人検証飛行試験を含む

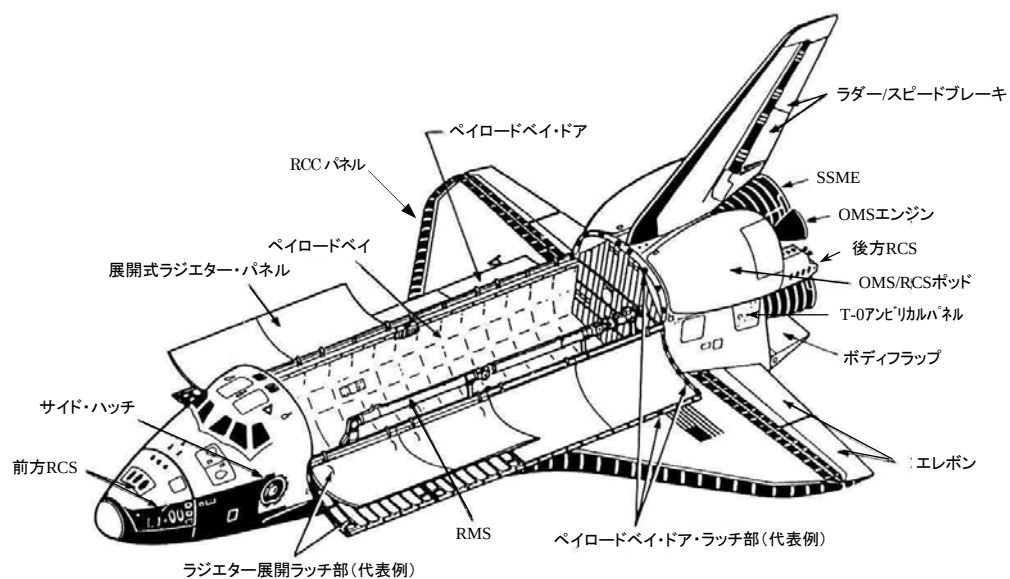
スペースシャトルシステム



スペースシャトルの全体図

スペースシャトルシステム	全長	56.1m
	翼幅	23.8m
外部燃料タンク (ET)	長さ	47.0m
	直径	8.4m
固体ロケットブースタ (SRB)	長さ	45.5m
	直径	3.7m
	推力	1,495トン (1本につき)
オービタ	長さ	37.2m
	翼幅	23.8m
	着陸時の高さ	17.3m
	ペイロードベイの長さ	18.3m
	主エンジン推力	534トン (3基合計)

オービタには、与圧された操縦席と居住部、荷物を搭載する貨物室、人工衛星等の放出・回収やISSの組立等に使われるロボットアーム（Remote Manipulator System: RMS）、打上げ時の軌道投入・軌道離脱噴射に使われる軌道制御用（Orbital Maneuvering System: OMS）エンジン、姿勢制御や小さな軌道制御を行うためのRCS（Reaction Control System）スラスタ（小型のロケットエンジン）、打上げ時のみ使用されるメインエンジン（Space Shuttle Main Engine: SSME）等が装備されています。



オービタの全体図

表 スペースシャトルの主要諸元

	オービタ	ET	SRB	シャトル全体
全長	37.2m	47.0m	45.5m	56.1m
直径	23.8m (翼幅)	8.4m	3.7m	23.8m (翼幅) 23.9m (ET+オービタ垂直尾翼上部)
高さ	17.3m (着陸時)	—	—	—
重量	オービタ重量 (SSME 3 基含む、ペイロードは含まず) ディスカバリー 78.7t アトランティス 78.4t エンデバー 78.8t	全重量 約 750t (推進剤含む) 推進剤重量 720t 構造重量 26.5t	全重量 約 589t/1 基 (推進剤含む) 推進剤重量 496t/1 基 構造重量 87t/1 基	打上げ時全重量 約 2,038t (搭載貨物を含む) 注：ミッションにより約 2,020～2,050t と異なる。
推力	SSME 1 基あたり (推力 104%時) 178 トン (海面上) 221 トン (真空中)	—	1,495 トン (海面上) /1 基	SSME 3 基 534 トン SRB 2 基 2,990 トン 打上げ時合計 約 3,524 トン
その他	カーゴベイ 長さ 約 18.3m 直径 約 4.6m	—	—	—

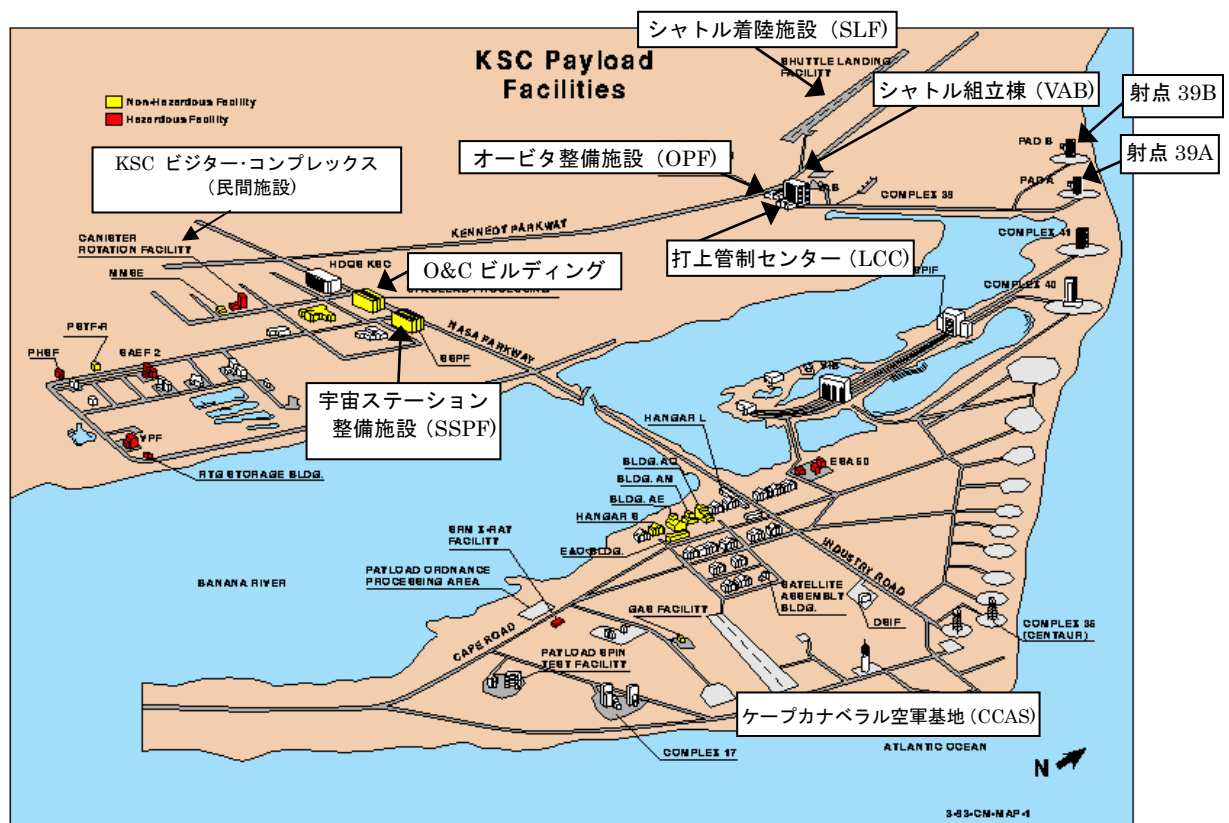
ET (External Tank)、SSME (Space Shuttle Main Engine)、SLWT (Super Light Weight Tank)、SRB (Solid Rocket Booster)

3.2 NASAケネディ宇宙センターの射場システム概要

NASAケネディ宇宙センター（Kennedy Space Center：KSC）は、シャトルの打上げ・着陸が行われる他にもシャトルの機体整備作業などが行われます。

シャトル・オービタの着陸から次の打上げまでの準備期間は約3～4ヶ月程度です。オービタ整備棟（Orbiter Processing Facility：OPF）で耐熱タイルのチェック及び損傷箇所の交換、メインエンジンの交換・整備、搭載物の取り外しと次回飛行する搭載物等の搭載、各システムの点検・修理等の様々な作業が行われます。

整備の終わったオービタは、この後、スペースシャトル組立棟（Vehicle Assembly Building：VAB）に運ばれ、固体ロケットブースタ（Solid Rocket Booster：SRB）、外部燃料タンク（External Tank：ET）、及びオービタとの結合作業が行われます。その後、シャトルは射点に運ばれ、搭載物の積み込み、及び最終整備・点検を受けた後、打ち上げられます。



NASAケネディ宇宙センター（KSC）施設配置図

NASA ケネディ宇宙センター（KSC）主要施設の概要

分類	主要設備	設備の機能	備考
機体整備／組立	オービタ整備施設（OPF）	オービタの整備・点検 水平状態でのペイロードの搭載	OPFはシャトル用に建設。
	シャトル組立棟（VAB）	オービタ、外部燃料タンク、 固体ロケットブースタの結合	VAB, LCC, LC-39 はアポロ計画時に 使用したものを改 修して使用。
打上げ	39番射点（LC-39）	垂直状態でのペイロードの搭載。 最終整備、打上げ	
	打上げ管制センター（LCC）	射場作業管制 打上げ管制	
着陸	シャトル着陸施設（SLF）	シャトルの着陸	

注：LCC： Launch Control Center

LC-39： Launch Complex-39



オービタ整備施設（OPF）に格納されるシャトル・オービタ



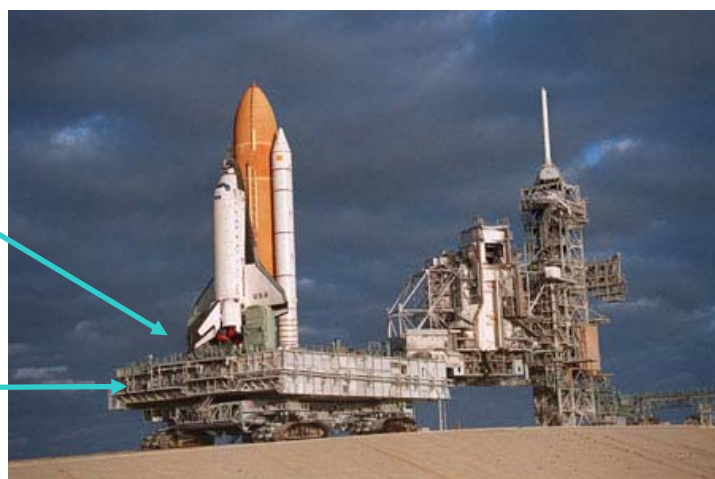
シャトル組立棟（VAB）



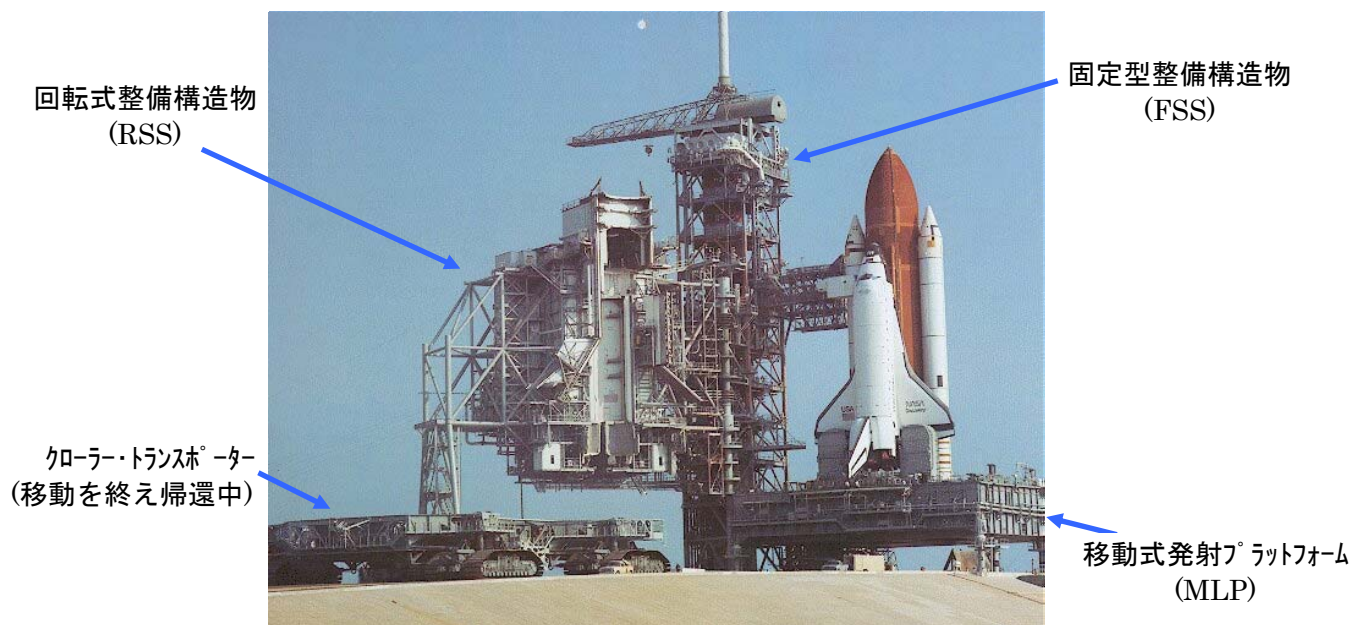
VAB 内で組み立てられるシャトル
(左写真：オービタの吊り上げ、右写真：SRB/ETへのオービタの取り付け)

移動式発射プラットフォーム
(MLP)

クローラー・トランスポーター



クローラー・トランスポーターによる射点への移動



39 番射点の概観 (1/2)



39番射点の概観 (2/2) ((1/2)の反対側より写した写真)

(射点での緊急時には、緊急脱出用スライドバスケットでここまで脱出し、そばの待避壕内に待機している装甲車でさらに遠くへ逃げる。)

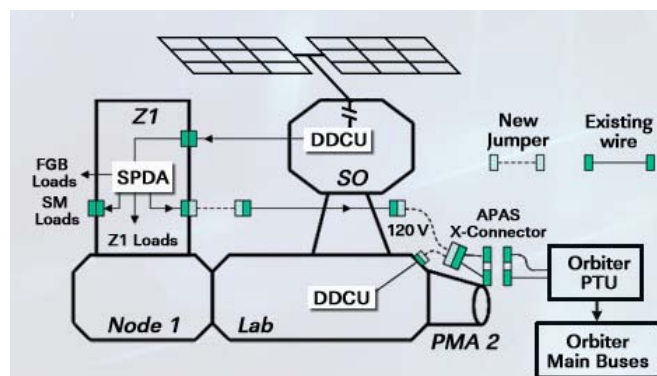
3.3 ISSからスペースシャトルへの電力供給装置「スピッツ」 (Station-Shuttle Power Transfer System : SSPTS)

ISS／シャトル電力供給装置（Station-Shuttle Power Transfer System: SSPTS（スピッツ））は、スペースシャトルがISSにドッキングしている間、ISSの太陽電池パネル(Solar Array Wing: SAW)で発電した電力をスペースシャトル側に供給するための装置です。スペースシャトル改良プロジェクトの一環として、NASAと米国ボーイング社が共同で開発しました。

ドッキング中、ISSから最大 8kW の電力供給を受けることにより、ISSとのドッキング期間を延長できるようになりました。これにより、組立作業や、ISSでの実験 運用を強化できるようになりました。

従来は、シャトルの燃料電池で使う酸素と水素の量に制限があったため、8日間しかシャトルはISSにドッキングできませんでしたが、SSPTSの装備により、ドッキング期間を3～4日間延長でき、最大12日間まで延ばせるようになりました。

SSPTSのISS側への装備は、2007年2月に実施されたISS第15次長期滞在クルーによる3回のステージEVA(ISS長期滞在クルーによって行われるISSの船外活動)で行われました。SSPTSはSTS-118ミッション(2007年8月)でスペースシャトル「エンデバー号」に初装備され、実際に運用されました。SSPTSは、エンデバー号とディスカバリー号(STS-120で飛行)には装備されていますが、早期退役が予定されているアトランティス号には装備されていません。



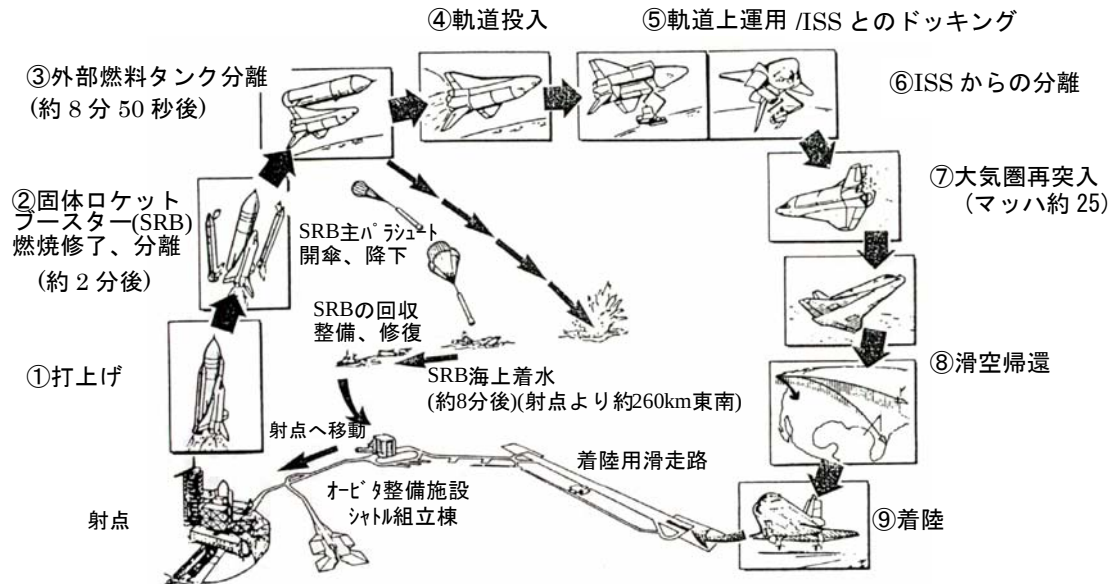
SSPTSの電力系統概要



カーゴベイの下に新たに装備された2基のPTU (Power Transfer Unit)

3.4 主要イベント

通常、スペースシャトルは飛行3日目に国際宇宙ステーション (International Space Station: ISS) にドッキングします。ドッキング期間中に、ISS の組立て・メンテナンスのための船外活動、物資の搬入・搬出作業などが行われます。作業を終え、ISS から分離して2日後に地上に着陸します。



スペースシャトルミッションの主なイベント

3.4.1 打上げ・軌道投入

スペースシャトルは、NASA ケネディ宇宙センター (Kennedy Space Center: KSC) のオービタ整備棟 (Orbiter Processing Facility: OPF) で整備・点検・荷物の搭載を完了し、スペースシャトル組立棟 (Vehicle Assembly Building: VAB) に搬入されます。VAB 内では、スペースシャトルは外部燃料タンク (External Tank: ET) と固体ロケットブースタ (Solid Rocket Booster: SRB) と結合します。通常は打上げの約4週間前にスペースシャトル組立棟から打上げ台のある射点へ移動します。打上げの2~3週間前には、ターミナルカウントダウン・デモンストレーションテスト (TCDDT) と呼ばれる、打上げに関する最終リハーサルが行われます。これは、打上げ当日と全く同様にスペースシャトルへの搭乗から打上げ直前までの流れをリハーサルし、打上げ直前でトラブルが発生したという設定でスペースシャトルからの緊急脱出訓練を実施するもので、クルー全員が実際にスペースシャトルへ搭乗して行います。

打上げの約10日前には、プログラムレベルの最終的な飛行準備審査会 (Flight Readiness Review: FRR) が開催され、公式な打上げ日が決定されます。

打上げの約3日前には、クルーはNASAジョンソン宇宙センター（JSC）近郊のエリントン空軍基地からKSCへ、二人乗りのT-38ジェット練習機を操縦して移動します（※悪天候時にはShuttle Training Aircraft: STAに全員が乗って移動）。その後、打上げまでの間、一部の限られた者以外との接触が無いように隔離されます。

打上げの72時間前から、打上げカウントダウンが開始されます。そしてミッション・マネジメント・チーム（Mission Management Team: MMT）会議で打上げの確認が行われます。打上げの約10時間前に、燃料充填開始の最終判断を行うMMT会議が行われ、外部燃料タンクへの燃料充填開始の可否が決定されます。

