



# STS-119(15A)ミッション概要



宇宙航空研究開発機構

2009/03/09 B改訂

## 改 訂 履 歴

訂符	日 付	改訂ページ	改 訂 理 由
—	2009.1.23	—	初版
A	2009.2.04	P5, 18 P22 P57 P65	STS-119 打上げ延期による打上げ・帰還日の変更 写真キャプション変更 (S4 トラス→S3 トラス) ソユーズの打上げ、ドッキング、ISS 分離の予定日の変更、プログレスの ISS 分離予定日の変更 水再生装置 (WRS) のユニット名の修正 ・ WPS 汚水→WPA 汚水タンク ・ WPA 汚水貯蔵タンク→UPA 汚水貯蔵タンク
B	2009.3.09	P5, 18 P15 P31 P38, 43 P57 P58 P59 P61 P67	STS-119 の打上げ再延期(計 5 回)による打上げ・帰還日の変更 太陽電池パドルの発生電力に関する記述を明確化 「尿処理装置(UPA)の蒸留装置(DA)の交換修理」追記 RPCM の交換作業内容を変更 プログレスミッションなどのスケジュールを更新 ホルター心電計はプログレスで運搬した旨に変更 回収する Area PADLES の実施期間修正 打上げ延期時のミッション短縮計画に関する記述を 1 ページ追加 水の再生能力に関する記述を 1 ページ追加



# 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. 若田宇宙飛行士のSTS-119ミッション中の担当業務
7. 第18/19次長期滞在期間中の主要イベント
8. JAXA関連(打上げ/回収)

---

Backup Charts



# 1. ミッションの目的・特徴

- 国際宇宙ステーション(ISS)の最後のトラスである、S6トラスを運搬し、ISSに設置することにより、太陽電池による発電量を増強。
- STS-126ミッションで運搬・設置した水再生システムの修理と点検を行い、飲料用水として使用できるか判断するため、処理した飲料水サンプルを地上に回収する\*）。
- 日本人としては、初めてISS長期滞在クルーとなるJAXAの若田光一宇宙飛行士が、ISSフライトエンジニアとして第18次長期滞在クルーに合流する。

\* )補足: 地上での水質検査の結果、飲料水としての使用に問題ないと判断された場合、ISS滞在クルーを現在の3人から6人に増員することが承認される予定です。



JAXA若田宇宙飛行士  
(NASAジョンソン宇宙センターの訓練施設)



# 1. ミッションの目的・特徴



## 若田宇宙飛行士のISS長期滞在中の主な作業

### 1. 第18/19次長期滞在クルーのフライトエンジニア2

「きぼう」日本実験棟、コロンバス(欧洲実験棟)のシステムおよび実験運用の主担当

「きぼう」、コロンバス、ディスティニー(米国実験棟)のシステムおよび各実験装置、ロボティクスシステムの専門技術者(スペシャリスト)

### 2. 医学担当

医学担当(クルー・メディカル・オフィサー)として、通常の健康管理に必要な医療機器の運用・保全及びクルーゲがケガをしたときの救急処置を実施

### 3. 実験運用・利用担当

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」で行う実験運用を取りまとめるとともに、コロンバス、デスティニーでの実験を実施。



## 2. 飛行計画

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組立フライト番号	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フライト)		
オービタ名称	ディスカバリー号(OV-103) (ディスカバリー号としては36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) 打上げ可能時間帯は5分間 (打上げが可能な日は、日本時間3/12から3/17まで)		
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14日間(ドッキング期間11日間)
搭乗員	コマンダー : リー・アーシャムボウ パイロット : ドミニク・アントネリ MS1 : ジョセフ・アカバ MS2 : スティーブン・スワンソン	MS3 MS4 ISS長期滞在クルー(打上げ) ISS長期滞在クルー(帰還)	: リチャード・アーノルド : ジョン・フィリップス : 若田光一 : サンドラ・マグナス
軌道	軌道投入高度: 約226 km	ランデブ高度: 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】S6トラス 【ミッドデッキ】補給物資、実験機材など		

注:打上げが、日本時間3月15日以降になれば、その分ミッション期間は短縮されます。



## 2. 飛行計画(続き)

### クルー



船長(Commander)  
リー・アーチャムボウ (Lee Archambault)

米空軍大佐。STS-117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)  
ドミニク・アントネリ (Dominic Antonelli)  
米海軍中佐。今回が初飛行。



ミッション・スペシャリスト(MS)1  
ジョセフ・アカバ (Joseph Acaba)  
元中学・高校の教師。今回が初飛行。ミッション中、2回の  
船外活動(EVA2, EVA3)を担当する。



MS2  
スティーブン・スワンソン (Steven Swanson)  
STS-117で飛行。今回が2回目の飛行となる。ミッション中、  
3回の船外活動(EVA1, EVA2, EVA4)を担当する。



MS3  
リチャード・アーノルド (Richard Arnold II)

元中学・高校の教師。今回が初飛行。ミッション中、3回の船外  
活動(EVA1, EVA3, EVA4)を担当する。



MS4  
ジョン・フィリップス (John Phillips) (Ph.D.)

STS-100で飛行。また、ソユーズTMA-6宇宙船でISSに打上  
げられ、第11次長期滞在クルーとして約6ヶ月ISSに滞在した。  
今回が2回目の飛行となる。



MS5/ 第18/19次長期滞在クルー(打上げ)

若田 光一 (Koichi Wakata) (Ph.D.)  
STS-72およびSTS-92で飛行。今回が3回目の飛行。  
サンドラ・マグナスと交替し、ISSのフライトエンジニアとして約3ヶ  
月間滞在した後、ティモシー・コプラと交替してSTS-127で帰還す  
る予定。



MS5/ 第18次長期滞在クルー(帰還)  
サンドラ・マグナス (Sandra Magnus) (Ph.D.)

STS-112ミッションで飛行。STS-126でISSに運ばれ第18次長期  
滞在クルーに合流した。若田宇宙飛行士と交替して帰還する。

※MS(Mission Specialist) : 搭乗運用技術者



## 2. 飛行計画(続き)

飛行日	主な作業予定
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、JAXA実験(Dome Gene)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(サン德拉・マグナス→若田光一)など
4日目	右舷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、米国広報イベント、JAXA実験、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、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、詳細点検(必要な場合)など
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

飛行日	主な作業予定
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、ISS退室、ハッチの閉鎖、ランデブツールの点検など
13日目	ISS分離/フライアラウンド、SRMSとOBSSを使用した機体の後期点検など
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

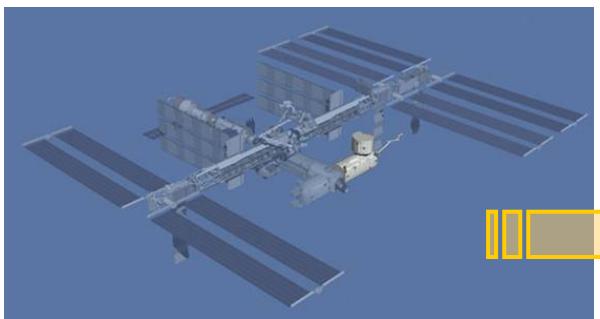
OBSS:センサ付き検査用延長ブーム、TPS:熱防護システム、SSRMS:ISSのロボットアーム、SAW:太陽電池パドル、GLACIER:実験用冷蔵庫、CETAカート:EVAクルーおよび機器移動補助用カート、LEE:ラッチング・エンド・エフェクタ(把持手)、WETA:ワイヤレスビデオ送受信機

注:打上げが日本時間で3/15以降になれば、ミッション期間は短縮され、作業内容も変更されます。

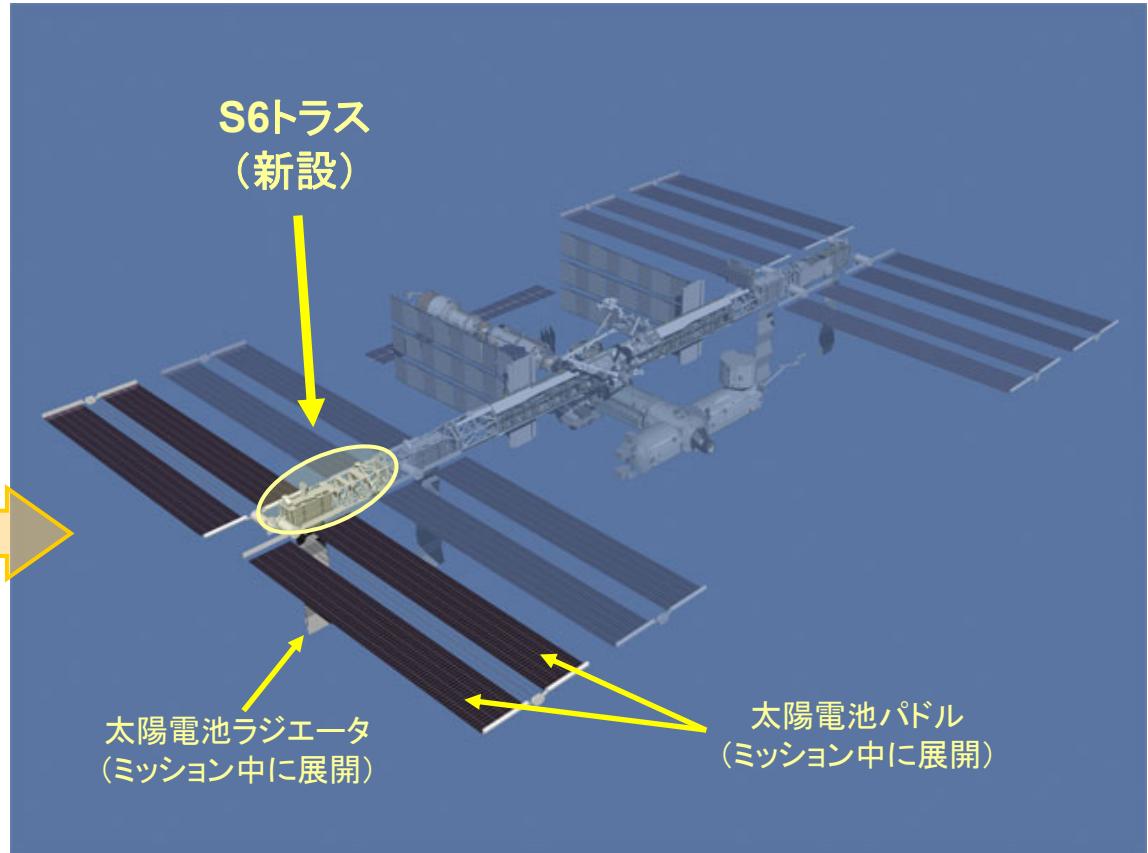


## 2. 飛行計画(続き)

### STS-119(15A)ミッション終了時のISSの外観



STS-124ミッション終了時からSTS-126  
(ULF2)ステージ中の外観

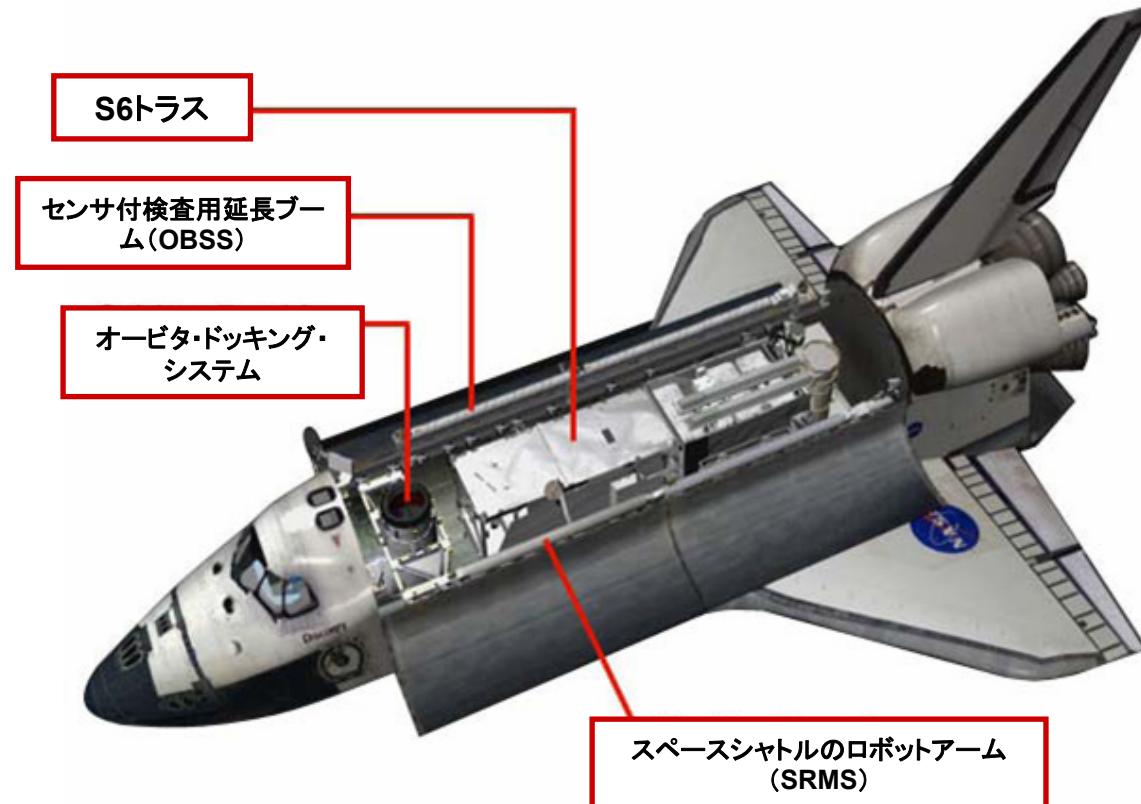


※完成時のISSの構成要素についてはBackup Chart(P63)を参照



### 3. 搭載品

#### STS-119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-S6トラス



シャトル搭載前のS6トラス(KSC 39A射点)

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。S6トラスは、ISSトラスの右舷側先端(現在はS5トラスが右舷先端)に設置されます。

#### S6トラス諸元 (S6 Truss Segment)

全長: 約13.84 m

縦: 約4.48 m

横: 約4.97 m

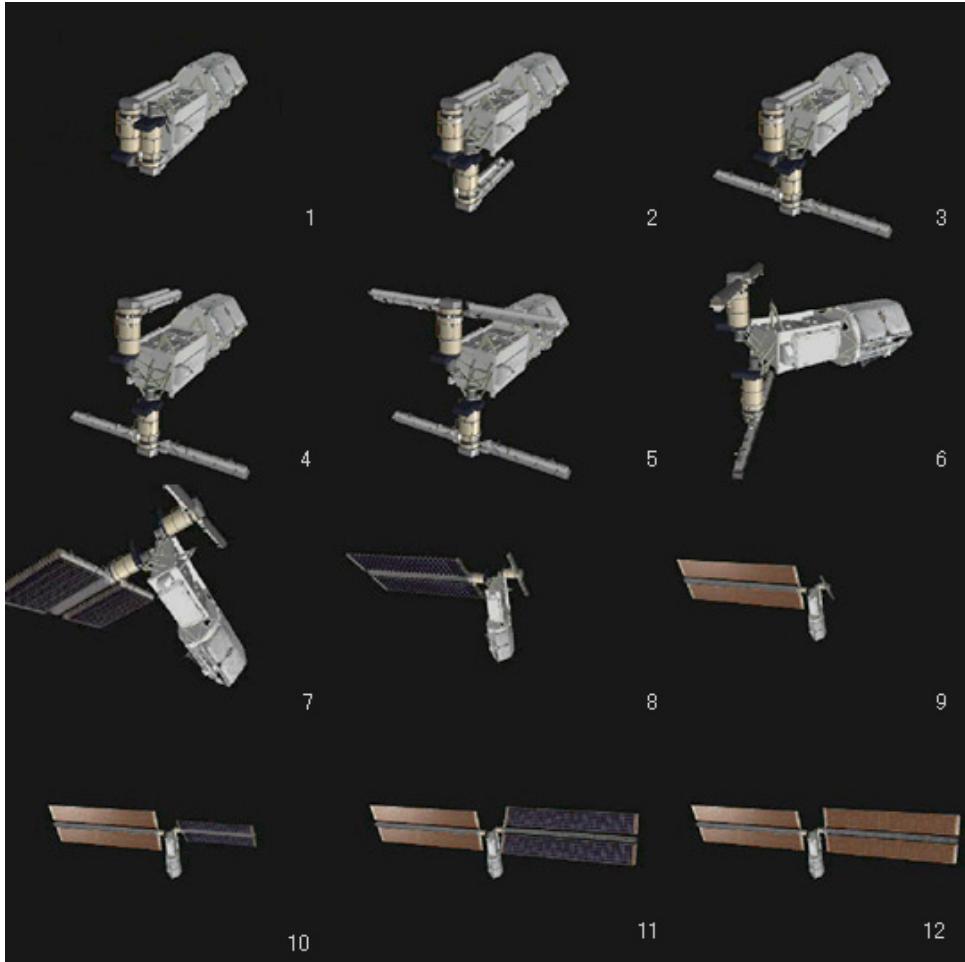
重量: 14.09トン(軌道上展開時)

