



STS-126 (ULF2) ミッション概要

宇宙航空研究開発機構

2008/11/07 初版
2008/12/03 Rev.A

目次



1. ミッションの目的・特徴
2. 飛行計画
3. 搭載品
4. ミッション概要
5. フライトスケジュール
6. JAXA関連(打上げ／回収)

Backup Charts



1. ミッションの目的・特徴

- ISSの長期滞在クルーを3人から6人体制にするために必要な設備を運搬
- ISSへの補給フライトとしては最も搭載重量の重いミッションとなる
- 太陽電池パドル回転機構(SARJ)の短期的な修理のための船外活動を実施
- ISS長期滞在クルー1名の交代

2. 飛行計画



項 目	計 画		
STSミッション番号	STS-126(通算124回目のスペースシャトルフライト)		
ISS利用補給フライト(ULF)番号	ULF2: Utilization and Logistics Flight2 (スペースシャトルによる27回目、ロシアのロケットを含めると31回目のISSフライト)		
オービタ名称	エンデバー号(OV-103) (エンデバー号としては22回目の飛行)		
打上げ予定日	2008年 11月 15日 午前 9時 55分 (日本時間) 2008年 11月 14日 午後 7時 55分 (米国東部標準時間) 打上げ可能時間帯は10分間		
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	約15日間(ドッキング期間11日間)
搭乗員	コマンダー : クリストファー・ファーガソン MS3 : ハイディマリー・ステファニション・パイパー パイロット : エリック・ボー MS4 : ロバート・キンブロー MS1 : ドナルド・ペティ ISS長期滞在クルー(打上げ) : サンドラ・マグナス MS2 : スティーブ・ボーエン ISS長期滞在クルー(帰還) : グレゴリー・シャミトフ		
軌道	軌道投入高度: 約226 km ランデブ高度: 約352km 軌道傾斜角: 51.6度		
帰還予定日	2008年11月30日 午前 4時 00分頃 (日本時間) 2008年11月29日 午後 2時 00分頃 (米国東部標準時間)		
帰還予定場所	主帰還地 : フロリダ州NASAケネディ宇宙センター(KSC) 代替帰還地 : 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) ニューメキシコ州ホワイトサンズ宇宙基地		
主搭載品	【貨物室】多目的補給モジュール:MPLM(ISSへの補給品、交換用の機器を搭載)、軽量型曝露実験装置支援機材キャリア:LMC(フレックス・ホース・ロータリ・カプラ(FHRC)を運び、使用済みの窒素タンク(NTA)を回収)		



2. 飛行計画(続き)

クルー



船長(Commander)
クリストファー・ファーガソン (Christopher Ferguson)
STS-115ミッション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)
エリック・ボエ (Eric Boe)
今回が初飛行。



ミッション・スペシャリスト(MS)1
ドナルド・ペティ (Donald Pettit) (Ph.D.)
STS-113で飛行し、第6次長期滞在クルーとして約4ヶ月間ISSに滞在。ISS滞在中は2回の船外活動を実施。
今回が2回目の飛行となる。



MS2
スティーブ・ボーエン (Stephen Bowen)
今回が初飛行。ミッション中は船外活動を担当する。



MS3
ハイディマリー・ステファニション・パイパー
(Heidemarie Stefanyshyn-Piper)
STS-115ミッションのMSとして飛行し、2回の船外活動を実施。
今回が2回目の飛行となる。ミッション中は船外活動を担当する。



MS4
ロバート・キンブロー (Robert Kimbrough)
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。



MS5／第18次長期滞在クルー(打上げ)
サンドラ・マグナス (Sandra Magnus) (Ph.D.)
STS-112ミッションで飛行。今回が2回目の飛行。
STS-119ミッションで若田宇宙飛行士と交替して帰還する予定。



MS5／第17/18次長期滞在クルー(帰還)
グレゴリー・シャミトフ (Gregory Chamitoff)
STS-124ミッションからISS長期滞在クルーとしてISSに滞在。
STS-126で帰還。

※MS (Mission Specialist) : 搭乗運用技術者

2. 飛行計画(続き)



飛行日	主な実施ミッション
1日目	打上げ／軌道投入、ペイロードベイのドアオープン、外部燃料タンクの画像と翼前縁センサデータの地上への送信、シャトルのロボットアーム(SRMS)の起動、ランデブ用軌道制御など
2日目	ペイロードベイ内の点検、OBSSを使用したTPSの損傷点検、宇宙服の点検、ドッキング機器の準備、ランデブ用軌道制御など
3日目	ISSからのシャトルの熱防護システムの撮影(R-bar ピッチ・マヌーバ: RPM)、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
4日目	SSRMSによるMPLMのISSへの取付け、MPLMの連結部の設定、MPLMの起動／入室、物資移送、第1回船外活動準備など
5日目	第1回船外活動 (NTAの回収、FHRCの保管、右舷SARJのクリーニングおよびTBAの交換)、MPLMからの物資移送など
6日目	MPLMからのラックの移送と設置(WRS1／2ラック、ギャレー、実験ラック、WHCラック、クルーの個室2台)、米国広報イベント、EVA#2準備など
7日目	第2回船外活動 (CETAカート移動、右舷SARJのクリーニングとTBAの交換続き)など

飛行日	主な実施ミッション
8日目	MPLMの物資移送、軌道上共同記者会見、クルーの自由時間、船外実験プラットフォーム結合機構(EFBM)の点検、EVA#3準備など
9日目	第3回船外活動 (右舷SARJのクリーニング、TBA交換および潤滑)、MPLMの物資移送など
10日目	クルー自由時間、米国広報イベント、EVA#4準備
11日目	第4回船外活動 (外部TVカメラ取付け、船内保管室へのGPSアンテナの設置など)、MPLMの物資移送など
12日目	MPLM退室、MPLM停止・連結部解除、MPLMのスペースシャトルへの回収、ミッドデッキの物資移送など
13日目	クルーの自由時間、米国広報イベント、ISSからの分離準備、ISS/シャトル間のハッチ閉鎖など
14日目	ISS分離、OBSSを使用したTPSの後期点検、軌道調整
15日目	飛行制御システムの点検、船内の片付け、軌道離脱準備、米国広報イベント、超小型衛星の放出、Kuバンドアンテナ収納
16日目	ペイロードベイのドアクローズ、軌道離脱、着陸

OBSS: センサ付き検査用延長ブーム、TPS: 熱防護システム、SSRMS: ISSのロボットアーム、MPLM: 多目的補給モジュール、NTA: 窒素タンク、FHRC: フレックス・ホース・ロータリ・カプラ、SARJ: 太陽電池パドル回転機構、TBA: トランドル・ベアリング、WRS: 水再生システム、WHC: 2台目のISSトイレシステム、EFBM: 船外実験プラットフォーム結合機構、CETA: EVAクルーおよび機器移動補助用カート



2. 飛行計画(続き)

STS-124(1J)ミッション終了時のISSの外観



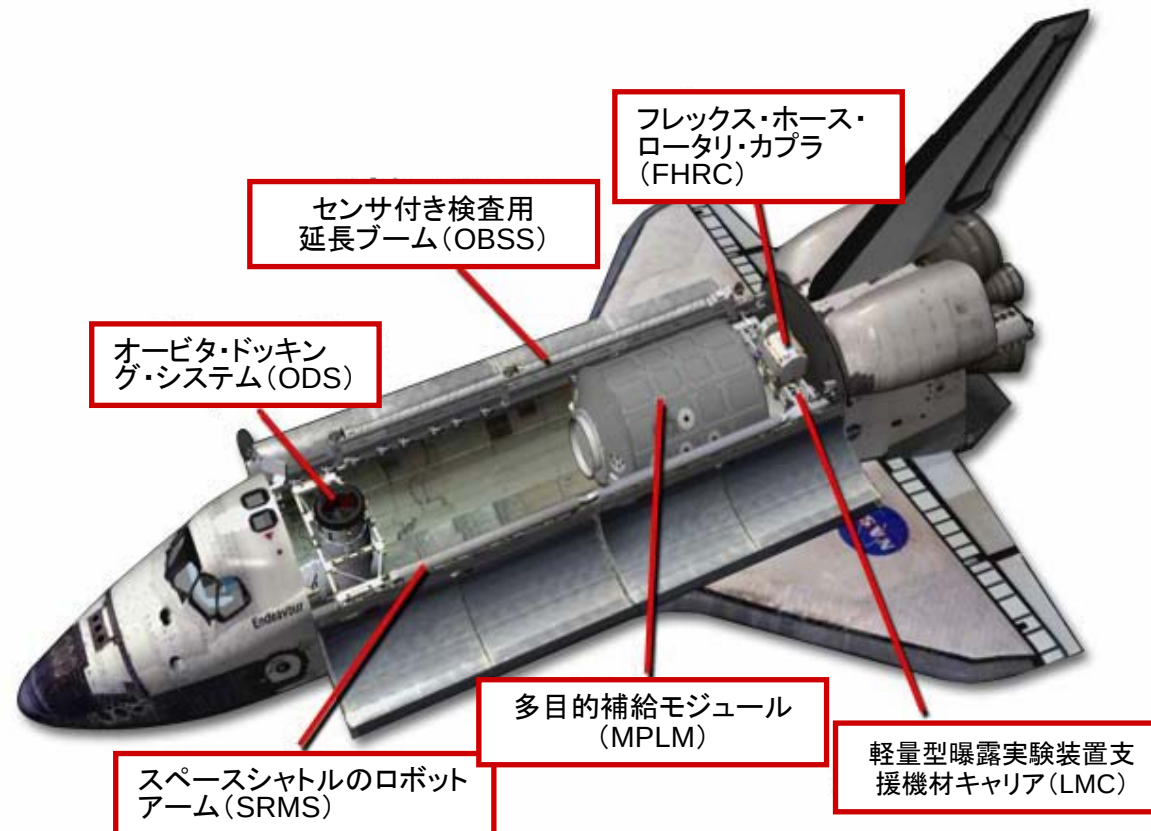
STS-126(ULF2)ミッションによるISSの大きな外観の変化はなく、1Jミッションと同様です。

※上記写真で「ズヴェズダ」(ロシアのサービスモジュール)後端にドッキングしている欧州補給機(ATV-1)の代わりに、STS-126ミッション時には、プログレス補給船(30P)がドッキングしています(2008年9月に交替)。

※完成時のISSの構成要素についてはBackup Chart(P64)を参照

3. 搭載品

STS-126ミッションのペイロードベイ(貨物室)の搭載状況



3. 搭載品 - 多目的補給モジュール(Multi-Purpose Logistics Modules: MPLM)



MPLM(NASAケネディ宇宙センター(KSC)宇宙ステーション整備施設(SSPF))

多目的補給モジュール(Multi-Purpose Logistics Modules: MPLM)は、イタリア宇宙機関(ASI)が、スペースシャトルによる輸送用に設計・開発した、国際宇宙ステーション(ISS)に物資を運搬するための再利用型与圧モジュールです。

全長:6.4m

直径:4.57m

重量:4.5トン(貨物なし)

形状:筒型

搭載可能ラック総数:16個

搭載可能重量:12.65トン

現在、NASA ケネディ宇宙センターには、「ラファエロ」、「レオナルド」、「ドナテロ」の3モジュールがあります。

今回のミッションでは「レオナルド」が打上げられます。

3. 搭載品 - 多目的補給モジュール(Multi-Purpose Logistics Modules: MPLM) (続き)



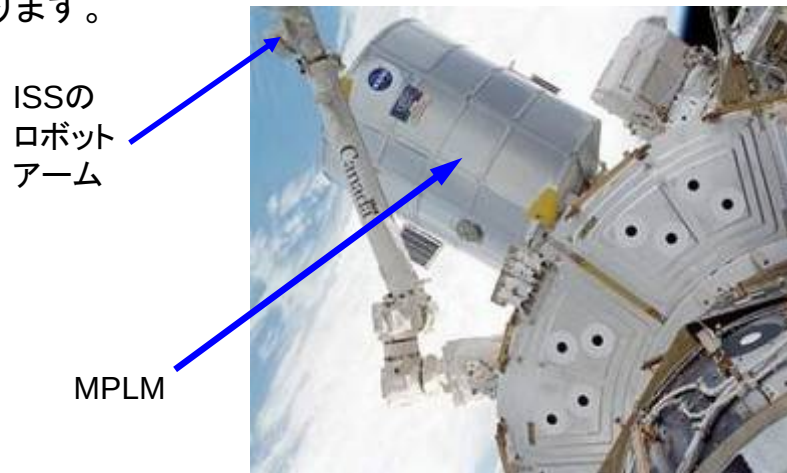
MPLMは、打上げ／帰還はスペースシャトルのペイロードベイに搭載され、ISSにドッキングした後は、ISSのロボットアーム(SSRMS)でハーモニー(Node2)の下側(地球側)に取り付けられます。 ※MPLMがハーモニーに取り付けられるのはこれが初めて。

MPLMで運ばれたペイロードは、MPLMのISS結合中にISSに移送されます。物資の移送が終了すると、MPLMはSSRMSでISSから取り外され、再びペイロードベイに搭載されて、スペースシャトルと共に地上に帰還します。

MPLMが使用されるのは、2006年のSTS-121(ULF1.1)以来となります。



RPM時にISSから撮影したペイロードベイ(貨物室)
MPLMが搭載されている(STS-121)



ユニティ(Node1)の下部に取り付けられたMPLM(STS-114)

3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック

MPLMに搭載してISSに運ぶ主なラック・機器

- 水再生システムラック1(WRS1)
- 水再生システムラック2(WRS2)
- 2台目のISSトイレ
- ギャレー
- クルー個室 x 2台
- エクササイズ装置(ARED)
- 実験ラック x 1台