打上げの約20時間前には、射点でスペースシャトルを保護していた回転式整備構造物（Rotating Service Structure: RSS）が開き、スペースシャトルの勇姿が現れます。

通常、打上げの約9時間前から、スペースシャトルの外部燃料タンクへの燃料と酸化剤の充填が開始されます。打上げの約3時間前からクルーがスペースシャトルへの搭乗を開始します。

スペースシャトルのメインエンジンは、発射6.6秒前に点火されます。そして推力が正常であることが確認されると、2本のSRBが点火されて上昇を始めます。スペースシャトルが発射台から離昇すると同時に（ロンチタワー・クリア時点）、スペースシャトルの飛行管制は、それまでの打上管制を行っていたKSCからJSCに引き渡されます。

SRBは約2分間燃焼し、高度約46kmで切り離されます。以後スペースシャトルは3基のメインエンジンの推力で上昇を続けます。約8分30秒後に、メインエンジンを停止し、約8分50秒後に外部燃料タンクが切り離されます。切り離されたタンクはそのまま洋上へ落下します。スペースシャトルはさらに軌道制御用（Orbiter Maneuvering System: OMS）エンジンを噴射して、約40分後に地球周回軌道に入ります。

図3.4.1-1にスペースシャトル上昇時の概念図を、また表3.4.1-1にスペースシャトル打上げ時のタイムシーケンス（通常時）の例を示します。

コラム付録 3-2

SRBの洋上回収

大西洋上に落下したSRBは2隻の回収船によって回収され、整備されて別の打上げで使われます。落下予想海域に向かったSRB回収船が天候の影響で予定の海域へ到達できなかった場合や、安全にSRBを回収できない程の波高がある場合は、KSCの天候に問題が無くても、打上げは延期されることがあります。

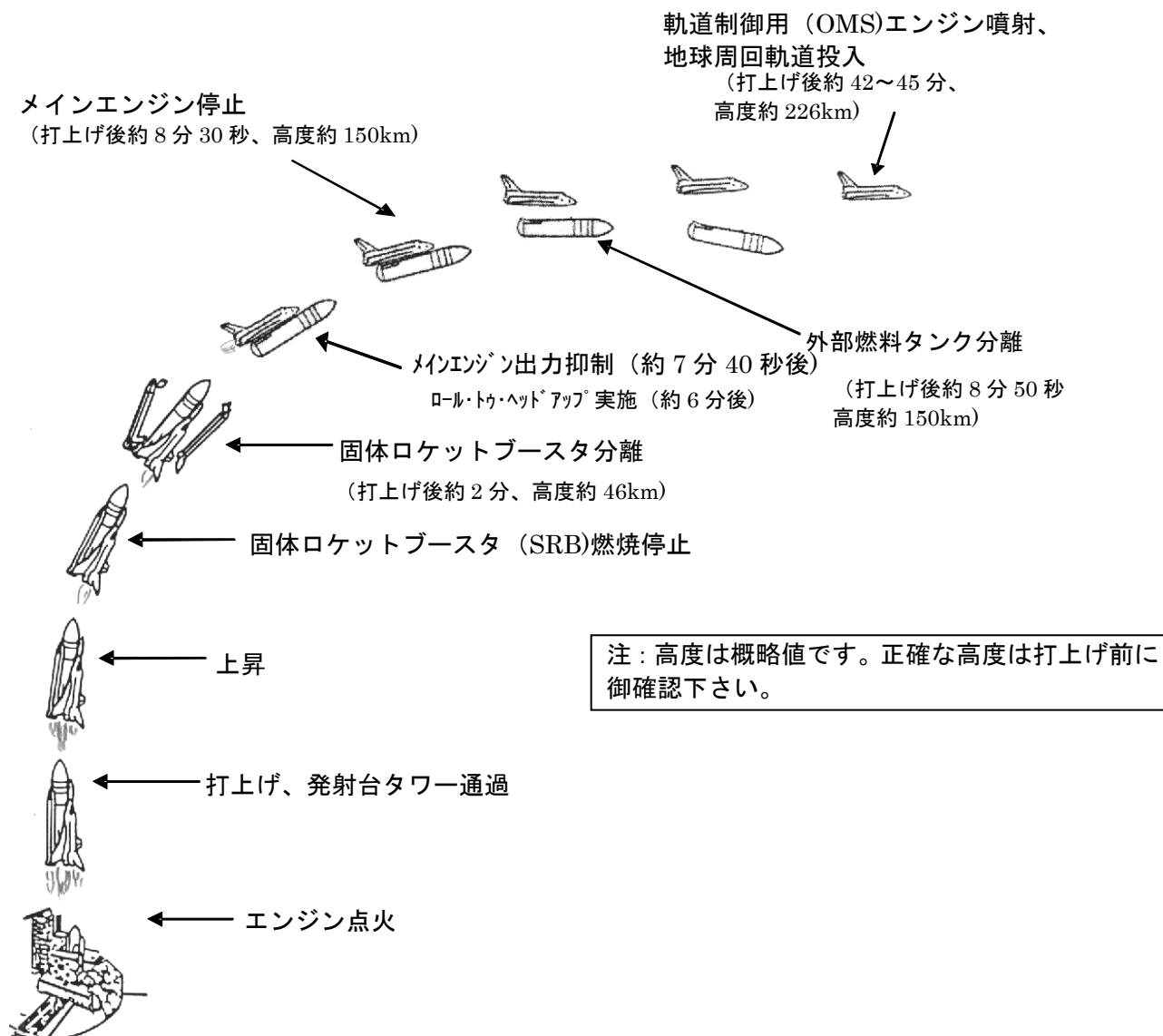


図 3.4.1-1 スペースシャトル上昇時の概念図

コラム付録 3-3

スペースシャトル上昇時の機体のロール回転

スペースシャトルは、打上げ直後に回転して背面を下にして飛行します。これには 2 つの理由があります。

第 1 の理由は、緊急時にスペースシャトルのコマンダーとパイロットがすぐに地上を見ることができるようスペースシャトルを外部燃料タンクの下側にすることです。

第 2 の理由は、発射台の構造によるものです。ミッションに必要な軌道に乗るためには、スペースシャトルはおよそ東の方向へ機首を向けて飛行する必要があります。ところがスペースシャトルは、南の方に背を向けてしか発射台に載せることができません。もともと発射台はスペースシャトル専用に使われた訳ではないため、東へ機首を向けてかつ、スペースシャトルを下側にして飛行させるには、打上げ直後に回転するしかありません。

表3.4.1-1 スペースシャトル打上げ時の代表的なタイムシーケンス（1/2）
 【注】この表は一例であり、ミッションごとにイベント時間は多少異なりますので、
 打上げ前にご確認ください。

打上げまでの時間 L-H : M : S	主要イベント
L-74 : 00 : 00 (打上げ 3 日前)	T-43 時間。カウントダウン開始
(打上げ 2 日前)	<u>T-27 時間ホールド</u> (4 時間のホールド) T-19 時間ホールド (4 時間のホールド、STS-124 では 8 時間となる)
(打上げ 1 日前)	<u>T-11 時間ホールド</u> (12~13 時間のホールド)
L- 9 : 25 : 00	T-6 時間ホールド終了。カウントダウン再開
L- 9 : 15 : 00	外部燃料タンクに推進剤充填開始 (約 3 時間の作業)
L- 6 : 25 : 00	<u>T-3 時間ホールド開始</u> (2 時間 30 分のホールド)
L- 3 : 55 : 00	↓ T-3 時間ホールド終了、カウントダウン再開
L- 3 : 50 : 00	クルーが発射台へ出発
L- 3 : 20 : 00	クルーがオービタに搭乗開始 (T-2 時間 30 分) KSC の打上げ管制センター、JSC のミッション管制センターとの交信 チェック
L- 3 : 05 : 00	クルーの搭乗に使ったサイドハッチを閉鎖
L- 2 : 00 : 00 頃	船内の漏洩チェック
L- 1 : 15 : 00	<u>T-20 分ホールド開始</u> (10 分間のホールド)
L- 1 : 05 : 00	↓ T-20 分ホールド終了、最終カウントダウン開始
L- 0 : 54 : 00	<u>T- 9 分ホールド開始</u> (45 分間のホールド) ↓ (この間に KSC の打上げ管制センター内の各担当者が打上げの 可否を判断)
L- 0 : 09 : 00	T- 9 分ホールド終了、カウントダウン再開 (地上の打上げシーケンサーが自動シーケンスを開始)
L- 0 : 07 : 30	オービタのサイドハッチと発射台つないでいたクルー・アクセスアームの移動
L- 0 : 05 : 00	補助動力装置 (APU) 起動
L- 0 : 03 : 30 頃	スペースシャトル・メインエンジン (SSME) のノズルの可動確認
L- 0 : 02 : 55	液体酸素タンク加圧開始、外部燃料タンク頂部の酸素ガス・ベントアーム ("Beanie Cap") の移動
L- 0 : 00 : 50	オービタの電源を地上電源から内部電源へ切り替え
L- 0 : 00 : 31	地上の打上げシーケンサーからオービタのコンピュータへ自動シーケンス開始コマンドを送信
L- 0 : 00 : 09.70	SSME 点火準備 SSME のノズル下部の余分な水素ガスを燃焼開始
L- 0 : 00 : 06.60	SSME 点火 (120msec 間隔で第 1、第 2、第 3 エンジンを点火)
L- 0 : 00 : 00	固体ロケットブースタ (SRB) 点火、打上げ

注) L : 打上げまでの時間、T : NASA のカウントダウン表示

NASA HP: http://www.nasa.gov/mission_pages/launch/countdown101.html

ホールド : 事前に設定されているカウントダウンの停止のことであり、この間に不具合等の発生で予定よりも遅れた作業があればこの間に遅れを吸収する役目等を持っています。(表中の「下線」部)

表3.4.1-1 スペースシャトル打上げ時の代表的なタイムシーケンス（2/2）

【注】この表は一例であり、ミッションごとにイベント時間は多少異なりますので、
打上げ前にご確認ください。

打上げからの時間 L+ H : M : S	主要イベント
L+ 0 : 00 : 00	固体ロケットブースタ（SRB）点火、打上げ
L+ 0 : 00 : 07	発射台通過
L+ 0 : 00 : 10	ロール操作開始、同時に機首方向を斜めにするピッチアップロアール開始
L+約 0 : 00 : 20-30	メインエンジンの出力を 104%から 67%に抑制（最大動圧への対処）
L+約 0 : 01 : 00	メインエンジンの出力を 104%に復帰
L+約 0 : 02 : 00	SRB 分離（燃焼圧の低下を検知し、自動実行する） （分離時の高度約 46km、時速約 4,828km）
L+約 0 : 07 : 40	加速度を 3G 以下に保つため、メインエンジンの出力を徐々に抑制
L+約 0 : 08 : 30	メインエンジン停止
L+約 0 : 08 : 50	外部燃料タンク分離（自動シーケンスで実行）
L+約 0 : 38 : 00	軌道制御用（OMS）エンジン噴射 （噴射が終了すると、地球周回軌道への投入が終了する）
L+約 1 : 30 : 00	貨物室ドアの開放
L+約 1 : 38 : 00	Ku バンドアンテナ展開（ここから映像が送れるようになる）

注）L+：打上げ後の経過時間

3.4.2 ISSとのランデブ／ドッキング

ISS とのランデブ制御は打上げ直後から開始され、打上げ後の 2 日間にわたり少しずつ軌道を調整しながら ISS に接近します。

ISS とのランデブ／ドッキングは、通常、飛行 3 日目に実施されます。ドッキングの約 2 時間半前、ISS の後方約 15km の位置に達したところで最終接近フェーズを開始するスラスタ噴射を行います。ドッキングの約 1 時間前、ISS の下方約 800m の地点に達したところで、コマンダーが手動操縦に切り替えます。ISS の下方約 180m まで接近した所で、スペースシャトルを縦方向に 360 度回転させる操作を行います（図 3.4.2-1 を参照）。これは、ISS 滞在クルーが手持ちのデジタルカメラと 400mm/800mm の望遠レンズでズヴェズダの窓からスペースシャトルの熱防護システムに損傷がないか確認の撮影を行うための運用です（図 3.4.2-2）。

その後、ISS の周りをゆっくりと 1/4 周回し、ISS の前方約 120m の地点に移動します。ここから時速 0.16km（秒速 4.5cm）というゆっくりした速度で、オービタ・ドッキング・システム（Orbiter Docking System: ODS）内に設置したカメラで位置決めに調整し、小型のレーザ測距装置を使って ISS までの距離を測りながら、ISS との距離を徐々に詰めていきます。（図 3.4.2-3）。

また、ISS との距離が 9m となった地点で、必要に応じて、スペースシャトルは ISS との相対速度が同じになるように接近を停止して、最終確認と位置決めを行います。

最後に、スラスタを軽く噴射して秒速 3cm 以下の速度で「ハーモニー」（第 2 結合部）に取り付けられた与圧結合アダプタ 2（Pressurized Mating Adapter: PMA-2）のドッキング機構に結合します。結合後、ODS の伸展リングを引き込み、スペースシャトル／ISS 間の機械的な結合が完了すると、ODS を停止させます（図 3.4.2-4）。

ODS と PMA-2 の間では気密漏れがないか気密チェックを行い、問題なければ、スペースシャトルと ISS 双方のハッチを開きます。

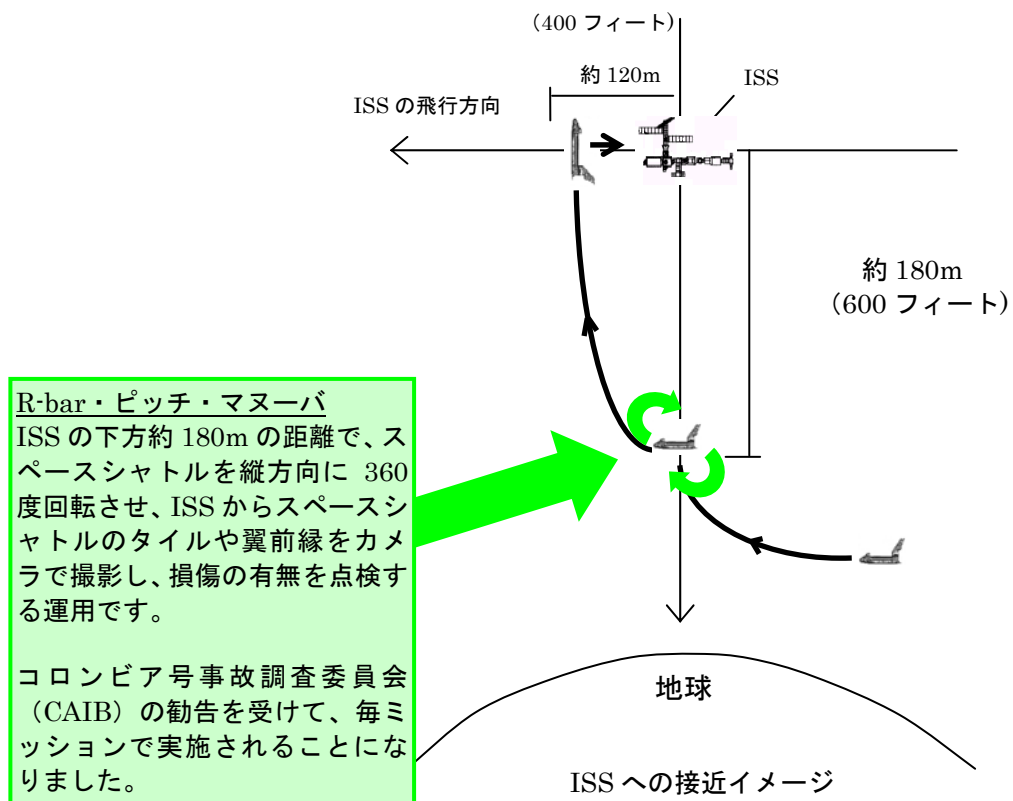


図 3.4.2-1 スペースシャトルの ISS とのランデブ



図 3.4.2-2 ズヴェズダの窓から 400mm 望遠レンズで撮影する ISS クルー
(スペースシャトルを撮影する場合は 2 名のクルーで行います)

コラム付録 3-4

R-bar・ピッチ・マヌーバ時の撮影能力

スペースシャトルのピッチ軸を 360 度回転させて、機首を上げながら ISS からスペースシャトルの腹部タイルが見えるようにします。この姿勢変更操作は約 9 分間かけて行われます。

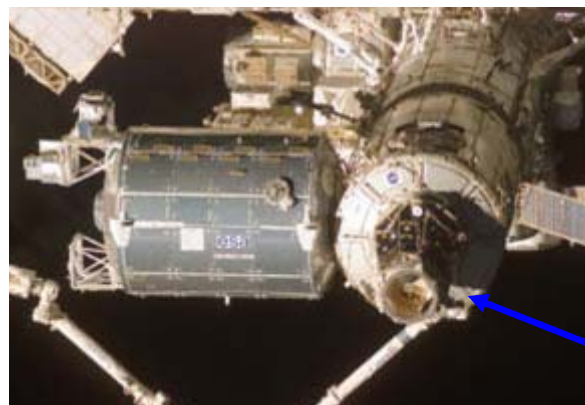
解像度は、800mm の望遠レンズ付きのデジタルカメラで約 1.3cm、ISS の外部 TV カメラでは約 50cm になる計算です。

ISS 滞在クルーは 400mm 望遠レンズと 800mm 望遠レンズ付きの Kodak DCS 760 デジタルカメラを使用して 2 人で分担してズヴェズダの窓から撮影を行います。400mm のレンズでは損傷許容度が 3 インチ（約 7.6cm）のエリア（オービタの腹部全体）を広範囲に撮影し、800mm のレンズでは、損傷許容度が 1 インチ（約 2.5cm）のエリアである、衝突に対してより致命的な可動部周辺（脚を格納するドアや、空力制御用の動翼であるエレボン等）を拡大撮影します。

コラム付録 3-5

ドッキング時のISS内の電力低下

スペースシャトルのスラスタ噴射により、ISS の太陽電池への汚染物質の付着と、噴射ガスがぶつかって太陽電池パドルがたわむのを防ぐため、スペースシャトルが接近する前には、パドル角度が変更され、回転機構もロックされます。このため、この間は太陽追尾が行えなくなり、ISS の発生電力は低下します。それに備えて、ISS 内の不要な機器は一時的に停止されます。



PMA-2 の
ドッキング機構

図 3.4.2-3 スペースシャトルがドッキングする ISS のドッキングポート（STS-122）

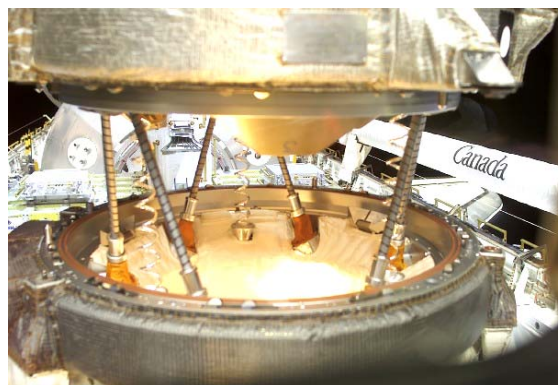


図 3.4.2-4 ODS のドッキング機構と ISS の PMA-2 が接触したところ

（この後、ODS 伸展リングを引き込む）

3.4.3 軌道離脱・帰還

地上への帰還は、まずスペースシャトルのペイロードベイ（貨物室）のドアを閉じることから始まります。次に姿勢を変え、スペースシャトル機体後部を進行方向へ向けます。この姿勢で軌道制御用（OMS）エンジンを作動させて軌道離脱噴射することにより、スペースシャトルは減速し、地球周回軌道から大気圏突入のための楕円軌道に突入します。

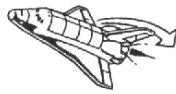
軌道離脱噴射が終了すると、スペースシャトルは再び機首を進行方向に向け、ハワイ上空近辺での大気圏突入に備えます。この時、スペースシャトルは仰角（水平面に対する機軸の傾きの角度）が 40 度になるように機首を引きおこします。これは、大気抵抗により十分減速できるようにすると同時に、スペースシャトルが加熱され過ぎないようにするためです。この時の高度は約 120km、速度は秒速 7.6km です。

高度が約 53km まで降下し、速度が秒速 4km まで減速してきた時、仰角 40 度を保って降下してきたスペースシャトルは、次第に仰角を下げていきます。高度 23km、速度が秒速 0.76km に達した時には、仰角は約 10 度にまで下がっています。