S6トラスは、バッテリ充放電ユニット(BCDU)の予備品2個を運搬・軌道上保管できるよう改良されています。



### 3. 搭載品-S6トラス(続き)

【参考】S6トラスの軌道上での展開シーケンス(イメージ)



1. S5トラスへの結合
- 2~3. マストキャニスタ片側の展開
- 4~5. マストキャニスタもう一方の展開
- 6~12. 太陽電池パドル(SAW)展開



### 3. 搭載品-S6トラス(続き)

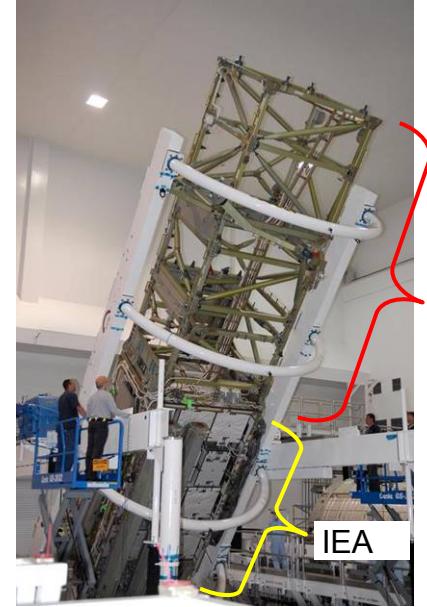
S6トラスは、①太陽電池パドル、②制御機器アセンブリ(IEA)、および③ロングスペーサで構成されています。

①太陽電池パドル(**Photovoltaic Array Assembly: PVAA**)は、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。

②制御機器アセンブリ(**Integrated Equipment Assembly: IEA**)は、発電した電力を蓄えるバッテリや電力供給を制御する機器、そしてこれらの機材を冷却するラジエータから成ります。

③ロングスペーサ(**Long Spaser**)は、これら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。

なお、S6トラスという名称は、ISSの右舷側(Starboard Side)の6番目のトラスという意味です。



S6トラスのロングスペーサ  
(KSC)



S6トラスのIEA機器のひとつであるPFCS  
(KSC)



### 3. 搭載品-S6トラス(続き)

#### ① 太陽電池パドルの構成機器

太陽電池パドルは、S6トラスの先端に位置し、次の構成要素から成ります。

##### (a) マストキャニスター

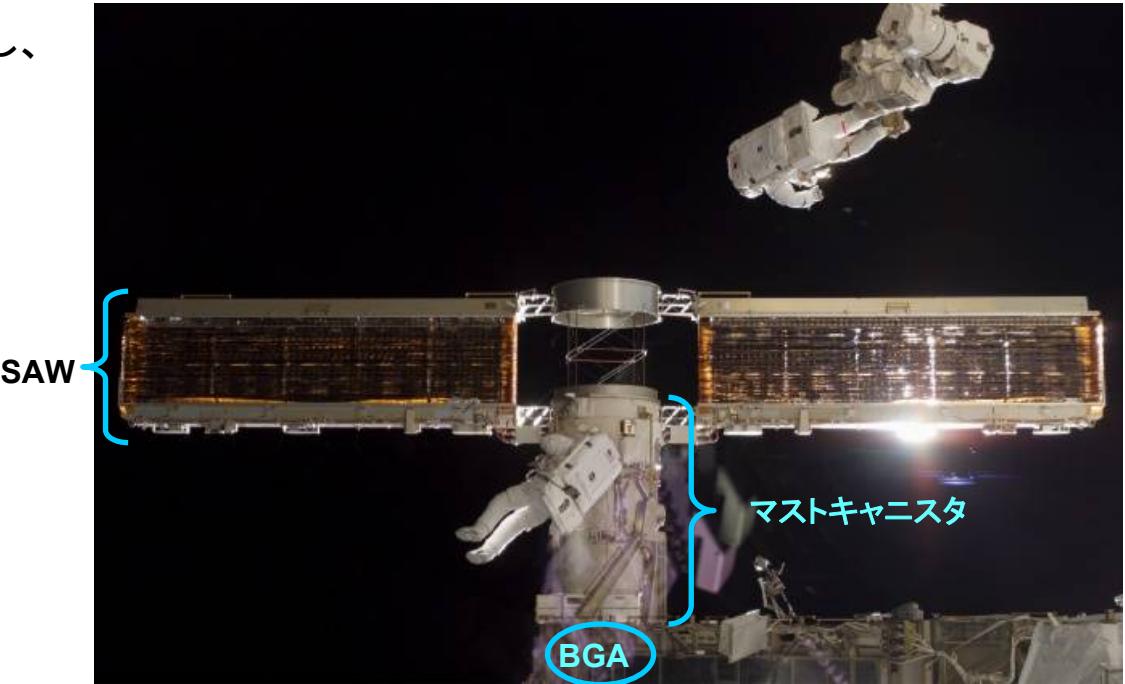
(Mast Canister Assembly: MCA)

##### (b) ベータ・ジンバル・アセンブリ

(Beta Gimbal Assembly: BGA)

##### (c) 太陽電池パドル

(Solar Array Wing: SAW)



P6トラスの太陽電池パドル機構(PVAA)1基(STS-116)

※なお、S6トラスのPVAAは、片側が1Bアレイ、もう一方が3Bアレイです。

(電力供給チャネルについてはP16を参照下さい)。



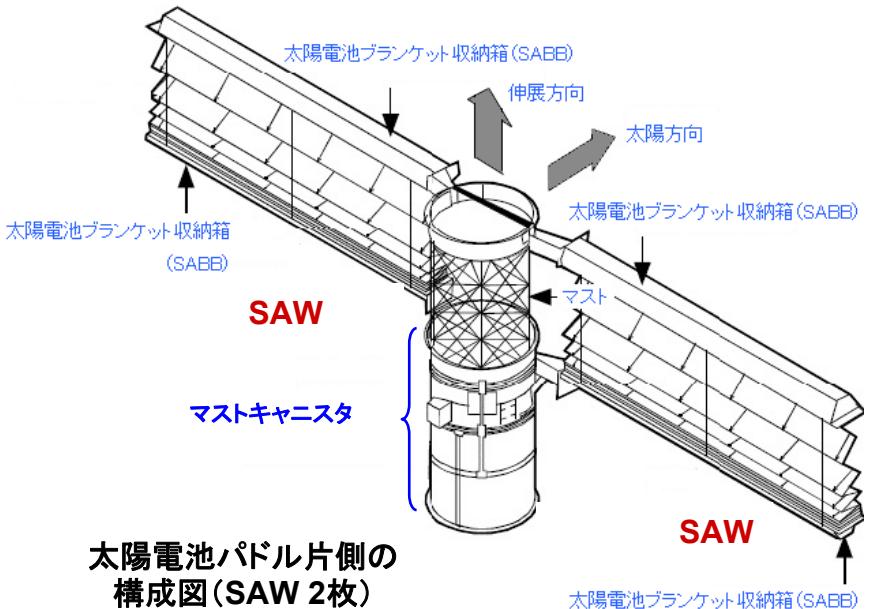
### 3. 搭載品-S6トラス(続き)

#### ①太陽電池パドルの構成機器(続き)

(a) マストキャニスタ(MCA): マストを伸展して太陽電池パドルを広げたり、太陽電池パドルを畳んでマストを再収納したりする機能を有しています。

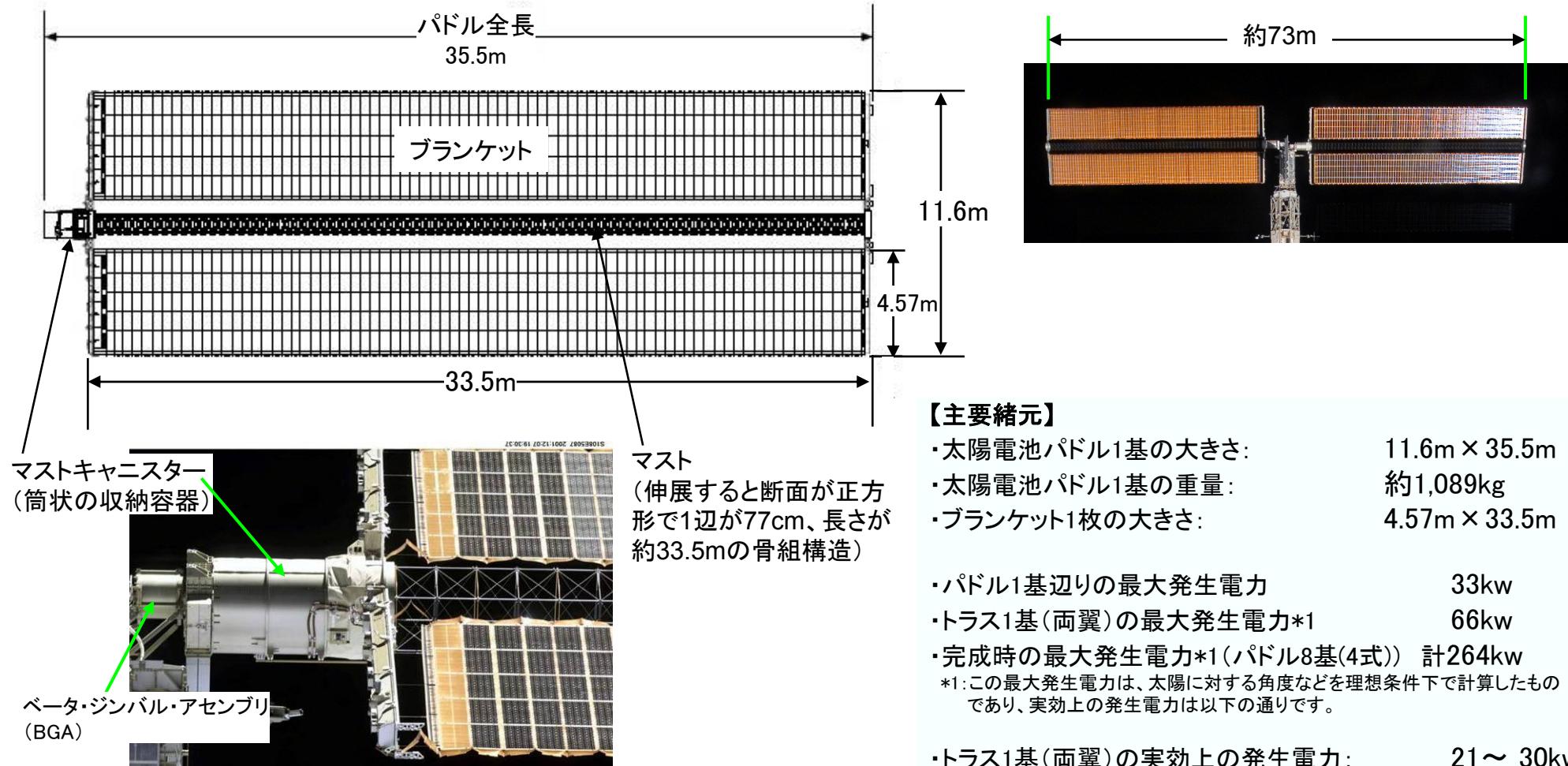
(b) ベータ・ジンバル・アセンブリ(BGA): 回転用ベアリング・モータ(Bearing, Motor and Roll Ring Module: BMRRM)、および制御装置(Electronic Control Unit: ECU)から構成されます。BGAはマストキャニスタの基部に位置します。

(c) 太陽電池パドル(SAW): 太陽光を集める太陽電池がはりつけられたブランケット(パネル)です。片側で2枚のSAWが展開します。ブランケットは収納箱(Solar Array Blanket Box: SABB)に折畳まれて収納された状態で打上げられます。





### 3. 搭載品-S6トラス(続き)



#### 【主要緒元】

- ・太陽電池パドル1基の大きさ:  $11.6\text{m} \times 35.5\text{m}$
- ・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:  $4.57\text{m} \times 33.5\text{m}$
- ・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\*1(パドル8基(4式)) 計264kw  
\*1:この最大発生電力は、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



### 3. 搭載品-S6トラス(続き)



#### ②制御機器アセンブリ(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果すユニットです。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。

- (1) 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)、そしてバッテリの充放電を制御する「バッテリ充放電ユニット」(Battery Charge/Discharge Unit: BCDU)と「バッテリ」から構成されています。
- (2) 热制御システム: 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。

※太陽電池ラジエータ(PVR)についてはP16を参照下さい。



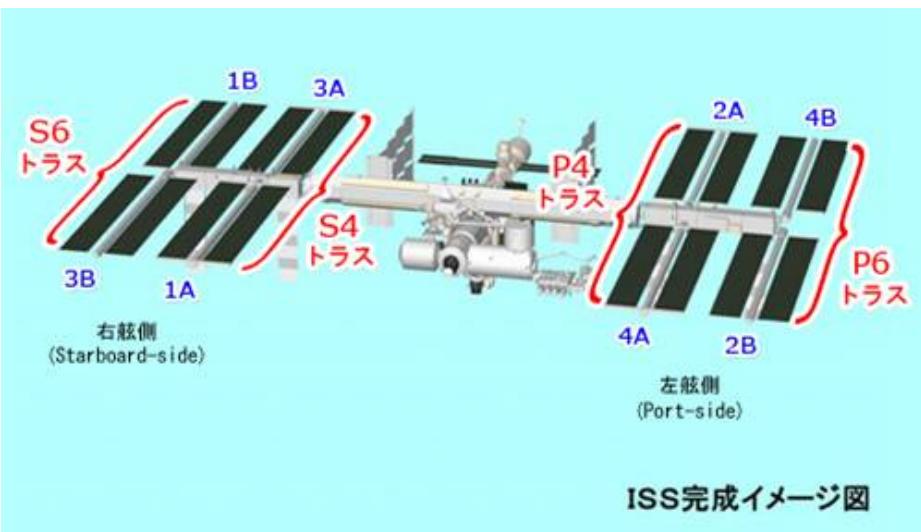
### 3. 搭載品 - S6トラス(続き)

#### 【参考】ISSの電力供給チャネル

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

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。



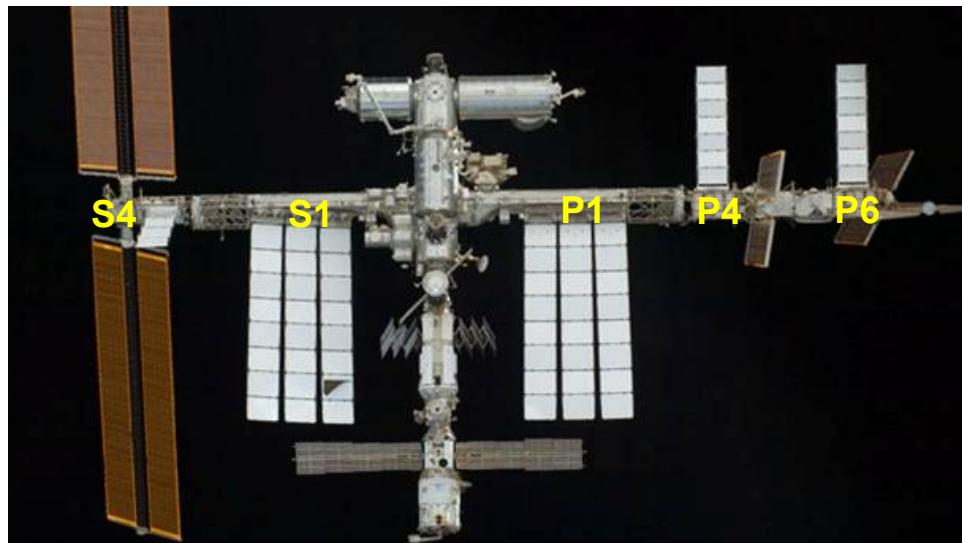
ISSの電力供給チャネル

#### 【参考】太陽電池ラジエータ

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 (Photovoltaic Radiator: 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。



ISSのラジエータ(STS-126)