上記のラックに加え、交換機器や部品、補給品など、1,000品目以上の物資が搭載されます。

MPLMに16ラック全てを搭載するのは今回が初めてであり、合計14,416 lbs(約6,539 kg)もの物資を運搬することになります。

これらは、現在のISS長期滞在クルー3人体制を、6人体制へと移行させるための重要な設備です。



MPLM内部:ISSに運搬する装置類、ラック類を搭載している(打上げ前)
(KSC宇宙ステーション整備施設(SSPF))

3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)



ISSクルー6人体制に向けた準備

STS-126ミッションでは、現在のISS長期滞在クルー3人体制を、6人体制へと移行させるための重要な施設①水再生システム(WRS)、②2台目のISSトイレ(WHC)、③クルーの個室、④米国のギャレーがISSに運ばれます。

現在ISSは、スペースシャトルやプログレス補給船による水補給に依存していますが、水再生システム(WRS)の運用により、これまでISSに運搬していた補給水を年間約15,000ポンド(約6,800kg)削減することができます。

WRSで再生された水は、酸素生成システム(OGS)※にも使用されます。これこそ生命維持システムの本領であり、今後、これらのシステムは、ISSの環境制御／生命維持システムのかなめ的存在となります。

※OGSについてはBackup Chart P65を参照ください

3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)



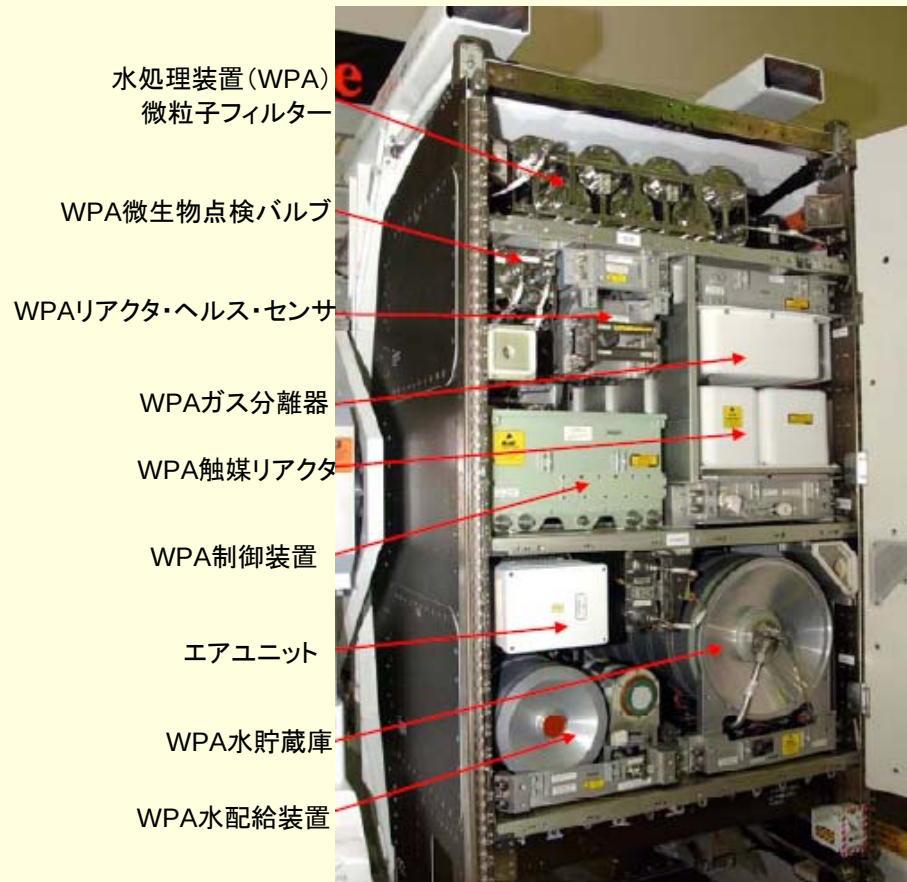
ISSクルー6人体制強化に必要な装置・システム(3人体制との比較)

	3人体制	6人体制
酸素供給	ロシアのエレクトロン	左記の装置に加え、ULF1.1で米国のOGSを運搬済み。
水の再生	ロシアのSRV-K2M(除湿・再生) 米国のCCAA(除湿機能のみ)	左記の装置に加え、 ULF2で米国のWRS1、WRS2を運搬。 (尿処理機能が追加される)
二酸化炭素の処理	ロシアのVozdukh 米国のCDRA(空気再生ラックAR内)	左記のVozdukhとCDRAの稼働率を上げれば対処可能。 これまで船外に廃棄していた二酸化炭素と水素から水を再生する装置を19Aで運搬予定。
有毒ガスの除去	ロシアのBMP 米国のTCSS(空気再生ラックAR内)	左記のBMPとTCSSで対処可能。 米国の2基目の空気再生ラック(ARS)を17Aで運搬予定。
トイレ	ロシア製1基	左記のトイレに加え、米国の WHC(トイレ本体はロシア製)をULF2で運搬。
個室	ロシアセグメントに2基 米国セグメントに1基	左記の個室に加え、 米国の個室をULF2で2基、17Aで1基運搬。
ギャレー	ロシア製1基	左記のギャレーに加え、 ULF2で米国製1基を運搬。
エクササイズ装置	トレッドミル:ズヴェズダ内に米国製のTVIS エルゴメータ:ロシアのVeloと米国のCEVIS 筋力トレーニング装置:米国のRED	左記のエクササイズ装置に加え、 ULF2でAREDを運搬し、17Aでトレッドミル2(T2)を運搬予定。
緊急帰還機	ソユーズ宇宙船1機	2009年5月よりソユーズ宇宙船2機を結合予定。

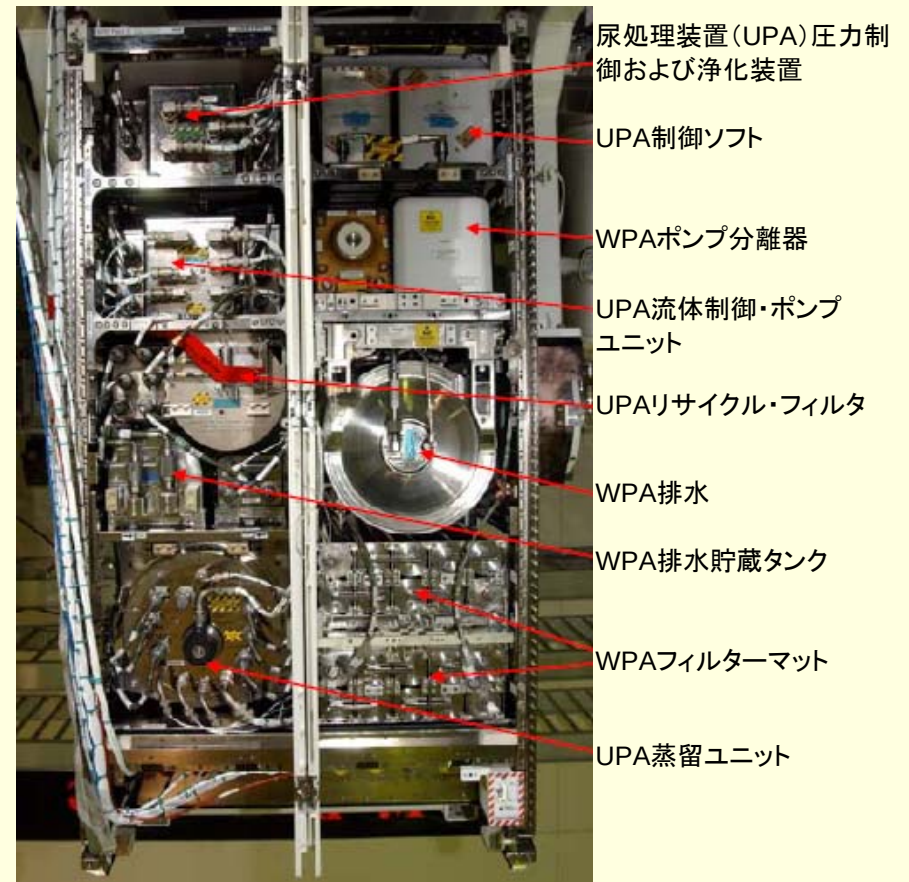
3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)



水再生システムラック1(WRS1)／水再生システムラック2(WRS2)



水再生システムラック1 (Water Recovery System 1: WRS1)



水再生システムラック2 (Water Recovery System 2: WRS2)



3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)

WRS1／WRS2(続き)

水再生システム(WRS)は、米国のISSトイレ(WHC)で回収した尿を蒸留して水に換え、空気中の湿度を除湿して回収した水や使用済みの水と一緒にろ過／浄化処理して、飲料水などに使用するシステムです。

再生された水は、飲料、食事の用意、実験に使用される他、米国の酸素生成装置(Oxygen Generation System: OGS)を使用した酸素の生成にも使われます。

WRSは、デスティニー(米国実験棟)中央付近の2箇所のラック取付け場所に設置されます。設置後90日間は、浄化能力を確認するため、装置からのサンプル水を4日ごとに採取して水質検査が行われます。

また、有機炭素分析器(Total Organic Carbon Analyzer: TOCA II)を使用したISS船内の水質検査が行われ、このデータと地上で分析したサンプルを比較して、TOCA IIの性能を検証します。

この試験運用に成功すると、2009年春からは、ISSクルー6人体制に移行することになります。



有機炭素分析器(Total Organic Carbon Analyzer: TOCA II)
(NASA STS-126プレスキット)



3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)

2台目のISSトイレ(WHC)

2台目のISSトイレ(WHC)は、Node3が到着するまでの間、デスティニー内に設置されます。

WHCのトイレ本体の設計は、ズヴェズダ(ロシアのサービスモジュール)でこれまで8年間使用されているISSトイレとほぼ同じですが、WHCには、尿を水再生システム(WRS)ラックに送って再生する機能が追加されています。

NASAは、このロシア製のトイレシステムを、約1,900万ドル(約19億円)で購入しました。



2台目のISSトイレ(Waste and Hygiene Compartment: WHC)
※カーテンを取付ける前の状態(左)とカーテン取付け後の状態(右)
(NASA STS-126プレスキット)

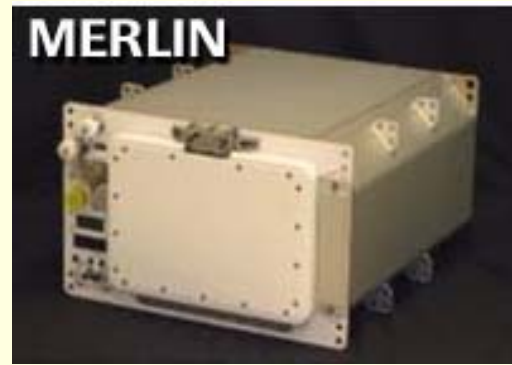


3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)

ギャレー - オープン／冷蔵庫／水供給装置 -



PWD
水供給装置 (Potable Water
Distributor: PWD)



MERLIN
冷蔵庫 (Microgravity Experiment
Research Locker/ Incubator:
MERLIN)



オープン (Food Warmers)

米国のギャレーは、デスティニー中央部の天井側に設置されます。

ギャレーは、食事の準備をする設備一式で、水供給装置 (PWD)、冷蔵庫 (MERLIN) およびオープンで構成されます。

PWDには、水再生システム (WRS) で再生された水が送られてきます。

冷蔵庫が利用できるようになるため、冷たい飲み物が飲めるようになります。従来は、温水を放置してさまして飲んでいました。

写真: NASA STS-126ブリーフィング資料

3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)



【参考】ギャレー



ズヴェズダ(ロシアのサービスモジュール)
にあるギャレー(第16次長期滞在)

現在ISSクルーが食事の用意に使用しているズヴェズダにあるギャレーは、水供給システム、オーブン、ゴミ圧縮システム、調理スペース、食料保管庫から構成されています。

ズヴェズダのギャレーは以下のような機能を有しています。

- 水供給システム: ISSの水補給コンテナとISSシステムから飲料用水が送られる。
- オーブン: 一度に7人分(7食分)の食料を温めることができる。30分の加熱で66°Cくらいまで温めることができる。
- ゴミ圧縮システム: 生ゴミおよび乾燥ゴミを圧縮。
- 固定テープ: 食品トレーやパッケージが浮遊しないよう、ギャレーの表面部の各所に固定テープを装備。
- 煙探知機および消火器



食事を準備する様子(第13次長期滞在)



3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)

クルーの個室

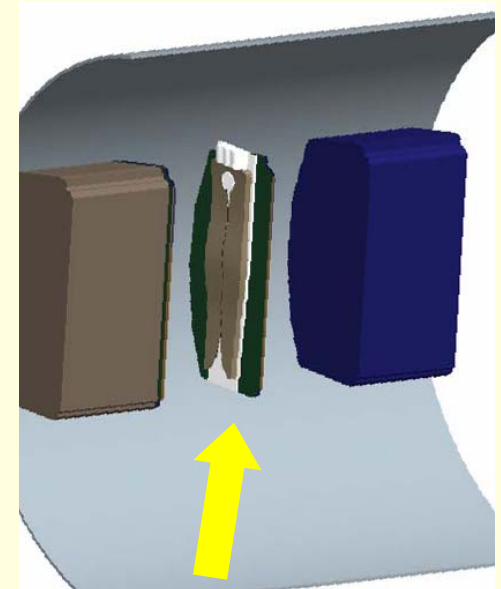
今回ISSに運ばれるクルーの個室2台は、ハーモニー(Node2)内に設置されます。また、「きぼう」船内にも簡易個室が運ばれて設置されます。簡易個室は、17Aフライトで新たな個室が運ぶまで暫定的に使われます。

クルーの個室は、主にクルーの寝室として使用されます。これまでは、ズヴェズダ内に2台と、デスティニー内に1台装備されていました。

個室はラックサイズで、内部は、クルーが衣服を着脱できるほどのスペースがあります。個室には空気循環、温度調節、照明、身体を固定する器具、作業台、パソコン・オーディオ等を使用するための電源、パソコン用のLAN、ISS船内と個室とをつなぐ通話システム、警報システム、緊急避難灯、火災探知器などが装備されています。