以後、普通のグライダーと同様に大気中を滑空しながら着陸地点に接近していきます。こうして、大気圏に突入してから約 40 分後に、スペースシャトルは地上へ着陸します。なお、着陸時のタイヤ接地速度は約 350km/h です。

スペースシャトル帰還時における、軌道制御から着陸までのイベントを図 3.4.3-1 に、代表的なタイムシーケンスを表 3.4.3-1 に示します。

- ① 着陸 60 分前。軌道離脱噴射。この時の高度は、ミッション高度と同様、時速約 26,500km（マッハ（M）26）。



- ②着陸 32 分前。大気圏突入。高度 120km。M24.5。



- ③着陸 25 分前。空力加熱最大地点突入。高度 74km。M24。



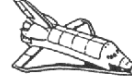
- ④着陸20分前。シャトル最大加熱（高温の場所では約1,649度Cに達する）。高度70km。時速約24,200km。



- ⑤着陸 12 分前。高度 55km。時速 13,317km。

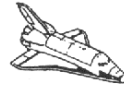


- ⑥着陸 5.5 分前。最終エネルギー制御。高度 25,338m。時速 2,735km。

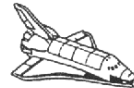


- ⑦着陸 86 秒前。マイクロ波による着陸誘導開始。高度 4,074m。時速約 682km。

- ⑧着陸32秒前。機首引き起こし開始。高度 526m。時速 576km。



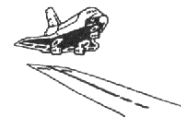
- ⑨着陸17秒前。機首引き起こし終了。高度 41m。時速 496km。



- ⑩着陸14秒前。車輪出し。高度 27m。時速 430km。



- ⑪着陸。時速346km。



注:緊急脱出を行う時は高度約12,200m 以下で準備を開始し、約4,750m 以下でパラシュート脱出する。

図 3.4.3-1 軌道離脱制御から着陸までのイベント

コラム付録 3-6

再突入時のブラックアウト

以前は、上記②～④の大気圏突入時には、空力加熱（※）により機体周囲が高温になって周囲の大気が電離し、これにより形成されたプラズマでオービタが包まれて電波がさえぎられ、10 数分間通信が途絶える“ブラックアウト”と呼ばれる現象が生じていました。しかし現在では、スペースシャトルの上部に取り付けた S バンドアンテナと静止データ中継衛星を中継した通信により、ブラックアウトの影響をほとんど受けなくなっています。しかし、ISS ミッションのような軌道傾斜角が高い飛行の場合には一時的に発生します。

（※）空力加熱とは、物体が空気中を運動するときに物体が押しのける空気が圧縮されて、温度が上昇し、この高温になった空気から物体が受ける加熱のことをいいます。高マッハ数の飛行においては、この圧縮によって空気は非常に高温になります。

表 3.4.3-1 スペースシャトル帰還時の代表的なタイムシーケンス

帰還/着陸までの時間 R- H : M : S	主要イベント
R- 05 : 30 : 00	軌道離脱準備開始
R- 03 : 40 : 00	貨物室のドアを閉じる
R- 02 : 00 : 00	打上げ／帰還用スーツを着用 コマンダー／パイロットは席に戻る
R- 01 : 45 : 00	地上から軌道離脱開始を指示
R- 01 : 20 : 00	軌道離脱のための姿勢制御開始 ミッション・スペシャリスト／ペイロード・スペシャリストは自分の席へ着く
R- 01 : 00 : 00	軌道離脱噴射（デオービット・バーン）
R- 00 : 32 : 00	噴射終了後、大気圏突入に備えて、オービタを姿勢制御
R- 00 : 17 : 00	大気圏突入開始（高度約122km） マッハ約25
R- 00 : 07 : 00	第1回ロール反転（減速のための高速でのエネルギー制御） 最終エネルギー制御（Terminal Area Energy Management） マッハ約2.5
R- 00 : 02 : 00	自動着陸誘導開始
R- 00 : 00 : 00	着陸（手動操縦で着陸）

注）R－：着陸までの時間

この表は一例であり各フライトによりイベント時間は多少異なります。

・代替着陸地

天候その他の理由により、KSCに着陸できない場合は、代替着陸地としてカリフォルニア州のドライデン飛行研究センターとニューメキシコ州のホワイトサンズ試験施設が指定されています。

・緊急着陸地

緊急着陸地としては、ニューメキシコ州のホワイトサンズ試験施設、スペインのモロン空軍基地、セネガルのダカール空港、グアムのアンダーセン空軍基地、その他多数あります。

3.4.4 緊急時の対処

打上げから帰還時までの緊急脱出時の対処としては、以下のようなものがあります。

■ 打上げ前

- ・ 射点上でSRBの点火前に緊急事態が発生した場合には、アクセスアームがオービタのハッチに再接続され、クルーはスライドワイヤーでつられた緊急脱出用バスケットにより整備支援塔から脱出することになっています。

■ 打上げ時

- ・ 打上げ後にメインエンジン等に不具合が発生し、飛行継続が不可能な場合は次のいずれかで緊急着陸を行います。①KSCに戻る (Return To Launch Site: RTLS)、②大西洋横断後にスペインのザラゴザ、モロン、またはフランスのイストレスに着陸 (Trans Atlantic Landing: TAL)、③地球をほぼ一周して打上げから約90分後に着陸する (Abort Once Around: AOA)。

■ 軌道上

- ・ 飛行中に火災、または空気汚染等が発生した場合は、打上げ／帰還時に着用する与圧服を着用し、消火器で消火したうえで、有害ガスを除去するなどして緊急事態がおさまるのを待つことになります。他に重要な装置の故障が確認された場合は、地球への早期帰還が検討されます。
- ・ 耐熱タイルやRCCパネルに安全に帰還できないと考えられるサイズの破損が発見された場合は、軽微なものであれば、船外活動を行って軌道上での修理を試みます。修理不能な大きな損傷が見つかった場合は、救難用のスペースシャトルが迎えに来るまでの間、ISSに退避することになります。
- ・ スペースシャトルの熱防護システムの損傷や飛行制御系に異常が見つかった場合は、滑空帰還時の破片の落下による一般の人々へのリスクを減らすために、周辺人口の少ない、ニューメキシコ州のホワイトサンズ宇宙基地の滑走路へ着陸を行うことになります。(コロンビア号事故後に方針が変更されました)

■ 帰還時

- ・ 大気圏内での滑空中に緊急事態が発生した場合には、ミッドデッキのハッチよりエスケープポールを伸展させ、クルーはオービタの主翼に衝突しないようポールにガイドされながら脱出しパラシュートで降下します。脱出時の高度、速度は、高度約4,750m以下、時速約555km以下となっています。
- ・ 胴体着陸など緊急着陸時に問題が発生した場合は、クルーはミッドデッキの左舷クルーハッチからスライダー*を使用して脱出することになっています

ます。 *滑り台のような脱出ツール
ここが開かない場合、フライトデッキの天井ハッチからロープを使用して脱出します。

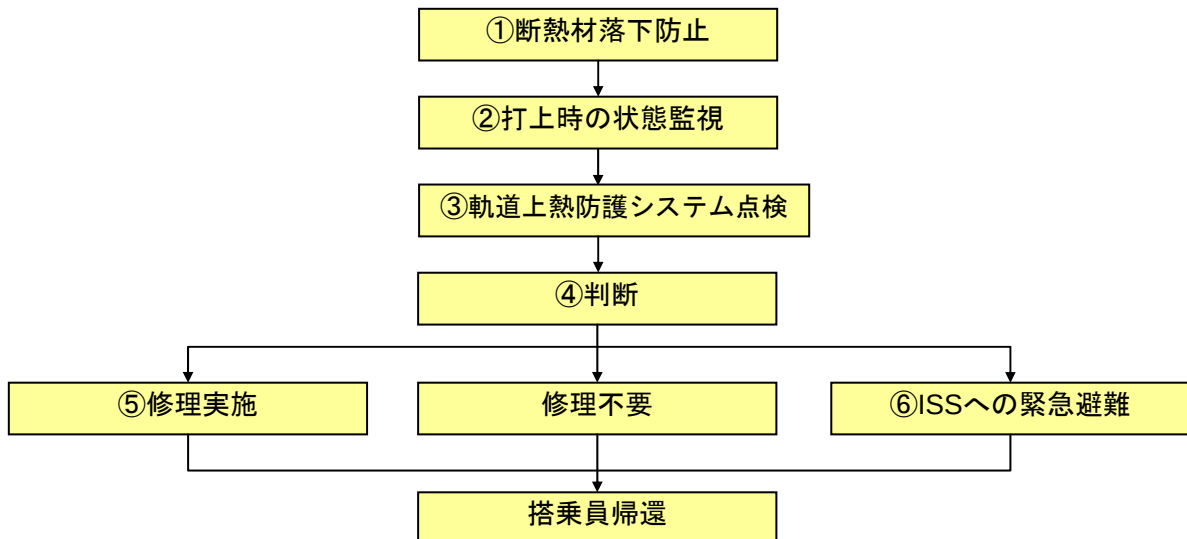
注：スペースシャトルが洋上へ着水したり、KSC 周辺に不時着したりした場合に備えて、1960 年代から空軍と NASA は、ヘリコプターや航空機などを動員して、年に 1 回緊急事態に備えた救難・搜索訓練を実施しています。

空白ページ

付録 4 スペースシャトルの安全対策

コロンビア号事故以降、NASA はシャトルの安全性を向上させるため様々な対策を立てています。以下に現在の状況を示します。

なお、本資料では以下の図の①～③の対応を紹介します。全体像については STS-114 プレスキットの 5 章を参照下さい。



付図 4-1 シャトルの安全性向上のための流れ

4.1 外部燃料タンク

打上げ時に発生した外部燃料タンク（ET）からの断熱材剥離等のトラブルを受けて、NASA は、STS-114 ミッション以降、スペースシャトルの ET に以下のような改良を実施してきました。

注：4.1 項(1),(2)は、付図 4-1 の①に相当する改善です。

(1) PALランプの除去

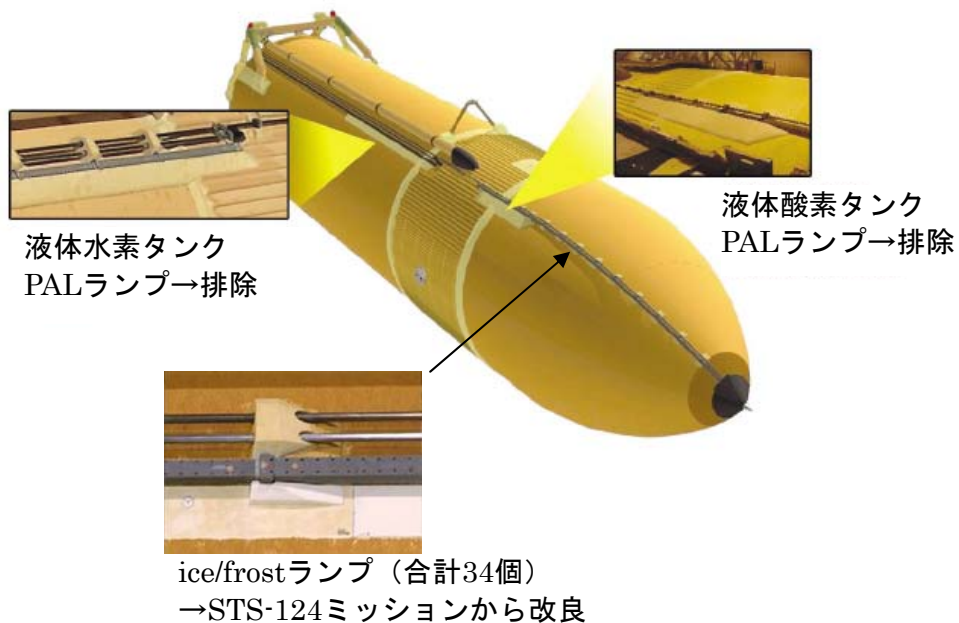
STS-114 ミッションで、打上げから 2 分 7 秒後（固体ロケットブースタ分離から約 2 秒後）に、ET の液体水素タンクの PAL（Protuberance Airload）ランプ（配管周辺の整流用の傾斜部）の断熱材（約 400g）が剥離して脱落したことが確認されました。オービタの翼には衝突しなかったものの、STS-114 で改良したはずの ET から予想以上の大きさの断熱材が脱落したことを受けて、再発防止策が取られるまで次のシャトルの打上げは停止されることとなりました。

STS-114 で当初使用する予定であったタンク（ET-120）を工場に戻して点検した結果、PAL ランプに複数個のクラックが見つかりました。このクラックは断熱材内部まで達する深いものであり、PAL ランプの断熱材の古い吹きつけ箇所だけでなく新たに改修した箇所からも見つかりました。

原因は極低温の推進剤を射点で 2 回充填する試験を実施したため、この時の

熱サイクルで発生したと結論づけられました。

このトラブルを受け、NASA は PAL ランプを全て除去することとしました。ただし、PAL ランプが無い場合は、上昇時にケーブルトレイとタンクの加圧用配管に加わる空力負荷が増大する可能性があるため、その影響を確認するための数値流体解析と風洞実験が実施され、その結果を基に解析・評価が行われました。その結果、PAL ランプなしでもこれらが問題ない範囲であることが確認されました。そして約 1 年ぶりとなった STS-121 ミッションから PAL ランプなしの ET が使われるようになりました。



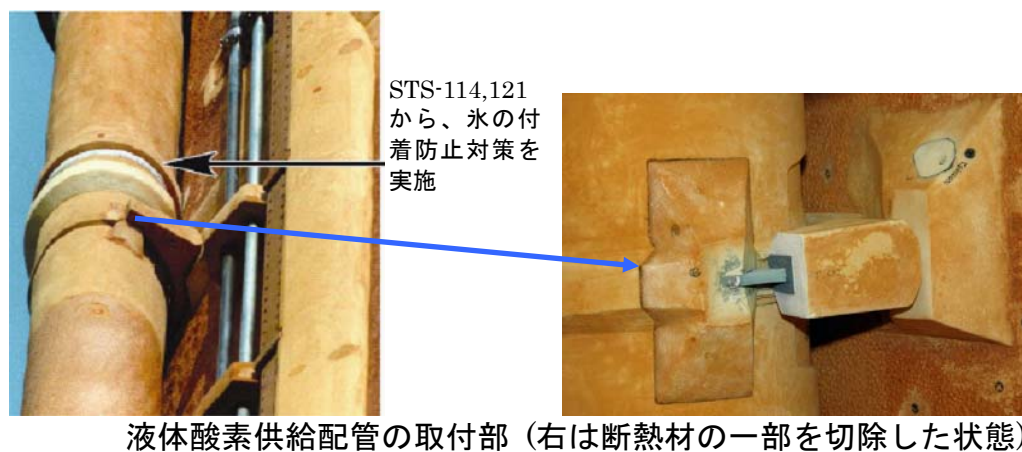
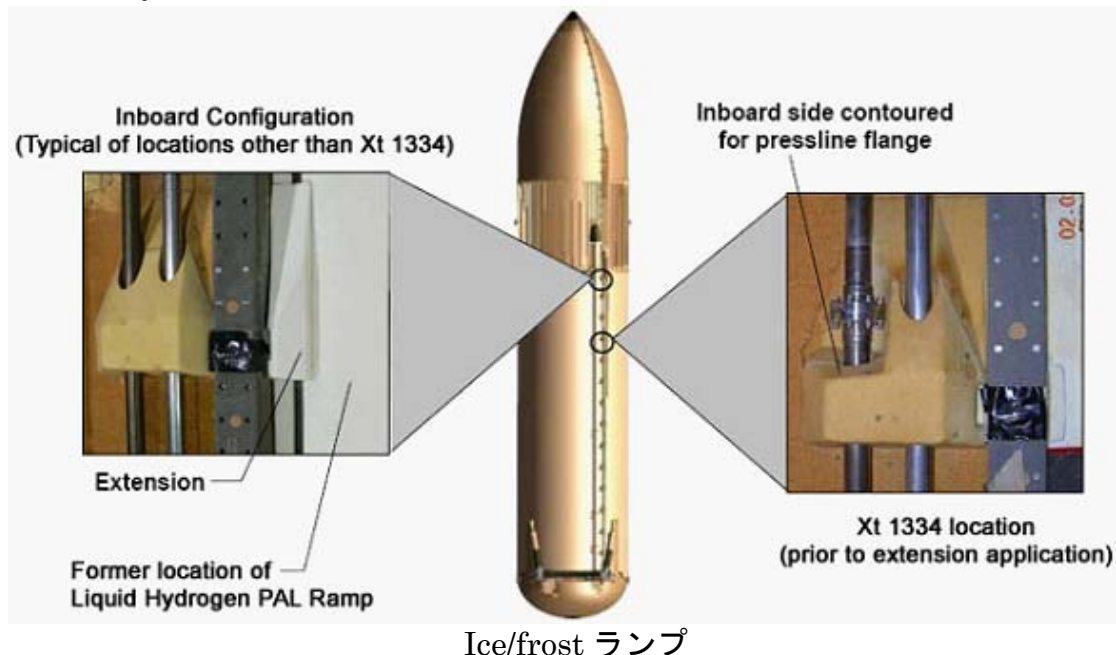
PAL ランプ除去後の ET

(2) Ice/frostランプの改良／液体酸素供給配管取付部の改良

Ice/frost ランプは、ET の液体酸素タンクと液体水素タンクをガスで加圧するための 2 本の細い配管を支えるブラケット部に、打上げ前に氷や霜が付着するのを防ぐために断熱材で覆ったもので、全部で 34 個付いています。付着した氷が上昇中に落下すると断熱材の落下以上に危ないものとなります。

この ice/frost ランプは断熱材の剥離の可能性が指摘されていたことから、STS-114 以降、形状の変更が検討されました。当初は断熱材の量を減らすためにランプの角度を少し鈍くする予定でしたが、風洞試験の結果、従来の形状より悪化する事例もあったため、この暫定的な改良は中止され、別の設計変更を行うことになりました。

STS-124 ミッション用の ET (ET-128) からは、ice/frost ランプの断熱材を変更するなどして信頼性を向上させると共に、液体酸素 (Liquid Oxygen: LOX) 供給配管の取付部の固定用の金具を、アルミ製から熱伝導性の低いチタン製に変更することで断熱材量を減らすと共に氷の付着を減らす新しい設計が採用されました。



(3) 推進剤枯渇センサ（ECOセンサ）の問題への対処

ECO（Engine Cut Off）センサは、ET の推進剤の枯渇を検知するために使われています。ET の液体酸素タンク・液体水素タンクの底部にそれぞれ 4 つ設置されています。

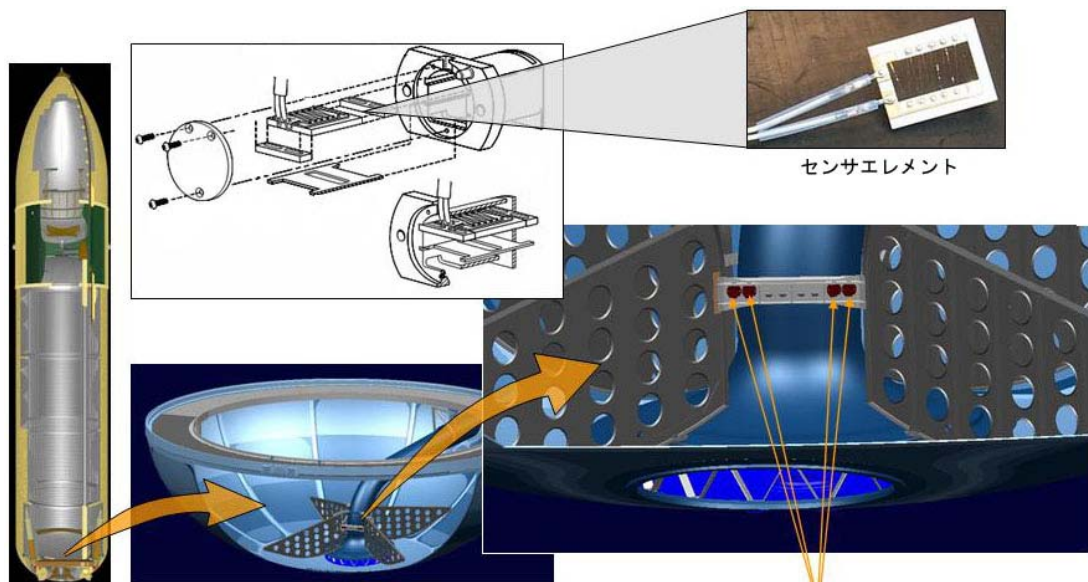
ECO センサは打上げ後推進剤が残り少なくなる上昇の後半段階で動作可能な状態にされ、以降、推進剤の有無を示すデータを送信します。推進剤が残っていれば「wet」、なくなれば「dry」となりますが、センサの故障による誤作動を防ぐため最初の「dry」は他のセンサからのデータが届くまでは無視されます。