※注:S1、P1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。



# 4. ミッションの概要

## スペースシャトル「ディスカバリー号」(STS-119ミッション)飛行概要



### STS-119 Crew



リー・アーシャムボウ  
NASA 宇宙飛行士



ドミニク・アントネリ  
NASA 宇宙飛行士



ジョセフ・アカバ  
(MS1)  
NASA 宇宙飛行士



スティーブン・スワンソン  
(MS2)  
NASA 宇宙飛行士



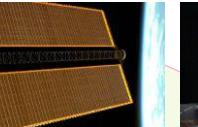
飛行5日目  
EVA#1(S6トラス設置など)



飛行6日目  
物資の移送



飛行7日目  
EVA#2(P6、  
P1/P3トラス  
関連作業)



飛行8日目  
S6トラスの太陽電  
池パドルの展開



飛行9日目  
EVA#3(CETA  
カートの移動、  
デクスター関連  
作業など)



飛行10日目  
軌道上記者会見、  
クルーの自由時  
間、JAXA広報イ  
ベント



飛行4日目  
シャトル貨物室からS6トラ  
スの取り出し



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  
熱防護システム点検、ドッキング準備



飛行1日目  
外部燃料タンク撮影、SRMSの起  
動・点検など



飛行1日目:打上げ  
米国フロリダ州 KSC

オービタ : ディスカバリー号(OV-103)

搭乗員数 : 7名

打上げ(予定) : 2009年3月11日午後 9時20分(米国東部夏時間)  
2009年3月12日午前10時20分(日本時間)

帰還(予定) : 2009年3月25日午後 3時27分頃(米国東部夏時間)  
2009年3月26日午前 4時27分頃(日本時間)

飛行期間(予定): 約14日間

着陸 : フロリダ州NASAケネディ宇宙センター(KSC)

### STS-119(15A)ミッションの目的

- ・若田宇宙飛行士が搭乗し、第18/19次長期滞在クルーとしてISSに滞在(～2009年5月末予定)
- ・S6トラス(太陽電池パドル含む)の運搬、設置 ・物資の運搬、回収

### 船外活動(4回)

EVA#1(飛行5日目) : S6トラス設置・展開準備関連作業

EVA#2(飛行7日目) : P6、P1/P3トラス関連作業

EVA#3(飛行9日目) : CETAカート移動、デクスター(SPDM)関連作業、LEE潤滑など

EVA#4(飛行11日目) : ラジエータ点検、ELM-PS船外へのGPSアンテナ設置など

### 略語

CETA : Crew and Equipment Translation Aid

ELM-PS: Experiment Logistics Module-Pressurized Section

ET : External Tank

EVA : Extravehicular Activity

LEE ; Latching End Effector

MS : Mission Specialist

OBSS : Orbiter Boom Sensor System

EVAクルーおよび機器移動補助用(カート)

「きぼう」船内保管室

外部燃料タンク

船外活動

ラッチング・エンド・エフェクタ(把手)

搭乗運用技術者

センサ付き検査用延長ブーム

飛行15日目: 着陸  
米国フロリダ州 KSC



### STS-119 Crew



リチャード・アーノルド  
(MS3)  
NASA 宇宙飛行士



ジョン・フィリップス  
(MS4)  
NASA 宇宙飛行士

### 第18次長期滞在クルー



若田光一  
JAXA 宇宙飛行士



サン德拉・マグナス  
NASA 宇宙飛行士  
帰還

注:各飛行日の写真はイメージです。

注:予定は今後変更される可能性があります



## 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
- ・ 第18次長期滞在クルー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



ソユーズ宇宙船の座席で、与圧服の気密を確認するための与圧服の加圧試験の様子(第8次長期滞在 飛行前)

※シートライナーは、この金属製の座席と与圧服の間に設置され、衝撃を全体で吸収できるよう隙間が生じないようにするために、個人毎に型どりされた専用品です。

※1: Backup Chart(P76)参照

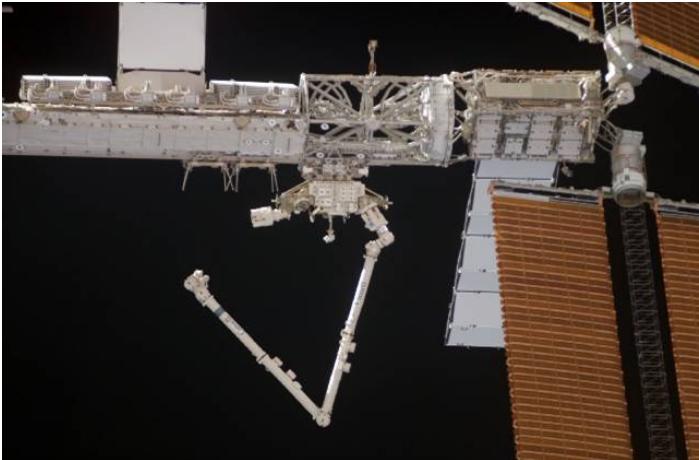
※2: 若田宇宙飛行士の専用のシートライナー(Sokol与圧服も同時に搬入)を、緊急事態に備えて、地上に帰還するためのロシアのソユーズ宇宙船に取り付けた時点で、長期滞在クルーの交代が正式に完了します。



## 5. フライトスケジュール 4日目

- S6トラスの取り出し

ISSのロボットアーム(SSRMS)を使用して、S6トラスをスペースシャトルのペイロードベイ(貨物室)から取り出し、SRMSに渡した後で、再度SSRMSで受け取ります。

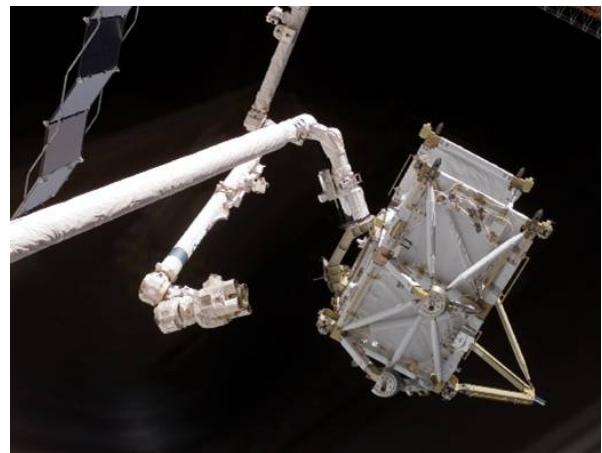


S3トラスに移動したSSRMS(STS-118)

- 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P24参照を参照ください。



P5トラスをSRMSで把持してSSRMSに受け渡すところ(STS-116)



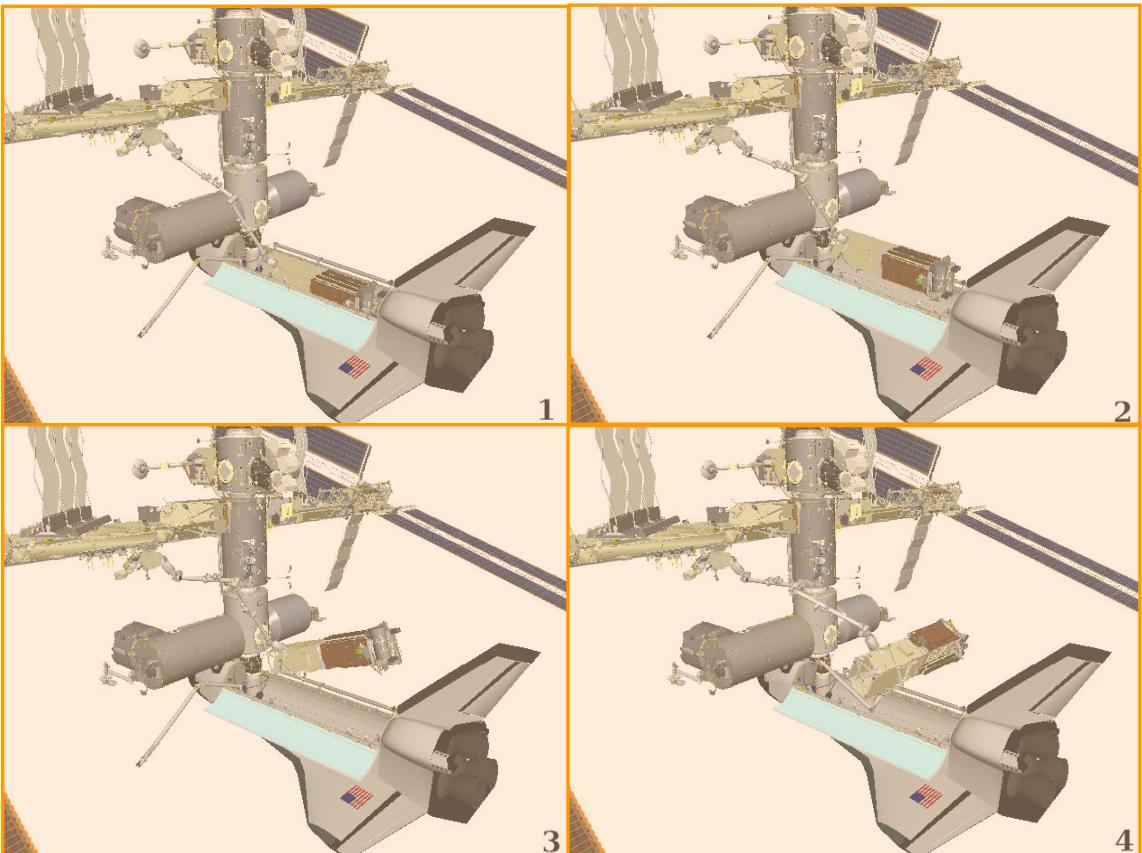
## 5. フライトスケジュール 4日目(続き)

### S6トラスの取り出し

「きぼう」がISSに設置されているため、SRMSでは、貨物室からの取出し時に十分なクリアランスが確保できません。このため、まずSSRMSはS6トラスを貨物室からとりだし、その後、SRMSに受け渡し、SRMSで把持している間に、ISSトラスの右舷側(S6トラスを結合するための位置)までSSRMSが移動して、再びS6トラスを受け取ります。

S6トラスはSSRMSで把持された状態で翌日の結合まで、一晩把持されたままとなります。

※ISSのロボットアーム(SSRMS)の操作は、若田宇宙飛行士とジョン・フィリップス、サン德拉・マグナス宇宙飛行士が担当します。

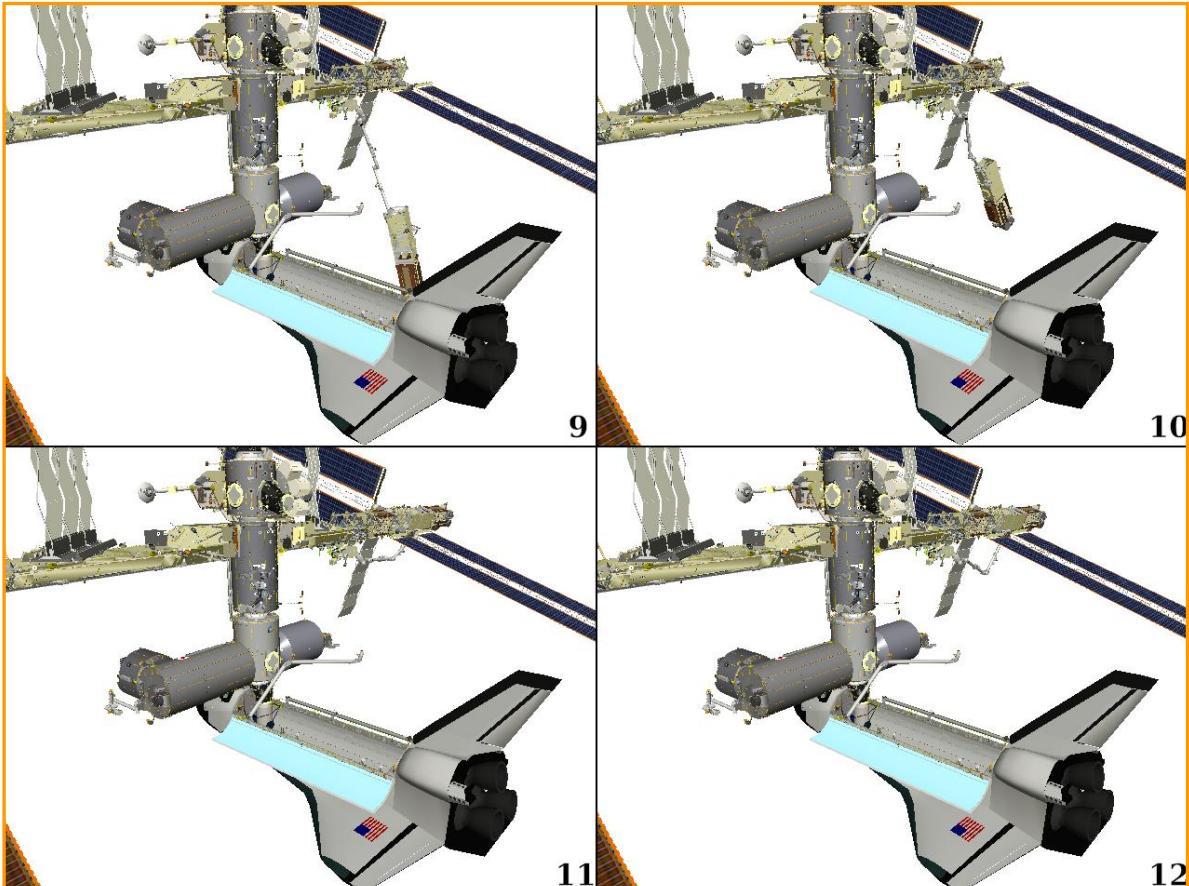


ロボティクス手順(1～3 貨物室からの取出し、4はSSRMSからSRMSへのS6トラスの引き渡し)



## 5. フライトスケジュール 4日目(続き)

### S6トラスの取り出し(続き)



ロボティクス手順(SRMSへの受け渡し、設置位置への移動)

S6トラスは翌日の午前中、SSRMSで結合位置まで移動します。

S6トラスは当初は「きぼう」実験室の打上げ前にISSに運ばれる予定でしたが、STS-124(1J)ミッションの打上げをSTS-119(15A)ミッションの前に行うこととした影響で、ロボティクス作業が複雑化しました。このため、ロボットアーム操作の専門家である若田宇宙飛行士がこの飛行に任命されたことで、他のクルーの負荷は軽減されたといえます。

左図: No.9はSRMSからSSRMSへのS6トラスの受け渡し。No.11、12はFD5でのS5トラスとの結合。



## 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できます。

※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
  - ① S6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
  - ② S6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
  - ④ 多層断熱材(MLI)カバーの取外し
- S6トラスの地上からの起動
- S6トラスの太陽電池ラジエータの展開



P4トラスの作業を行うクルー(STS-117)



## 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)

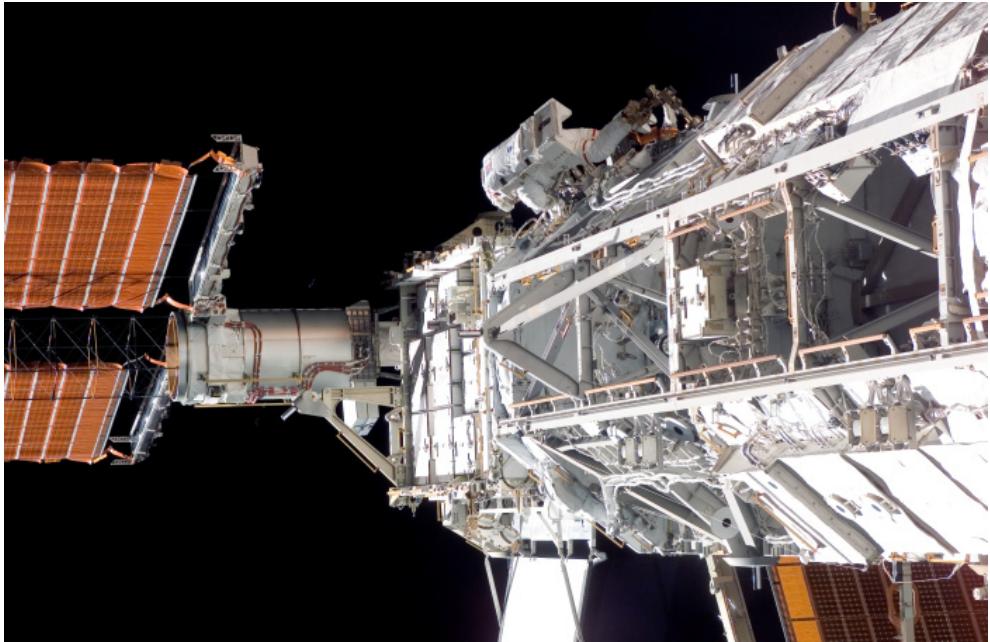
- ◆ 担当 : スティーブ・スワンソン  
リチャード・アーノルド
- ◆ 実施内容:

#### ①、② S6トラスの結合

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。

その後EVAクルーは、S6トラスをS5トラスにボルトで結合し、S6とS5トラス間の電力・データ通信配線の接続(電力ケーブル2本、データ通信ケーブル2本)を行います。



S3/S4トラスで作業を行うクルー(STS-117)



# 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 S6トラスの展開に向けた、固定機構の解除

- S6トラスのブランケット収納箱(SABB)、太陽電池ラジエータ(PVR)、ベータ・ジンバル・アセンブリ(BGA)の打上げ時の固定機構を解除します。
- BGAの固定機構を解除後、マストキャニスタを展開した後、SABBを左右に旋回し、SAWの展開位置で固定します。

### ④ 多層断熱材(MLI)カバーの取外し

- S6トラス起動に伴い不要となったMLIカバー4枚を外して、投棄します。



P4トラスのSABBを手作業で左右に広げるEVAクルー(STS-115)



## 5. フライトスケジュール 5日目(続き)



### S6トラスの地上からの起動

EVA#1で、EVAクルーが、S6トラスとS5トラスをトラス結合機構で結合し、電力・データ通信ケーブルの接続を終了すると、地上からS6トラスの起動が行われます。

### S6トラスの太陽電池ラジエータの展開

EVA#1の作業がほぼ終了し、EVAクルーが船内にもどるころに、地上からのコマンドにより、S6トラスの太陽電池ラジエータが展開されます。



P4トラスの太陽電池ラジエータを展開したところ(STS-115)



## 5. フライトスケジュール 6日目

- 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)

飛行2日目のスペースシャトルの熱防護システム点検、飛行3日目のISSからの撮影で取得した画像を地上の専門家が分析し、その結果で詳細点検を実施するかどうかが決定されます。必要がないと判断された場合は、FD8に実施予定の「S6トラスの太陽電池パドル(SAW)の展開」を前倒して実施する予定です。

- 物資移送(実験用冷蔵庫(GLACIER)、実験供試体、補給物資など)
- 米国広報イベント([若田飛行士参加予定](#))
- 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)



移送物資を運ぶクルー(STS-126)



# 5. フライトスケジュール 7日目

- 第2回船外活動
  - ① P6トラスのバッテリ交換準備(2J/Aの準備)
  - ② P3トラスの曝露機器結合システム(UCCAS)の展開  
(ULF3の準備)
  - ③ P1/P3トラス関連作業
  - ④ S3トラスのペイロード取付システム(PAS)の展開  
(ULF3の準備)
- 尿処理装置(UPA)の蒸留装置(DA)の交換修理



## 5. フライトスケジュール 7日目(続き)



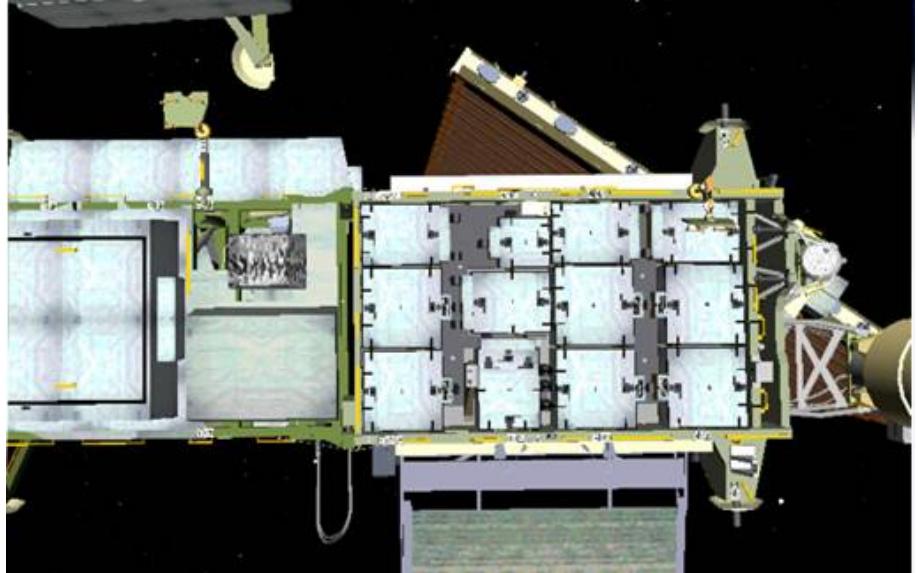
### 第2回船外活動(EVA#2)

- ◆ 担当 : スティーブン・スワンソン  
ジョセフ・アカバ
- ◆ 実施内容:

EVA#2では、主に将来のミッション(2J/A、ULF3)に向けた準備作業が行われます。

#### ① P6トラスのバッテリ交換準備

STS-127(2J/A)ミッションでP6トラスのIEAのバッテリ6個の交換を行う予定ですが、今回のEVAではその準備として、各バッテリを固定しているボルト2本(計12箇所)のトルクを緩める作業や足場の設置といった準備作業を行います。



P6トラスのバッテリ・モジュール(NASAブリーフィング資料)



## 5. フライトスケジュール 7日目(続き)

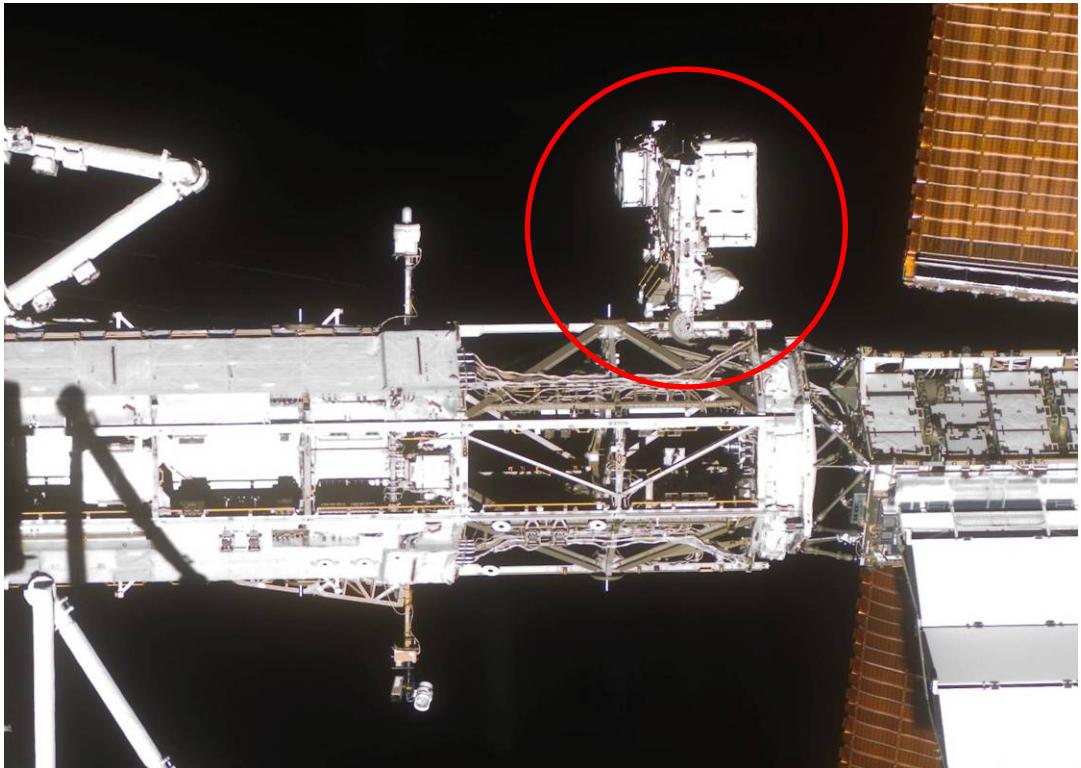


### 第2回船外活動(続き)

#### ② P3トラス下部の曝露機器結合システム(UCCAS)の展開(ULF3の準備)

P3トラス下部の曝露機器結合システム(Unpressurized Cargo Carrier Attach System: UCCAS)は、STS-115ミッションでP3/P4トラスがISSに運ばれた際の、P3トラス内部に収納されたままの状態です。STS-129(ULF3)ミッションでこのUCCASに曝露機器輸送キャリアを設置するのに備えてUCCASを展開しておきます。

なお、P3トラス上部のUCCASは、2007年に展開され、船外保管プラットフォーム3(External Stowage Platform: ESP-3)の固定に使用されています。



P3トラス上部のUCCAS機構を使用して設置されたESP-3  
(STS-124で撮影された画像)



## 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)

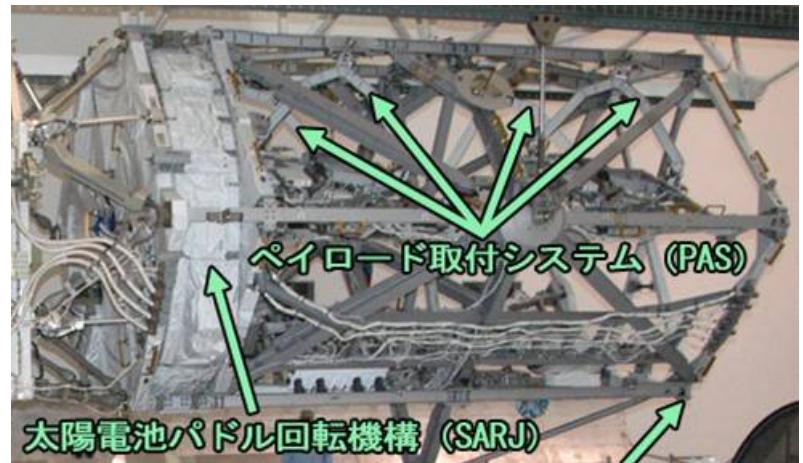
#### ③ P1/P3トラス関連作業

- ・P1トラスの断熱カバーが緩んでいる箇所の修正。
- ・P1トラスの配線を打上げ時の振動から保護するために固定していたボルトの取外し

#### ④ S3トラス上部のペイロード取付システム (Payload Attach System: PAS)の展開 (ULF3の準備)

PASはUCCASと同様に、曝露部のシステム類を結合する機構で、ほぼ同一のものです。ULF3で曝露輸送キャリアを設置するのに備えて、S3トラス上部外側の1基を展開します。

なお、S3トラスにはPASが4基収容されています。





# 5. フライトスケジュール 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([若田宇宙飛行士参加予定](#))
- 物資移送(続き)
- 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)



### S6トラスの太陽電池パドル(SAW)の展開



展開されたP6トラスの太陽電池パドル(STS-120)

飛行5日に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。

※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。



## 5. フライトスケジュール 8日目(続き)



### S6トラスの太陽電池パドル(SAW)の展開(続き)

SAWの展開は、1Bアレイ、3B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、少しづつ展開します。



太陽電池パドルの展開(49%段階) (STS-115)



# 5. フライトスケジュール 9日目



- 第3回船外活動
  - ① CETAカートの移動
  - ② デクスター(SPDM)の断熱力バーの微調整および取外し
  - ③ ISSのロボットアーム(SSRMS)のラッチング・エンド・エフェクタ(把持手)(LEE-B)の潤滑(メンテナンス)
  - ④ S1/S3トラス関連作業
  - ⑤ 電力遮断装置(RPCM)の交換
- 物資移送(続き)



## 5. フライトスケジュール 9日目(続き)



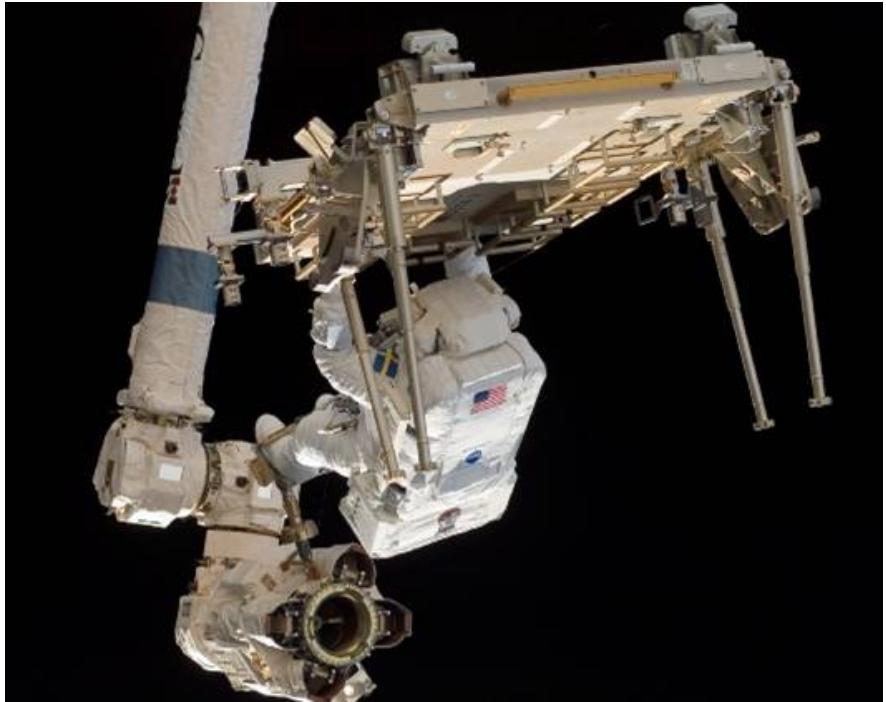
### 第3回船外活動(EVA#3)

- ◆ 担当 : アーノルド/アカバ
- ◆ 実施内容:

#### ① CETAカートの移動

CETAカート1台を、ISSのモービル・トランスポータ(Mobil Transporter: MT)の左舷側から、右舷側へと移動します。これは、2J/Aミッションで実施する、P6トラスのバッテリORU交換のための準備作業のひとつです。

※この移動は、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の操作は、若田宇宙飛行士とフィリップ宇宙飛行士が担当します。



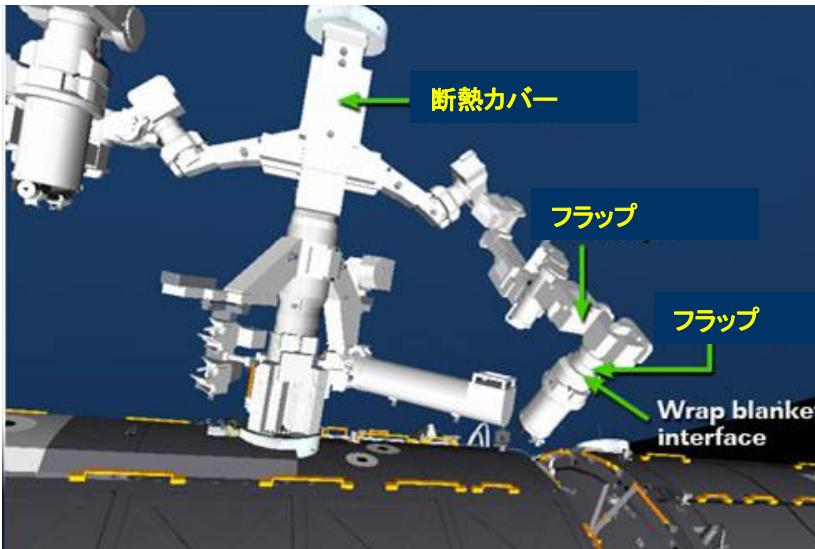
CETAカートを移動するクルー(STS-116)