今回ISSに運ぶ米国の
クルーの個室
(NASA STS-126プレスキット)



「きぼう」に設置する
簡易個室イメージ
(板状の寝袋固定具)を設置し、
クルーが寝袋を取り付けて就寝
できるようにします)



3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)

クルーの個室(続き)

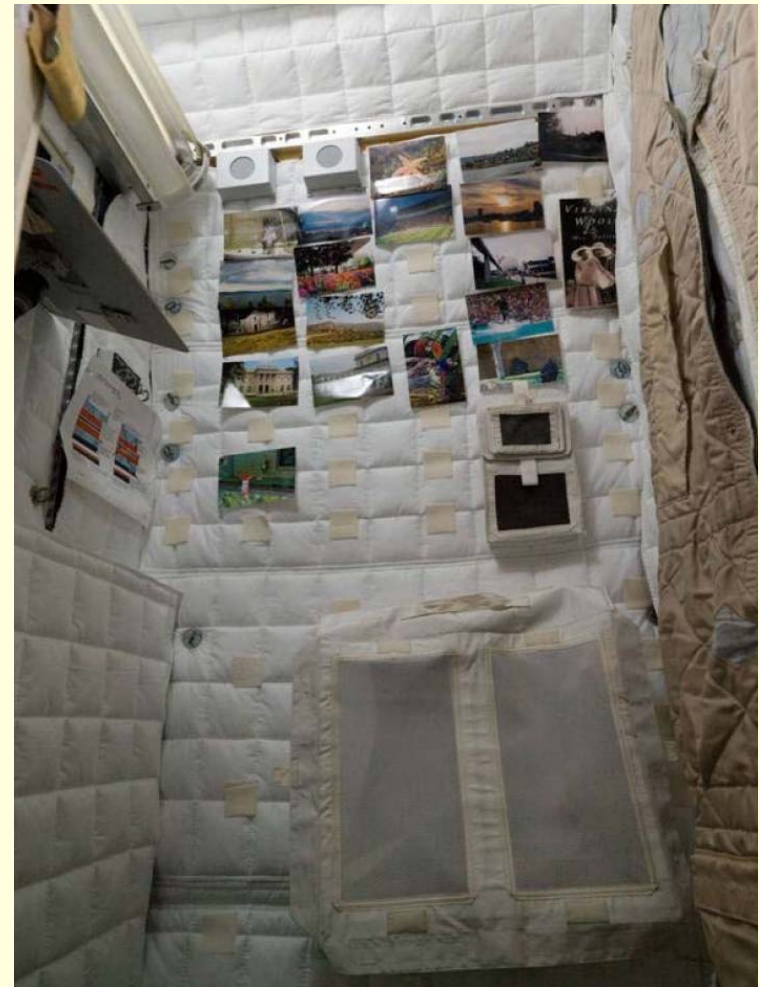
ISSクルーは、個室を使用して、またはISS内の好きなところに寝袋を固定して就寝しています。



クエスト(エアロック)内に寝袋を取り付けて就寝するクルー
(第16次長期滞在)



ズヴェズダ内の個室の位置(黄の矢印)
(第13次長期滞在)

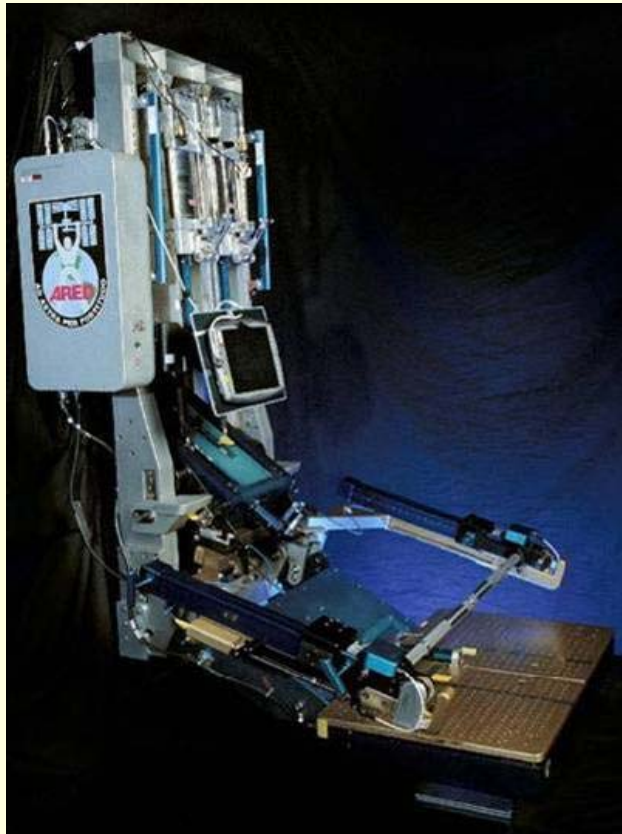


クルーの個室内部の様子(NASA STS-126プレスキット)

3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)



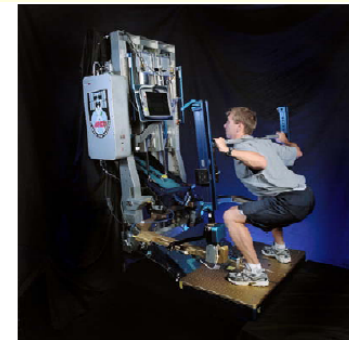
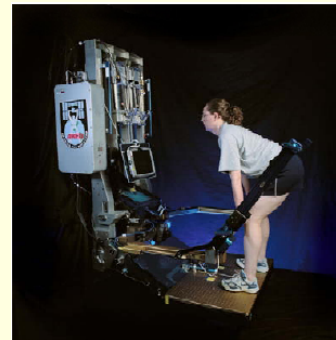
改良型エクササイズ装置 (ARED)



改良型エクササイズ装置 (Advanced Resistive Exercise Device: ARED)

改良型エクササイズ装置 (ARED) は、現在ユニティ (Node1) の天井側ハッチに設置されているREDと交換で設置します。

AREDはスクワッドやウェイトリフティングなどの動きで、筋力トレーニングを行うための装置です。ISSに滞在する宇宙飛行士の1日のスケジュールには、個々の筋力の低下を防止するために、これらの運動機器を使用したエクササイズが組み込まれています。



NASA STS-126プレスキット



3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)

【参考】その他のISSのエクササイズ装置



トレッドミル

(Treadmill Vibration
Isolation System: TIVS)

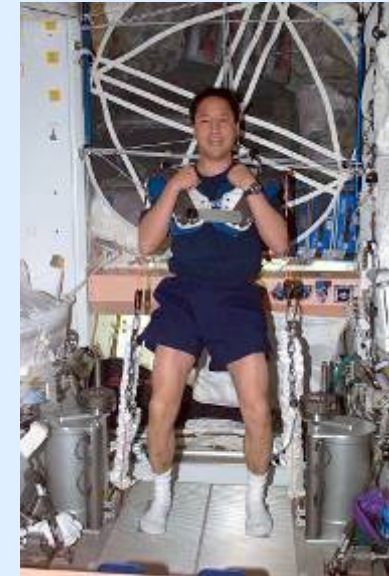
※ズヴェズダ(ロシアの
サービスモジュール)内
の床に設置されている。



サイクル・エルゴメーター

(Cycle Ergometer with Vibration
Isolation System : CEVIS)

※ズヴェズダにロシア製が1
台、デスティニーにCEVISが1
台設置されている。



エクササイズ装置

RED (Resistive Exercise Device)

(注: 筋力トレーニングを行う装置)

※ユニティ(Node1)に設置されて
いる。AREDと交換する。

写真: NASA HPより

3. 搭載品 - ULF2でISSに運ぶラック(続き)



燃焼実験ラック(CIR)



燃焼実験ラック(Combustion Integrated Rack: CIR)

燃焼実験ラック(CIR)は、これまで火気を使用した実験を制限されていたISSで、唯一の燃焼実験装置となります。

主に可燃性ガスの物理解析などに使用されます。

CIRは、光学ベンチ、小窓付き燃焼チャンバ、燃料・酸化剤管理ユニット(ガス供給ユニット一式・排気システム・ガスクロマトグラフ)、科学診断装置、画像処理／記録ユニットなどから構成されており、実験ラックの燃焼チャンバ内の実験装置は交換可能となっています。

CIRはデスティニー右舷中央付近のラック設置場所に設置されます。

3. 搭載品(キャリア)

軽量型曝露実験装置支援機材キャリア(LMC)



軽量型曝露実験装置支援機材キャリア(LMC)は、フレックス・ホース・ロータリ・カップラ(Flex Hose Rotary Coupler: FHRC)を収容してスペースシャトルのペイロードベイに搭載されます。

FHRCをISSに輸送した後は、ISSに保管してあった、使用済み窒素タンク(NTA)を収容して、地上に帰還します。

軽量型曝露実験装置支援機材キャリア(Lightweight Multi-Purpose Experiment Support Structure Carrier)

※FHRCを搭載しているイメージ(NASA STS-126ブリーフィング資料)



4. ミッションの概要

スペースシャトル「エンデバー号」(STS-126ミッション) 飛行概要

STS-126 Crew



クリストファー・ファーガソン
NASA 宇宙飛行士



エリック・ボー
NASA 宇宙飛行士



ドナルド・ペティ
(MS1)
NASA 宇宙飛行士



スティーブ・ボーン
(MS2)
NASA 宇宙飛行士



飛行5日目
EVA#1(SARJ クリーニング、TBA交換など)



飛行4日目
MPLMのISSへの取付け、MPLMへの入室



飛行3日目
ISSからの熱防護システムの撮影
ISSへのドッキング



飛行2日目
OBSSによるTPS点検、ドッキング準備



飛行1日目
ET撮影、WLEセンサ起動など



飛行1日目: 打上げ
米国フロリダ州 KSC



飛行6日目
デスティニーへのラックの搬入と設置



飛行7日目
EVA#2(SARJ クリーニング、TBA交換など)



飛行8日目
EFBM点検、軌道上共同記者会見



飛行9日目
EVA#3(SARJ クリーニング、TBA交換)



飛行10日目
クルーの休暇



飛行11日目
EVA#4(EFBMのMLIカバー取付け、船内保管室へのGPSアンテナ取付け)



飛行12日目
MPLMのシャトルへの回収



飛行13日目
米国広報イベント、ハッチ閉鎖



飛行14日目
ISS分離、OBSSによる後期点検、帰還準備



飛行15日目
キャビン片付け、帰還準備



飛行16日目: 着陸
米国フロリダ州 KSC

オービタ : エンデバー号 (OV-104)
搭乗員数 : 7名
打上げ(予定) : 2008年11月14日午後7時55分 (米国東部標準時間)
2008年11月15日午前9時55分 (日本時間)
帰還(予定) : 2008年11月29日午前4時00分頃 (米国東部標準時間)
2008年11月30日 午後2時00分頃 (日本時間)
飛行期間(予定): 約15日間
着陸 : フロリダ州NASAケネディ宇宙センター (KSC)

STS-126(ULF2)ミッションの目的

- ・ISS滞在クルーを3人から6人に増員するための物資の運搬
- ・MPLM(ISSへの補給品／交換用機器搭載)および曝露交換機器 (FHRC搭載) の運搬
- ・右舷SARJのクリーニング／修理

船外活動(4回)

- EVA#1(飛行5日目): 窒素タンク(NTA)の回収、右舷SARJ関連作業
- EVA#2(飛行7日目): 右舷SARJ関連作業
- EVA#3(飛行9日目): 右舷SARJ関連作業
- EVA#4(飛行11日目): 左舷SARJ潤滑、EFBMのMLIカバー取付け、GPSアンテナ取付けなど

略語

EFBM: Exposed Facility Berthing Mechanism
ET : External Tank
EVA : Extravehicular Activity
MPLM: Multi-Purpose Logistics Module
MS : Mission Specialist
OBSS : Orbiter Boom Sensor System
SARJ: Solar Array Rotary Joint
TBA: Trundle Bearing Assembly

船外実験プラットフォーム結合機構
外部燃料タンク
船外活動
多目的補給モジュール
搭乗運用技術者
センサ付き検査用延長ブーム
太陽電池バドル回転機構
トランドル・ベアリング

STS-126 Crew



ハイディマリー・ステファニション・パイパー
(MS3)
NASA 宇宙飛行士

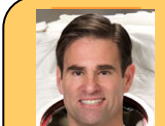


ロバート・キンブロー
(MS4)
NASA 宇宙飛行士

第18次長期滞在クルー



サニタ・ウィリアムズ
NASA 宇宙飛行士



グレゴリー・ベティス
NASA 宇宙飛行士
帰還

5. フライトスケジュール 1日目



- 打上げ／軌道投入
- ペイロードベイ(貨物室)ドアの開放
- スペースシャトルのロボットアーム起動
- Kuバンドアンテナ展開
- 翼前縁の衝突検知センサデータ、外部燃料タンク(ET)カメラの画像の地上への送信
- ランデブに向けた軌道制御



スペースシャトルの
打上げ(STS-124)



上昇中の船内の様子(STS-122)

5. フライトスケジュール 2日目



- ペイロードベイ(貨物室)の状態の点検
- スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)とセンサ付き延長ブーム(OBSS)を使用した熱防護システムの損傷点検
- 宇宙服(EMU)の点検
- オービタ・ドッキング・システム(ODS)の点検
- ODSのドッキングリングの伸展とカメラの取付け(ドッキング準備)
- ランデブに向けた軌道制御