通常、推進剤は少し多めに搭載されているので、エンジン停止のほうが早く行われ、推進剤が枯渇することはありませんが、エンジンに問題が発生して予定よりも長く燃焼を続ける場合や、推進剤の漏れが発生する事例では ECO センサからの情報をもとにエンジンを安全に停止します。

しかし、この安全装置がこのところ誤動作して打ち上げ延期につながるケースが増えています。

STS-114, 115 では液体水素側の ECO センサ 1 基の動作異常により打上げが延期されました。また STS-122 では、液体水素 ECO センサ 2 基(2 回目は 1 基)の動作異常により、打上げが 2 回延期されました。これを受けて、STS-122 では大がかりなトラブルシューティングが行われました。その結果、このトラブルは ECO センサの異常ではなく、配線の接触不良である事が確認されたため、液体水素タンクの貫通コネクタを交換して、新しいコネクタにピンをハンダ付けすることにより、極低温環境下でも接触不良を起こさないようにしました。

STS-122 の打上げ時には全てのセンサが正常に動作したため、以後の ET にも同様の改良が実施される事になり、この問題は解決しました。



全ての液体酸素と液体水素の枯渇センサは同じ設計です。
液体水素枯渇センサはタンク底部に取り付けられています。

ET の液体水素側 ECO センサの設置場所

(4) 外部燃料タンク（ET）への燃料充填タイムラインの変更

STS-118 ミッションでは、外部燃料タンク（ET）に付着した氷が上昇時に剥離する可能性が問題となりました。ET への燃料充填後、打上げまでの間に ET とオービタ間の配管上に氷が形成して、それが上昇時のクリティカルな期間に ET から剥がれ落ちてシャトルのオービタに衝突する危険があることから、ET への燃料充填のタイムラインの検討・見直しがされました。

飛行再開フライト（STS-114）以降、燃料充填後 30 分間の点検を加えることで、安全確認を徹底するようにしていましたが、これによって氷の形成の可能性が高まったのではないかという疑問が生じたのです。

STS-120 ミッションでは、燃料充填をこれまでより 30 分早め、燃料充填以降の点検手順を 30 分短縮して行うことで、（ホールド中の）約 1 時間の時間の短縮が可能となりました。

4.2 センサ付き検査用延長ブーム (Orbiter Boom Sensor System: OBSS)

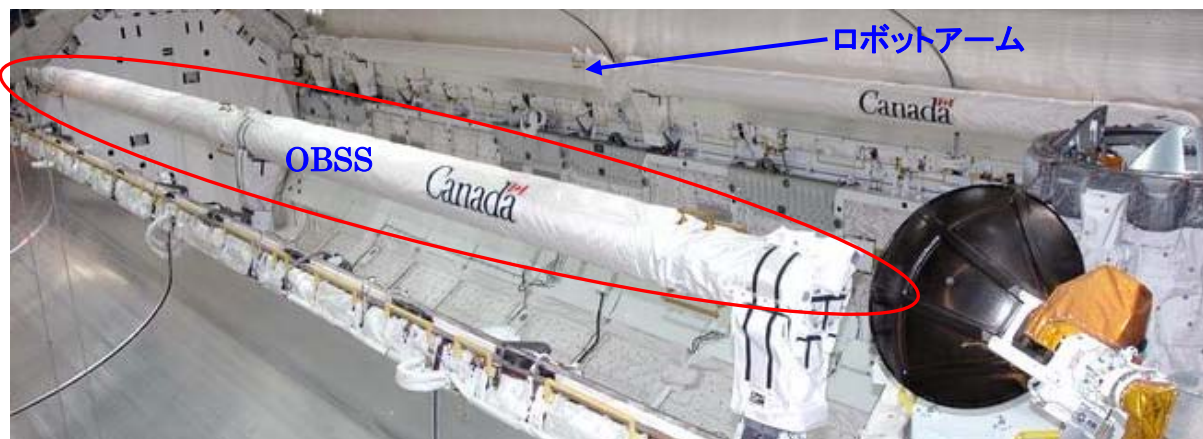
注：4.2 項は、付図 4-1 の③に相当する改善です。

センサ付き検査用延長ブーム (OBSS) は、軌道上でスペースシャトルの強化炭素複合材 (Reinforced Carbon Carbon: RCC) パネルの破損箇所を詳細に点検するために開発されました。

スペースシャトル「コロンビア号」の事故を受けて、NASA は以後の全てのスペースシャトルにロボットアームの搭載を義務づけることになりましたが、スペースシャトルのロボットアーム (SRMS) だけでは届く範囲が一部に限られます。このため、新たに OBSS が開発されました。OBSS は SRMS を基に開発されましたが、関節はないため曲げることは出来ません。

OBSS は全長約 15m、全重量約 379kg のブームで、先端には TV カメラ (ITVC)、高解像度のデジタルカメラ (IDC) と 2 基のレーザセンサ (LCS、LDRI) が装備されています。このカメラおよびセンサで破損箇所を詳細に点検します。OBSS は SRMS で把持した状態で使用され、点検は最大で毎分約 4m の速度で行われます。取得したデータは地上へ送られて解析されます。

STS-121 からは飛行 2 日目の上昇時の損傷確認だけでなく、ISS から分離した後に、軌道上デブリによって損傷がなかったかどうかを確認する後期点検も行うことになりました。



OBSS諸元

長さ：	約 15m
直径：	約 32cm
重量：	約 379kg
TV カメラ：	ITVC (Integrated TV Camera)
レーザセンサ：	LDRI (Laser Dynamics Range Imager)、LCS (Laser Camera System)
デジタルカメラ：	IDC (Integrated Sensor Inspection System Digital Camera)

4.3 打上げ・上昇時の状態監視

注：4.3 項は、付図 4-1 の②に相当する改善です。

コロンビア事故を受けて、打上げ・上昇過程を監視するための地上設備の改善、スペースシャトルミッションの安全性を確保するためのさまざまな静止画と動画の取得能力や最適なカメラ位置、また夜間の撮影能力の向上等の改善が行われました。

現在のスペースシャトルミッションでは、以下の打上げ・上昇時の状態監視が通常の手順となっています。

- ① 地上の短距離・中距離・長距離用追尾カメラによる打上げ・上昇時の監視
- ② 地上及び艦船に搭載したレーダによる打上げ・上昇時の監視
- ③ ET 取付けカメラからのリアルタイムの映像による上昇・SRB 分離・ET 分離時の監視
- ④ SRB 取付けカメラ（各 SRB に 3 台ずつ、計 6 台）の映像による確認（SRB カメラの映像は、SRB 回収後に再生して確認）
- ⑤ ET 分離後の高解像度画像のダウンリンク
機体のアンビリアルカメラを改修し、ET 分離後の画像を軌道上からダウンリンクできるようにしました。これらの画像の地上へのダウンリンクは、軌道投入後に、クルーによって行われます。
- ⑥ 手持ちのデジタルカメラとビデオカメラを使った、クルーによる ET の撮影とダウンリンク。
- ⑦ 翼前縁の RCC パネルの背面に設置された衝突センサからのデータをダウンリンクして異常の有無を確認

【地上のレーダ・地上の長距離用追尾カメラによる監視】

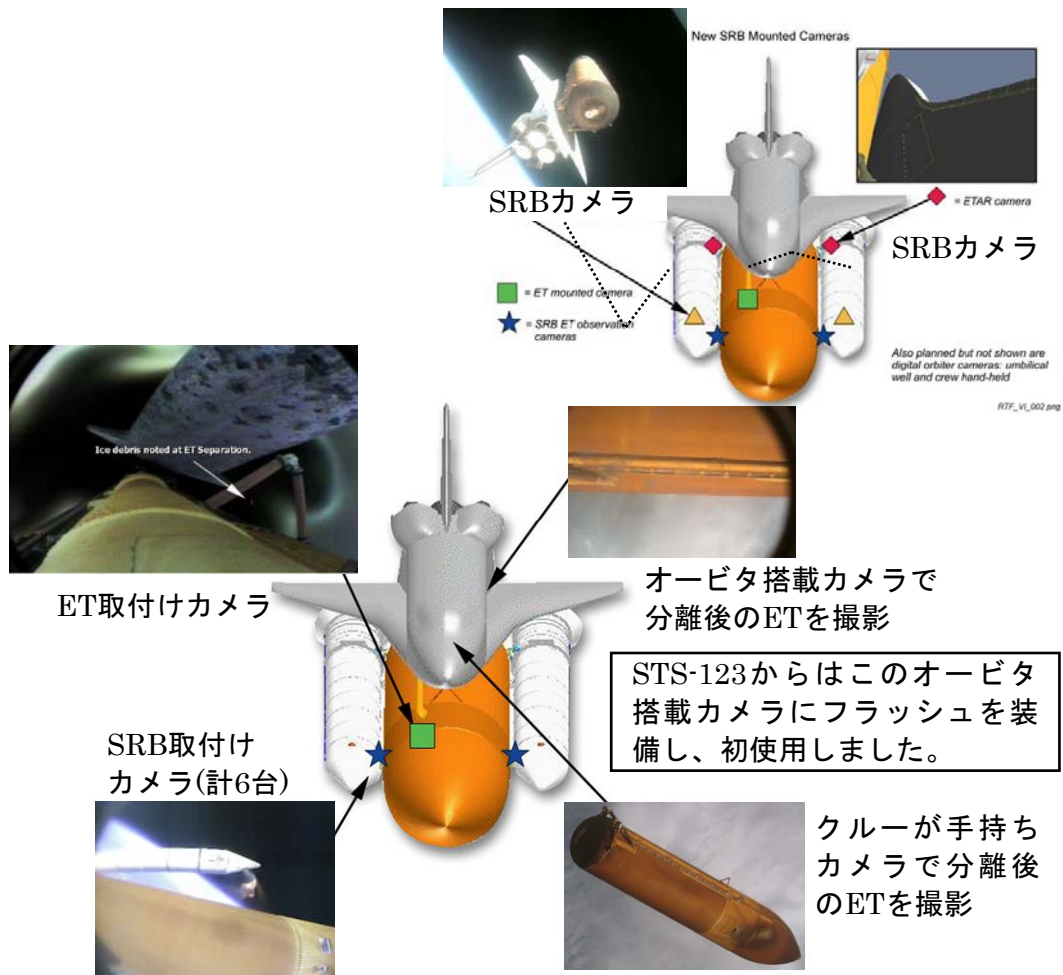


固体ロケットブースタ(SRB)回収船に搭載されたレーダ



長距離用追尾カメラ

【ET 取付けカメラおよび SRB 取付けカメラによるリアルタイム映像と静止画像データによる確認】



ET搭載カメラ、SRBカメラによるデブリ落下状況の撮影

コラム 4-3

打上げ時のETのフラッシュ撮影

夜間打上げとなった STS-123 では、分離後の ET を撮影するためのオービタ搭載カメラにフラッシュを装備して、初めて実際に使用しました。このフラッシュを使用する事により、照明条件が悪くても分離後の ET の状態（断熱材の剥離など）が分かるような写真が撮れるようになりました。このフラッシュは、今後のフライト（日中打上げ時）でも使用されます。

4.4 R-Bar・ピッチ・マヌーバ（R-bar Pitch Maneuver: RPM）

注：4.4 項は、付図 4-1 の③に相当する改善です。

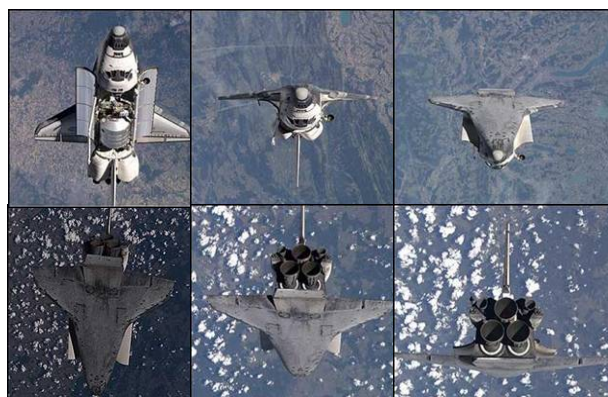
R-Bar・ピッチ・マヌーバ（R-bar Pitch Maneuver: RPM）は、スペースシャトルが ISS ヘドッキングする前に、ISS 側からスペースシャトルの機体の熱防護システム（Thermal Protection System: TPS）を撮影して、タイルや RCC パネルに損傷がないかを確認するための運用です。

スペースシャトルの ISS とのランデブー／ドッキングは、通常、飛行 3 日目に実施されます。ドッキングの約 2 時間半前、スペースシャトルは ISS の後方約 15km の位置に達したところで最終接近フェーズを開始するスラスタ噴射を行います。ドッキングの約 1 時間前、ISS の下方約 800m の地点に達したところで、コマンダーが手動操縦に切り替えます。ISS の下方約 180m まで接近した所で、シャトルを縦方向に 360 度回転させる操作を行います。

ISS 滞在クルーが手持ちのデジタルカメラと 400mm/800mm の望遠レンズでズヴェズダの窓からシャトルの熱防護システムの撮影を行います。

コロンビア号事故調査委員会（CAIB）の勧告を受けて、STS-114 ミッション以降、全ての ISS フライトで行われることになりました。

※R-bar とは、ISS の地球側（通常は下側）からシャトルのスラスタを噴射して接近する方法で、軌道半径（Radius）方向すなわち、地球方向のベクトルを変えて接近する方法という意味です。これに対して、ISS の前後からの接近は V-bar(Velocity vector)と呼ばれます。



4.2～4.4 項で示した検査の結果は直ちに地上で解析され、必要であれば OBSS を使った詳細検査がドッキング期間中に行われます。これらのデータを評価するために、地上では毎日マネージャの会議が実施され、問題が無い事を確認していきます。

空白ページ

付録5 参考データ

5.1 ISSにおけるEVA履歴

表5.1-1 に国際宇宙ステーション（ISS）組立て・保全に関する船外活動（EVA）の履歴を示します。米露以外の国籍では、これまでにカナダ人3名、フランス人1名、ドイツ人2名、スウェーデン人1名、および日本人1名が船外活動を実施しています。

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴（1/8）

2009年1月末現在

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロック	備考
1	STS-88 (2A)	1998.12.07	7H21m	ジェリー・ロス ジム・ニューマン	STS	シャトル通算42回目のEVA。 初のISS組立EVA：ザーリャとユニティの結合作業。
2		1998.12.09	7H02m	同上		
3		1998.12.12	6H59m	同上		
4	STS-96 (2A.1)	1999.05.29 ～05.30	7H55m	タミー・ジャーニガン* ダン・バリー	STS	EVAクレーンの設置。
5	STS-101 (2A.2a)	2000.05.21 ～05.22	6H44m	ジェームス・ヴォス ジェフリー・ウィリアムズ	STS	EVAクレーンの組立。
6	STS-106 (2A.2b)	2000.09.10 ～09.11	6H14m	エドワード・ルー ユーリ・マレンチェンコ	STS	ズヴェズダとザーリャ間の配線接続など。
7	STS-92 (3A)	2000.10.15	6H28m	リロイ・チャオ ウィリアム・マッカーサー	STS	Z1トラスとPMA-2の艀装作業など。
8				ピーター・ワイゾフ マイケル・ロベズーアレグリア		
9		2000.10.17	6H37m	リロイ・チャオ ウィリアム・マッカーサー		
10		2000.10.18	6H56m	ピーター・ワイゾフ マイケル・ロベズーアレグリア		
11						
11	STS-97 (4A)	2000.12.03	7H34m	ジョー・タナー カルロス・ノリエガ	STS	P6トラスの結合、艀装作業など。
12		2000.12.05	6H37m	同上		
13		2000.12.07	5H10m	同上		
14	STS-98 (5A)	2001.02.10	7H34m	トム・ジョーンズ ボブ・カービー	STS	デスティニーの艀装作業など。
15		2001.02.12	6H50m	同上		
16		2001.02.14	5H25m	同上		
17	STS-102 (5A.1)	2001.03.10 ～03.11	8H56m	ジェームス・ヴォス スーザン・ヘルムズ*	STS	デスティニーの艀装、ESP-1の設置など。 8H56mは、最長のEVA記録。
18		2001.03.12	6H21m	アンディ・トーマス ポール・リチャーズ		
19	STS-100 (6A)	2001.04.22	7H10m	クリス・ハドフィールド スコット・パラジンスキー	STS	SSRMSの展開、UHFアンテナの設置など。 クリス・ハドフィールドは、 <u>カナダ人</u> 初のEVAを実施。
20		2001.04.24	7H40m	同上		
21	ISS 2-1	2001.06.08	19m	ユーリ・ウサチエフ ジェームス・ヴォス	SM	ズヴェズダの一部を減圧しての船内EVA。Orlan宇宙服使用。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴（2/8）

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	エアロック	備考
22	STS-104 (7A)	2001.07.14 ～07.15	5H59m	マイケル・ガーンハート	STS	クエストの取り付け、艀装作業など。
				ジェイムズ・ライリー		
23		2001.07.17 ～07.18	6H29m	同上		
24		2001.07.20 ～07.21	4H02m	同上	クエスト	クエストを初使用。
25	STS-105 (7A.1)	2001.08.16	6H16m	ダニエル・バリー	STS	初期アンモニア充填装置（EAS）の設置、米国の材料曝露実験装置（MISSE）の設置など。
				パトリック・フォレスト		
26		2001.08.18	5H29m	同上		
27	ISS 3-1	2001.10.08	4H58m	ウラディミール・ジェジュロフ	DC-1	「ピアース」（DC-1）初使用。DC-1の艀装。
				ミハイル・チューリン		
28	ISS 3-2	2001.10.15	5H58m	ウラディミール・ジェジュロフ	DC-1	NASDAの材料曝露実験装置（MPAC&SEED）を設置。DC-1の艀装。
				ミハイル・チューリン		
29	ISS 3-3	2001.11.12	5H04m	ウラディミール・ジェジュロフ	DC-1	DC-1の艀装。
				ミハイル・チューリン		
30	ISS 3-4	2001.12.03	2H46m	ウラディミール・ジェジュロフ	DC-1	5P分離時に残っていた異物（リング）を除去（予定外のEVA）。
				ミハイル・チューリン		
31	STS-108 (UF-1)	2001.12.10	4H11m	リンダ・ゴドウイン*	STS	P6トラスのBGA（ベータ・ジンバル・アセンブリ）への断熱カバーの設置。
				ダニエル・タニ		
32	ISS 4-1	2002.01.14	6H03m	ユーリー・オヌフリエンコ	DC-1	ロシアのEVAクレーンの移設。アマチュア無線（ARISS）アンテナの設置。
				カール・ウオルツ		
33	ISS 4-2	2002.01.25	5H59m	ユーリー・オヌフリエンコ	DC-1	ズヴェズダのスラスタガスの汚染防止機器の設置。
				ダニエル・バーシュ		
34	ISS 4-3	2002.02.20	5H47m	カール・ウオルツ	クエスト	8AのEVAに備えた作業。クエストの機能確認。
				ダニエル・バーシュ		
35	STS-110 (8A)	2002.04.11	7H48m	スティーブン・スミス	クエスト	S0 トラスの取り付け、モバイル・トランスポート（MT）の艀装作業など。ジェリー・ロス、通算9回のEVAで、合計58H18mのEVA作業時間を記録（米国記録）。
				レックス・ワルハイム		
36		2002.04.13	7H30m	ジェリー・ロス		
				リー・モーリン		
37		2002.04.14	6H27m	スティーブン・スミス		
				レックス・ワルハイム		
38		2002.04.16	6H37m	ジェリー・ロス		
				リー・モーリン		
39	STS-111 (UF-2)	2002.06.09	7H14m	フランクリン・チャーニーディアズ	クエスト	モバイル・ベース・システム（MBS）の取り付け。SSRMS「カナダアーム2」の手首ロール関節の交換修理。フィリップ・ペリンはフランス人
				フィリップ・ペリン		
40		2002.06.11	5H00m	同上		
41		2002.06.13	7H17m	同上		
42	ISS 5-1	2002.08.16	4H25m	ワレリー・コルズン	DC-1	ズヴェズダのデブリ防御パネルの設置。*印は女性宇宙飛行士
				ベギー・ウィットソン*		
43	ISS 5-2	2002.08.26	5H21m	ワレリー・コルズン	DC-1	NASDAの材料曝露実験装置MPAC&SEEDのパネル1枚を回収。
				セルゲイ・トレシエフ		