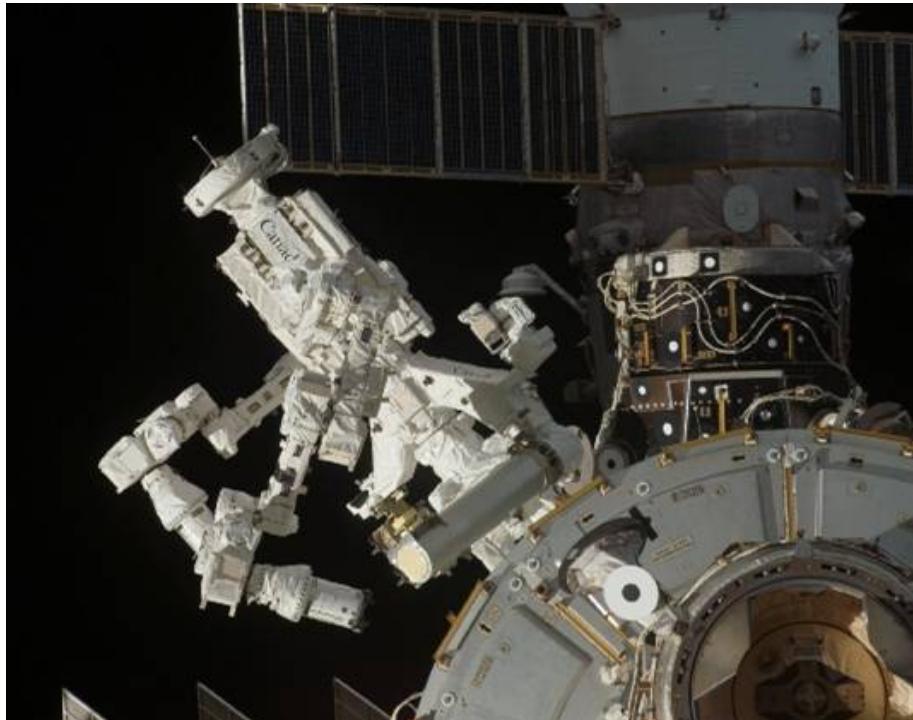
## 5. フライトスケジュール 9日目(続き)

### 第3回船外活動(続き)

- ② デクスター(SPDM)の断熱カバーの  
微調整および取外し



取り外し箇所(NASA STS-119プレフライトブリーフィング)



デスティニー(米国実験棟)の下に保管されているデクスター  
(STS-123)

※若田宇宙飛行士は、EVAクルーが作業しやすいうように、デクスターの腕部を折りたたむ操作を行います。



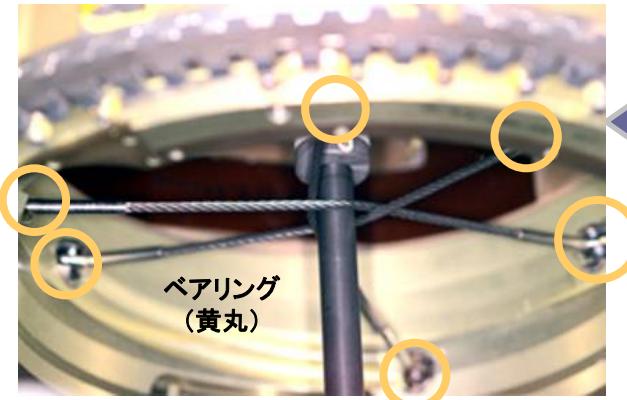
## 5. フライトスケジュール 9日目(続き)



### 第3回船外活動(続き)

#### ③ ISSのロボットアーム(SSRMS)のラッチング・エンド・エフェクタ(把持手)(LEE-B)の潤滑

- 潤滑箇所:LEEワイヤケーブル開閉用のベアリング(6箇所)
- 目的:グラブル・フィックスチャ(GF)のグラブル・シャフトを巻き込むLEEワイヤケーブルの収納状況の若干の問題を調整



※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)



EVAで使用する潤滑用のグリースガン  
(Braycoat Grease Gun) (STS-126プレスキット)

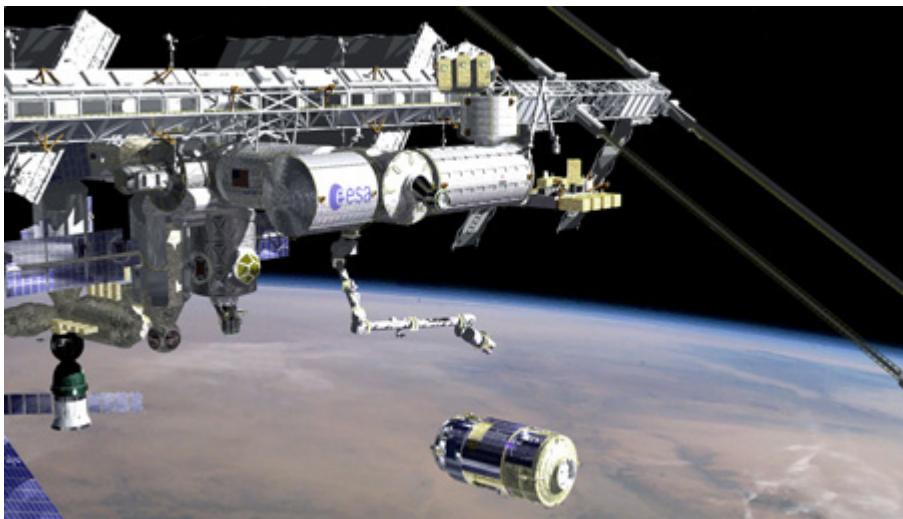


## 5. フライトスケジュール 9日目(続き)

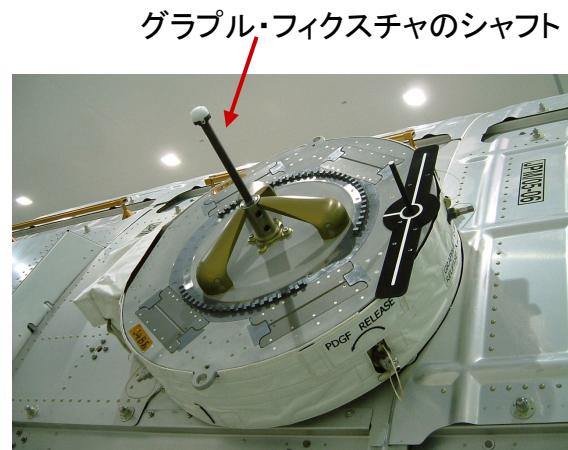
### 第3回船外活動(続き)

#### ③ ISSのロボットアームのエンドエフェクタ(LEE-B)の潤滑(続き)

2009年秋にH-II Transfer Vehicle (HTV)初号機がISSに打上げられますが、HTVのISSへの結合は、HTVがISSに接近したところをSSRMSで把持し、ハーモニーに取付けることになります(下図イメージを参照ください)。このため、HTV打上げまでにSSRMSのLEEケーブル取付け部への潤滑追加が要求されています。STS-126ミッションでは、SSRMSの反対側のLEE-Aの潤滑作業が行われました。



ISSに接近してきたHTVを、ISSのロボットアーム(SSRMS)で  
把持するイメージ



【参考】「きぼう」船内実験室のグラブル・フィクスチャ(GF)  
SSRMSで把持する際は、このGFから突き出たシャフトを  
LEEの3本のワイヤケーブルで巻き込みます。



## 5. フライトスケジュール 9日目(続き)



### 第3回船外活動(続き)

④ S1/S3トラス関連作業

⑤ 電力遮断装置(Remote Power Controller Module: RPCM)の交換  
S0トラスの故障している電力遮断装置(RPCM)を交換します。



RPCM (STS-116プレスキット)

左側が船外用のRPCM



S0トラスのRPCMの位置(赤丸)

(NASA STS-119プレフライトブリーフィング資料)



# 5. フライトスケジュール 10日目

- ・ クルーの自由時間
- ・ 軌道上クルー合同記者会見
- ・ JAXA広報イベント([若田宇宙飛行士参加予定](#))
- ・ 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-126)



軌道上合同記者会見後の写真撮影(STS-126)



# 5. フライトスケジュール 10日目



## クルーの自由時間

STS-119ミッションでの最初のまとまった自由時間となります。

## 軌道上クルー合同記者会見(45分)



軌道上合同記者会見後の写真撮影(STS-126)

ISSとスペースシャトルのクルーが全員参加する記者会見です。

米国、日本、ロシアの順に、各15分の会見時間が割り当てられています。



JAXA広報イベント(STS-124)

## JAXA広報イベント

ISSと日本をつないで、ビデオ会見が行われます。



## 5. フライトスケジュール 11日目



- 第4回船外活動

- ① S1/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(HTV要求作業)
- ③ Z1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
- ④ S3トラスへのワイヤレスビデオ送受信器(WETA)の設置
- ⑤ S3トラスのペイロード取付システム(PAS)の展開(ULF5の準備)

- 物資移送(続き)



EVA#4で使用する赤外線(IR)カメラ



## 5. フライトスケジュール 11日目(続き)

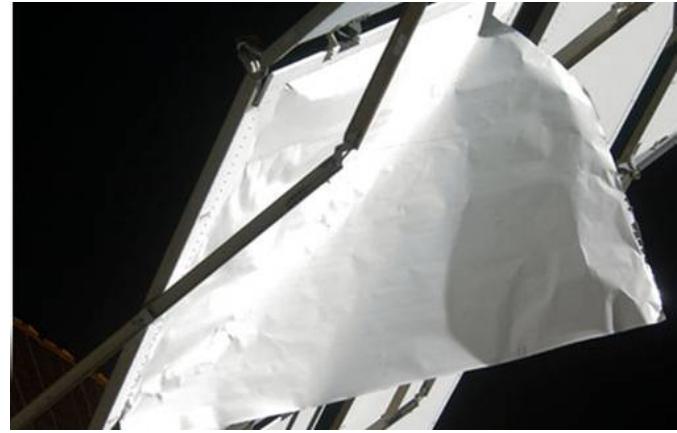
### 第4回船外活動(EVA#4)

- ◆ 担当 :スワンソン/アーノルド
- ◆ 実施内容:

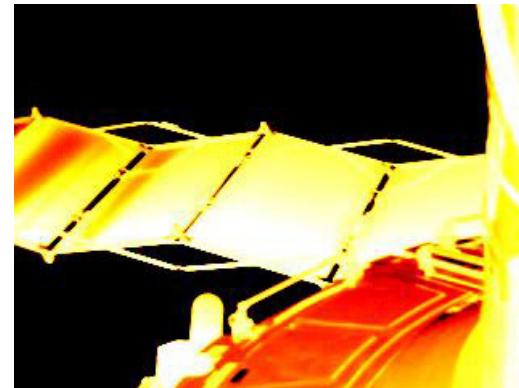
#### ① S1/P1ラジエータの撮影

赤外線ビデオカメラと通常のデジタルカメラを使用して、ラジエータの状態を撮影し確認します。赤外線ビデオカメラでは、サーモイメージ(熱分布画像)を撮影します。

2008年秋に、右舷側S1トラスのラジエータのパネル1枚の表面が剥離しかけているのが見つかり、状態を詳しく調査するために本作業を行うことになりました。



表面パネルの一部がフレームから剥離している箇所  
(NASA STS-119ブリーフィング資料)



ULF-1.1時に赤外線ビデオカメラで撮影した  
ISSラジエータ(NASA HP)



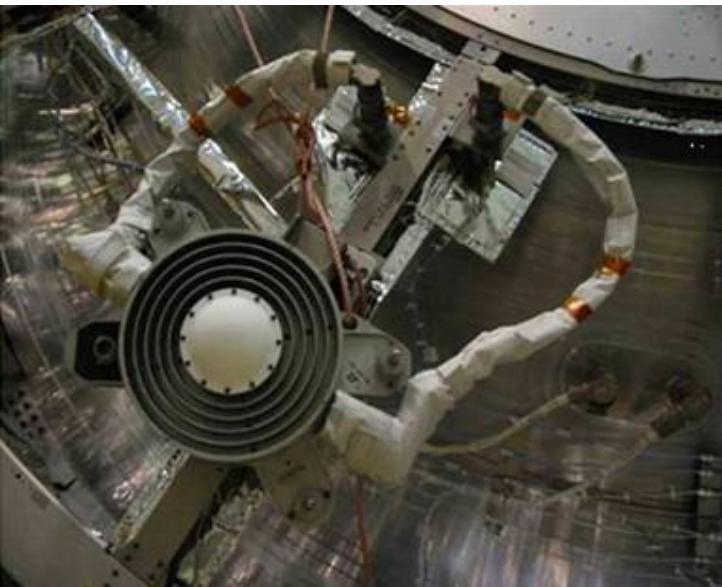
## 5. フライトスケジュール 11日目(続き)



### 第4回船外活動(続き)

#### ② 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1基を設置します。これは、2009年のHTV初号機の到着までに必要な作業です。



「きぼう」船内保管室の上部に取り付けられたGPSアンテナ  
NASA STS-119プレフライトブリーフィング資料

STS-126ミッションで、このGPSアンテナ2基を取り付ける予定でしたが、時間がなくなつたため、1基のみ設置しました。

本ミッションで2基目を設置します。

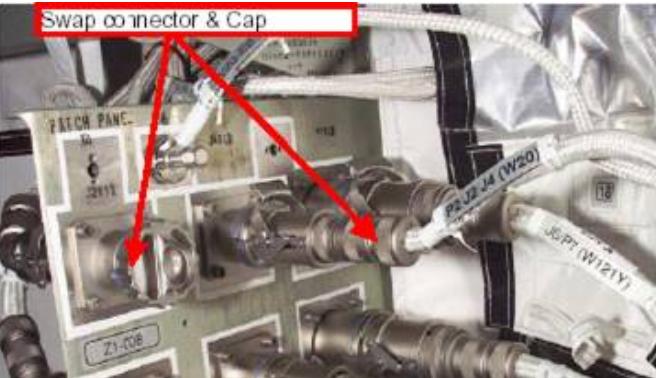


## 5. フライトスケジュール 11日目(続き)

### 第4回船外活動(続き)

#### ③ コントロール・モーメント・ジャイロ(CMG)のパッチパネルのコネクタの配線切替え

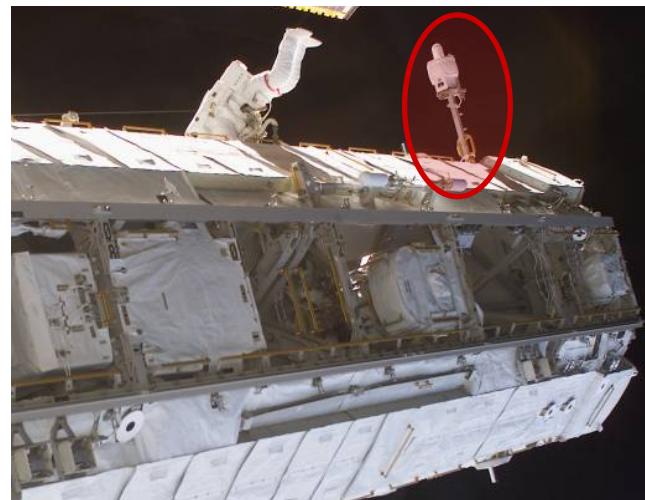
Z1トラスのCMGへ電力を供給するコネクタ1個が固くてはずせないという問題がSTS-124(1J)ミッションで生じていました。これを修正し冗長性を確保します。



Z1トラスのCMG用のパッチパネル (STS-123 EVA Checklist)

#### ④ S3トラスへのワイヤレスビデオ送受信機(WETA)の設置

WETAは、宇宙服のヘルメットカメラからの映像を中継する機器で、3台目の設置になります。



P1トラスに設置されたWETA (STS-113に撮影)

#### ⑤ S3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)

これにより、PAS 4基のうち3基の展開を終える予定。



# 5. フライトスケジュール 12日目



- ・ クルーの自由時間
- ・ 米国広報イベント(ISSクルー全員およびサン德拉・マグナス。[\(若田宇宙飛行士参加予定\)](#))
- ・ 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-121)



STS-124ミッションでのクルーのお別れ会とハッチ閉鎖



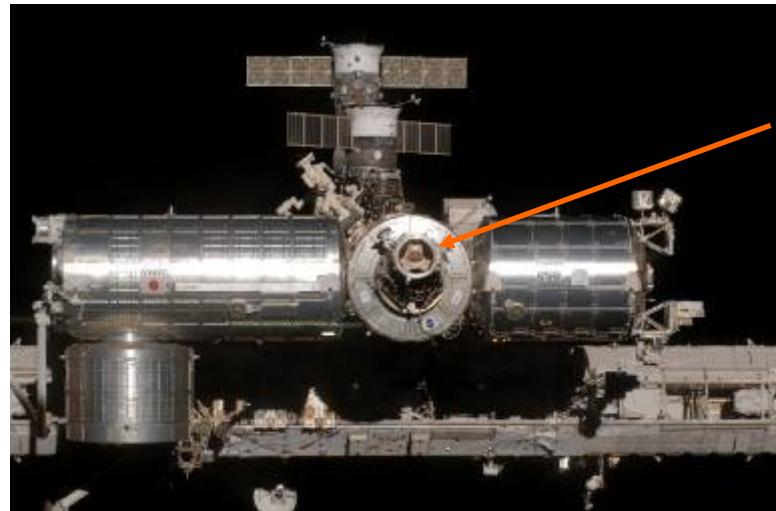
# 5. フライトスケジュール 13日目



- 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)