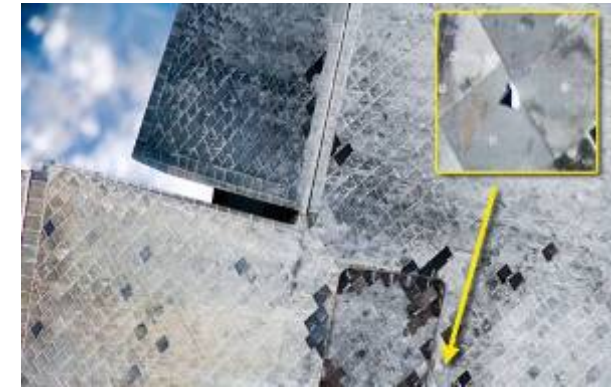


飛行2日目のスペースシャトルの様子:
貨物室に搭載しているのは船内保管室
(STS-123)

5. フライトスケジュール 3日目



- ランデブに向けた軌道制御
- ISSからのスペースシャトルの熱防護システムの撮影※1
- ISSとのドッキングおよび入室
- ISS長期滞在クルー1名の交代※2
- ISSからスペースシャトルへの電力供給装置(SSPTS)の起動
- 第1回船外活動(EVA)準備など



RPM時に、ISSから撮影された耐熱タイルの損傷箇所(STS-121)



ISSとのランデブ時に、スペースシャトルの窓からISSとの距離を測定(STS-124)

※1: Backup Chart(P74) 参照

※2: 交代クルーの専用のシートライナーを、緊急事態に備えて、地上に帰還するためのロシアのソユーズ宇宙船に取り付けた時点で、長期滞在クルーの交代は正式に完了します。

5. フライトスケジュール 4日目



- 多目的補給モジュール(MPLM)のISSへの取付け

ISSのロボットアーム(SSRMS)を使用して、MPLMをハーモニーに設置します。

- 第1回船外活動(EVA)準備

※船外活動手順確認、およびEVAを行う宇宙飛行士のキャンプアウト※など

※キャンプアウトについてはP30参照を参照ください。



ISSのユニティ(Node1)下側に取り付けられているMPLM(STS-114)

5. フライトスケジュール 4日目(続き)



キャンプアウト(Campout)

船外活動を行うクルーが、気圧※を下げた「クエスト」(エアロック)の中で船外活動の前夜滞在することをキャンプアウトと呼んでいます。

低い気圧の中で一晩を過ごすことで、血中の窒素を体外に追い出すことができ、“ベンズ”と呼ばれる減圧症を予防することができます。

睡眠中の時間を利用することにより、船外活動の準備を起床後すぐ始められるため、作業効率を上げることが出来ます。

※エアロック内部の気圧は、10.2psi(約0.7気圧)にまで下げられます。通常はISS内部は14.7psi(1気圧)に保たれています。



「クエスト」内部の様子(STS-121ミッション)

注:実際のキャンプアウト中はクルーは普段着で過ごします。

5. フライトスケジュール 5日目



- 第1回船外活動(EVA#1)
 - ① 使用済み窒素タンク(NTA)の回収
 - ② フレックス・ホース・ロータリ・カプラ(FHRC)の保管
 - ③ 「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MLIカバー取外し
 - ④ 右舷側太陽電池パドル回転機構(SARJ)関連作業

- MPLMからの物資の移送

改良型エクササイズ装置(ARED)を「きぼう」船内保管室(ELM-PS)へ移送(AREDはULF2ミッション終了後にユニティに移送・設置されます)。

5. フライトスケジュール 5日目(続き)



第1回船外活動(EVA#1)

- ◆ 所要時間: 約6時間30分
- ◆ 担当 : ステファニョン・パイパー／ボーエン
- ◆ 実施内容:

① 窒素タンク(NTA)の回収

船外保管プラットフォーム3(External Stowage Platform: ESP-3)に保管されていた使用済みの窒素タンク(Nitrogen Tank Assembly: NTA)をスペースシャトルに回収します。

※この使用済みNTAは、STS-124ミッションで交換されたもので、ESP-3に一時的に保管されていました。



船外活動によるNTAの交換作業(STS-122)

注: NTAの窒素ガスは、ISSの能動式熱制御システムで使っている冷媒(アンモニア)を加圧して液体の状態を維持するために使われます。

5. フライトスケジュール 5日目(続き)



第1回船外活動(続き)

② フレックス・ホース・ロータリ・カプラ(FHRC)の保管

フレックス・ホース・ロータリ・カプラ (Flex Hose Rotary Coupler: FHRC) を船外保管プラットフォーム3(ESP-3)に保管し、交換が必要になった場合に備えます。

注: FHRCは、S1およびP1トラスに設置されている、放熱用ラジエータ回転機構(Thermal Radeator Rotary Joint: TRRJ)の構成部品となるORUのひとつです。4つのホースで、回転するラジエータパネルにアンモニア流体を供給する機構です。



フレックス・ホース・ロータリ・カプラ (Flex Hose Rotary Coupler: FHRC)
(KSC SSPF)

5. フライトスケジュール 5日目(続き)



第1回船外活動(続き)

③ 「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MLIカバー取外し

STS-127(2J/A)ミッションでISSに到着する船外実験プラットフォーム(EF)の結合に備えて、STS-126ミッション中(飛行8日目)にEFBMの点検を行います。

そのため、EFBMの多層断熱材(MLI)カバー5枚を取り外しておきます。



EFBM(MLIカバーで覆っている)

ISS分離時にスペースシャトルから撮影した「きぼう」船内実験室(STS-124)

5. フライトスケジュール 5日目(続き)



第1回船外活動(続き)

④ 右舷側の太陽電池パドル回転機構(SARJ)関連作業

STS-124ミッションで実施した金属粉除去技術のデモ試験をもとに、SARJ表面に付着した金属粉を除去した後、トランドル・ベアリング(TBA)を交換して潤滑します。

この作業を行うためには、22枚のSARJのMLIカバーを外して、リング表面すべて(360度)をクリーニングする必要があります。したがって3回のEVAに分け、かなりの時間を割り当てて作業が行われます。

今回の修理は、SARJ回転時の金属磨耗がこれ以上進まないようにして、2010年まで動作できるようにするための、短期的な対応です。



右舷側SARJの不具合の原因調査のために、EVAで採取した金属粉(STS-120)

※この作業は、故障している右舷側のSARJに対応するための作業です。SARJに関する詳細はP67を参照下さい。

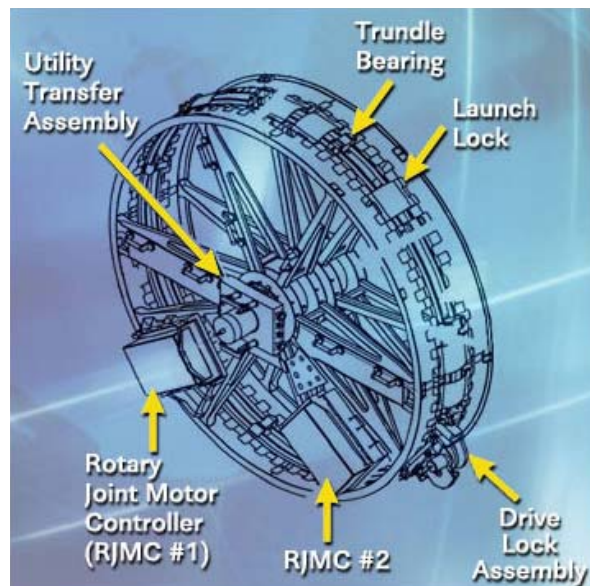
5. フライトスケジュール 5日目(続き)



第1回船外活動(続き)

④ (続き)

SARJには、1基につき12個のTBAがあります。このうちの1個は、不具合の原因調査のため2007年12月にISS第16次長期滞在クルーによる船外活動で取り外され、2008年3月のSTS-123ミッションで地上に回収され、6月のSTS-124ミッションで新しいTBAに交換されました。今回のミッションでは、残りの11個分の交換を行います。



SARJの構造



トランドル・ベアリング(TBA)



Braycote 潤滑剤用ガン

(NASA STS-126プレスキット)

5. フライトスケジュール 5日目(続き)



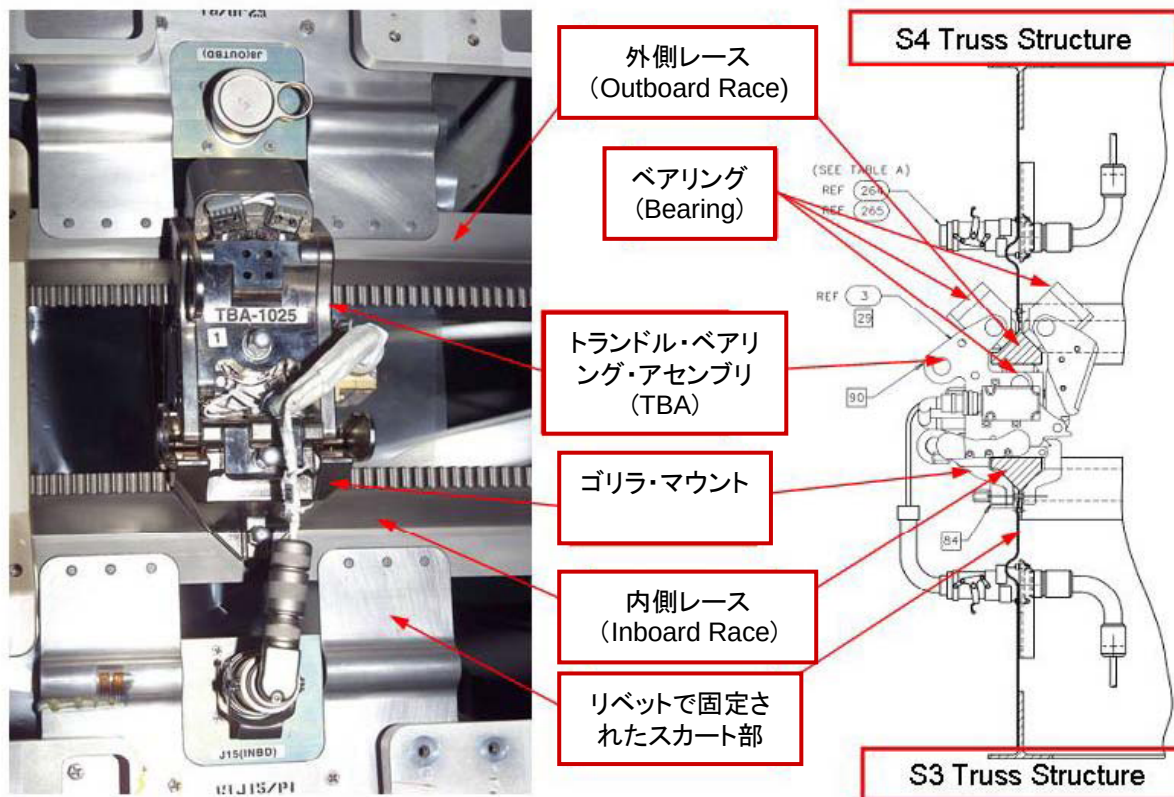
第1回船外活動(続き)

④ (続き)

船外活動クルーは、まずSARJのMLIカバーを取り外し、カバーを取り外した部分のTBAを取り外します。その後、デブリを除去してレース面の潤滑を行います。

潤滑を終えると、交換用のTBAを取り付けて、MLIカバーを元に戻します。

レース回転リングの潤滑にはBraycoteグリース(潤滑剤)を使用します。



SARJのレースとTBA(MLIカバーを取り外した状態)(NASA STS-126プレスキット)

5. フライトスケジュール 6日目



- MPLMからのラックの移送と設置
- 米国広報イベント
- SRMS/OBSSを使用したシャトルのRCCパネルの詳細点検(必要時のみ実施)
- 第2回船外活動準備
(船外活動手順確認およびEVAを行う宇宙飛行士のキャンプアウト)

5. フライトスケジュール 6日目(続き)



MPLMからのラックの移送

次のラックをMPLMのラック設置場所から取り外し、デスティニーとハーモニー内の所定のラック位置に設置します。

- WRSラック1
- WRSラック2
- ギャレー
- CIRラック
- WHCラック
- クルーの個室2台



2人でラックを運搬する様子 (STS-124)



ラックを運ぶ様子 (STS-124)

5. フライトスケジュール 7日目



- 第2回船外活動
 - ① EVAクルーおよび機器移動補助用(CETA)カートの移動
 - ② SSRMSのラッチング・エンド・エフェクタ(LEE)ケーブルの潤滑
 - ③ SARJのクリーニングおよびTBAの交換(続き)
- 第3回船外活動(EVA)準備
(EVA手順確認、船外活動ツールの準備およびEVA宇宙飛行士のキャンプアウト)
- MPLMからの物資の移送(続き)

5. フライトスケジュール 7日目(続き)



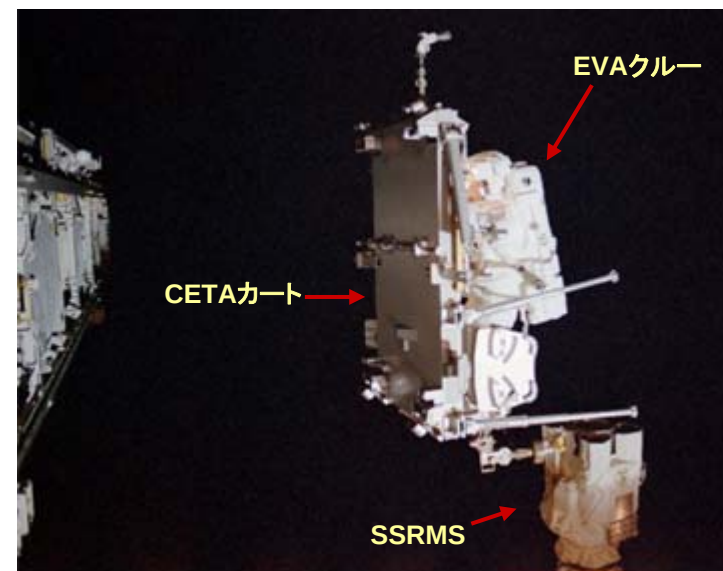
第2回船外活動(EVA#2)