注：エアロック欄のSTSはシャトルのエアロックを使用。クエストは、米国製のジョイント・エアロック「クエスト」を使用。DC-1は、ロシアの「ピアース」を使用（Orlan宇宙服を使用）。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴 (3/8)

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	エロック	備考
44	STS-112 (9A)	2002.10.10	7H01m	デビッド・ウオルフ	クレスト	S1トラスの艀装、外部TVカメラの設置、アンモニア配管の機能改修器具 (SPD) の設置など。
45		2002.10.12	6H04m	ピアース・セラーズ		
46		2002.10.14	6H36m	同上		
47	STS-113 (11A)	2002.11.26	6H45m	マイケル・ロベズーアレグリア	クレスト	P1トラスの艀装、SPDの設置、UHFアンテナの展開など。
				ジョン・ヘリントン		
48		2002.11.28	6H10m	同上		
49		2002.11.30	7H00m	同上		
50	ISS 6-1	2003.01.15	6H51m	ケネス・バウアーソックス	クレスト	P1トラスの艀装、ラジエータの展開など。(医学上の問題により、EVAクルーがブダーリンからベティに交代された。)
				ドナルド・ベティ		
51	ISS 6-2	2003.04.08	6H26m	同上	クレスト	コロンビア号事故の影響でISS滞在クルーが2名になる前に修理作業等を実施
52	ISS 8-1	2004.02.26	3H55m	アレクサンダー・カレリ	DC-1	宇宙服の冷却トラブルにより途中で作業を中止した。JAXAのMPAC & SEEDパネルを1枚回収。
				マイケル・フォール		
53	ISS 9-1	2004.06.24	0H14m	ゲナディ・パダルカ	DC-1	宇宙服の酸素供給のトラブルで作業しないまますぐに帰還した。
				マイケル・フィンク		
54	ISS 9-2	2004.06.30	5H40m	同上	DC-1	故障したS0トラスのRPCMを交換し、CMG-2への電力供給を復活させた。(6/24のEVAの再実施)
55	ISS 9-3	2004.08.03	4H30m	同上	DC-1	ESAの欧州補給機 (ATV) とのドッキングに備えてズヴェズダ後部へ各種機器を設置した。
56	ISS 9-4	2004.09.03	5H21m	同上	DC-1	ザーリヤのポンプパネルの交換、ATVアンテナの設置など。
57	ISS 10-1	2005.01.26	5H28m	リロイ・チャオ	DC-1	ズヴェズダへのドイツの小型ロボット実験装置の設置など。
				サリザン・シャリポフ		
58	ISS 10-2	2005.03.28	4H30m	同上	DC-1	ESAのATVとのドッキングに備えたアンテナの設置 (3回目の作業)。
59	STS-114 (LF-1)	2005.07.30	6H50m	野口 聡一	STS	軌道上でのシャトルの熱防護システムの修理試験、故障したCMGの交換修理、ESP-2の取り付け、MISSE-1,2の回収と、MISSE-5の設置など。
				スティーブン・ロビンソン		
60		2005.08.01	7H14m	同上		
61		2005.08.03	6H01m	同上		
62	ISS 11-1	2005.08.18	4H58m	セルゲイ・クリカレフ	DC-1	ロシアの材料曝露実験装置の回収、JAXAのMPAC & SEEDパネルをズヴェズダから回収、マトリョーシカの回収、TVカメラの設置
				ジョン・フィリップス		
63	ISS 12-1	2005.11.07	5H22m	ウィリアム・マッカーサー	クレスト	P6トラス頂部のFPPの取り外し、投棄、MTの故障したRPCMの交換修理
				バレリー・トカレフ		
64	ISS 12-2	2006.02.03	5H43m	ウィリアム・マッカーサー	DC-1	スーツサット放出、モービルトランスポート (MT) の非常用ケーブルカッターへの安全ボルト取り付け、FGBに設置されていたロシアのStrelaクレーン用のアダプターをPMA-3に移設など
				バレリー・トカレフ		

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴 (4/8)

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロック	備考
65	ISS 13-1	2006.06.01	6H31m	パベル・ビノグラドフ	DC-1	エレクトロン（酸素発生装置）の水素排気口の設置、クロムカの回収、ピアース外壁に設置されていたBiorisk実験装置の回収、モービルベースシステム（MBS）のカメラの交換など
				ジェフリー・ウィリアムズ		
66	STS-121 (ULF1.1)	2006.07.08	7H31m	ピアース・セラーズ	K1スト	TUS（Trailing Umbilical System）リールアセンブリの交換準備、センサ付き検査用延長ブーム（OBSS）の足場安定性試験
				マイケル・フォッサム		
2006.07.10		6H47m	ピアース・セラーズ	K1スト	ポンプモジュールの保管、TUS（Trailing Umbilical System）リールアセンブリの交換	
			マイケル・フォッサム			
2006.07.12		7H11m	ピアース・セラーズ	K1スト	強化炭素複合材（RCC）修理方法の検証、赤外線ビデオカメラの性能試験など	
			マイケル・フォッサム			
69	ISS 13-2	2006.08.03	5H54m	ジェフリー・ウィリアムズ	K1スト	浮動電位測定装置（FPMU）、材料曝露実験装置（MISSE-3,4）の設置、ラジエータ回転用モータのコントローラ（RJMC）の設置など
トーマス・ライター						
70	STS-115 (12A)	2006.09.12	6H26m	ジョセフ・タナー	K1スト	P1トラスに結合されたP3/P4トラスを起動するための準備
				ハイディマリー・ステファニ ション・パイパー＊		
2006.09.19		7H11m	ダニエル・バーバンク	K1スト	太陽電池パドル回転機構（SARJ）の起動準備	
			スティーブン・マククリーン			
2006.09.15		6H42m	ジョセフ・タナー	K1スト	P4太陽電池パドル熱制御システム（PVTCS）のラジエータの展開準備、Sバンド通信機器の交換、P3/P4トラスの整備作業など	
			ハイディマリー・ステファニ ション・パイパー＊			
73	ISS 14-1	2006.11.22	5H38m	ミハイル・チューリン	DC-1	プログレス補給船のトラブルを起こした自動ドッキング～アンテナ格納の試行と撮影、欧州補給機（ATV）ドッキング用アンテナの移設、ゴルフボールの打ち出しなど
				マイケル・ロペズ＝アレグリア		
74	STS-116 (12A.1)	2006.12.12	6H36m	ロバート・カービーム	K1スト	P4トラスへのP5トラスの結合、P5トラスの把持部の移設、外部TVカメラ（ External TV Camera Group: ETVCG）の交換
				クリスター・フューゲルサング		
2006.12.14		5H00m	ロバート・カービーム	K1スト	ISSの電力系統の切換、CETAカードの移設	
			クリスター・フューゲルサング			
2006.12.16		7H31m	ロバート・カービーム	K1スト	ISSの電力系統の切換、PMA-3（与圧結合アダプタ3）へのサービスモジュール・デブリ・パネル（Service Module Debris Panel: SMDP）の仮設置など	
			スニータ・ウィリアムズ＊			
77		2006.12.18	6H38m	ロバート・カービーム	K1スト	収納に失敗したP6トラスの左舷側の太陽電池パドル（SAW）の収納作業（追加EVA）
				クリスター・フューゲルサング		

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴 (5/8)

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロック	備考
78	ISS 14-2	2007.01.31	7H55m	マイケル・ロペズ＝アレグリア	E1スト	冷却システムのA系配管の切替え、P6トラス右舷側の初期外部能動熱制御システム (EEATCS) ラジエータの収納、ISSからSSPTSスペースシャトルへの電力供給装置 (SSPTS) のケーブル敷設作業#1など
				スニータ・ウィリアムズ＊		
79	ISS 14-3	2007.02.04	7H11m	マイケル・ロペズ＝アレグリア	E1スト	冷却システムのB系配管の切替え、P6トラス後方の初期外部能動熱制御システム (EEATCS) ラジエータの収納、SSPTSケーブルの敷設作業#2など
				スニータ・ウィリアムズ＊		
80	ISS 14-4	2007.02.08	6H40m	マイケル・ロペズ＝アレグリア	E1スト	P3トラスの断熱カバーの取り外しと投棄、P3トラスの曝露機器結合システム (UCCAS) の展開、SSPTSケーブルの敷設作業#3など
				スニータ・ウィリアムズ＊		
81	ISS 14-5	2007.02.22	6H18m	ミハイル・チューリン	DC1	プログレス補給船のトラブルを起こした自動ドッキング～アンテナを切断して格納、外部機器の写真撮影と点検
				マイケル・ロペズ＝アレグリア		
82	ISS 15-1	2007.05.30	5H25m	フォードル・ユールチキン	DC1	サービスモジュール・デブリ・パネル (SMDP) の設置、欧州補給機 (ATV) ドッキング用アンテナの配線引き直し
				オレグ・コトフ		
83	ISS 15-2	2007.06.06	5H37m	フォードル・ユールチキン	DC1	ピアースへのBiorisk実験装置の設置、ザーリヤ外壁へのイーサネットケーブルの敷設、サービスモジュール・デブリ・パネル (SMDP) の設置 (続き)
				オレグ・コトフ		
84	STS-117 (13A)	2007.06.11	6H15m	ジェームズ・ライリー	E1スト	S3/S4トラスの取付け、S4トラスの太陽電池パドル (SAW) の展開準備
ジョン・オリバース						
85		2007.06.13	7H16m	パトリック・フォレスター	E1スト	P6トラスの右舷側の太陽電池パドル (SAW) の収納、太陽電池パドル回転機構 (SARJ) の起動準備
				スティーブン・スワンソン		
86		2007.06.15	7H58m	ジェームズ・ライリー	E1スト	シャトルの軌道制御システム (OMS) ボッドのめくれた耐熱ブランケットの修理、酸素生成システム (OGS) のバルブ設置、P6トラスの右舷側の太陽電池パドル (SAW) の収納
				ジョン・オリバース		
87		2007.06.17	6H29m	パトリック・フォレスター	E1スト	太陽電池パドル回転機構 (SARJ) の起動準備、S3トラスのレール上の障害物を取り除く作業、LANケーブルの敷設
				スティーブン・スワンソン		
88	ISS 15-3	2007.07.23	7H41m	クレイトン・アンダーソン	E1スト	初期アンモニア充填装置 (EAS) の投棄、ビデオ支柱支持アセンブリ (VSSA) 固定装置 (FSE) の投棄など
				フォードル・ユールチキン		
89	STS-118 (13A.1)	2007.08.11	6H17m	リチャード・マストラキオ	E1スト	S5トラスの取付け、P6トラス前方の初期外部能動熱制御システム (EEATCS) ラジエータの収納
				ダフィッド・ウィリアムズ		
90		2007.08.13	6H28m	リチャード・マストラキオ	E1スト	故障したコントロール・モーメント・ジャイロ (Control Moment Gyroscopes: CMG-3) の交換
				ダフィッド・ウィリアムズ		
91		2007.08.15	5H28m	リチャード・マストラキオ	E1スト	Sバンド通信システムのアップグレード、CETA (Crew and Equipment Translation Aid) カートの移設
				クレイトン・アンダーソン		
92		2007.08.18	5H02m	ダフィッド・ウィリアムズ	E1スト	センサ付き検査用延長ブーム (Orbiter Boom Sensor System: OBSS) の固定機構の設置、外部ワイヤレス計測システム (External Wireless Instrumentation System: EWIS) アンテナの設置など
				クレイトン・アンダーソン		

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴 (6/8)

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロック	備考
93	STS-120 (10A)	2007.10.26	6H14m	スコット・パラジンスキー	クイスト	Sバンドアンテナの回収、貨物室からの「ハーモニー」(第2結合部)の取外し準備、P6トラスの移設準備
				ダグラス・ウィーロック		
94		2007.10.28	6H33m	スコット・パラジンスキー	クイスト	P6トラスの移設準備、右舷の太陽電池パドル回転機構 (Solar Alpha Rotary Joint: SARJ) の点検、「ハーモニー」(第2結合部) 外部の艀装
				ダニエル・タニ		
95		2007.10.30	7H08m	スコット・パラジンスキー	クイスト	P6トラスのP5トラスへの取付け、メインバス切替ユニット (Main Bus Switching Unit: MBSU) の船外保管プラットフォーム 2 (External Stowage Platform: ESP-2) への取付けなど
				ダグラス・ウィーロック		
96		2007.11.03	7H19m	スコット・パラジンスキー	クイスト	展開時に破損してしまったP6トラスの太陽電池パドル (Solar Array Wing: SAW) の緊急修理 (T-RADの実証試験をキャンセルして修理を実施)
				ダグラス・ウィーロック		
97	ISS 16-1	2007.11.09	6H55m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	与圧結合アダプタ 2 (Pressurized Mating Adapter: PMA-2) の移設準備
				ユーリ・マレンチェンコ		
98	ISS 16-2	2007.11.20	7H16m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	「ハーモニー」(第2結合部) 外部の整備
				ダニエル・タニ		
99	ISS 16-3	2007.11.24	7H04m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	「ハーモニー」(第2結合部) 外部の整備、故障した右舷の太陽電池パドル回転機構 (Solar Alpha Rotary Joint: SARJ) の点検
				ダニエル・タニ		
100	ISS 16-4	2007.12.18	6H56m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	右舷側SARJの点検
				ダニエル・タニ		
101	ISS 16-5	2008.1.30	7H10m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	S4トラスの故障したマスト回転機構 (BMRRM) の交換、右舷側SARJの点検
				ダニエル・タニ		
102	STS-122 (1E)	2008.02.11	7H58m	レックス・ウォルハイム	クイスト	コロンバスのペイロードベイからの取外し準備、コロンバス外部への電力・通信インタフェース付グラッブル・フィクスチャ (Power and Data Grapple Fixture: PDGF) の取付け
				スタンリー・ラブ		
103		2008.02.13	6H45m	レックス・ウォルハイム	クイスト	P1トラスのNTA(窒素ガスタンク)の交換
				ハンス・シュリーゲル		
104		2008.02.15	7H25m	レックス・ウォルハイム	クイスト	コロンバスへの太陽観測装置 (SOLAR) と欧州技術曝露実験装置 (EuTEF) の取付け、故障したCMGの回収
				スタンリー・ラブ		

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴（7/8）

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロック	備考
105	STS-123 (1J/A)	2008.03.14	7H01m	リチャード・リネハン	クエスト	「きぼう」船内保管室の取付け準備、デクスターの組立て作業#1
				ギャレット・リーズマン		
106		2008.03.16	7H06m	リチャード・リネハン	クエスト	デクスターの組立て作業#2
				マイケル・フォアマン		
107		2008.03.18	6H53m	リチャード・リネハン	クエスト	デクスターの組立て作業#3 運搬した曝露機器のISSへの設置
				ロバート・ベンケン		
108		2008.03.21	6H24m	ロバート・ベンケン	クエスト	T-RAD(タイル修理用耐熱材充填装置)の検証試験
				マイケル・フォアマン		
109		2008.03.23	6H02m	ロバート・ベンケン	クエスト	センサ付き検査用延長ブーム（OBSS）のISSへの保管 右舷側太陽電池パドル回転機構（SARJ）の点検 「きぼう」船内保管室への断熱カバーの取付け
				マイケル・フォアマン		
110	STS-124 (1J)	2008.6.3	6H48m	マイケル・フォッサム	クエスト	センサ付き検査用延長ブーム（OBSS）のS1トラスからの取外し 「きぼう」船内実験室の取付け準備・窓のシャッターの固定解除 右舷側太陽電池パドル回転機構（SARJ）の関連作業
				ロナルド・ギャレン		
111		2008.6.5	7H11m	マイケル・フォッサム	クエスト	「きぼう」日本実験棟の整備作業 S1トラスの窒素タンク（NTA）の交換準備 P1トラスの船外テレビカメラの回収
				ロナルド・ギャレン		
112		2008.6.8	6H33m	マイケル・フォッサム	クエスト	「きぼう」日本実験棟の整備作業 S1トラスの窒素タンク（NTA）の交換
				ロナルド・ギャレン		
113	ISS 17-1	2008.7.10	6H18m	セルゲイ・ヴォルコフ	DC1	ソユーズTMA-12宇宙船の点検（分離ボルトの回収など）
				オレグ・コノネンコ		
114	ISS 17-2	2008.7.15	5H54m	セルゲイ・ヴォルコフ	DC1	ロシアモジュール外部の整備作業 Vspleskと呼ばれる高エネルギー粒子観測装置の設置 ピアース外壁に設置されていたBiorisk実験装置のコンテナ1基の回収
				オレグ・コノネンコ		

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴 (8/8)

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	エアロック	備考
115	STS-126 (ULF2)	2008.11.18	6H52m	ハイディマリー・ステファニ ション・パイパー*	クエスト	使用済みの窒素タンク (NTA) の回収 「きぼう」船内実験室の船外実験プラットフォーム結合機構 (EFBM) の多層断熱材 (MLI) カバー取外し 右舷側太陽電池パドル回転機構 (SARJ) 関連の作業
				スティーブ・ボーエン		
116		2008.11.20	6H45m	ハイディマリー・ステファニ ション・パイパー*	クエスト	CETAカートの移設 ISSのロボットアーム (SSRMS) のエンドエフェクタ (把持手) の潤滑作業 右舷側太陽電池パドル回転機構 (SARJ) 関連の作業
				ロバート・キンブロー		
117		2008.11.22	6H57m	ハイディマリー・ステファニ ション・パイパー*	クエスト	右舷側太陽電池パドル回転機構 (SARJ) 関連の作業
				スティーブ・ボーエン		
118		2008.11.24	6H07m	スティーブ・ボーエン	クエスト	太陽電池パドル回転機構 (SARJ) 関連の作業 「きぼう」船内実験室の船外実験プラットフォーム結合機構 (EFBM) 関連の作業 P1トラスの下部への外部TVカメラ (ETVCG) の設置 宇宙ステーション補給機 (HTV) 近傍域通信システム (PROX) 用GPSアンテナ1基の設置
				ロバート・キンブロー		
119	ISS 18-1	2008.12.22	5H38m	マイケル・フィンク	DC1	Langmuir probeの設置 Bioriskコンテナ#2の回収 ロシアの曝露実験装置 (Expose-R、Impulse) の取付け
				ユーリ・ロンチャコフ		

注：エアロック欄のSTSはシャトルのエアロックを使用。クエストは、米国製のジョイント・エアロック「クエスト」を使用。DC-1は、ロシアの「ピアース」を使用 (Orlan宇宙服を使用)。