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)

スペースシャトル  
がドッキングして  
いた結合機構  
(PMA-2)



## 5. フライトスケジュール 14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 14日目(続き)

- 帰還に備えた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
- Kuバンドアンテナ収納



フライトデッキで点検リストを確認するコマンダー(STS-124)



# 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夜間着陸(STS-123)



## 6. 若田宇宙飛行士のSTS-119ミッション中の担当業務



### 若田宇宙飛行士のSTS-119ミッション中の担当業務まとめ

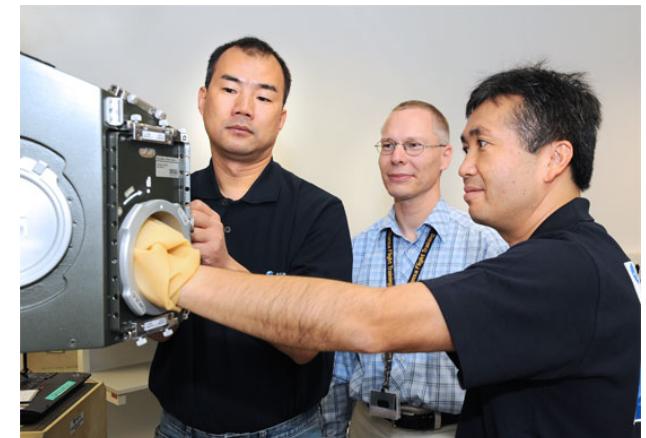
FD2: 宇宙服の点検、OBSS/スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)を使用した機体の損傷点検(ロボットアーム操作)※、JAXAのDOME Gene実験の実施 ※若田宇宙飛行士はコロンビア事故後、OBSSの開発にクルーの立場から参加しています。

FD3: 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。

FD4: 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実験の実施

FD5: SSRMS操作(S6トラスをISSへ結合、その他の船外活動支援)、欧洲宇宙機関(ESA)の実験装置の搬入、SSRMSの移動(ハーモニーへの移動)

FD6: SSRMS操作(詳細検査準備)、実験用冷蔵庫(GLACIAR)のデスティニーへの移設、NASA広報イベント



JAXA若田宇宙飛行士 (ESAでの訓練)



## 6. 若田宇宙飛行士のSTS-119ミッション中の担当業務(続き)

FD7: 長期滞在ミッションの業務引継ぎ、DOME Geneの移動

FD8: ISS外部カメラ運用(S6トラス太陽電池パドル(SAW)展開の支援作業)、JAXA広報イベント、翌日の船外活動準備(デクスター(SPDM)準備)

FD9: SSRMS、SPDM操作(船外活動の支援作業)、ISS長期滞在ミッションの業務引継ぎ

FD10: ISS長期滞在ミッションの業務引継ぎ、軌道上合同記者会見

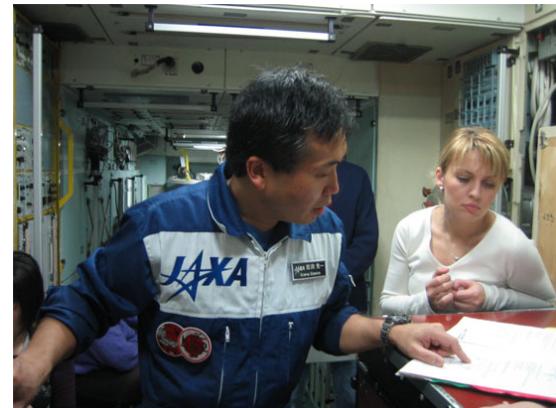
FD11: IVA\*(船外活動の支援作業)、ISS長期滞在ミッションの業務引継ぎ

FD12: ISS長期滞在ミッションの業務引継ぎ、米国広報イベント

FD13: スペースシャトル分離時のビデオ撮影

以降はISSフライトエンジニアとしての作業を実地

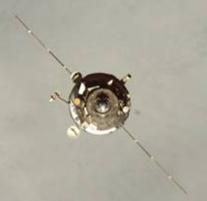
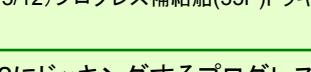
\*注: IVAは、船外活動クルーの作業スケジュールを管理し、船内から船外活動クルーに作業指示を行う役目です。



JAXA若田宇宙飛行士（ロシアでの訓練）



## 7. 第18/19次長期滞在期間中の主要イベント

2009年3月	4月	5月	
<p><b>STS-119</b> <b>STS-119</b> ドッキング 分離</p>   <p>(3/26) ソユーズ打上げ (3/28) ソユーズのドッキング(第19/20次長期滞在クルー:パダルカ、バラット到着)</p>  	<p><b>ソユーズTMA-14</b> ドッキング</p>  <p>(4/7) ソユーズの分離(第18次滞在クルーであったリンク、ロン・チャコフ帰還)</p>	<p><b>ソユーズTMA-15</b> ドッキング (5/29) 第20/21次滞在クルー3名が到着</p>  <p>(5月初旬) プログレス補給船(32P)分離</p>  <p>(5/12) プログレス補給船(33P)ドッキング</p> 	<p><b>STS-127</b> <b>STS-127</b> ドッキング (時期未定) 分離 (時期未定)</p>  <p>2回のロシアEVA (パダルカ、バラットが担当)</p> 
<p>▶STS-119で運んだ物資の整理を実施。 ▶3/28にソユーズTMA-14(18S)のドッキング運用を支援(写真撮影など)。 ▶ソユーズTMA-13に設置していた若田宇宙飛行士用のシートライナーを、新しく到着したソユーズTMA-14(18S)へ移し替える。(民間人訪問者でありチャールズ・シモニー氏の席と交代)</p>	<p>▶4/7以降も第19次長期滞在クルーへの引継ぎを支援。 ▶4/7にはソユーズTMA-13(17S)がISSから分離するのを見送る。</p>	<p>▶5/12にドッキングするプログレス補給船(33P)のドッキング運用を支援(写真撮影など)。 ▶5/29にソユーズTMA-15(19S)がISSに到着すると、ISS滞在クルーが6人に増える。</p>	<p>▶STS-127がISSに到着後、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。(STS-127の打上げ時期は調整につき未定です)</p>



## 8. JAXA関連



### STS-119ミッションで打ち上げる実験用品

#### ●Dome Gene実験



※細胞実験ラック(SAIBO)を使用したアフリカツメガエルの腎臓由来細胞の培養実験です。

FD2に、スペースシャトルの船内で1回目の実験を行い、その後ISSに移送されます。

写真:細胞実験ユニット (Cell Experiment Unit: CEU)

#### ●Area PADLES(第18次 長期滞在ミッション用)



※「きぼう」船内の宇宙放射線量を計測する機器です。

長期滞在ミッション毎(半年に1回)に交換されます。

STS-119ミッション中に、「きぼう」船内での交換作業が行われます。

写真:Area PADLES

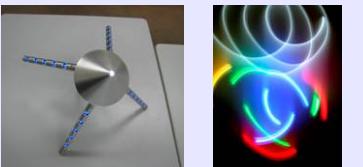
#### ●デジタルホルタ一心電計 (ECG)



注:ホルター心電計は、2009年2月のプログレス補給船で既にISSに運ばれており、若田宇宙飛行士が長期滞在中に実験を実施します。

写真:デジタルホルターエCG

#### ●Spiral Top



※STS-119ミッションでISSに運ばれ、若田宇宙飛行士が長期滞在中に実験を実施する予定です。

写真:Spiral Topの写真(左)とイメージ(右)



## 8. JAXA関連(続き)

### STS-119ミッションで回収するJAXA実験

#### ●Rad GeneおよびLOH実験成果(凍結サンプル)

※ヒトのリンパ球の細胞を培養した試料を凍結させて地上に回収します。



カルチャーバッグ(Rad Gene/LOH)

#### ●Dome Gene実験の成果 (一部を回収)

※8日間の実験を終えた実験サンプルを地上に回収します。  
残りの実験サンプルはSTS-127(2J/A)ミッションで回収する予定です。



クリーンベンチ(細胞実験ラック)

#### ●Area PADLES (1J～15Aミッション期間分)

※STS-124ミッションで打上げられ、「きぼう」船内の各所に取り付けていた12個のArea PADLESを地上に回収します。

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



# Backup Charts

- STS-119打上げ延期時の対応
- ISSの組立要素
- ISSの水再生システム
- 太陽電池パドル回転機構(SARJ)の今後の対策
- スペースシャトルの安全対策
- 略語集



# STS-119打上げ延期時の対応



STS-119の打上げは、STS-126の打上げ時に発生した水素ガス流量調整弁(FCV)のボペットにクラックが生じて破片が配管内に剥離したトラブルを受けて1ヶ月以上延期されました。FCVはメインエンジンの熱で気化する水素ガスを利用して外部タンク(ET)の液体水素タンクを加圧するのに使用されており、問題となったFCVはクラックのない物と交換され、膨大な解析の結果、FCVの検査を改良することで再発を防止できることが確認されました。

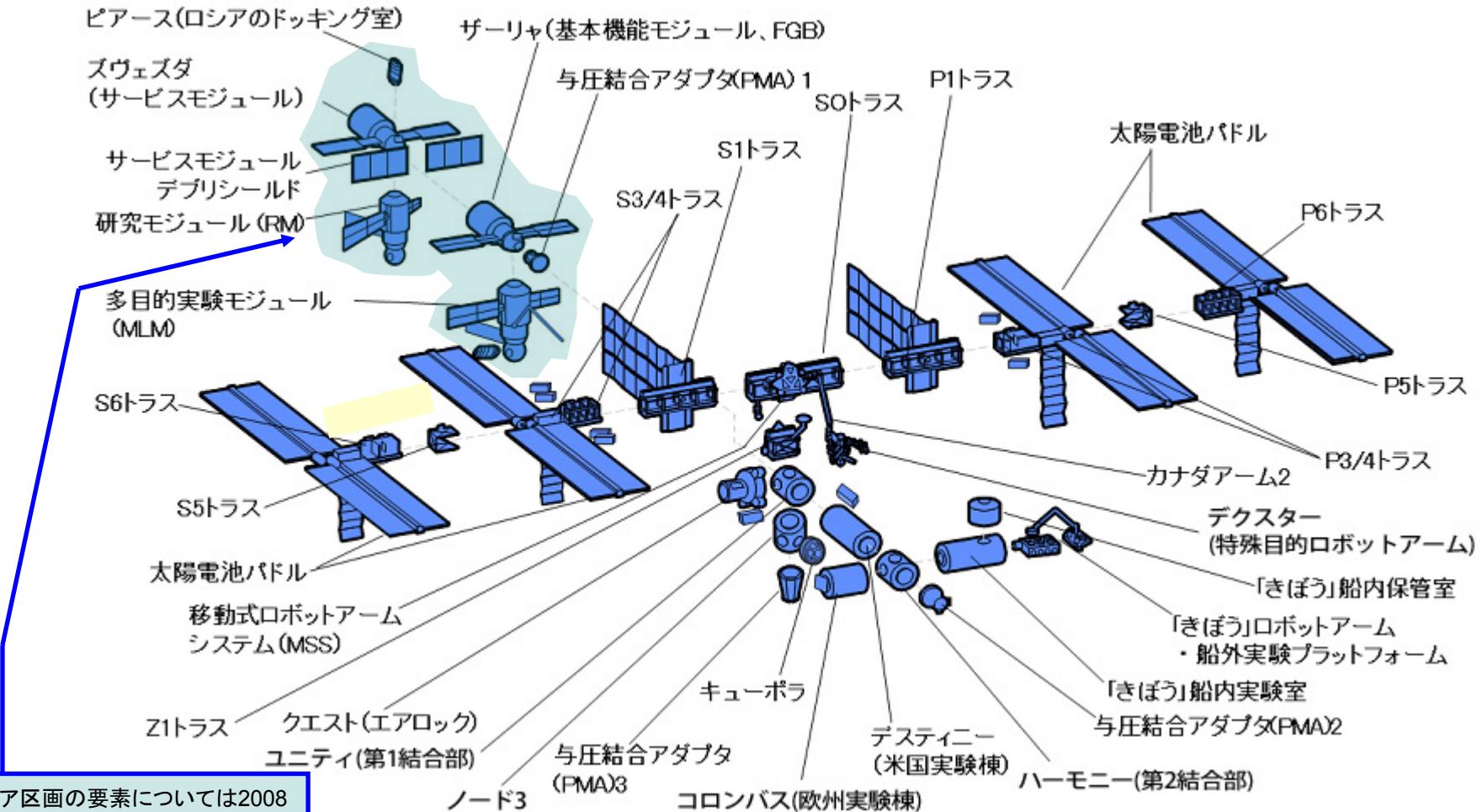


交換用のFCV

日本時間3月26日には、ソユーズTMA-14(18S)の打上げが控えている事から、STS-119はその打上げの3日前までにはISSを離れなければなりません。このため、打上げが可能なウインドウは、日本時間の3月12日から3月17日までとなります。3月12から3月14までの間に打上がれば、予定どおりのミッションを遂行できますが、3月15日になれば、ミッション期間は1日短縮され、船外活動(EVA)が1回分減らされて3回になります。3月16日の打上げの場合は、ミッション期間はさらに1日短くなりますが、EVA 3回は実施可能です。3月17日打上げの場合は、EVAは1回しかできなくなり、S6トラスの設置と太陽電池パドルの展開といった最低限のミッション目的のみを行うフライトに短縮される計画です。



# ISSの組立要素



ロシア区画の要素については2008年に次頁のとおり変更となりました

(2007年1月発表)



# ISSの組立要素

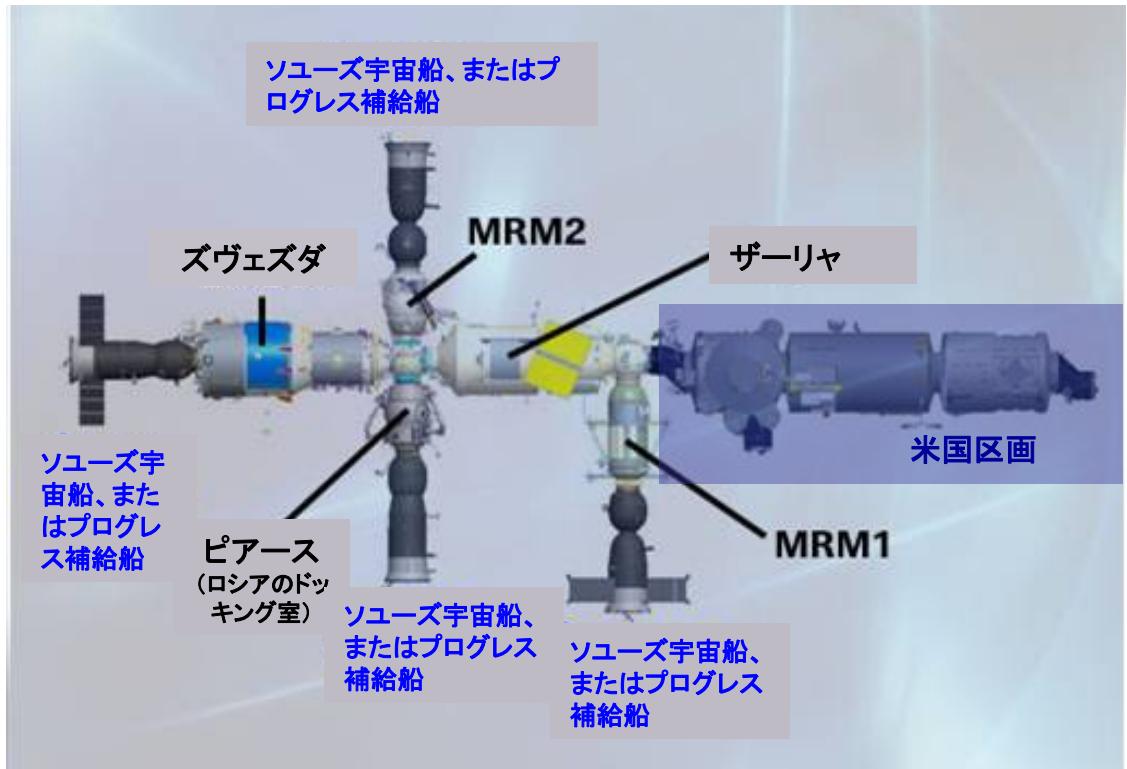
ISSクルー6人体制に向けた、ソユーズ宇宙船/プログレス補給船のドッキングポート