- ◆ 所要時間: 約6時間30分
- ◆ 担当 : ステファニション・パイパー／キンブロウ
- ◆ 実施内容:

① CETAカートの移動

右舷S6トラスの設置(2009年春のSTS-119ミッションで打上げ予定)に備えて、EVAクルーおよび機器移動補助用カート(Crew and Equipment Translation Aid: CETA)2台をISSのロボットアーム(SSRMS)を使用して、ISSトラスの左舷側へ移動させます。

注: CETAカートは、トラスのレール上を移動し、様々な作業場所に船外活動クルーや船外活動工具および軌道上交換ユニット(ORU)を運搬する役割を持ちますが、CETAカートがあるとトラス先端までSSRMSが届かないため、必要に応じて設置場所を移動させています。



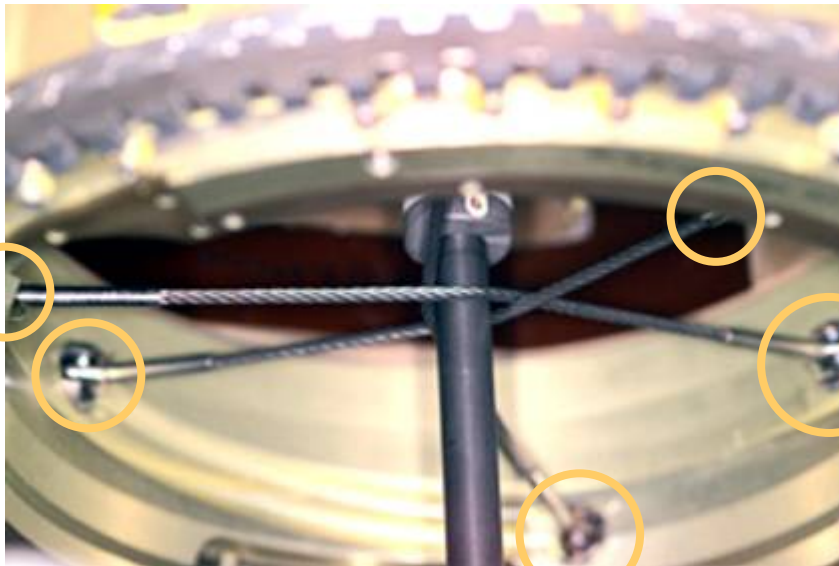
CETAカートをSSRMSの先端に載ったクルーが手で把持したまま移動させる様子(STS-113)

5. フライトスケジュール 7日目(続き)



第2回船外活動(続き)

② ISSのロボットアーム(SSRMS)のラッチング・エンド・エフェクタ(LEE)ケーブルの潤滑



LEEの内側拡大写真

(MacDonald Dettwiler Space and Advanced Robotics社 HP)



ISSのロボットアームのLEE(STS-108)

黄丸の部分を潤滑して、グラプル・フィクスチャ(GF)のグラプル・シャフトを巻き込むLEEワイヤケーブルの収納状況に若干の問題が生じている件に対処します。

2009年にHTV初号機がISSに打上げられますが、HTVは、ISSに接近したところをSSRMSで把持されてハーモニーに取付けられることとなります。このため、HTV打上げまでにLEEケーブル取付け部への潤滑追加が要求されています。

5. フライトスケジュール 8日目



- ISS/シャトルクルー軌道上共同記者会見
- クルーの自由時間
- MPLMからの物資移送(続き)
- 「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)の点検
- 第3回船外活動(EVA)準備
(EVA手順確認およびEVA宇宙飛行士のキャンプアウト)

5. フライトスケジュール 8日目(続き)



NASA広報イベント

STS-126ミッションクルーとISS第18次長期滞在クルー全員が参加します。



NASA広報イベント(STS-124)

5. フライトスケジュール 8日目(続き)



船外実験プラットフォーム結合機構(Exposed Facility Berthing Mechanism: EFBM)の点検

2009年のSTS-127(2J/A)ミッションでは、「きぼう」の船外実験プラットフォーム(EF)と船外パレット(ELM-ES)がISSに運搬されます。

EFを「きぼう」船内実験室(PM)に結合する準備として、EFとPMとの結合部となる結合機構(EFBM)の動作を点検しておきます。



「きぼう」船内実験室のEFBM外観(KSC SSPF)

5. フライトスケジュール 9日目



- 第3回船外活動
右舷側SARJクリーニングおよびTBA交換(続き)
- MPLMの物資移送(続き)



MPLMに搭載された補給物資を移送するクルー(STS-114)

5. フライトスケジュール 9日目(続き)



第3回船外活動(EVA#3)

- ◆ 所要時間: 約7時間
- ◆ 担当 : ステファニョン・パイパー／ボーエン
- ◆ 実施内容:

右舷側SARJのクリーニング およびTBA交換(続き)

この日で右舷側SARJ関連作業(クリーニング・TBA交換・潤滑)を終了させます。この日の夜に、右舷側SARJを2回転させて、動作状態を点検する予定です。



SARJのTBA周辺に付着した金属粉
(NASA STS-126プレスキット)

5. フライトスケジュール 10日目



- クルーの自由時間
- 米国広報イベント
- 第4回船外活動(EVA)準備

(EVA手順確認およびEVA宇宙飛行士の
キャンプアウト)



「きぼう」船内実験室の窓から外を眺めるクルー(STS-124)



スペースシャトルのミッドデッキに集まったクルー(STS-124)

5. フライトスケジュール 11日目



- 第4回船外活動

- ① 左舷側SARJの潤滑
- ② 「きぼう」船内実験室のEFBMへのMLIカバーの再設置
- ③ 「きぼう」のロボットアーム(JEMRMS)の
接地用配線の突出部分の除去
- ④ ISS外部カメラの取付け(HTV要求作業)
- ⑤ 船内保管室へのGPSアンテナの設置(HTV要求作業)
- ⑥ 「きぼう」船内実験室の外壁へのハンドレール取付け
- ⑦ ISSラジエターおよびモビルトランスポータ(MT)のTUSケーブルの撮影

- MPLMの物資移送(続き)

5. フライトスケジュール 11日目(続き)



第4回船外活動(EVA#4)

- ◆ 所要時間: 約6時間30分
- ◆ 担当 : ボーエン/キンブロウ
- ◆ 実施内容:



Braycote 潤滑剤用ガン
(NASA STS-126プレスキット)

① 左舷側SARJの潤滑

まず、EVAクルーは、SARJのMLIカバー6枚を取り外し、レースリングの半分を潤滑します。その後、地上からのコマンドでSARJを180度回転させて、残りの半分を潤滑できるようにします。EVAクルーは、残りの半分を潤滑した後、外したMLIカバーを元の位置に戻します。

左舷側のSARJには問題は生じていませんが、右舷側SARJの不具合を受けて、金属磨耗を予防するために実施することになりました。

5. フライトスケジュール 11日目(続き)



第4回船外活動(続き)

② 「きぼう」船内実験室のEFBM へのMLIカバーの再設置

FD8で点検を終えたEFBMに、再度
MLIカバーを取り付けます。

※第1回船外活動で取り外した5枚のMLIカバー
のうち、中央の大きなカバー1枚のみを取り付
けます。



EFBMのMLIカバー(KSC SSPF)

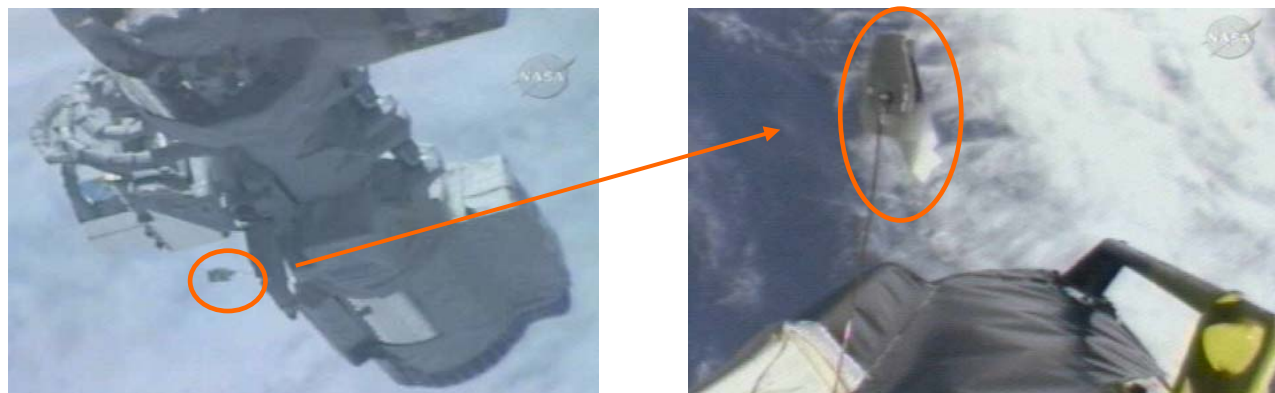
5. フライトスケジュール 11日目(続き)



第4回船外活動(続き)

③ 「きぼう」のロボットアーム(JEMRMS)の接地用配線の突出部の除去

STS-124ミッションでJEMRMSに関する船外活動を行った後、接地用の配線2本が突出して、「きぼう」のロボットアーム(JEMRMS)のカメラ映像に映りこんでいました。この突出部分を倒して固定し、カメラ視野に入らないようにします。



JEMRMSのエンドエフェクタ・カメラの前に突出した接地ワイヤ(NASA TV)

5. フライトスケジュール 11日目(続き)



第4回船外活動(続き)

④ 外部カメラ(ETVCG)の取付け

左舷P1トラスの下部に、外部TVカメラ(External Television Camera Group: ETVCG)1台を設置します。2009年のHTV初号機の到着時に、ISSのロボットアーム(SSRMS)でHTVを把持しますが、SSRMS担当クルーは、このカメラからのビデオ映像でHTVを確認します。



ETVCGの取付け(STS-116:S1トラス)

⑤ 船内保管室へのGPSアンテナの取付け

船内保管室の上部にGPSアンテナ2基を設置します。これも、2009年のHTV初号機の到着に備えた作業です。



GPSアンテナ(STS-110)

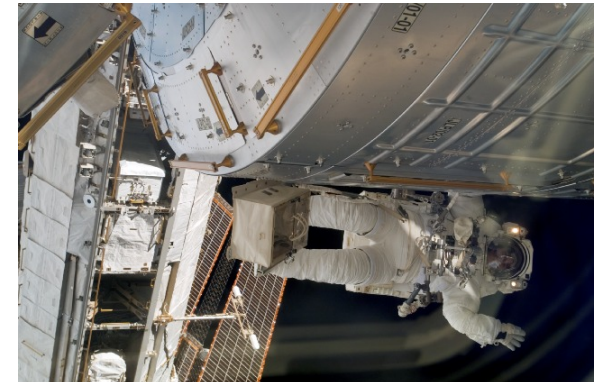
5. フライトスケジュール 11日目(続き)



第4回船外活動(続き)

⑥ 「きぼう」船内実験室の外壁へのハンドレールの取り付け

船外活動(EVA)作業を行う時に、EVAクルーが掴まったり、身体をテザーで固定するための手すりを3本取り付けます。

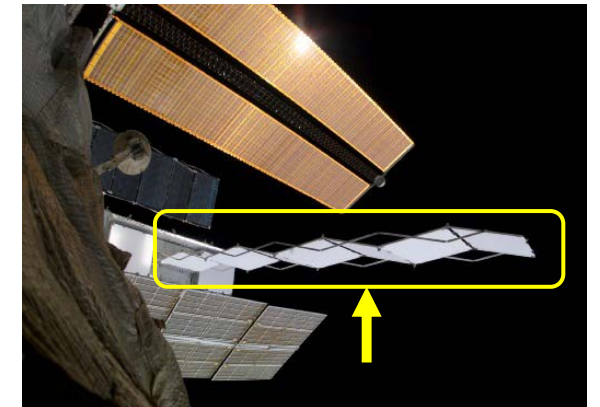


「きぼう」船内保管室に取り付けられたハンドレール(STS-123)

⑦ ISSラジエータ、およびモバイルトランスポータ(MT)のTUSケーブルの撮影

赤外線ビデオカメラと通常のEVAカメラを使用して、左舷側P1トラスおよび右舷側S1トラスのラジエータの撮影を行います。また、TUSケーブルにも異常がないか時間があれば撮影を行います。

現在、右舷側のラジエータパネル1枚に損傷が確認されているため、状況の確認と今後の対応を検討するために写真撮影を行います。



右舷S1トラスのラジエータ(STS-112)

5. フライトスケジュール 12日目



- MPLM退室
- MPLM停止・連結部の解除
- SSRMSによるMPLMのスペースシャトルへの回収
- ミッドデッキの物資移送



SSRMSで MPLMをスペースシャトルのペイロードベイ(貨物室)に回収するためにMPLMのグラブル・フィクスチャを把持したところ(STS-121)

5. フライトスケジュール 13日目



- クルーの自由時間
- 米国広報イベント(全員参加)
- ISSからの分離準備および退室
- ISS/シャトル間のハッチ閉鎖



ISSクルーとのお別れ(STS-123)