52～58回目のEVAは、ISS滞在クルーが2名のみであったため、EVA中はISS内は無人状態であった。

*印は女性宇宙飛行士、時刻は米国時間

なお、以下のJAXAホームページでもISSでのEVA情報を提供しています。

<http://iss.jaxa.jp/iss/assemble/doc04.html>

5.2 スペースシャトルの打上げ実績（STS-1～STS-126まで）

2009年1月末現在

(1/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-1 (1)	1981. 4.12	1981. 4.14	ジョン・ヤング (C) ロバート・クリッペン (P)	コロンビア	02/06:21	シャトル初飛行。 (試験飛行)
STS-2 (2)	1981.11.12	1981.11.14	ジョー・エンゲル (C) リチャード・トルーリー (P)	コロンビア	02/06:13	ロケット・アームのテスト等 (試験飛行)
STS-3 (3)	1982. 3.22	1982. 3.30	ジャック・ラウス (C) ゴートン・フラー (P)	コロンビア	08/00:05	(試験飛行)
STS-4 (4)	1982. 6.27	1982. 7. 4	トマス・マッティンゲリー (C) ヘンリー・ハーツフィールド (P)	コロンビア	07/01:10	初の軍事ミッション。 (試験飛行)
STS-5 (5)	1982.11.11	1982.11.16	バンス・ブランド (C) ロバート・オーバ・マイヤ (P) ジョセフ・アレン (MS) ウィリアム・レノア (MS)	コロンビア	05/02:14	初の実用飛行。 人工衛星SBS-3とアーク-C-3 を打上げ。
STS-6 (6)	1983. 4. 4	1983. 4. 9	ポール・ワイツ (C) カール・ホプフ (P) トナルト・ヒーターソン (MS) ストーリー・マスケレイブ (MS)	チャレンジャー	05/00:23	チャレンジャー号初飛行。 TDRS-A(追跡・中継衛星)。 シャトル初のEVA。
STS-7 (7)	1983. 6.18	1983. 6.24	ロバート・クリッペン (C) フレデリック・ホーク (P) ジョン・フェビアン (MS) サリー・ライト * (MS) ノーマン・サガート (MS)	チャレンジャー	06/02:24	米国初の女性宇宙飛行士 (サリー・ライト)。 アーク-C-2/ハーク-B-1衛星を 打上げ。SPAS衛星を放出 /回収。
STS-8 (8)	1983. 8.30	1983. 9. 5	リチャード・トルーリー (C) ダニエル・ブランドンスタイン (P) テール・ガードナー (MS) ギオン・ブルフォード (MS) ウィリアム・ソントン (MS)	チャレンジャー	06/01:07	初の夜間打上げ/夜間着 陸。 人工雪実験 (朝日新聞社 後援)。
STS-9 (9)	1983.11.28	1983.12. 8	ジョン・ヤング (C) ブルスター・ジョー Jr. (P) オーエン・キヤリット (MS) ロバート・バーカー (MS) ハIRON・リヒテンベルク (PS) ウルフ・メルホルト (PS ESA)	コロンビア	10/07:47	初のスペースラブミッション。 SEPAC(日本のオロウ実験) を実施。 初のペイロードスペシャリスト。メル ホルトは、初の欧州宇宙飛行 士。 ヤングは宇宙飛行回数最多 記録(6回)。
STS41-B (10)	1984. 2. 3	1984. 2.11	バンス・ブランド (C) ロバート・キプソン (P) ブルース・マッカントレス (MS) ロナルド・マクネア (MS) ロバート・スチュワート (MS)	チャレンジャー	07/23:17	ウェスター6/ハーク-B-2衛星を打 上げ。 命綱無しでの宇宙遊泳に 初成功。 KSCに初着陸。
STS41-C (11)	1984. 4. 6	1984. 4.13	ロバート・クリッペン (C) フランシス・スコビー (P) ジョージ・ネルソン (MS) ジェームズ・ファン・ホフテン (MS) テリー・ハート (MS)	チャレンジャー	06/23:40	初の軌道上衛星修理 (SMM衛星)。 LDEF(長期曝露衛星)の 放出(1990年1月打上げの STS-32で回収)。
STS41-D (12)	1984. 8.30	1984. 9. 5	ヘンリー・ハーツフィールド (C) マイケル・スミス (P) ジュディ・イス・レスニク* (MS) ステイブン・ホーレイ (MS) リチャード・ミューレン (MS) チャールズ・ウォーカー (PS)	ディスカバリー	06/00:56	ディスカバリー初飛行。 OSAT-1太陽電池パドル展 開実験。 3衛星を放出。 初の民間ペイロードスペシャリス ト(ウォーカー)。

(注：日時は米国時間)

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(2/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS41-G (13)	1984.10.5	1984.10.13	ロバート・クリッペン (C) ジョン・マクブライト (P) キャサリン・サリバン* (MS) サリー・ライト* (MS) デビッド・リーツマ (MS) マーク・ガッルノ (PS カナダ) ポール・スカリーハワー (PS オーストラリア)	チャレンジャー	08/05:23	ERBS (地球熱放射測定衛星) 放出。 SIR-B (合成開口レーダー) 米国女性初の宇宙遊泳 (サリバン)。 マーク・ガッルノは、カナダ初の宇宙飛行士。
STS51-A (14)	1984.11.8	1984.11.16	フレデリック・ホーク (C) デビッド・ウォーカー (P) アンナ・フィッシャー* (MS) デール・ガートナー (MS) ジョセフ・アレン (MS)	ディスカバリー	07/23:45	2衛星を放出した後、別の衛星 (パラボラ-2 / ウィスター-VI) を回収し、地球へ持ち帰った。(初の衛星回収。)
STS51-C (15)	1985.1.24	1985.1.27	トマス・マッティングリー (C) ローレン・シュライバー (P) エリソン・オニヅカ (MS) ジェームズ・バクリ (MS) ゲリー・ベイトン (PS)	ディスカバリー	03/01:33	軍事ミッション。 オニヅカ氏は日系3世。 ベイトンはDoDのPS。
STS51-D (16)	1985.4.12	1985.4.19	カレル・ボブコ (C) ドナルド・ウィリアムズ (P) マーガレット・セトーン* (MS) ジェフリー・ホフマン (MS) デビッド・グリックス (MS) チャールズ・ウォーカー (PS) ジェイク・カーン (PS)	ディスカバリー	06/23:56	放出された2機の衛星のうち、シコムIV-3は静止軌道投入に失敗。 カーン上院議員搭乗。
STS51-B (17)	1985.4.29	1985.5.6	ロバート・オーバーマイヤー (C) フレデリック・グレイリー (P) ドン・レスリー・リント (MS) ノーマン・サガート (MS) ウィリアム・ソーントン (MS) L.ハントンベルグ (PS オランダ) ティラー・ワン (PS)	チャレンジャー	07/00:08	スペースラブ 3号。
STS51-G (18)	1985.6.17	1985.6.24	ダニエル・ブランデンスタイン (C) ジョン・クレイトン (P) スチーブ・ナカール (MS) ジョン・ファビアン (MS) シャノン・ルシット* (MS) パトリック・ホートリー (PS フランス) サルタン・サルマン・アルサウド (PS サウジ)	ディスカバリー	07/01:38	衛星3個を打上げ。 SPAS衛星を放出/回収。 サウジアラビアのサルタン王子とフランス人のホートリーがPSとして搭乗。
STS51-F (19)	1985.7.29	1985.8.6	ゴードン・フラートン (C) ロイ・ブリッジス (P) アンソニー・イングラント (MS) カール・ベナイス (MS) ストーリー・マスケレイブ (MS) ローレン・アクトン (PS) ジョン・デビッド・バルト (PS)	チャレンジャー	07/22:45	スペースラブ 2号。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(3/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS51-I (20)	1985.8.27	1985.9.3	ジョー・エンゲル (C) リチャード・コヘイ (P) ジェームズ・ホフテン (MS) ジョン・ラウンジ (MS) ウィリアム・フィッシャー (MS)	デイスカバリー	07/02:18	衛星3個を打上げ。 シコムIV-3衛星の軌道上修理。
STS51-J (21)	1985.10.3	1985.10.7	カール・ブコ (C) ロナルド・グレイブ (P) ロバート・スチュワート (MS) デビッド・ヒルマズ (MS) ウィリアム・ペイルス (PS)	アトランティス	04/01:44	アトランティス初飛行。 第2回軍事ミッション。 2機の軍事通信衛星 DSCSIIIを軌道投入。
STS61-A (22)	1985.10.30	1985.11.6	ヘンリー・ハーフワイルド (C) スチーブ・ナガル (P) ホニー・タンバー* (MS) ジェームズ・バクリ (MS) ギオン・ブルフォート (MS) E.メッサーシュミット (PS ドイツ) レイン・ファーラー (PS ドイツ) ウーボ・オッゲルス (PS オランダ)	チャレンジャー	07/00:44	スペース Shuttle D-1 (ドイツ主導のスペース Shuttle 利用 微小重力実験)。 西ドイツ人 PS 2名、 オランダ人 PS 1名。
STS61-B (23)	1985.11.27	1985.12.3	ブルースター・ショウ, Jr. (C) ブライアン・オコナー (P) シャーク・スプリング (MS) メリー・クリブ* (MS) ジェリー・ロス (MS) ロドルフォ・ネリ・ベラ (PS メキシコ) チャールズ・ウォーカー (PS)	アトランティス	06/21:05	衛星3個を放出。 船外活動による大型トラスの 組立実験。 メキシコ人 PS 1名。
STS61-C (24)	1986.1.12	1986.1.18	ロバート・キフソン (C) チャールズ・ボールドウィン (P) フランク・リン・テイアス (MS) ステイブ・ホレイ (MS) ジョージ・ネルソン (MS) ロバート・センカー (PS) ビル・ネルソン (PS)	コロンビア	06/02:04	サットK-1衛星を放出。 ネルソン下院議員搭乗。
STS51-L (25)	1986.1.28	—	フランス・スコビー (C) マイケル・スミス (P) ジュディ・レスニク* (MS) ロナルド・マクネア (MS) エリソン・オニヅカ (MS) グレゴリー・ジャビース (PS) クリスタ・マコーリフ* (教師)	チャレンジャー	00/00:01	打上げ後73秒で爆発。 搭乗員7名死亡。 チャレンジャー号10回目の飛行。 マコーリフは、教師として初めて 搭乗 (オプザバー)。
STS-26 (26)	1988.9.29	1988.10.3	フレデリック・ホーク (C) リチャード・カビー (P) ジョン・ラウンジ (MS) ジョージ・ネルソン (MS) デビッド・ヒルマズ (MS)	デイスカバリー	04/01:00	2年8ヶ月ぶりの飛行再開。 この間、シャトルは400箇所以上 を改修。 データ中継衛星TDRS-C放 出。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(4/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-27 (27)	1988.12.2	1988.12.6	ロバート・キプソン (C) ガイ・ガードナー (P) リチャード・ミュレイ (MS) ジエリ・ロス (MS) ウイリアム・シェルト (MS)	アトランティス	04/09:06	第3回軍事ミッション。
STS-29 (28)	1989.3.13	1989.3.18	マイケル・スミス (C) ジョン・ブーハ (P) ジェームズ・バジソン (MS) ジェームズ・バクリ (MS) ロバート・スワリンガ (MS)	ディスカバリー	04/23:39	データ中継衛星TDRS-D放出。 宇宙ステーション用ヒートパイプ・ラジエータ実験。
STS-30 (29)	1989.5.4	1989.5.8	デビッド・ウォーカー (C) ロナルド・グレイブ (P) ノーマン・サガート (MS) メリー・クリュー (MS) マーク・リー (MS)	アトランティス	04/00:58	金星探査機「マゼラン」放出。
STS-28 (30)	1989.8.8	1989.8.13	ブルース・ジョウ, Jr. (C) リチャード・リチャーズ (P) デビッド・リーツマ (MS) ジェームズ・アダムソン (MS) マーク・ブラウン (MS)	コロンビア	05/01:00	第4回軍事ミッション。
STS-34 (31)	1989.10.18	1989.10.23	トナルド・ウイリアムズ (C) マイケル・マッカリー (P) フランクリン・チャン・デイズ (MS) シャノン・ルシット (MS) エレン・ペーカー (MS)	アトランティス	04/23:41	木星探査機「ガリレオ」放出。
STS-33 (32)	1989.11.22	1989.11.27	フレッド・グレイブリー (C) ジョン・ブーハ (P) ストーリー・マスケレイブ (MS) マンレイ・カーター (MS) キャサリン・ソートン (MS)	ディスカバリー	05/00:07	第5回軍事ミッション。
STS-32 (33)	1990.1.9	1990.1.19	ダニエル・フランケンスタイン (C) ジェームズ・ウェザービー (P) ホー・ダニエル (MS) マーシャ・アイゼンズ (MS) デビッド・ロウ (MS)	コロンビア	10/21:01	LDEFの回収 (1984年4月打上げのSTS-41Cで放出したもの)。
STS-36 (34)	1990.2.28	1990.3.4	ジョン・クレイトン (C) ジョン・キャスパー (P) リチャード・ミュレイ (MS) デビッド・ヒルマーズ (MS) ヒュー・ソート (MS)	アトランティス	04/10:18	第6回軍事ミッション。 AFP-731 (偵察及び電子情報収集衛星) 放出。
STS-31 (35)	1990.4.24	1990.4.29	ローレン・シュライバー (C) チャールズ・ホーランド (P) ステイブン・ホーレイ (MS) ブルース・マッカントレス (MS) キャサリン・サリバン (MS)	ディスカバリー	05/01:16	ハッブル宇宙望遠鏡 (HST) 放出 (重量11t)。 過去最高の軌道高度534kmを記録。
STS-41 (36)	1990.10.6	1990.10.10	リチャード・リチャーズ (C) ロバート・カハナ (P) ブルース・メルニク (MS) ウイリアム・シェルト (MS) トマス・エーカーズ (MS)	ディスカバリー	04/02:10	太陽極軌道探査機「ユリシス」放出。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(5/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-38 (37)	1990.11.15	1990.11.20	リチャード・カビー (C) フランク・カルバートソン (P) チャールズ・シエマ (MS) カール・ミート (MS) R.スプリング (MS)	アトランティス	04/21:54	第7回軍事ミッション。
STS-35 (38)	1990.12.2	1990.12.11	ハンス・フランド (C) ガイ・ガードナー (P) ジェフリー・ホフマン (MS) ジョン・ラウレンス (MS) ロバート・ハーカー (MS) サミュエル・デュラン (PS) ロサート・ハライズ (PS)	コロンビア	08/23:05	ASTRO-1:天文観測ミッション。 紫外線及びX線望遠鏡で天体を観測
STS-37 (39)	1991.4.5	1991.4.11	スチブン・ナガル (C) ケネス・キャメロン (P) リンダ・ゴッドウィン* (MS) ジェリー・ロス (MS) ジェローム・アプト (MS)	アトランティス	05/23:33	GRO (コンプトン・ガンマ線天体観測衛星) 放出。 船外活動 (EVA) で宇宙ステーション用のCETAカートの実験を実施。
STS-39 (40)	1991.4.28	1991.5.6	マイケル・コーツ (C) ブレイン・ハモント (P) グレゴリー・ハーバース (MS) ドナルド・マクモナガル (MS) ギオン・フルフォート* (MS) チャールズ・レーシービッチ (MS) リチャード・ヒープ (MS)	ディスカバリー	08/07:22	軍事ミッション。 IBSS (SDI用赤外線背景特徴探査装置) 等を搭載。
STS-40 (41)	1991.6.5	1991.6.14	ブライアン・オコナー (C) シドニー・グチェス (P) マーガレット・セトソン* (PC) ジェームス・ハジアン (MS) タマラ・ジャニコフ* (MS) ドリュー・ガフニイ (PS) ミリー・フルフォート* (PS)	コロンビア	09/02:14	SLS-1 (スペースラブによる生命科学ミッション): 宇宙酔い、人体の微小重力環境への適応実験等のため生物試料としてネズミ29匹、クダガ 2,478尾を搭載。
STS-43 (42)	1991.8.2	1991.8.11	ジョン・フーハ (C) マイケル・ヘーカー (P) シャノン・ルシット* (MS) デビッド・ロウ (MS) ジェームス・アダムソン (MS)	アトランティス	08/21:21	データ中継衛星TDRS-E放出。
STS-48 (43)	1991.9.12	1991.9.18	ジョン・クレイトン (C) ケネス・ライトラー (P) チャールズ・シエマ (MS) ジェームス・ハクリ (MS) マーク・ブラウン (MS)	ディスカバリー	05/08:28	UARS (高層大気研究衛星) 放出。
STS-44 (44)	1991.11.24	1991.12.1	フレッド・リック・クレグリー (C) テレンス・ヘンリクス (P) ジェームス・グオス (MS) ストーリー・マスケレイブ (MS) マリオ・ランコ (MS) トマス・ヘネン (PS)	アトランティス	06/22:51	軍事ミッション。 DSP (ミサイル早期警戒衛星) 放出。 7回目の夜間打ち上げ。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(6/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-42 (45)	1992.1.22	1992.1.30	ロバート・グレイブ (C) スティーブン・オズワルト (P) ノーマン・サガート (MS) デービッド・ヒルマズ (MS) ウィリアム・リディ (MS) ロバート・ホントー* (PS カナダ) ケル・メルボルト (PS)	デイスカバリー	08/01:15	IML-1 (第一次国際微小重力実験室): スペースラブによる材料、生命科学関係ミッション。日本は宇宙放射線モニタリング装置、有機結晶成長装置を提供して参加。
STS-45 (46)	1992.3.24	1992.4.2	チャールズ・ボールドウィン (C) ブライアン・ダフィー (P) キャサリン・サリバン* (PC) デイビッド・リーツマ (MS) マイケル・フォール (MS) ダーク・フリモート (PS ベルギー) バートン・リビテンバーグ (PS)	アトランティス	08/22:09	ATLAS-1: 太陽エネルギーが地球大気に与える影響を観測。日本のSEPAC (人工オーロラ・宇宙プラズマの研究) 実験を実施。
STS-49 (47)	1992.5.7	1992.5.16	ダニエル・ブランドンスタイン (C) ケビン・チルトン (P) ビエール・ソート (MS) キャサリン・ソートン* (MS) リチャード・ヒープ (MS) トマス・エイカース (MS) ブルース・メルニツク (MS)	エンデバー	08/21:18	エンデバー初飛行。 インテルサット6F-3衛星の回収、修理、軌道再投入を実施。(史上初の3人同時のEVAにより手づかみで衛星回収) 宇宙ステーション建設のための技術試験用EVA実施。
STS-50 (48)	1992.6.25	1992.7.9	リチャード・リチャーズ (C) ケネス・バウアーソックス (P) ホニー・ダットン* (PC) エレン・ベーカー* (MS) カール・ミート (MS) ローレンス・デルカス (PS) ユージン・トリン (PS)	コロンビア	13/19:31	USML-1 (米国微小重力実験室): 材料実験、流体物理、燃焼実験、バリエーション31の実験を実施。
STS-46 (49)	1992.7.31	1992.8.8	ローレン・シュライバー (C) アントニョ・アレン (P) ジェフリー・ホフマン (PC) フランク・リン・チャン・ティエス (MS) クロード・ニコリエ (MS ESA) マーシャ・アイビンス* (MS) フランコ・マレーバ (PS イタリア)	アトランティス	07/23:15	TSS-1: NASA/イタリア宇宙機関共同開発。20kmの伝導性ケーブルの先につけた衛星を展開する予定だったが、失敗し、回収。 EURECA (欧州回収型無人フリーフライヤ) を放出。(実験終了後STS-57で回収)。 ニコリエはESAの飛行士。
STS-47 (50)	1992.9.12	1992.9.20	ロバート・キアソン (C) カーティス・ブラウン (P) マーク・リー (MS) ジェーム・アフト (MS) N. ジョーン・デービス* (MS) メイ・ジエミソン* (MS) 毛利 衛 (PS NASDA)	エンデバー	07/22:30	FMPT (ふわっと'92): スペースラブによる材料、生命科学関係の43回の実験を実施 (うち日本34回) 初の日本人、黒人女性、夫婦での搭乗 (リー、デービス)。
STS-52 (51)	1992.10.22	1992.11.1	ジェームス・ウェザービー (C) マイケル・ベーカー (P) チャールズ・レーシービーチ (MS) ウィリアム・シエバート (MS) タマラ・ジャニコフ* (MS) ステイブン・マクリン (PS カナダ)	コロンビア	09/20:56	USMP-1 (米国微小重力実験)。 LAGEOS-2 (レーザー測地衛星、NASA/イタリア宇宙機関) を放出。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(7/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-53 (52)	1992.12.2	1992.12.9	デビッド・ウォーカー (C) ロバート・カバナ (P) ギオン・フルフォート (MS) ジェームス・グロス (MS) マイケル・R・クリフォート (MS)	デイスカバリー	07/07:19	第10回軍事ミッション(専用としては最後)。
STS-54 (53)	1993.1.13	1993.1.19	ジョン・キャスパー (C) ドナルド・マクモナル (P) マリオ・ランコ (MS) グレゴリー・ハーバース (MS) スザン・ヘルムズ* (MS)	エンデバー	05/23:38	データ中継衛星TDRS-F放出。 宇宙ステーション建設に備えた船外活動試験実施。
STS-56 (54)	1993.4.8	1993.4.17	ケネス・キャメロン (C) スティーブン・オズワルト (P) マイク・フォーレル (MS) ケネス・コックレル (MS) エレン・オチョア* (MS)	デイスカバリー	09/06:08	ATLAS-2。 太陽観測衛星スバル 201-01。
STS-55 (55)	1993.4.26	1993.5.6	スチーブン・ナザル (C) テレンス・ヘンリックス (P) ジェリー・ロス (PC) チャールズ・ブリーコート (MS) バーナード・ハリス (MS) ウルリッヒ・ウオーター (PS トイツ) ハンス・シエルゲル (PS トイツ)	コロンビア	09/23:40	スペースラブ D-2: 生命科学、材料実験、ロボット工学、地球観測等の88件の実験を実施。 ウオーターとシエルゲルはDARA(ドイツ宇宙機関)選抜の宇宙飛行士。
STS-57 (56)	1993.6.21	1993.7.1	ロナルド・グレイブ (C) ブライアン・ダフィー (P) デビッド・ロウ (PC) ナンシー・シャーロック* (MS) ビクター・ワイツフ (MS) ジャン・ウー・グロス (MS)	エンデバー	09/23:45	EURECA-1の回収。 SPACEHAB(商業宇宙実験室) 初号機。 HST修理ミッションの事前訓練としてのEVAを実施。
STS-51 (57)	1993.9.12	1993.9.22	フランク・カルバートソン (C) ウィリアム・リディ (P) ジェームス・ニューマン (MS) ダニエル・ハーシュ (MS) カール・ウオルツ (MS)	デイスカバリー	09/20:11	ACTS(次世代通信技術衛星)放出。 ORFEUS-SPAS衛星実験。 HST修理ミッションの準備段階としてのEVAを実施。
STS-58 (58)	1993.10.18	1993.11.1	ジョン・フーラ (C) リック・シーアフォス (P) マーガレット・セト* (PC) ウィリアム・マッカーサー (MS) デビッド・ウルフ (MS) シャノン・ルシット* (MS) マーチン・フエツマン (PS)	コロンビア	14/00:13	SLS-2。 過去最長の14日間の飛行を記録。
STS-61 (59)	1993.12.2	1993.12.13	リチャード・カビー (C) ケネス・ハウアーソックス (P) ストーリー・マスケレイブ (PC) キャサリン・ソント* (MS) クロード・ニコリエ (MS ESA) ジェフリー・ホフマン (MS) トマス・エカース (MS)	エンデバー	10/19:59	HSTの修理ミッション#1。 一回のシャトル・ミッションとしては最多の5回のEVAを実施。ソントは女性として最多の延べ3回のEVAを実施。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(8/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-60 (60)	1994.2.3	1994.2.11	チャールズ・ホーランドン (C) ケネス・ライトラー, Jr. (P) N. ジェーン・デービス* (MS) ロナルド・セガ (MS) フランクリン・チャン・ディーズ (MS) セルゲイ・クリカレフ (MS ロシア)	ディスカバリー	08/07:09	SPACEHAB-2。 WSF(航跡を利用した超々高真空実験装置)は放出失敗。 クリカレフは、シャトル初のロシア人宇宙飛行士。
STS-62 (61)	1994.3.4	1994.3.18	ジョン・キャスパー (C) アントニー・アレン (P) ビートル・ソート (MS) チャールズ・ジェマー (MS) マシュー・アイビンス* (MS)	コロンビア	13/23:16	USMP-2。
STS-59 (62)	1994.4.9	1994.4.20	シドニー・グチェス (C) ケビン・チルトン (P) リンダ・ゴドウィン* (PC) ジェローム・アプト (MS) マイケル・クリフォード* (MS) トマス・ジョンズ* (MS)	エンデバー	11/05:49	SRL-1 (シャトル搭載型合成開口レーダー)。
STS-65 (63)	1994.7.8	1994.7.23	ロバート・カバナ (C) ジェームス・ハルセル (P) リチャード・ヒーブ (PC) カール・ウォルツ (MS) リロイ・チャオ (MS) ドナルド・トーマス (MS) 向井 千秋* (PS NASDA)	コロンビア	14/17:55	IML-2。 向井PSが日本人女性として初めて飛行。
STS-64 (64)	1994.9.9	1994.9.20	リチャード・リチャーズ (C) ブレイン・ハーモンド, Jr. (P) ジェリー・リネンジャー (MS) スーザン・ヘルムス* (MS) カール・ミート (MS) マーク・リー (MS)	ディスカバリー	10/22:50	LITE-1 (ライタ : 能動型光学地球観測装置)。 スパルタン201-2。 SAFERの試験 (10年ぶりの命綱無しの船外活動飛行)
STS-68 (65)	1994.9.30	1994.10.11	マイケル・ペーカー (C) テレンス・ウィルカット (P) トマス・ディビッド・ジョンズ* (PC) ダニエル・バーシュ (MS) ピーター・ワイゾフ (MS) スチーブ・ン・スミス (MS)	エンデバー	11/05:46	SRL-2 (シャトル搭載型合成開口レーダー)。
STS-66 (66)	1994.11.3	1994.11.14	ドナルド・マクモナクル (C) カーティス・ブラウン (P) エレン・オチョア* (PC) ジョセフ・タナー (MS) ジョン・フランコイス・クレルボイ (MS ESA) スコット・バラシンスキー (MS)	アトランティス	10/22:35	ATLAS-3。 CRISTA-SPAS (大気観測用低温赤外線分光器・望遠鏡)。 クレルボイはESAの宇宙飛行士。
STS-63 (67)	1995.2.3	1995.2.11	ジェイムス・ウェザービー (C) アイリーン・コリンズ* (P) バーナード・ハリス (MS) マイケル・フォール (MS) ジャンヌ・ウーオス* (MS) ウラジミール・チトフ (MS ロシア)	ディスカバリー	08/06:28	SPACEHAB-3。 スパルタン204。 アイリーン・コリンズ* は、初の女性パイロット。 2月6日 ミールとランデブーし、11mまで接近。 宇宙服の低温環境試験。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(9/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-67 (68)	1995.3.2	1995.3.18	スティーブン・オズワルト (C) ウィリアム・グレゴリー (P) タマラ・ジヤニガン* (PC) ジョン・グランスフェルト* (MS) ウエンディー・ローレンス* (MS) サミュエル・デュラン (PS) ロナルド・バライス* (PS)	エンター	16/15:09	ASTRO-2。
STS-71 (69)	1995.6.27	1995.7.7	ロバート・ギブソン (C) チャールズ・ブリーコト (P) エレン・ベーカー* (MS) グレゴリー・ハーバース (MS) ホーニータンバー* (MS) <打ち上げのみ> アトリー・ヨロビョフ (ロシア) ニコライ・ブダリン (ロシア) <帰還のみ> ウラジミール・テジュロフ (ロシア) ゲナディ・ストレカロフ (ロシア) ノーマン・サガート* (NASA)	アトランティス	09/19:23	ミールと初めてドッキング。 ミールと6月29日にドッキングし、 7月4日に分離。 米ロ共同科学研究実施。 ロシア人2名、アメリカ人1名の ミール滞在クルを乗せて帰還。 ヨロビョフとブダリンはソユース宇 宙船で帰還。
STS-70 (70)	1995.7.13	1995.7.22	テレンス・ヘンリックス (C) ケビン・クレゲル (P) ドナルド・トーマス (MS) ナンシー・ガリー* (MS) メアリー・エレン・ウエバー* (MS)	ディスカバリー	08/22:20	タータ中継衛星TDRS-G放 出。
STS-69 (71)	1995.9.7	1995.9.18	デビッド・ウォーカー (C) ネクス・コックレル (P) ジェームス・グロス (PC) ジェームス・ニューマン (MS) マイケル・ガーンハート (MS)	エンター	10/20:29	WSF-2。 スバルタン201-03。 IEH-1 (国際超紫外線観測 装置)。 EVA開発飛行試験 (EDFT-2) を実施。
STS-73 (72)	1995.10.20	1995.11.5	ケネス・バウアーソックス (C) ケント・ロミンガー (P) キャサリン・ソントン* (PC) キャサリン・コールマン* (MS) マイケル・ロヘス・アレグリア (MS) フレッド・レスリー (PS) アルバート・サコ (PS)	コロンビア	15/21:52	USML-2 (米国のスペースフライト実験)
STS-74 (73)	1995.11.12	1995.11.20	ケネス・キャメロン (C) ジェームス・ハセル, Jr. (P) クリス・ハドフィールド* (MS カナダ) ジェリー・ロス (MS) ウィリアム・マッカーサー (MS)	アトランティス	08/04:31	S/MM-2 (シャトルミールドッキングミ ッション#2)。 ミールヘッドドッキング・モジュールと太 陽電池パドルを輸送。 ハドフィールドは、カナダの宇宙飛 行士。
STS-72 (74)	1996.1.11	1996.1.20	ブライアン・ダフィー (C) ブレント・ジェット (P) リロイ・チャオ (MS) ダニエル・ハリー (MS) ウィンストン・スコット (MS) 若田 光一 (MS NASDA)	エンター	08/22:01	日本のSFU (宇宙実験・観測 フリーフライヤー) を回収。 OAST-FLYER (SPARTAN 衛星を用いたNASAのフリーフ ライヤー) の放出、回収。 2回のEVA (EDFT-3) 試験 を実施。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(10/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-75 (75)	1996.2.22	1996.3.9	アント・リュウ・アレン (C) スコット・ホウイツ (P) フランクリン・チャン・ティマス (PC) マウリツィオ・ケリ (MS ESA) ジェフリー・ホフマン (MS) クロード・ニコエ (MS ESA) ウンベルト・ギドニ (PS イタリア)	コロンビア	15/17:40	TSS-1R (テザー衛星システム) 実験、テザーが切れたためミッション達成できず。 USMP-3 (米国微小重力実験)。 ケリとニコエはESA、ギドニはASI (イタリア宇宙機関) の宇宙飛行士。
STS-76 (76)	1996.3.22	1996.3.31	ケビン・チルトン (C) リック・シアフォス (P) ロナルド・セガ (MS) マイケル・クリフォード (MS) リタ・ゴドウィン* (MS) 打上げのみ シャノン・ルシット* (MS)	アトランティス	09/05:16	S/MM-3 (ミールに3/24トッキング、3/28分離)。 シャノン・ルシット* はそのままミールに滞在し、STS-79で帰還。 EVA (EDFT-4) 試験をミール外部で実施。
STS-77 (77)	1996.5.19	1996.5.29	ジョン・キャスパー (C) カーティス・ブラウン (P) アント・リュウ・トマス (MS) ダニエル・ハース (MS) マリオ・ランコ (MS) マーク・ガッロー (MS カナダ)	エンデバー	10/00:40	SPACEHAB-4。 スパルタン-207/IAE (膨張式アンテナ展開実験)。 マーク・ガッローはカナダの宇宙飛行士。
STS-78 (78)	1996.6.20	1996.7.7	テレンス・ヘンリックス (C) ケビン・クレゲル (P) スーザン・ヘルムス* (MS) リチャード・リネハン (MS) チャールズ・ブレイディ (MS) ジョン・ジャックス・ファビエ (PS フランス) ロバート・サースク (PS カナダ)	コロンビア	16/21:49	LMS (生命科学・微小重力宇宙実験室: スペースラブ)。 飛行時間の記録を更新。 ファビエはフランス、サースクはカナダの宇宙飛行士。
STS-79 (79)	1996.9.16	1996.9.26	ウィリアム・リディ (C) テレンス・ウィルカット (P) トム・エイカーズ (MS) ジェローム・アプト (MS) カール・ウォルツ (MS) <打上げのみ> ジョン・ブラハ (MS) <帰還のみ> シャノン・ルシット*	アトランティス	10/03:19	S/MM-4 (ミールに9/18トッキング、9/23分離)。 ブラハはルシット* に代わってミールに滞在し、STS-81で帰還。 ルシット* は、女性及び、米国の宇宙滞在最長記録 (188日) を達成。 NASDAのRRMD搭載。
STS-80 (80)	1996.11.19	1996.12.7	ケネス・コックレル (C) ケント・ロミンガー (P) タマラ・ジャニガン* (MS) トマス・ティビット・ジョンズ (MS) ストーリー・マスケレイブ (MS)	コロンビア	17/15:53 (スペースシャトル最長飛行記録)	ORFEUS-SPAS-2 (遠・極紫外線宇宙観測)。 WSF-3。 アロック・ハッチの不具合によりEVAを中止 (シャトル史上初)。 マスケレイブは、宇宙飛行最高齢 (61歳)、また、ジョン・ヤングと並んで宇宙飛行回数最多を記録 (6回)。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(11/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-81 (81)	1997.1.12	1997.1.22	マイケル・ベーカー (C) ブレント・ジェット (P) ジョン・グランスフェルト* (MS) マーシャ・アイビンス* (MS) ピーター・ワイゾフ (MS) <打上げのみ> ジェリー・リネンジャー (MS) <帰還のみ> ジョン・フーハ	アトランティス	10/04:56	S/MM-5 (ミールに1/14トッキング、1/19分離)。 リネンジャーはミールに滞在し、STS-84で帰還。
STS-82 (82)	1997.2.11	1997.2.21	ケネス・バウソックス (C) スコット・ホロウィッツ (P) マーク・リー (MS) スティーブン・ホレイ (MS) グレゴリー・ハーバース (MS) スチーブンスミス (MS) ジョセフ・タナー (MS)	ディスカバリー	09/23:38	ハッブル宇宙望遠鏡の2回目のサービス・ミッション。 5回のEVAを実施。
STS-83 (83)	1997.4.4	1997.4.8	ジェームス・ハルセル, Jr. (C) スーザン・スティール* (P) ジャニス・ウーオス* (PC) マイケル・ガーンハート (MS) ドナルド・トーマス (MS) ロジャー・クラウチ (PS) グレゴリー・リンテリス (PS)	コロンビア	03/23:13	燃料電池の不具合により、予定より12日早く帰還。 MSL-1 (第1次微小重力科学実験室) 実験を一部実施。 NASAの実験は25テーマ中6テーマのみ実施。
STS-84 (84)	1997.5.15	1997.5.24	チャールズ・ブリコト (C) アイリーン・コリンズ* (P) カルロス・ノリエガ* (MS) エドワード・ルー (MS) ジョン・フランコイス・クレルボイ (MS ESA) エレナ・コンタコワ* (MSロシア) <打上げのみ> マイケル・フォール (MS) <帰還のみ> ジェリー・リネンジャー (MS)	アトランティス	09/05:20	S/MM-6 (ミールに5/16トッキング、5/21分離)。 NASAの宇宙放射線環境計測 (RRMD) 及び、蛋白質結晶実験を実施。
STS-94 (85)	1997.7.1	1997.7.17	ジェームス・ハルセル (C) スーザン・スティール* (P) ジャニス・ウーオス* (PC) マイケル・ガーンハート (MS) ドナルド・トーマス (MS) ロジャー・クラウチ (PS) グレゴリー・リンテリス (PS)	コロンビア	15/16:46	MSL-1R (第1次微小重力科学実験室) 実験を実施。 (STS-83の再フライト)
STS-85 (86)	1997.8.7	1997.8.19	カーティス・ブラウン (C) ケント・ロミンガー (P) N. ジョーン・デビース* (MS) ロバート・カーヒーム (MS) スティーブン・ロビンソン (MS) ビョー・ツウリグベイン (PS カタナ)	ディスカバリー	11/20:28	NASAのマニキュラ飛行実証試験 (MFD) を実施。 CRISTA-SPAS-2。 ツウリグベインはカタナの宇宙飛行士。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(12/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-86 (87)	1997.9.25	1997.10.6	ジェームズ・ウェザービー (C) マイケル・スミス (P) ウラジミール・チトフ (MS ロシア) スコット・バランスキー (MS) ジョン・ループ・クレイデン (MS) ウエンディー・ローレンス* (MS) <打上げのみ> デビッド・ウルフ (MS) <帰還のみ> マイケル・フォール (MS)	アトランティス	10/19:21	S/MM-7 (ミールに9/27トッキング、10/3分離)。 ウルフはミールにそのまま滞在し、STS-89で帰還。 ロシア人宇宙飛行士チトフがシャトル搭乗の外国人として初めてEVA (EDFT-6) を実施。
STS-87 (88)	1997.11.19	1997.12.5	ケビン・クレゲル (C) スティーブン・リンゼイ (P) カルパナ・チャウラ* (MS) ウインストン・スコット (MS) 土井 隆雄 (MS NASDA) レオニド・カデニウク (PSウクライナ)	コロンビア	15/16:34	USMP-4。 スパルタン201-04。 土井MSが日本人初の船外活動 (EVA) (EDFT-5) を実施。 カデニウクはウクライナの宇宙飛行士。
STS-89 (89)	1998.1.22	1998.1.31	テレンス・ウィルカット (C) ジョー・エドワーズ Jr. (P) ジェイムズ・ライリー (MS) マイケル・アンダーソン (MS) ホニー・タンパー* (MS) サリザン・シャリボフ (MS ロシア) <打上げのみ> アントニョ・トーマス (MS) <帰還のみ> デビッド・ウルフ (MS)	エンデバー	8/19:48	S/MM-8 (ミールに1/24トッキング、1/29分離)。
STS-90 (90)	1998.4.17	1998.5.3	リック・シアフォス (C) スコット・アルトマン (P) リチャード・リネン (MS) デイブ・ウィリアムズ (MS カナダ) ケイ・ハイア* (MS) ジェイ・バッキー (PS) ジム・バウエルツイク (PS)	コロンビア	15/21:50	最後のスペース・シャトル・ミッション (ニューホライズ)。 NASDAのVFEU (がまあんこうによる宇宙酔い実験) 搭載。
STS-91 (91)	1998.6.2	1998.6.12	チャールズ・ブリーコット (C) ドミニク・ゴリ (P) ウエンディー・ローレンス* (MS) フランクリン・チャン・ディーズ (MS) ジャネット・カヴァンディッシュ* (MS) ウラジミール・リューミン (MS ロシア) <帰還のみ> アントニョ・トーマス (MS)	ディスカバリー	9/19:54	S/MM-9 (シャトルとミールの最後のトッキング・ミッション)。 AMS-1。 NASDAのRRMD搭載。
STS-95 (92)	1998.10.29	1998.11.7	カーティス・ブラウン (C) スティーブン・リンゼイ (P) スティーブン・ロビンソン (MS) スコット・バランスキー (MS) ベドロ・テューク (MS ESA) 向井 千秋* (PS NASDA) ジョン・グレン (PS)	ディスカバリー	8/21:44	SPACEHAB-SM。 スパルタン201-05。 HOST。IEH-3。 ジョン・グレン上院議員は史上最高齢の宇宙飛行士 (77歳)。 向井宇宙飛行士2回目の飛行