現在、ISSのロシア区画には、ISSの緊急避難機として、ロシアのソユーズ宇宙船1機が、常時ドッキングしています。

2009年5月末から、ISSクルーを6人に増員するのに伴い、ソユーズ宇宙船2機を、ISSに常時ドッキングさせておく必要が生じます(ソユーズ宇宙船の乗員は3名のため)。

このため、2009年夏頃に小型研究モジュール2(MRM-2)が設置される予定です。

右図は、ソユーズ宇宙船とプログレス補給機の結合位置を示しています。



2010年時点のロシア区画の構成 (※ピアース(ロシアのドッキング室)は2011年  
末頃には多目的実験モジュール(MLM)と交換される予定です)



# ISSの水再生システム



## 【水再生システム(Water Recovery System: WRS)概要】

水再生システム(WRS)は、米国のトイレ(Waste and Hygiene Compartment: WHC)で回収した尿を蒸留して水に換え、空気中の湿度をエアコンで除湿して回収した水や使用済みの水と一緒にろ過/浄化/殺菌処理して、飲料水や宇宙食の調理、トイレの洗浄水などに使用するシステムです。再生された水は、この他にも、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。

したがってWRSは、ISSのクルーを6人体制に移行するために欠かせないシステムのひとつです。

WRSは、STS-126(ULF2)ミッションでISSに設置されました。現在は、設置後90日間の試験運用中(4日または8日おきに水サンプルの採取を実施)ですが、トラブルがいくつか発生しているため、調整・点検が必要です。



設置されたWRSのイメージ



# ISSの水再生システム

## 【水再生システム(WRS)の水再生方法】

WRSは、尿処理装置(Urine Processor Assembly: UPA)と水処理装置(Water Processor Assembly: WPA)で構成されています。

再生プロセスは次の通りです。

- ① 尿処理装置の蒸留装置(Distillation Assembly)で尿を加熱して蒸留水にします。
- ② 尿処理装置(UPA)で蒸留された水と、空気中から除湿して回収した水、使用済みの水などが一緒に水処理装置(WPA)に送られます。
- ③ 水処理装置のフィルターで粒子を除去します。
- ④ 多層フィルターでフィルター処理(ろ過)します。
- ⑤ 高温触媒反応で残留した有機不純物や微生物を除去(化学処理)します。
- ⑥ イオン交換膜で純水を生成し、殺菌用のヨウ素を添加します。
- ⑦ 有機炭素分析器(TOCA II)で、水の浄化度を自動的にチェックします。
- ⑧ 飲料水の基準に合格した水は、飲料水供給装置(Potable Water Distributor: PWD)に送られます。

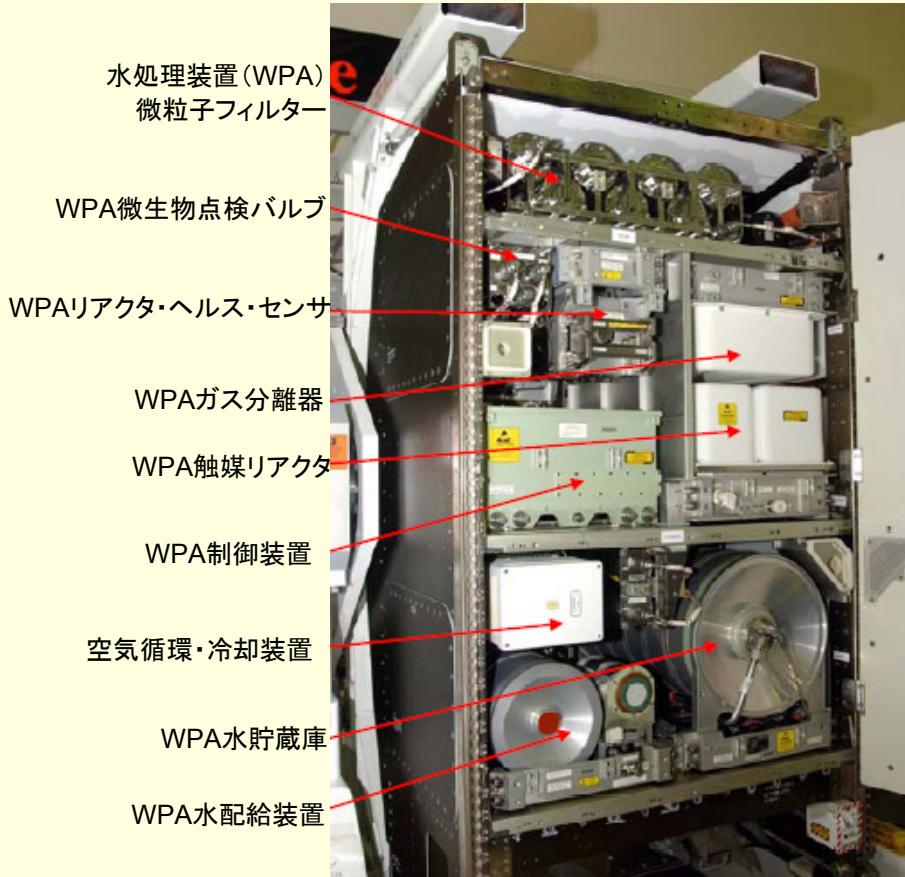


有機炭素分析器(Total Organic Carbon Analyzer: TOCA II)  
(NASA STS-126プレスキット)

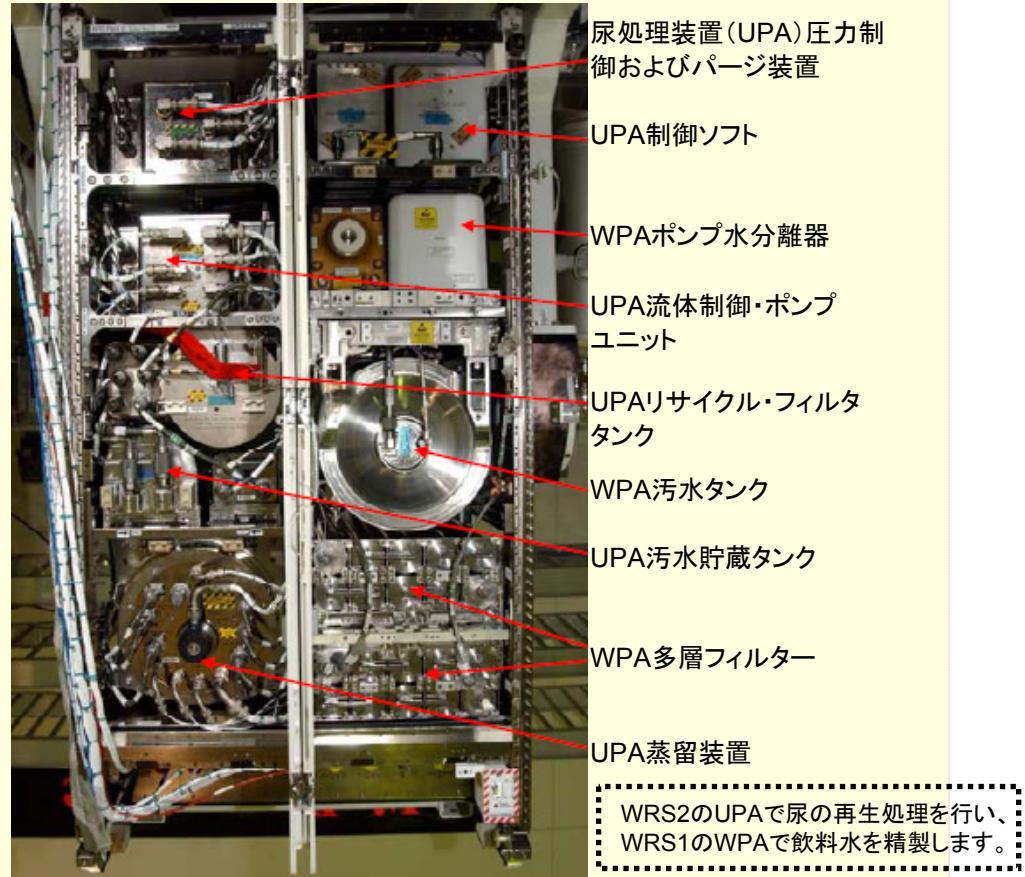


# ISSの水再生システム

## 【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)



# ISSの水再生システム

## 【水再生システム(WRS)の能力】

- ・ISS滞在クルーは、1日に1人当たり約3.5リットルの水を消費(WRS到着前は、2リットルを地上から補給、1.5リットルはISSで再生処理)
- ・WRSによる再生で、地上からの補給分のうち35%(0.7リットル)を供給できるため、地上からの補給は65%(1.3リットル)で済む
- ・6人がISSに常駐した状態で水の補給量は、年間約2,850リットルで済む  
 $(1.3\text{L} \times 365\text{日} \times 6\text{人} = 2,847\text{L})$

STS-119で運んで交換を行う尿処理装置(UPA)の蒸留装置(DA)





# ISSの水再生システム

## 【水再生システム(WRS)のトラブル】

- ・STS-126ミッションで、WRSがデスティニー(米国実験棟)内に設置され、起動とテスト運用が実施されましたが、起動後、尿処理装置(UPA)の蒸留装置(Distillation Assembly: DA)が作動停止する事象が発生したため、ミッション中にトラブルシューティングが行われました。
- ・トラブルシューティングの結果、蒸留装置の防振ゴムが蒸留装置の回転ドラムのバランスを悪くしていたことが推察され、固定方法を変更することで問題は改善され、試験運転を開始しました。
- ・その後、別のトラブルが発生したためUPAは停止されています。(STS-119で蒸留装置のスペア品をISSへ運び交換します)

## 【水再生システム(WRS)の水質確認】

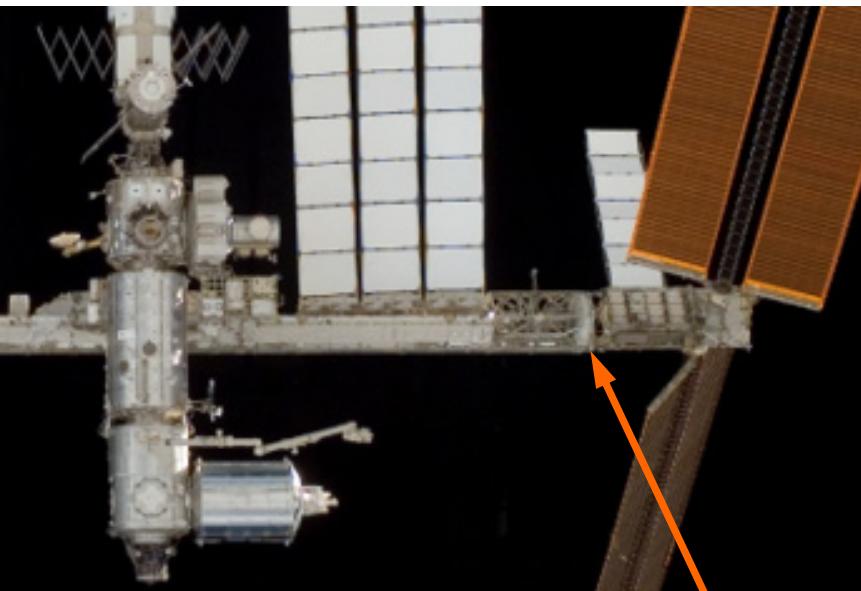
- ・WRSで処理した水サンプルはSTS-126でも地上に回収されましたが、STS-119で回収する水サンプルと、リアルタイムで再生水の水質分析を行うTOCAの分析結果を地上で比較・評価します。評価結果に問題がなければ、TOCAによる水質分析が信頼できることが実証されます。この結果をもって、飲料水としての本格的な使用の承認が下される予定です。  
(TOCA以外にもISS内にはクルー操作で水中微生物やバクテリアを検知するキットがあります。)
- ・なお、STS-126終了後(2008年12月)に、飲料水と調理用以外への再生水の使用は承認されています。



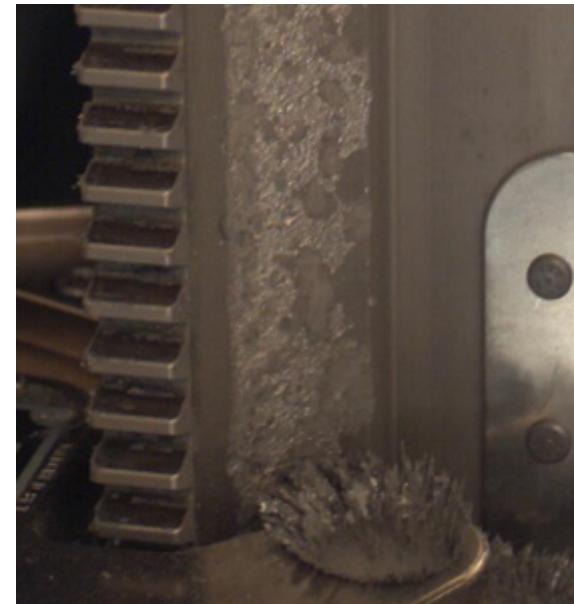
# 太陽電池パドル回転機構(SARJ)の今後の対策

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SARJは、2007年秋からトラブルが発生し、使用を停止していたため、STS-126(ULF2)ミッションで修理を行いました。



右舷側のSARJの位置



SARJ表面の損傷状況

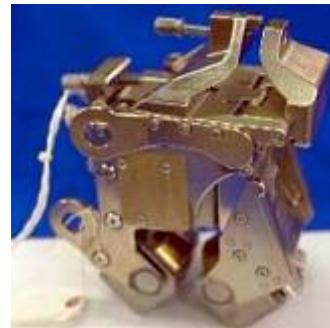


# 太陽電池パドル回転機構(SARJ)の今後の対策

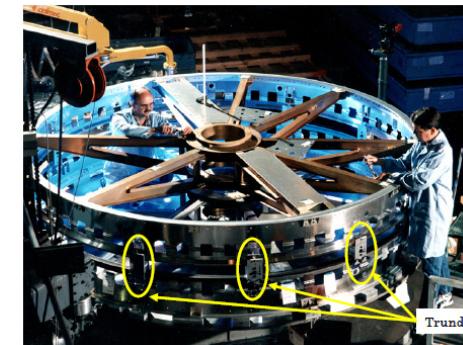
STS-126ミッションでは、船外活動で右舷SARJの表面に付着した金属粉を除去し、12個のベアリング(TBA)を交換し、潤滑を行いました。この作業により、SARJの機能は回復し、良好な状態に戻りました。

今後の右舷側のSARJの寿命を考慮して、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でき2010年以降に検討されていました。

しかし、STS-126での修理の成功を受け、SARJ-XLを使用せずに、定期的にSARJの潤滑を行うことで対処する方法も検討されています。



Trundleベアリング(TBA)



SARJの回転リング(上下ふたつ)