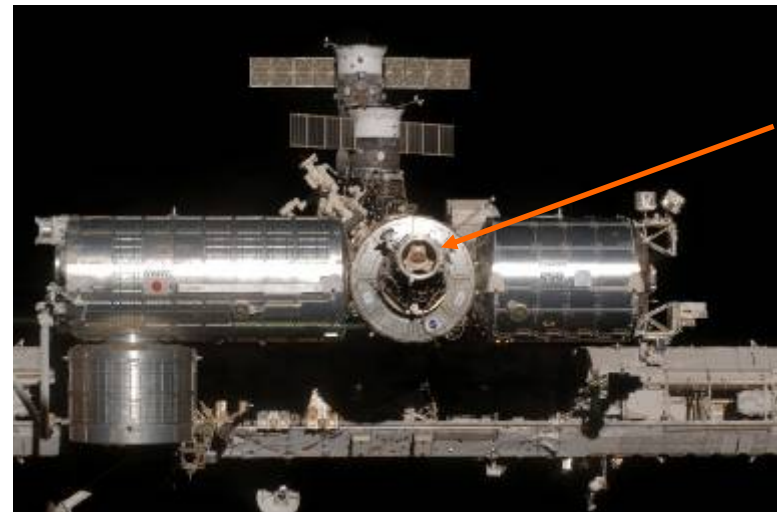
5. フライトスケジュール 14日目



- ISSからの分離
- フライアラウンド (ISSを周回しながらの撮影)
- OBSSを使用した熱防護システム (TPS) の後期点検



ISSからの分離 (上はISSのPMA-2、
下はスペースシャトルのODS)



スペースシャトル
がドッキングして
いた結合機構
(PMA-2)

フライアラウンド時にスペースシャトルから撮影した
ISS (STS-124)

5. フライトスケジュール 15日目



- クルーの休息
- NASA広報イベント
- センサ付き検査用延長ブーム(OBSS)の格納
- SRMSの電源停止



ISS分離後に、スペースシャトルから見たISS
シャトルは後方からISSを追いかける形で飛行(STS-117)

5. フライトスケジュール 15日目（続き）



- 飛行制御システムの点検
- 船内の片付け
- 軌道離脱準備
- NASA広報イベント
- 太陽電池試験用の超小型衛星の放出
- Kuバンドアンテナ収納

5. フライトスケジュール 16日目



- 軌道離脱準備
- 軌道離脱
- 着陸



スペースシャトルの着陸(STS-124)

6. JAXA関連(打上げ／回収)

ULF2ミッションでISSに運ばれるJAXA実験材料

- ICE Crystal(氷結晶成長におけるパターン形成)の実験機材

- ・ICE Crystalセル

※流体実験ラックを使用した結晶成長実験です。

2008年11月末～2009年3月のスケジュールで実施予定です。



ICE Crystalセル

- Rad Gene(ほ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的発現)／LOH(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)の実験試料

- ・試料入りカルチャーバッグ

※細胞実験ラックを使用した細胞培養実験です。

2009年2月に実施予定です。



Rad Geneの実験試料入りカルチャーバッグ

- その他、実験装置補用品

6. JAXA関連(打上げ／回収)(続き)



ULF2ミッションで地上に回収されるJAXA実験材料

●マランゴニ対流実験の画像データ

※第17次～第18次長期滞在で実施した「マランゴニ対流におけるカオス・乱流とその遷移過程」の実験を録画したハードディスクを回収します。

●文化・人文社会科学利用パイロットミッションの実験成果

※第17次長期滞在中で実施したパイロットミッションの様子を撮影した“ハイビジョン画像テープ”と、“粘土によるひとがた”、“墨流しの絵画”を回収します。

●「宇宙と生命」を学ぶ教育ミッション(サンプルリターンミッションーLife in the universeー)のサンプル

※STS-123(1J/A)で打ち上げたアサガオ、ミヤコグサの種子、ミジンコ休眠卵等を回収します。船内保管室に保管されていました。



粘土によるひとがた
「宇宙モデリング」
米林雄一/JAXA



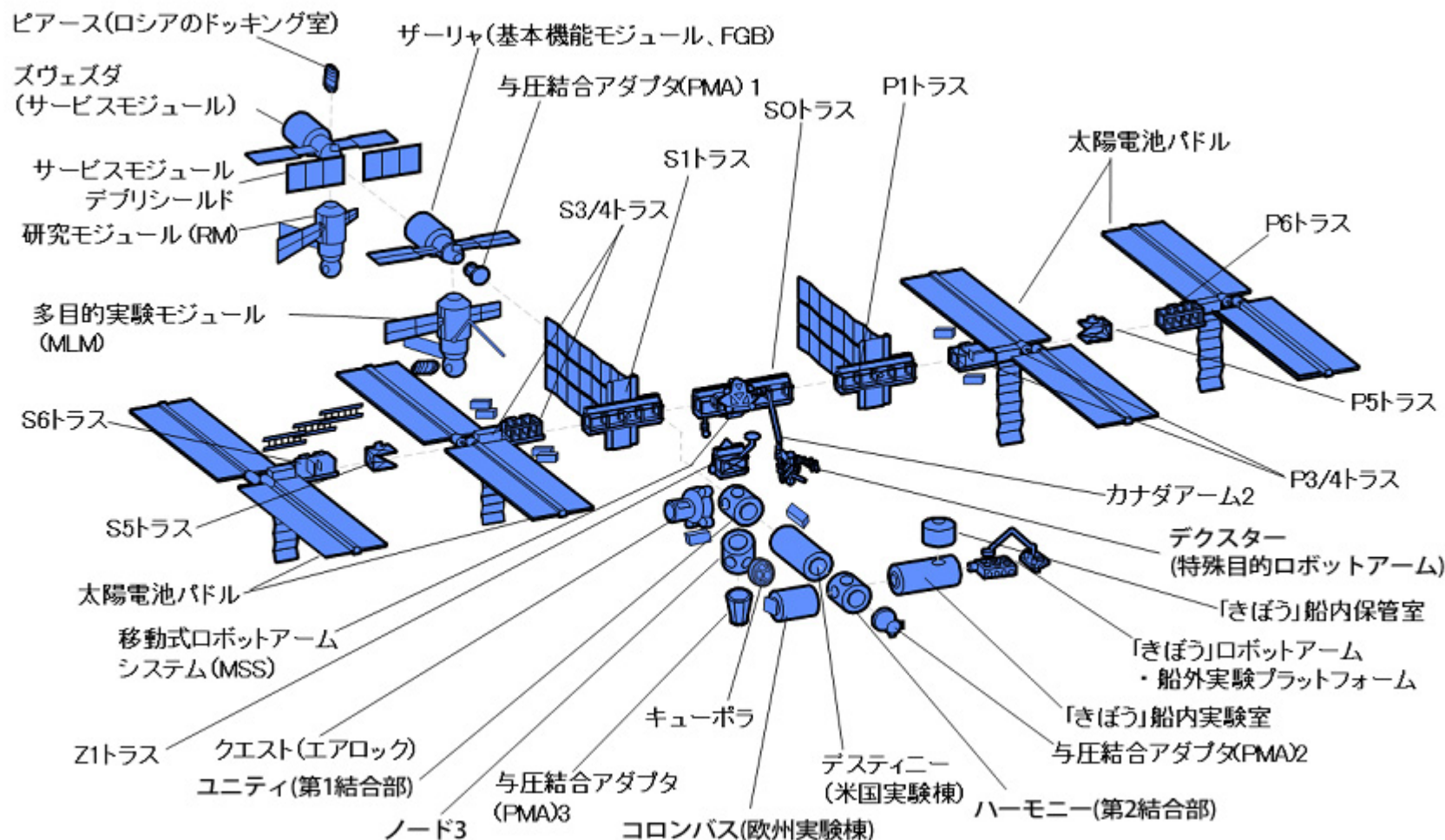
「墨流し水球絵画」
逢坂卓郎/JAXA

Backup Charts



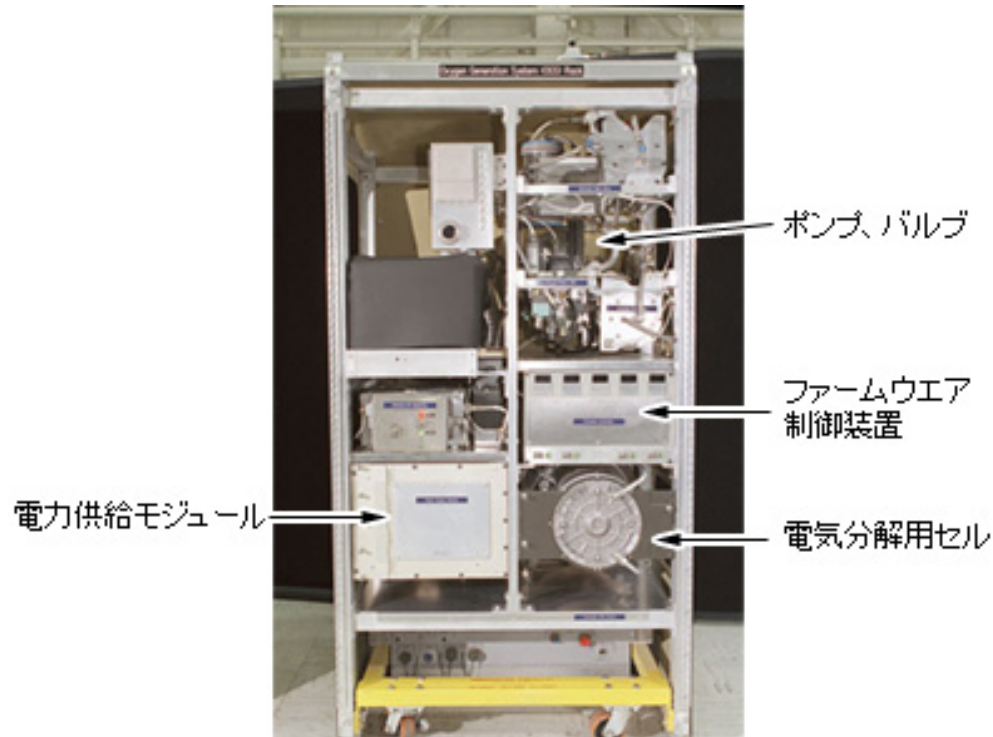
- ISSの組立要素
- ISSの酸素生成システム(OGA)
- ISSからスペースシャトルへの電力供給装置(SSPTS)
- 太陽電池パドル回転機構(SARJ)のトラブル状況
- スペースシャトルの安全対策
- 略語集

ISSの組立要素



(2007年1月発表)

ISSの酸素生成システム(OGS)



酸素生成システム (Oxygen Generation System: OGS)

酸素生成システム(OGS)は、水を酸素と水素に電気分解する米国製の装置です。2006年のSTS-121ミッションでISSに運ばれ、デスティニー内に設置されました。

OGSは、1日に最大で約9kgの酸素を生成することができます。

クルー6人が滞在するのに十分な酸素は約5.4kg(1日)とされており、ロシア製のエレクトロンを併用することで、十分な酸素を供給することが出来ます。

なお、電気分解時に生成される水素は船外に廃棄されます。

ISSからスペースシャトルへの電力供給装置 (SSPTS)

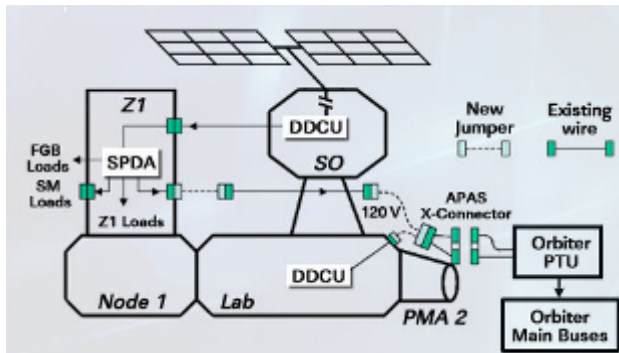


ISS／シャトル電力供給装置 (Station-Shuttle Power Transfer System: SSPTS)
“スピッツ” は、スペースシャトルがISSにドッキングしている間、ISSの太陽電池で発電した電力をスペースシャトル側に供給するための装置です。



カーゴベイの下に新たに装備された2基の電力供給ユニット(Power Transfer Unit: PTU)

従来は、シャトルの燃料電池用として使う酸素と水素の量に制限があったため、8日間しかISSにドッキングできませんでしたが、ISSから最大8kWの電力供給を受けることにより、ドッキング期間を3～4日間延長し、最大12日間まで延ばせ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。



SSPTSの電力系統概要

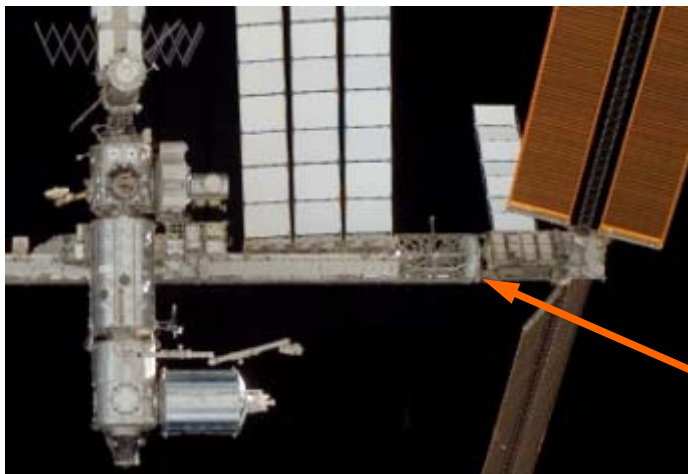
SSPTSはSTS-118ミッション(2007年8月)でスペースシャトル「エンデバー号」に初装備されました。SSPTSは、STS-122ミッションを初めとし、「アトランティス号」ミッションを除くISSフライトで使用されます。



太陽電池パドル回転機構(SARJ)のトラブル状況

太陽電池パドル回転機構(Solar Array Rotary Joint: SARJ) “サージ” は、トラスの右舷と左舷側に各1台装備されており、ISSが軌道を1周回する間に360度の回転を行うことで、ISSの太陽電池パドルを太陽方向へ指向させ、発生電力を最大限得られるようにする回転機構です。中心部には電力送電用のケーブルがあり、回転しながら電力供給を続けられる仕組みです。

右舷側のSARJは、2007年の秋に、振動等の異常が確認されたため、STS-120ミッション時に船外活動を行って検査したところ、リング面の摩擦による傷と金属粉が確認されたため、それ以降使用をほぼ停止しています。