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(13/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-88 (93)	1998.12. 4	1998.12.15	ロバート・カバナ (C) フレッド・リック・スターカウ (P) ナンシー・カリー* (MS) ジェリー・ロス (MS) ジェームス・ニューマン (MS) セルゲイ・クリカレフ (MS ロシア)	エンデバー	11/19:18	シャトルによる初の国際宇宙ステーション (ISS) の建設 (2A) フライト。 ユニティ (ノット 1) を打上げ。
STS-96 (94)	1999. 5.27	1999. 6. 6	ケント・ロミンガー (C) リック・ハズバンド* (P) タマラ・ジヤニガン* (MS) エレン・オチョア* (MS) ダニエル・ハリー (MS) ジュリー・ヘイエット (MS カナダ) ハレリー・トカレフ (MS ロシア)	ディスカバリー	9/19:13	ISSの補給飛行 (2A.1)。
STS-93 (95)	1999.7.23	1999. 7.27	アイリーン・コリンズ* (C) ジェフリー・アッシュビー (P) ステイブン・ホーレイ (MS) キャサリン・コールマン* (MS) ミシェル・トニーニ (MS フランス)	コロンビア	4/23:	AXAF (チャンドラーX線望遠鏡) を放出。 アイリーン・コリンズ* は、女性初の船長。
STS-103 (96)	1999.12.19	1999.12.27	カーティス・ブラウン (C) スコット・キリー (P) ステイブン・スミス (MS) マイケル・フォール (MS) ジョン・グランスフェルト* (MS) クロード・ニコリエ (MS ESA) ジェーン・ランコイス・クレルホイ (MS ESA)	ディスカバリー	7/23:10	ハッブル宇宙望遠鏡の3回目のサービスミッション
STS-99 (97)	2000. 2.11	2000.2.22	ケビン・クレゲル (C) ドミニク・ゴーリ (P) ゲルハルト・ティエレ (MS ドイツ) ジャネット・カウアンティ* (MS) ジャニス・ウオース* (MS) 毛利 衛 (MS NASDA)	エンデバー	11/05:39	SRTM EarthKAM 毛利宇宙飛行士2回目の飛行。
STS-101 (98)	2000. 5.19	2000. 5.29	ジェームス・ハルセル (C) スコット・ホロウィッツ (P) メアリー・エレン・ウエーバー* (MS) ジェフリー・ウイリアムズ* (MS) ジェームス・ウオース (MS) スーザン・ヘルムズ* (MS) ユーリ・ウサチエフ (MS ロシア)	アトランティス	9/20:10	ISSの補給飛行 (2A.2a)。 シャトル操縦席の表示機器類をカラー液晶に変え新型化した。
STS-106 (99)	2000. 9. 8	2000. 9.20	テレンス・ウィルカット (C) スコット・アルトマン (P) ダニエル・ハーバート* (MS) エドワート・ルー (MS) リチャード・マストラキオ (MS) ユーリ・マレンチェンコ (MS ロシア) ホリス・モロコフ (MS ロシア)	アトランティス	11/19:11	ISSの補給飛行 (2A.2b)。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(14/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-92 (100)	2000.10.11	2000.10.24	ブライアン・ダフィー (C) ハメラ・アン・メルロイ (P) リロイ・チャオ (MS) ウィリアム・マッカーサ (MS) ピーター・ワイゾフ (MS) マイケル・ロベス・アレクシア (MS) 若田 光一 (MS NASDA)	デイスカバリー	12/21:43	ISSの建設 (3A) フライト。 Z1トラス、PMA-3を打ち上げ。 若田宇宙飛行士2回目の飛行。
STS-97 (101)	2000.11.30	2000.12.11	ブレント・ジェット (C) マイケル・ブルームフィールド (P) ジョセフ・タナー (MS) マーク・ガッロー (MS カナダ) カルロス・ノリエガ (MS)	エンデバー	10/19:58	ISSの建設 (4A) フライト。 P6トラスを打ち上げ。
STS-98 (102)	2001.02.07	2001.02.20	ケネス・コックレル (C) マーク・ボランスキー (P) ロバート・カービーム (MS) マシュー・アイビンス* (MS) トマス・ジョンズ* (MS)	アトランティス	12/21:21	ISSの建設 (5A) フライト。 米国実験棟「デスティニー」を打ち上げ。
STS-102 (103)	2001.03.08	2001.03.21	ジェームス・ウエザビー (C) ジェームス・ケリー (P) アントニョ・トーマス (MS) ポール・リチャーズ (MS) <打上げのみ> ユーリー・ウサチフ (ロシア) ジェームス・ウオ ス・ザン・ヘルムス* <帰還のみ> ウィリアム・シェパード ユーリー・キトゼンコ (ロシア) セルゲイ・クリカレフ (ロシア)	デイスカバリー	12/19:49	ISSの建設 (5A.1) フライト。 第1次長期滞在クルーと第2次 長期滞在クルーが交代。
STS-100 (104)	2001.04.19	2001.05.01	ケント・ロミンガー (C) ジェフリー・アッシュビー (P) クリス・ハドフィールド (MS カナダ) スコット・パラジンスキー (MS) ジョン・フィリップス (MS) ウンベルト・ギトニ (MS ESA) ユーリ・ロンチャコフ (MS ロシア)	エンデバー	11/21:30	ISSの建設 (6A) フライト。 SSRMS「カナダアーム2」を打ち上げ。
STS-104 (105)	2001.07.12	2001.07.24	スティーブン・リンゼイ (C) チャールズ・ホーバー (P) ジャネット・カバンディッシュ* (MS) マイケル・カンナート (MS) ジェイムス・ライリー (MS)	アトランティス	12/18:36	ISSの建設 (7A) フライト。 エアロック「クエスト」を打ち上げ。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(15/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-105 (106)	2001.08.10	2001.08.22	スコット・ホウィッツ (C) フレッド・リック・スターカウ (P) ハトリック・フォレスト (MS) ダニエル・ハリー (MS) <打上げのみ> フランク・カルバートソン ウラディミール・シシユーロフ (ロシア) ミハイル・チューリン (ロシア) <帰還のみ> ユーリー・ウサチフ (ロシア) ジェームス・ウオズ スーザン・ヘルムズ*	デニス・カリー	11/21:13	ISSの建設 (7A.1) フライト。 第2次長期滞在クルーと第3次 長期滞在クルーが交代。
STS-108 (107)	2001.12.05	2001.12.17	ドミニク・ゴリー (C) マーク・ケリー (P) リンダ・ゴドウィン (MS) ダニエル・タニ (MS) <打上げのみ> ユリー・オスフリエンコ (ロシア) カール・ウオルツ ダニエル・ハリーシュ <帰還のみ> フランク・カルバートソン ウラディミール・シシユーロフ (ロシア) ミハイル・チューリン (ロシア)	エドワード	11/19:36	ISSの利用 (UF-1) フライト。 第3次長期滞在クルーと第4次 長期滞在クルーが交代。
STS-109 (108)	2002.03.01	2002.03.12	スコット・アルトマン (C) デュアン・キャレイ (P) ジョン・ガンスフィールド (MS) ナンシー・カリー* (MS) リチャード・リネハン (MS) ジェイムス・ニューマン (MS) マイケル・マシミノ (MS)	コロンビア	10/22:09	ハッブル宇宙望遠鏡の修理ミ ッション3B (4回目のサービスミッション)
STS-110 (109)	2002.04.08	2002.04.19	マイケル・フールムフィート* (C) スティーブ・フリック (P) レックス・ワルハイム (MS) エレン・オチョア* (MS) リー・モーリン (MS) ジェリー・ロス (MS) スティーブ・スミス (MS)	アトランティス	10/19:43	ISSの建設 (8A) フライト。 S015を取り付け。
STS-111 (110)	2002.06.05	2002.06.19	ケネス・コックレル (C) ポール・ロクハート (P) フランク・リン・チャン・ティエス* (MS) フィリップ・ベリン (MS フランス) <打上げのみ> ワレリー・コルスン (ロシア) ベッキー・ウイットソン* セルゲイ・トレシェフ (ロシア) <帰還のみ> ユリー・オスフリエンコ (ロシア) カール・ウオルツ ダニエル・ハリーシュ	エドワード	13/20:35	ISSの建設・利用 (UF2) フ ライト。 MBSを取り付け。 第4次長期滞在クルーと第5次 長期滞在クルーが交代。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(16/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-112 (111)	2002.10.07	2002.10.18	ジェフリー・アッシュビー (C) ハーマン・メルロイ* (P) デビッド・ウォルフ (MS) ビース・セラース (MS) サントラ・マクナス* (MS) フイット・ギーチン (MS ロシア)	アトランティス	10/19:58	ISSの建設 (9A) フライト。 S1トラスを取り付け。
STS-113 (112)	2002.11.23	2002.12.07	ジェームズ・ウエザービー (C) ホル・ロクハート (P) マイケル・ロベス・アレクシア (MS) ジョン・ヘリントン (MS) <打上げのみ> ケネス・バウアーソックス ニコライ・ブダリン (ロシア) ドナルド・ペティ <帰還のみ> ワレリー・コルズン (ロシア) ベッキー・ウイットソン* セルゲイ・トレシエフ (ロシア)	エンデバー	13/18:47	ISSの建設 (11A) フライト。 P1トラスを取り付け。 第5次長期滞在クルーと第6次 長期滞在クルーが交代。
STS-107 (113)	2003.01.16	2003.02.01 帰還中に 空中分解	リック・ハズバンド (C) ウィリアム・マッコーリン (P) マイケル・アンダーソン (PC) カルパナ・チャウラ* (MS) デビッド・ブ라운 (MS) ローレル・クラーク* (MS) イラン・ラモン (PS イスラエル)	コロンビア	15/22:20	SPACEHAB-DRM (ダブル 研究モジュール)。 着陸16分前、高度約60kmで 空中分解し、7人全員死亡。
STS-114 (114)	2005.07.26	2005.08.09	アイリーン・コリンズ* (C) ジェームス・ケリー (P) 野口 聡一 (MS JAXA) ステイブン・ロビンソン (MS) アントニョ・トーマス (MS) ウェンディ・ローレンス* (MS) チャールズ・カマダー (MS)	ディスカバリー	13/21:32	コロンビア号事故の影響で打上 げを2年以上延期。飛行再開 フライト。ISSの補給 (LF1) フ ライト。 ESP-2を取り付け。 野口宇宙飛行士の初飛行。
STS-121 (115)	2007.07.04	2007.07.17	ステイブン・リンゼイ (C) マーク・ケリー (P) ビース・セラース (MS) マイケル・フォッサム (MS) リサ・ノック* (MS) ステファニー・ウィルソン* (MS) <打上げのみ> トマス・ライター (ESA)	アトランティス	12/18:37	2回目の飛行再開フライト (ULF-1.1)
STS-115 (116)	2007.09.09	2007.09.21	ブレント・ジェット (C) クリストファー・ファーガソン (P) ジョセフ・タナー (MS) ダニエル・ハートンク (MS) ステイブン・マクリン (MS CSA) ハイデマリ・ステファニション・ハイパー* (MS)	アトランティス	11/19:06	ISSの建設 (12A) フライト。 P3/P4トラスを取付け、太陽電 池パドルを追加。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(17/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-116 (117)	2007.12.09	2007.12.22	マーク・ホランスキー (C) ウィリアム・オフェリン (P) ニコラス・ハトリック (MS) ロバート・カーヒーム (MS) クリスター・フューゲルサンク (MS) ジョン・ヒギンボサム* (MS) ＜打上げのみ＞ スニータ・ウィリアムス* (MS) ＜帰還＞ トマス・ライター (ESA)	デイスカバリー	12/20:44	ISSの建設 (12A.1) フライト。 P4トラスの先端へ、新たにP5トラス取付け、P6トラスの移設に向け、P6トラスの左舷側の太陽電池パドルを収納。
STS-117 (118)	2007.06.08	2007.06.22	フレデリック・スターカウ (C) リー・アーシャムホウ (P) ハトリック・フォレスト (MS) ステイブ・ン・スワンソン (MS) ジョン・オリバー (MS) ジェイムス・ライリー (MS) ＜打上げのみ＞ クレイトン・アンダーソン (MS) ＜帰還＞ スニータ・ウィリアムス*	アトランティス	13/20:11	ISSの建設 (13A) フライト。 S3/S4トラスの取付けや起動、S4トラスの太陽電池パドルの展開。
STS-118 (119)	2007.08.08	2007.08.21	スコット・ケリー (C) チャールズ・ホバー (P) トレーシー・カドウェル* (MS) リチャード・マストラキオ (MS) ダフィット・ウィリアムス (MS CSA) バーバラ・モーガン* (MS) ベンジヤミン・アルヴァイン・ドルー Jr. (MS)	エンデバー	12/17:56	ISSの建設 (13A.1) フライト。 S5トラスと船外保管プラットフォーム 3 (ESP-3) の取付け、P6トラスの移設に向けた準備、故障したコントロール・モメント・ジャイロ (CMG) 1基の交換、元小学校教師バーバラ・モーガンによる宇宙授業など
STS-120 (120)	2007.10.23	2007.11.07	ハメラ・アン・メルロイ* (C) ジョージ・ザムカ (P) スコット・ハラジンスキー (MS) ステファニー・ウィルソン* (MS) ダグラス・ウィロック (MS) ハロ・ネスボリ (MS ESA) ＜打上げのみ＞ ダニエル・タニ (MS) ＜帰還＞ クレイトン・アンダーソン	デイスカバリー	15/02:23	ISSの建設 (10A) フライト。 「ハーモニー」(第2結合部)の輸送とISSへの結合。 P6トラスの太陽電池パドルの展開 (修理)。
STS-122 (121)	2008.02.07	2008.02.20	ステイブ・ン・フリック (C) アレク・インデクスター (P) リラント・メルヴィン (MS) レックス・ウォルハイム (MS) ハンス・シュリーゲル (MS ESA) スタンリー・ラフ (MS) ＜打上げのみ＞ レオナルド・アイハーツ (MS ESA) ＜帰還＞ ダニエル・タニ	アトランティス	12/18:21	ISSの建設 (1E) フライト。 ESAの「コロンバス」(欧州実験棟)をISSに輸送・設置。 故障したCMGの回収。