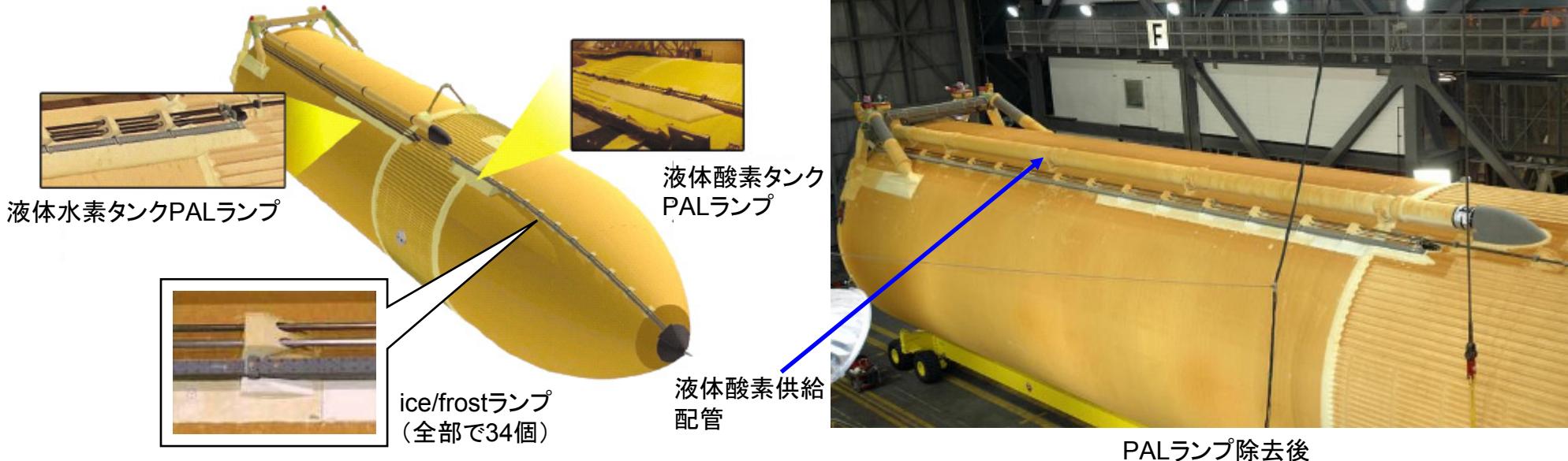


# スペースシャトルの安全対策



## 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

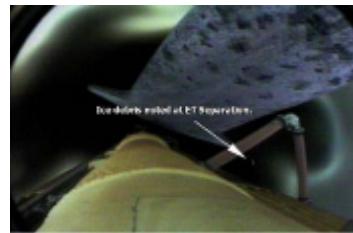
レーダ、地上追尾カメラにより打上げ・上昇時の様子を観測。



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

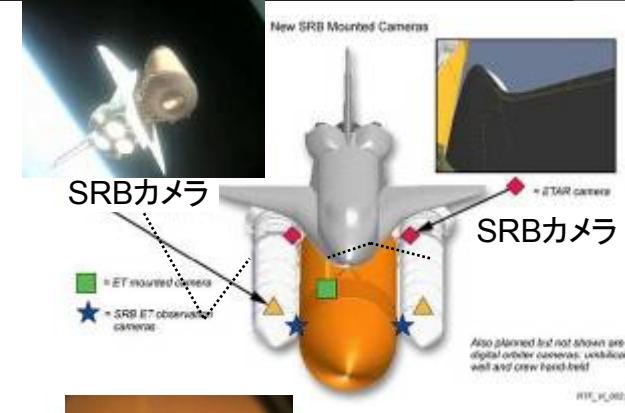


ET取付け  
カメラ

SRB取付け  
カメラ(計6台)



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



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



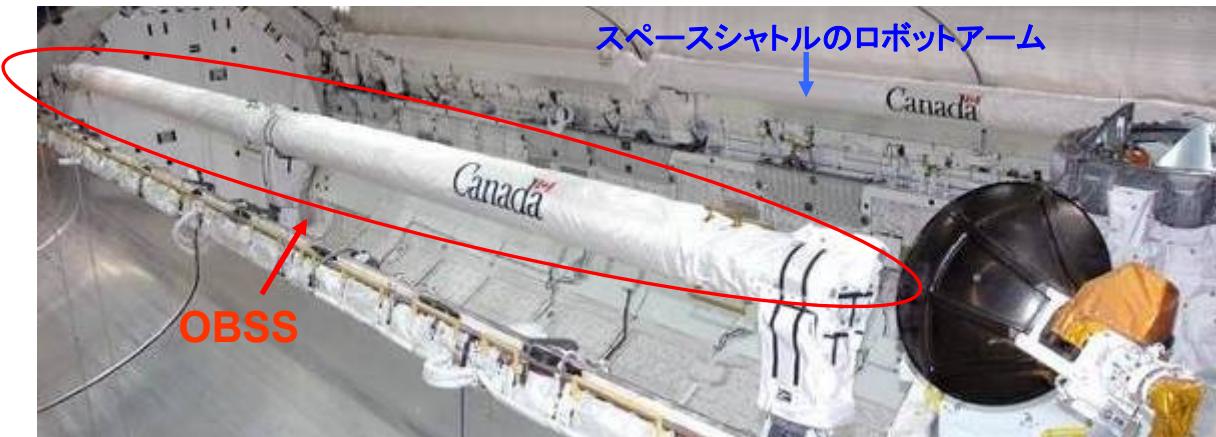
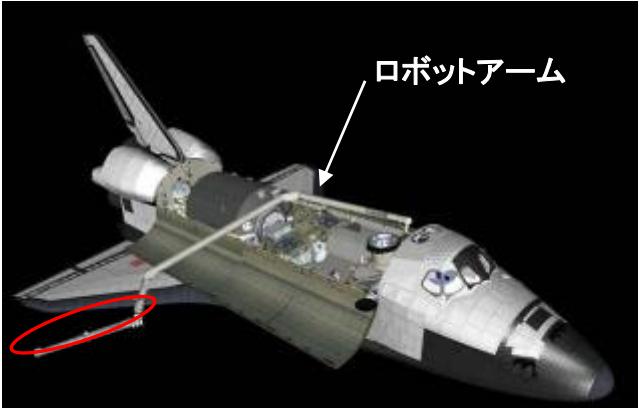
クルーが手持ちカメラ  
で分離後のETを撮影





# 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)を使用したRCCの損傷点検



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。

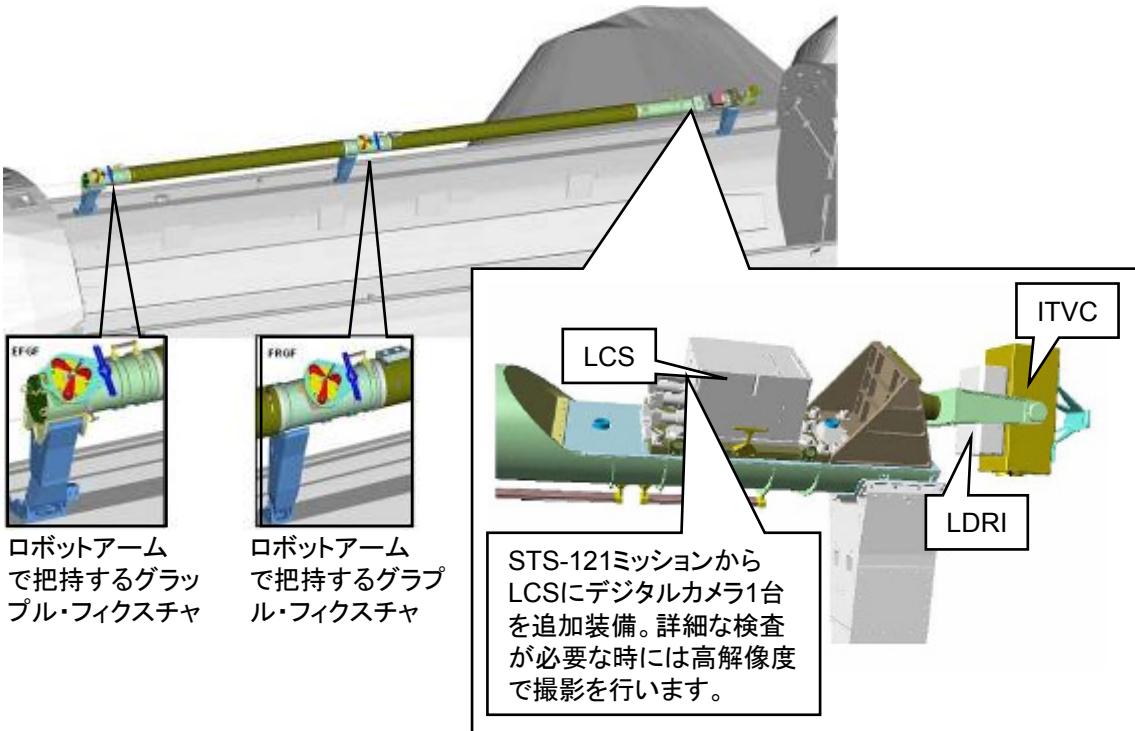
スペースシャトル「コロンビア号」の事故を受けて、NASAは以後の全てのスペースシャトルにロボットアームの搭載を義務づけましたが、スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)だけでは届く範囲が一部に限られます。このため、新たにOBSSが開発されました。OBSSはSRMSを基に開発されました BUT 関節はないため曲げることは出来ません。



# 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



### 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

## STS-119ミッション概要



# スペースシャトルの安全対策



## OBSS搭載レーザの主要緒元

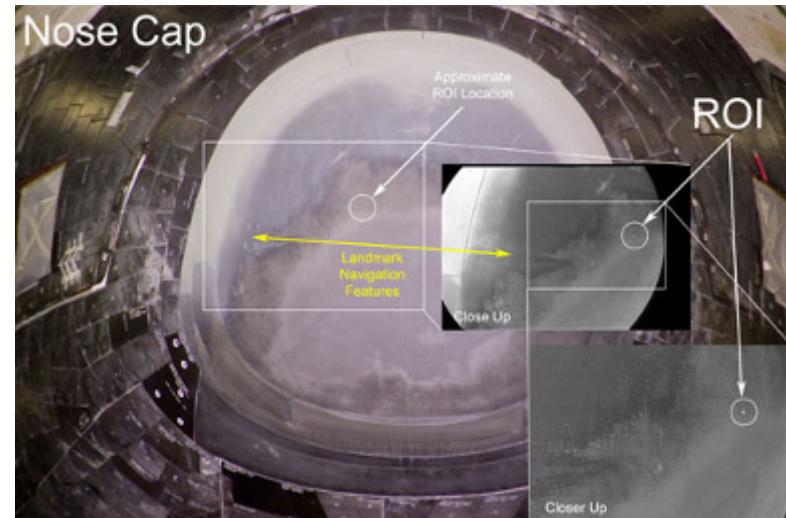
(1) LDRI (Laser Dynamic Range Imager)

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



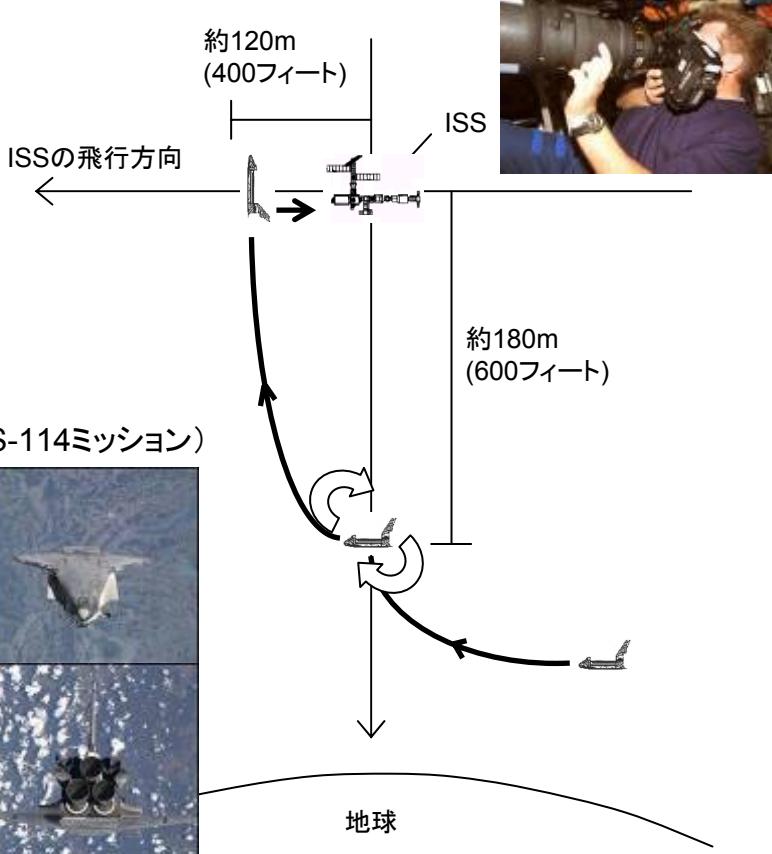
STS-121ミッションで取得された画像(右側の拡大部)  
ROIは、「気になる部分」という意味。全体の写真は地上で撮影したもの



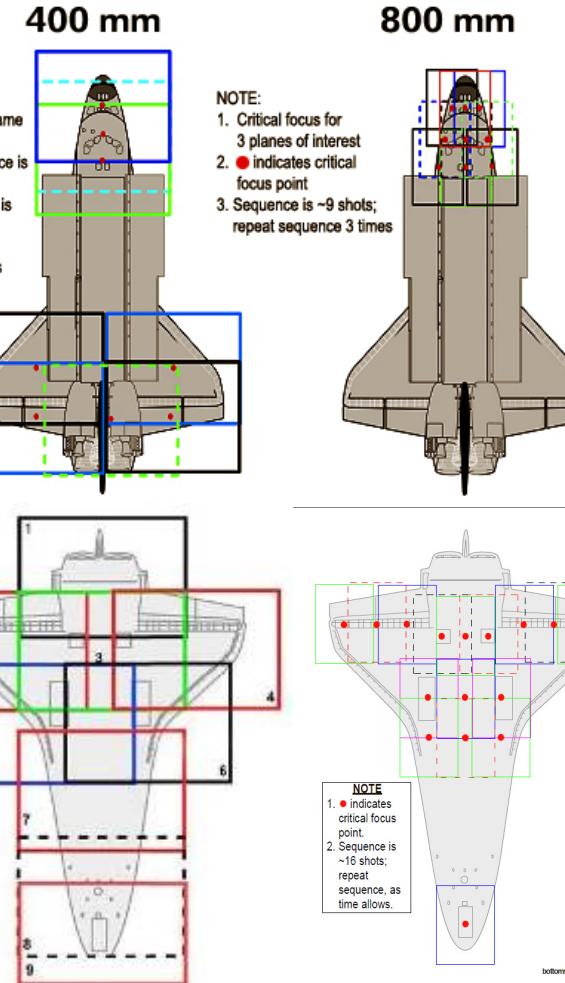
# スペースシャトルの安全対策 R-bar ピッチ・マヌーバ(RPM)



## ISSからのスペースシャトルの熱防護システム の撮影



RPM時に撮影した画像(STS-114ミッション)





# 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
BCDU	Battery Charge/Discharge Unit	バッテリ充放電ユニット
BGA	Beta Gimbal Assembly	ベータ・ジンバル・アセンブリ
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
CEU	Cell Experiment Unit	細胞実験ユニット
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
DA	Distillation Assembly	蒸留装置 (UPA, WRS)
DDCU	DC-DC Converter Unit	直流変圧器
DCSU	Direct Current Switching Unit	直流切替器



# 略語集



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
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
FCV	Flow Control Valve	(STS)流量調整弁
FD	Flight Day X	飛行X日目
GLACIER	General Laboratory Active Cryogenic ISS Experiment Refrigerator	実験用冷蔵庫
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
ICC-VLD	Integrated Cargo Carrier-Vertical Light Deployable	曝露カーゴ・キャリア



# 略語集(続き)



ICE/FROST RAMP	Ice / Frost Ramp	アイス・フロスト・ランプ
ICS-ES	Inter-orbit Communication System-Exposed Section	衛星間通信システム-曝露系サブシステム
IDC	Integrated Sensor Inspection System Digital Camera	OBSSのデジタルカメラ
IEA	Integrated Equipment Assembly	制御機器アセンブリ
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



# 略語集(続き)

LEE	Latching End Effector	ラッチング・エンド・エフェクタ(把持手)
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
MCA	Mast Canister Assembly	マスト・キャニスター
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	モービル・サービスング・システム
MT	Mobile Transporter	モービル・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	Obiter 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
PADLES	Passive Dosimeter for Life science Experiments in Space	パドレス
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)
PAS	Payload Attach System	ペイロード取付けシステム
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・グラップル・フィックスチャ
PFCS	Pump Flow Control System	ポンプ制御システム
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
PV	Photovoltaic	太陽電池
PVAA	Photovoltaic Array Assembly	太陽電池パドル機構
PVR	Photovoltaic Radiator	PVラジエータ



# 略語集(続き)



PVTCS	Photovoltaic Thermal Control System	太陽電池熱制御システム
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
PWD	Portable Water Distributor	水供給装置
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
SABB	Solar Array Blanket Box	太陽電池ブランケット収納箱
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
SRMS	Shuttle Remote Manipulator System	シャトルのロボットアーム



# 略語集(続き)

SSPTS	Station-to-Shuttle Power Transfer System	ISS-シャトル間の電力供給装置(発音はスピツツ)
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
TOCA	Total Organic Carbon Analyzer	有機炭素分析器
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
UCCAS	Unpressurized Cargo Carrier Attach System	曝露機器結合システム
UPA	Urine Processor Assembly	尿処理装置
ULF	Utilization Logistics Flight	利用補給フライト
WETA	Wireless Video System External Transceiver Assembly	ワイヤレスビデオ送受信器
WHC	Waste and Hygiene Compartment	2つ目のISSトイレ
WLE	Wing Leading Edge	翼前縁
WPA	Water Processor Assembly	水処理装置
WRS	Water Recycle System	水再生システム
ZSR	Zero G Stowage Rack	ゼロG保管ラック