右舷側のSARJの位置



SARJ表面の損傷状況



太陽電池パドル回転機構(SARJ)のトラブル状況

このトラブルに関しては、STS-120以来、原因究明のための船外活動を何度も重ねています。今回のミッションでは、船外活動で金属粉を除去し、12個のうち11個のベアリング(TBA)を交換し、潤滑を行います(短期的な対応)。

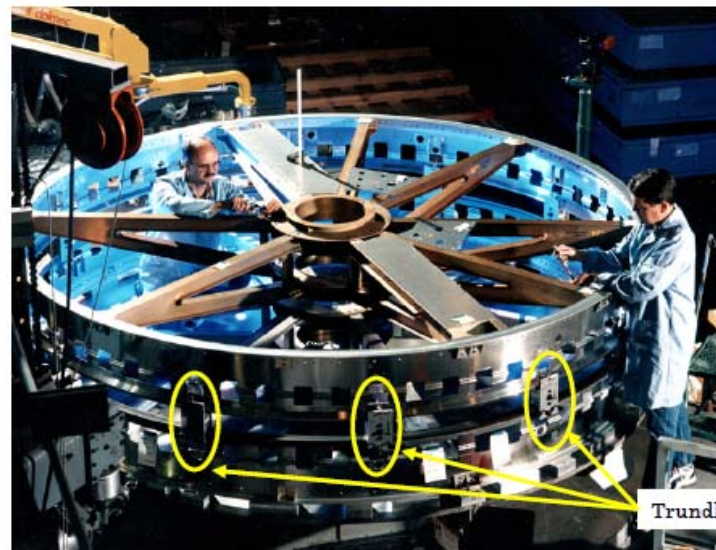
この作業により、SARJの機能は回復しますが、これに加えて、スペースシャトルが退役する2010年以降も考慮した、長期的なトラブル対応も進められています。

今後の右舷側のSARJの寿命を考慮すると、新たな回転リング(SARJ-XL)を追加挿入することにより、冗長系を完全に回復させることが検討されています。

2010年の実施が検討されています。



Trundleベアリング(TBA)



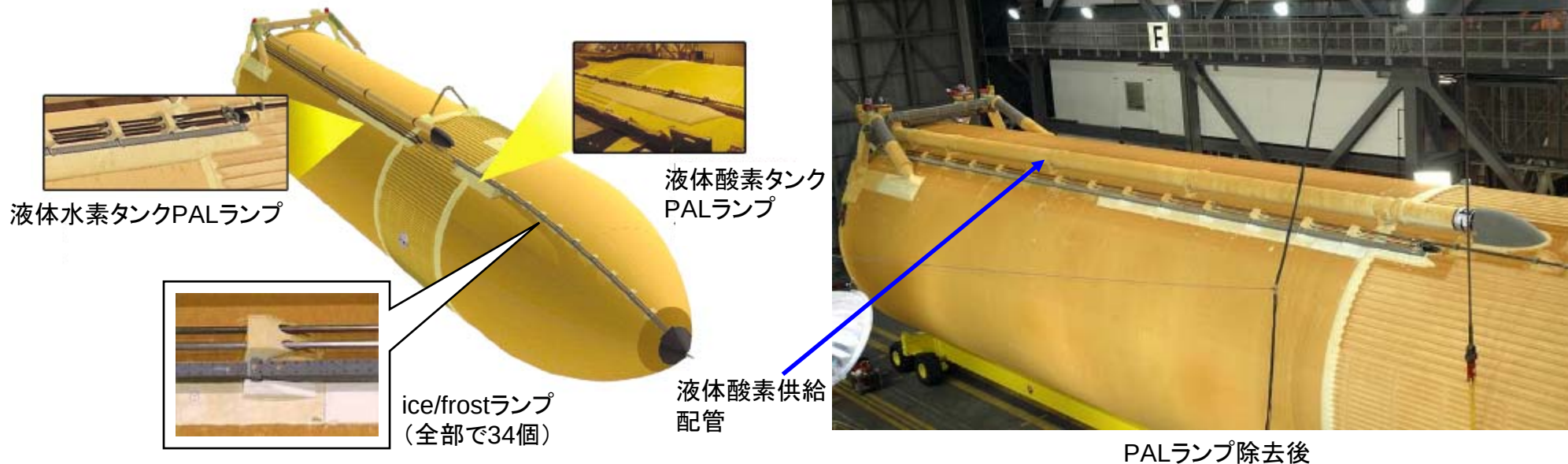
SARJの回転リング(上下ふたつ)

スペースシャトルの安全対策



断熱材の落下防止対策

- 外部燃料タンク(ET)のPAL (Protuberance Airload) ランプの除去
→STS-121ミッション(2006年7月)から実施



- 液体酸素供給配管の固定用ブラケット(アルミ製からチタン製に変更)と、Ice/frostランプの改良
→STS-124で使用したET-128から改良が行われ、良好な結果が出ています。

スペースシャトルの安全対策

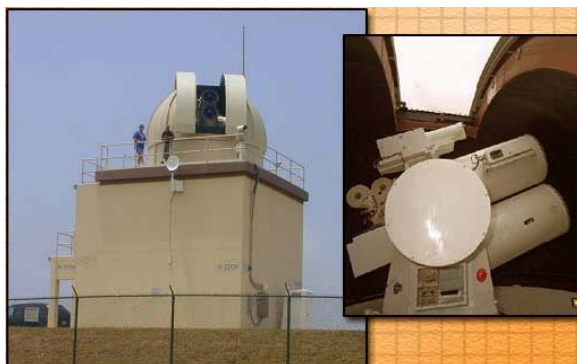


打上げ・上昇時の状態監視

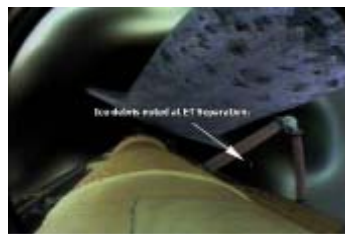
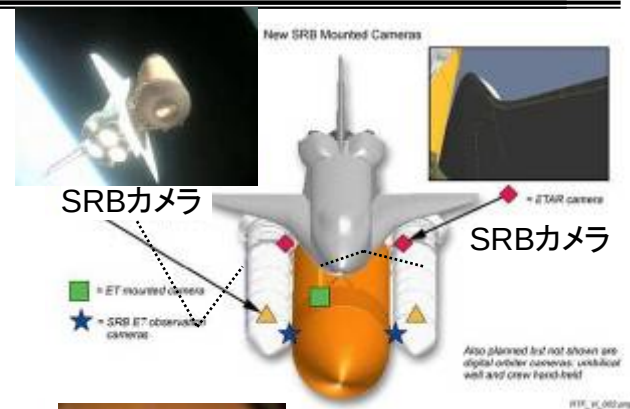
レーダ、地上追尾カメラにより打上げ・上昇時の様子を観測。



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

SRB取付け
カメラ(計6台)



オービタ搭載カメラで
分離後のETを撮影

STS-123からは
フラッシュを装備

クルーが手持ちカメラ
で分離後のETを撮影

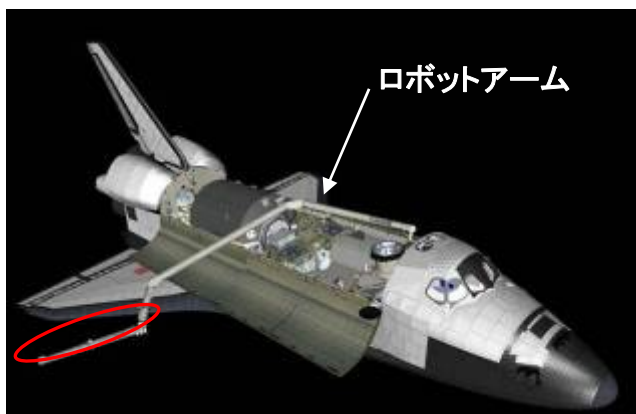


機体に搭載した、外部燃料タンク(ET)カメラ、
固体ロケットブースタ(SRB)カメラによって撮影

スペースシャトルの安全対策

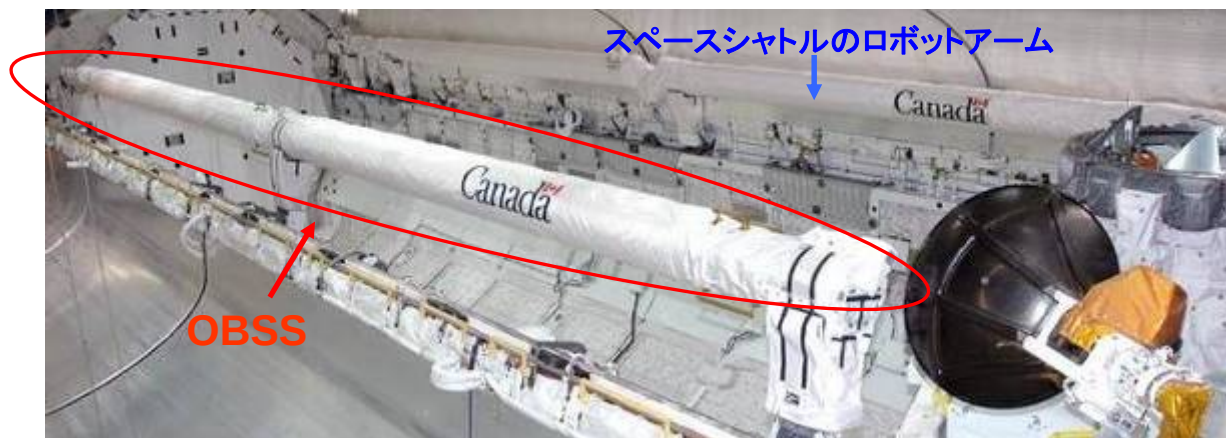


OBBSを使用したRCCの損傷点検



センサ付き検査用延長ブーム(OBBS)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)パネルの破損の有無を点検したり、損傷箇所を詳しく検査するために開発され、STS-114から装備を開始しました。

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OBBSが開発されました。OBBS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。

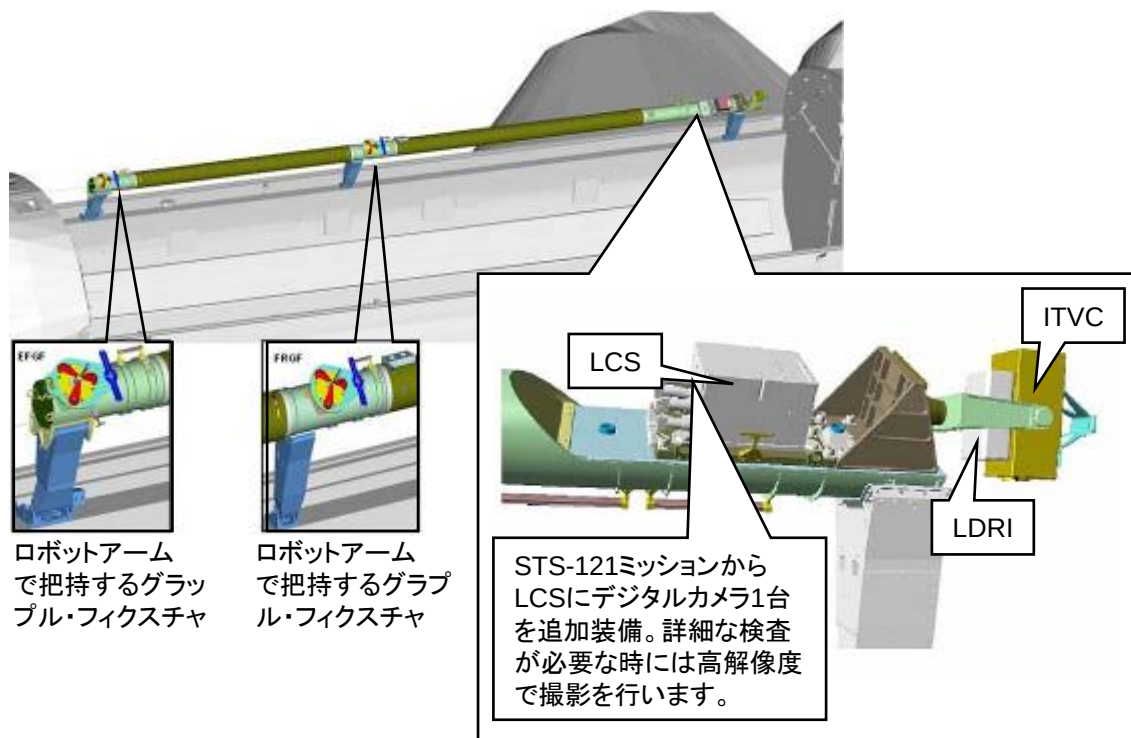


スペースシャトルの安全対策



センサ付き検査用延長ブーム (OBSS)

STS-114(LF1)から使用を開始



ロボットアーム
で把持するグラッ
プル・フィクスチャ

ロボットアーム
で把持するグラブ
ル・フィクスチャ

STS-121ミッションから
LCSにデジタルカメラ1台
を追加装備。詳細な検査
が必要な時には高解像度
で撮影を行います。

先端のセンサ部

OBSSの主要構成

OBSSの仕様

項目	仕様
全長	50フィート(約15m)
重量	全重量: 835ポンド(約379kg) ブームとセンサ: 480ポンド(約218kg)
関節	無し
センサ	テレビカメラ ITVC (Integrated TV Camera)
	レーザセンサ LDRI (Laser Dynamic Range Imager) LCS (Laser Camera System)
	デジタルカメラ IDC (Integrated Sensor Inspection System Digital Camera)
検査時間	翼前縁のRCCおよびノーズキャップの検査に約7 時間(移動速度4m/min)