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(18/18)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時:分)	備 考
STS-123 (122)	2008.03.11	2008.03.26	ドミニク・ゴリー (C) グレゴリー・ジョンソン (P) ロバート・ベントン (MS) マイケル・フォアマン (MS) 土井隆雄 (MS) リチャード・リネハン (MS) <打上げのみ> ギャレット・リーズマン <帰還> ロバート・アイハーツ	エンター	15/18:11	ISSの建設 (1J/A) フライト。 JAXAの「きぼう」船内保管 室とCSAのデックスター (SPDM) をISSに輸送・設置。
STS-124 (123)	2008.05.31	2008.06.14	マーク・ケリー (C) ケネス・ハム (P) カレン・ナイバーグ* (MS) ロナルド・ギャレン (MS) マイケル・フォックス (MS) 星出彰彦 (MS) <打上げのみ> グレゴリー・ジャミット <帰還> ギャレット・リーズマン	デイスカバリー	13/18:13	ISSの建設 (1J/A) フライト。 JAXAの「きぼう」船内実験 室と「きぼう」ロケットアームを ISSに輸送・設置。
STS-126 (124)	2008.11.14	2008.11.30	クリストファー・ファーガソン (C) エリック・ホー (P) ドナルド・ベティ (MS) ステイブ・ホーエン (MS) ハイティマリー・ステファニション・ハイパー* (MS) ロバート・キンブロー (MS) <打上げのみ> サントラ・マクナス* <帰還> グレゴリー・ジャミット	エンター	15/20:30	ISSの利用・補給 (ULF2) フライト。ISSの滞在クルーを6名体 制とするために必要な水再 生システム (WRS) やトイレ等を 多目的補給モジュール (MPLM) に搭載して輸送・設置。

注) 名前の後ろの*マークは、女性を示す。

C: Commander (コマンダー)、P: Pilot (パイロット)、PC: Payload Commander、

MS: Mission Specialist、PS: Payload Specialist

出典: NASA Kennedy Space Center Space Shuttle Status Report、Space Shuttle

Press Kit、Reporter's Space Flight Note Pad (Boeing社作成) Feb,2000、

<http://www-pao.ksc.nasa.gov/kscpao/chron/chronoc.htm> 等

5.3 ISS長期滞在クルー

2009年1月末現在(1/3)

	長期滞在クルー	打ち上げ日(米国時間)	宇宙滞在日数	EVA回数 (合計時間)	その他
		帰還日(米国時間)			
1	第1次長期滞在クルー (以下は、左記番号で省略) ウィリアム・シェパード (NASA) ユーリー・ギドゼンコ (ロシア) セルゲイ・クリカレフ (ロシア)	2000.10.31 ソユーズTM-31 (2R) 2001.03.21 STS-102 (5A.1)	140日23時間	実施せず	
2	ユーリー・ウサチェフ (ロシア) ジェームス・ウォス (NASA) スーザン・ヘルムズ* (NASA)	2001.03.08 STS-102 (5A.1) 2001.08.22 STS-105 (7A.1)	167日 6時間	1回 (19分)	
3	フランク・カルバートソン (NASA) ウラディミール・ジェジュロフ (ロシア) ミハイル・チューリン (ロシア)	2001.08.10 STS-105 (7A.1) 2001.12.17 STS-108 (UF-1)	128日20時間	4回 (18時間 40分)	
4	ユーリ・オヌフリエンコ (ロシア) カール・ウォルツ (NASA) ダニエル・バーシュ (NASA)	2001.12.05 STS-108 (UF-1) 2002.06.19 STS-111 (UF-2)	195日19時間	3回 (14時間 48分)	
5	ワレリー・コルズン (ロシア) ペギー・ウィットソン* (NASA) セルゲイ・トレシェフ (ロシア)	2002.06.05 STS-111 (UF-2) 2002.12.07 STS-113 (11A)	184日22時間	2回 (18時間 40分)	
6	ケネス・パウアーソックス (NASA) ドナルド・ペティ (NASA) ニコライ・ブダーリン (ロシア)	2002.11.23 STS-113 (11A) 2003.05.03 ソユーズTMA-1 (5S)	161日 1時間	2回 (9時間 46分)	
7	ユーリ・マレンチェンコ (ロシア) エドワード・ルー (NASA)	2003.04.25 ソユーズTMA-2 (6S) 2003.10.27 ソユーズTMA-2 (6S)	184日21時間	実施せず	コロンビア 号事故の影響によりク ルーを2名 に削減
8	マイケル・フォール (NASA) アレクサンダー・カレリ (ロシア)	2003.10.18 ソユーズTMA-3 (7S) 2004.04.29 ソユーズTMA-3 (7S)	194日18時間	1回 (3時間 55分)	
9	ゲナディ・パダルカ (ロシア) マイケル・フィンク (NASA)	2004.04.18 ソユーズTMA-4 (8S) 2004.10.19 ソユーズTMA-4 (8S)	187日21時間	4回 (15時間 45分)	
10	リロイ・チャオ (NASA) サリザン・シャリポフ (ロシア)	2004.10.13 ソユーズTMA-5 (9S) 2005.04.24 ソユーズTMA-5 (9S)	192日19時間	2回	
11	セルゲイ・クリカレフ (ロシア) ジョン・フィリップス (NASA)	2005.04.14 ソユーズTMA-6 (10S) 2005.10.11 ソユーズTMA-6 (10S)	179日0時間	1回	

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(2/3)

	長期滞在クルー	打ち上げ日 (米国時間)	宇宙滞在日数	EVA回数 (合計時間)	その他
		帰還日 (米国時間)			
12	ウィリアム・マッカーサー (NASA) バレリー・トカレフ (ロシア)	2005.10.01 ソユーズTMA-7 (11S) 2006.04.09 ソユーズTMA-7 (11S)	189日19時間	2回	
13	パベル・ビノグラドフ (ロシア) ジェフリー・ウィリアム (NASA) トーマス・ライター (ESA) (STS-121ミッションで2006.07.05に 打ち上げられ、STS-116ミッションで 2006.12.22に帰還)	2006.03.30 ソユーズTMA-8 (12S) 2006.09.29 ソユーズTMA-8 (12S)	182日23時間	2回	スベースシャトル でクルー1名の 交替を開始 することにより、ISSを 3名体制に 戻した
14	マイケル・ロペズ-アレグリア (NASA) ミハイル・チューリン (ロシア) トーマス・ライター (ESA) (2006.12.22に帰還) スニータ・ウィリアムズ* (NASA) (STS-116ミッションで2006.12.10 に打ち上げられ、STS-117ミ ッションで2007.06.23に帰還)	2006.09.18 ソユーズTMA-9 (13S) 2007.04.21 ソユーズTMA-9 (13S)	215日8時間	5回	
15	フォードル・ユールチキン (ロシア) オレグ・コトフ (ロシア) スニータ・ウィリアムズ* (NASA) (2007.06.23に帰還) クレイトン・アンダーソン (NASA) (STS-117ミッションで2007.06.23 に打ち上げられ、STS-120ミ ッションで2007.11.07に帰還)	2007.04.08 ソユーズTMA-10 (14S) 2007.10.21 ソユーズTMA-10 (14S)	197日17時間	3回	
16	ペギー・ウィットソン* (NASA) ユーリ・マレンチェンコ (ロシア) クレイトン・アンダーソン (NASA) (2007.11.07に帰還) ダニエル・タニ (NASA) (STS-120ミッションで2007.10.24に 打ち上げられ、STS-122ミ ッションで2008.02.20に帰還) レオポルド・アイハーツ (ESA) (STS-122ミッションで2008.02.07に 打ち上げられ、STS-123ミ ッションで2008.03.27に帰還) ギャレット・リーズマン (NASA) (STS-123ミッションで2008.03.11に 打ち上げられ、STS-124ミ ッションで2008.06.15に帰還)	2007.10.10 ソユーズTMA-11 (15S) 2008.04.19 ソユーズTMA-11 (15S)	191日19時間	5回	

若田宇宙飛行士長期滞在プレスキット

(3/3)

	長期滞在クルー	打ち上げ日（米国時間）	宇宙滞在日数	EVA回数 (合計時間)	その他
		帰還日（米国時間）			
17	セルゲイ・ヴォルコフ（ロシア） オレグ・コノネンコ（ロシア） ギャレット・リーズマン（NASA） （STS-123ミッションで2008.03.11に 打ち上げられ、STS-124ミッションで 2008.06.15に帰還） グレゴリー・シャミトフ（NASA） （STS-124ミッションで2008.06.01に 打ち上げられ、STS-126ミッションで 2008.12.01に帰還）	2008.04.08 ソユーズTMA-12（16S）	198日16時間	2回	
		2008.10.24 ソユーズTMA-12（16S）			
18	マイケル・フィンク（NASA） ユーリ・ロンチャコフ（ロシア） グレゴリー・シャミトフ（NASA） （STS-124ミッションで2008.06.01に 打ち上げられ、STS-126ミッションで 2008.12.01に帰還） サンドラ・マグナス*（NASA） （STS-126ミッションで2008.11.15に 打ち上げられ、STS-119ミッションで 2009.2月に帰還予定）	2008.10.14 ソユーズTMA-13（17S）			

注）名前の後ろの＊マークは女性を示す。

各長期滞在クルーの先頭のクルーがISSコマンダー（指揮官）。