スペースシャトルに搭載作業中のOBSS

スペースシャトルの安全対策

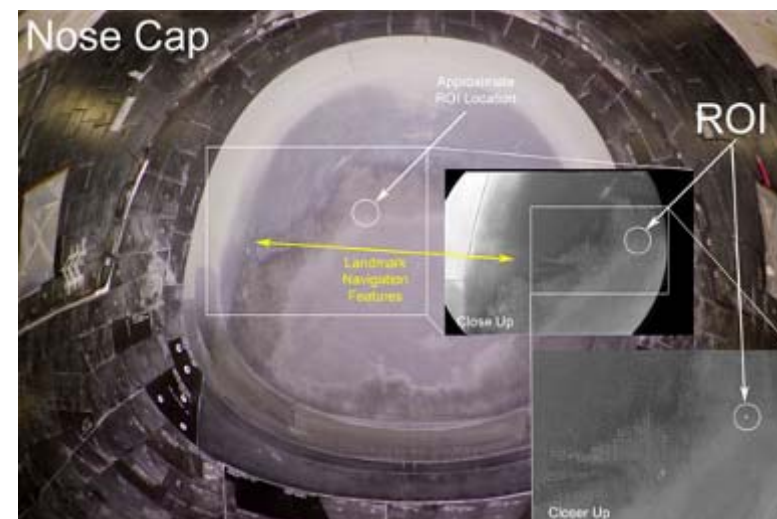


OBSS搭載レーザの主要緒元

- (1) LDRI (Laser Dynamic Range Imager)
雲台(Pan/Tilt Unit)上に設置
- (2) LCS (Laser Camera System)

レーザ能力

レーザ	分解能	最大測定距離
LDRI	6.2mm	2.3m
LCS	6.2mm	3.3m

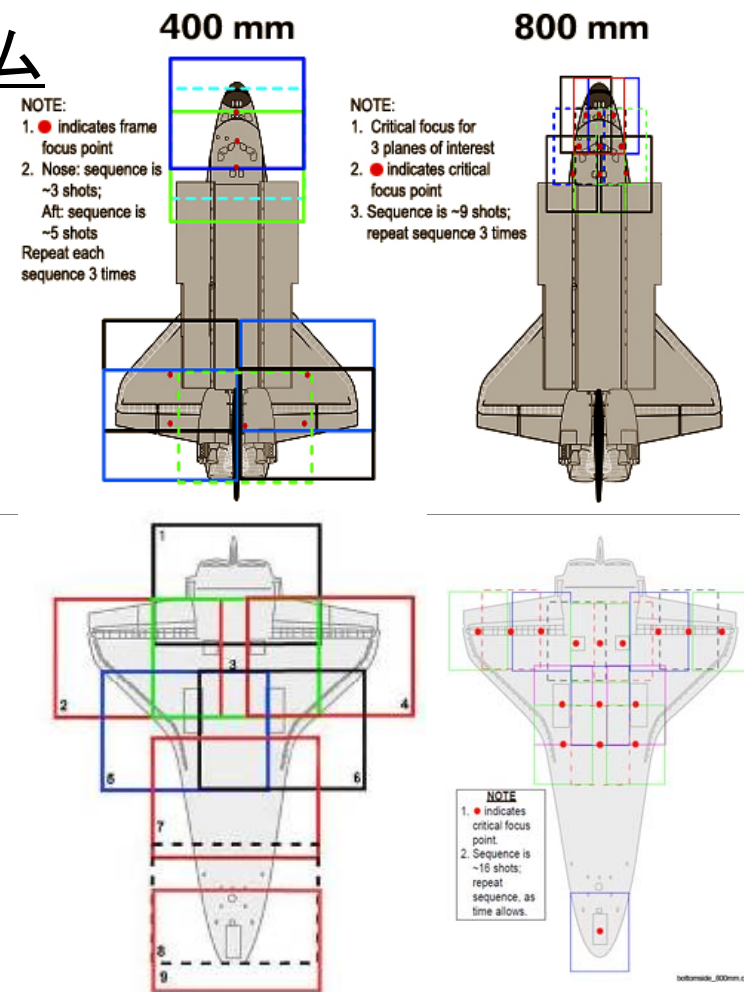
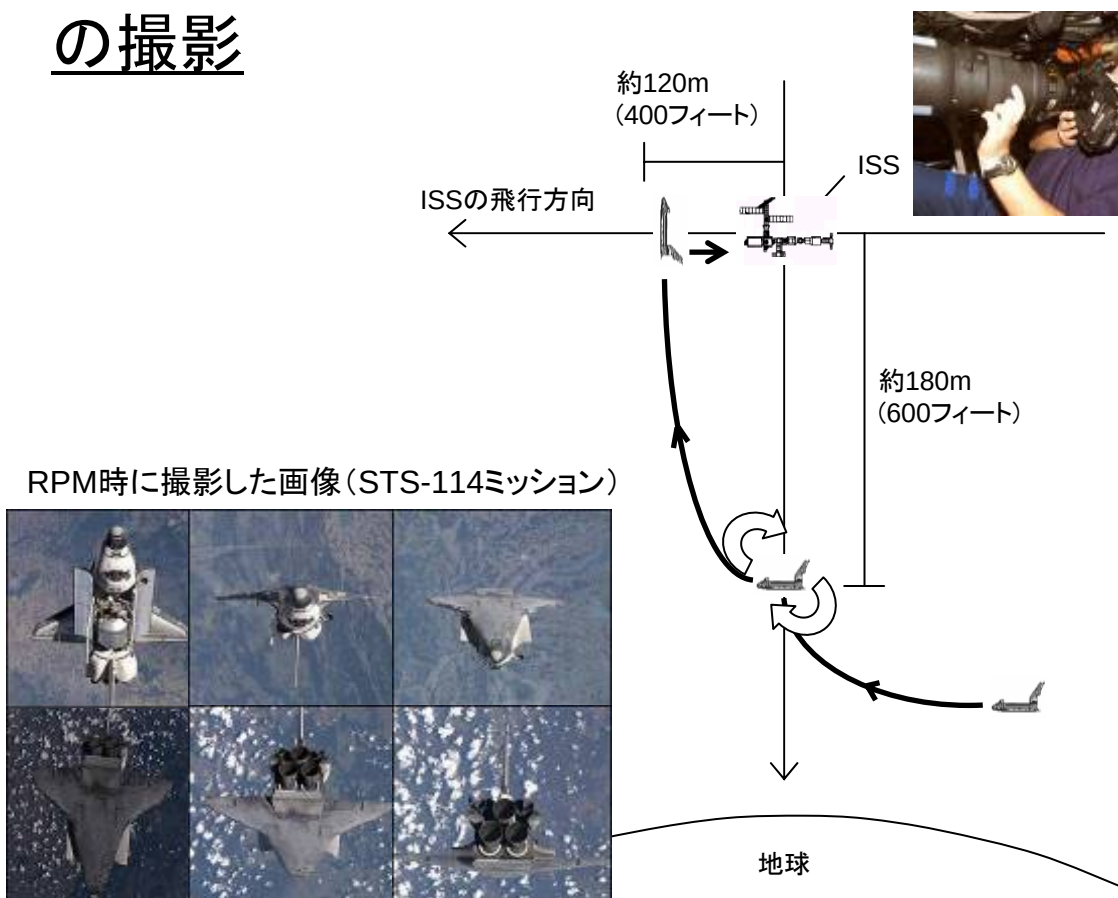


STS-121ミッションで取得された画像(右側の拡大部)
ROIは、「気になる部分」という意味。全体の写真は地上で撮影したもの

スペースシャトルの安全対策 R-bar ピッチ・マヌーバ(RPM)



ISSからのスペースシャトルの熱防護システムの の撮影



撮影箇所

略語集



ACBM	Active Common Berthing Mechanism	アクティブ側共通結合機構(CBM)
AL	Airlock	エアロック
ARED	Advanced Resistive Exercise Device	改良型エクササイズ装置
ASI	Agenzia Spaziale Italiana	イタリア宇宙機関
CBM	Common Berthing Mechanism	共通結合機構
CETA	Crew and Equipment Translation Aid	EVAクルーおよび機器移動補助用カート
CIR	Combustion Integrated Rack	燃焼実験ラック
CP	Camera Port	カメラポート
CQ	Crew Quarter	クルーの個室
CSA	Canadian Space Agency	カナダ宇宙庁
CEVIS	Cycle Ergometer with Vibration Isolation System	エルゴメーター
DDCU	DC-DC Converter Unit	直流変圧器
DTO	Development Test Objective	開発試験対象
EF	Exposed Facility	「きぼう」船外実験プラットフォーム(EF)
EFBM	Exposed Facility Berthing Mechanism	船外実験プラットフォーム結合機構

略語集(続き)



ELM-PS	Experiment Logistics Module-Pressurized Section	「きぼう」船内保管室(JLP)
ELM-ES	Experiment Logistics Module-Exposed Section	「きぼう」船外パレット(JLE)
EMU	Extravehicular Mobility Unit	船外活動ユニット(米国の宇宙服)
ESA	European Space Agency	欧州宇宙機関
ESP	External Stowage Platform	船外保管プラットフォーム
ET	External Tank	外部燃料タンク
EV	Extravehicular	船外クルー
EVA	Extravehicular Activity	船外活動
FD	Flight Day X	飛行X日目
FHRC	Flex Hose Rotary Coupler	フレックス・ホース・ロータリ・カプラ
HR	Hand Rail	ハンドレール
HTV	H-II Transfer Vehicle	宇宙ステーション補給機
ICE/FROST RAMP	Ice / Frost Ramp	アイス・フロスト・ランプ
IDC	Intergrated Sensor Inspection System Digital Camera	OBSSのデジタルカメラ
ICS	Inter-Orbit Communication System	衛星間通信システム

略語集(続き)



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
ISS Expedition	International Space Station Expedition	ISS長期滞在
ITVC	Integrated TV Camera	OBSS先端のTVカメラ
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency	宇宙航空研究開発機構
JEM	Japanese Experiment Module	「きぼう」日本実験棟
JEMRMS	Japanese Experiment Module Remote Manipulator System	「きぼう」のロボットアーム
JFCT	JAXA Flight Control Team	「きぼう」管制チーム
JLP	JEM Experiment Logistics Module-Pressurized Section	「きぼう」船内保管室
JPM	JEM Pressurized Module	「きぼう」船内実験室
JSC	Johnson Space Center	NASAジョンソン宇宙センター
KCS	Kennedy Space Center	NASAケネディ宇宙センター
LCS	Laser Camera System	OBSS先端のレーザーセンサ
LDRI	Laser Dynamic Range Imager	OBSS先端のレーザーセンサ
LEE	Latching End Effector	ラッチング・エンド・エフェクタ

略語集(続き)



LMC	Lightweight Multi-Purpose Experiment Support Structure Carrier	軽量型曝露実験支援機材キャリア
LTA	Launch to Activation	打上げから起動までの間
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
MPLM	Multi-Purpose Logistics Module	多目的補給モジュール
MS	Mission Specialist	搭乗運用技術者
MSS	Mobile Servicing System	モバイル・サービシング・システム
MT	Mobile Transporter	モバイル・トランスポーター
NASA	National Aeronautics and Space Administration	アメリカ航空宇宙局
NOSE CAP	Nose Cap	ノーズキャップ(オービタ前方のRCC部分)
NTA	Nitrogen Tank Assembly	窒素タンク
OBSS	Orbiter Boom Sensor System	センサ付き検査用延長ブーム
ODS	Orbiter Docking System	オービタ・ドッキング・システム
OGS	Oxygen Generation System	酸素生成システム

略語集(続き)



ORU	Orbital Replacement Unit	軌道上交換ユニット
PALランプ	Protuberance Airload Lamp	外部燃料タンク(ET)突起部の空力負荷ランプ
PAO	Public Affair Office	広報(広報イベント)
PAYLOAD BAY	Payload Bay	スペースシャトルのペイロードベイ(貨物室)
PCBM	Passive Common Berthing Mechanism	パッシブ側共通結合機構(CBM)
PDGF	Power and Data Grapple Fixture	電力及びデータ・グラブル・フィクスチャ
PM	Pressurized Module	「きぼう」船内実験室(JPM)
PMA2	Pressurized Mating Adapter-2	与圧結合アダプター2
PTU	Power Transfer Unit	(シャトルのSSPTS用)電力分配装置
PTU	Pan/Tilt Unit	(カメラの)雲台
RCC	Reinforced Carbon-Carbon	強化炭素複合材
RM	Research Module	(ロシア)研究モジュール
ROI	Region Of Interest	関心領域(気になる部分)
RPCM	Remote Power Controller Module	電力遮断装置
RPM	R-bar Pitch Maneuver	R-bar (Radius Vectorの意味)ピッチ・マヌーバ
PWD	Potable Water Distributor	水供給装置

略語集(続き)



SARJ	Solar Array Rotary Joint	太陽電池パドル回転機構
SAW	Solar Array Wing	太陽電池パドル
SLA	Super Lightweight Ablator	超軽量アブレータ
SLF	Shuttle Landing Facility	スペースシャトル着陸施設
SPDM	Special Purpose Dexterous Manipulator	「デクスター」
SRB	Solid Rocket Booster	固体ロケットブースター
SRMS	Shuttle Remote Manipulator System	シャトルのロボットアーム
SSPTS	Station-to-Shuttle Power Transfer System	ISS-シャトル間の電力供給装置(発音はスピッツ)
SSRMS	Space Station Remote Manipulator System	「カナダアーム2」(ISSのロボットアーム)
TBA	Trundle Bearing Assembly	(SARJの)回転ベアリング
TKSC	Tsukuba Space Center	筑波宇宙センター
TPS	Thermal Protection System	熱防護システム
TVIS	Treadmill Vibration Isolation System	制振装置付きトレッドミル
ULF	Utilization Logistics Flight	利用補給フライト
WHC	Waste and Hygiene Compartment	2台目のISSトイレ
WLE	Wing Leading Edge	翼前縁(オービタの翼のRCC部分)
WRS	Water Recovery System	水再生システム
ZSR	Zero G Stowage Rack	ゼロG保管ラック