

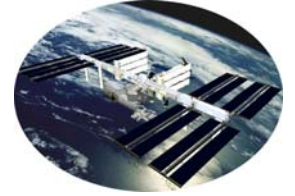
# STS-120(10A)ミッション 概要

宇宙航空研究開発機構

2007/10/18



# 目次



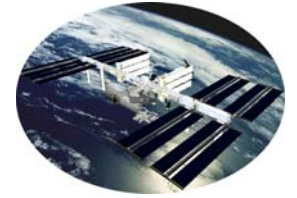
1. ミッションの目的・特徴
2. 飛行計画
3. 搭載品
4. ミッション概要
5. フライトスケジュール
6. スペースシャトル帰還後のISS作業

-----

Backup Charts



# 1. ミッションの目的・特徴

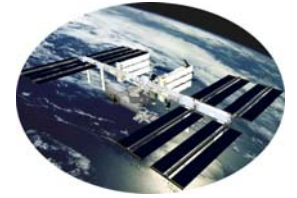


## 主な目的

- 「ハーモニー」(第2結合部、ノード2)の運搬と取り付け
- P6トラスの移設(Z1トラスからP5トラスへ)
- P6トラスの太陽電池パドル(SAW)、ラジエータ再展開
- S1/P1トラスの各残り2枚のラジエータ展開
- ISS長期滞在クルー1名の交代



# 1. ミッションの目的・特徴(続き)



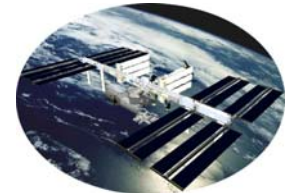
## 特徴

- 27回目のISSの組立・補給フライト(ロシアのロケットを含む※1)  
(スペースシャトルのみでは23回目)
- ハーモニーの設置には、スペースシャトル帰還後も組立て作業と船外活動が必要なため、ISS長期滞在クルーが作業を引き継いで実施することになる。
- ふたりの女性コマンダーが宇宙で同時に作業を実施する。  
ISSコマンダー : ペギー・ウィットソン  
スペースシャトルコマンダー : パメラ・アン・メルロイ

※1 ザーリャ(プロトンロケット)、ズヴェズダ(プロトンロケット)、  
ソユーズ宇宙船/第1次長期滞在クルー(ソユーズロケット)、ピアース(ソユーズロケット)



## 2. 飛行計画

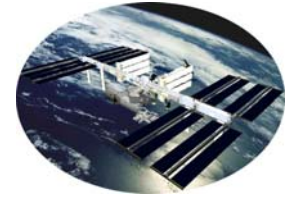


項目	計画		
STSミッション番号	STS-120(通算120回目のスペースシャトルフライト)		
ISS組立てフライト番号	10A (スペースシャトルによる23回目、ロシアのロケットを含めると27回目のISS組立てフライト)		
オービタ名称	ディスカバリー号(OV-103) (ディスカバリー号としては 34回目の飛行)		
打上げ予定日	2007年10月24日(水)午前0時38分(日本時間) 2007年10月23日(火)午前11時38分(米国東部夏時間) 打上げ可能時間帯は5分間		
打上げ場所	フロリダ州NASAケネディ宇宙センター(KSC)39A発射台	飛行時間	約14日間
搭乗員	コマンダー : パメラ・アン・メルロイ MS3 : ダグラス・ウィーロック パイロット : ジョージ・ザムカ MS4 : パオロ・ネスポリ MS1 : スコット・パラジンスキー ISS長期滞在クルー(打上げ) : ダニエル・タニ MS2 : ステファニー・ウィルソン ISS長期滞在クルー(帰還) : クレイトン・アンダーソン		
軌道	軌道投入高度: 約226km ランデブ高度: 約343km 軌道傾斜角: 51.6度		
帰還予定日	2007年11月6日(火)午後6時47分(日本時間) 2007年11月6日(火)午前4時47分(米国東部標準時間)		
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(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 : ハーモニー、電力及びデータ・グラップル・フィクスチャ(PDGF)、メインバス切替ユニット(MBSU) ミッドデッキ : ISSへの補給品		

注: 11月第1日曜日に米国時間は夏時間から標準時間に変わる。



## 2. 飛行計画(続き)



### クルー



船長 (Commander)  
**パメラ・アン・メルロイ** (Pamela A. Melroy)  
STS-92ミッション (2000年)、STS-112ミッション (2002年) でパイロットとして飛行。今回が3回目の飛行。  
アイリーン・コリンズに次ぐふたり目の女性コマンダー。



パイロット (Pilot)  
**ジョージ・ザムカ** (George Zamka)  
今回が初飛行。  
スペースシャトルのロボットアーム (SRMS) の操作を担当。



ミッションスペシャリスト (MS) 1  
**スコット・パラジンスキー** (Scott Parazynski)  
STS-66, 86, 95, 100ミッションで飛行経験があり、今回が5回目の飛行。  
船外活動 (EV1) を担当。



MS2  
**ステファニー・ウィルソン** (Stephanie Wilson)  
STS-121ミッション (2006年) で初飛行。今回が2回目の飛行。スペースシャトルのロボットアーム (SRMS)、「カナダアーム2」(ISSのロボットアーム) の操作を担当。



MS3  
**ダグラス・ウィーロック** (Douglas Wheelock)  
今回が初飛行。  
船外活動 (EV2)、カナダアーム2の操作を担当。



MS4  
**パオロ・ネスポリ** (Paolo Nespoli)  
欧州宇宙機関 (ESA) 宇宙飛行士。  
今回が初飛行。船外活動時の船内 (IV) クルーのコーディネータを担当。



MS5 & 第16次長期滞在クルー (打上げ)  
**ダニエル・タニ** (Daniel Tani)  
STS-108ミッション (2001年12月) で初飛行。  
第16次長期滞在クルーのクレイトン・アンダーソン宇宙飛行士と交代し、約2ヶ月間ISSに滞在する。STS-122ミッション (1E) で帰還予定。STS-120ミッションの船外活動 (EV3) を担当。



第16次長期滞在クルー (帰還)  
**クレイトン・アンダーソン** (Clayton Anderson)  
STS-117ミッション (2007年6月) でISSに向かい、STS-120ミッションで帰還する。STS-117ミッションは初飛行。

※MS (Mission Specialist) : 搭乗運用技術者





## 2. 飛行計画(続き)

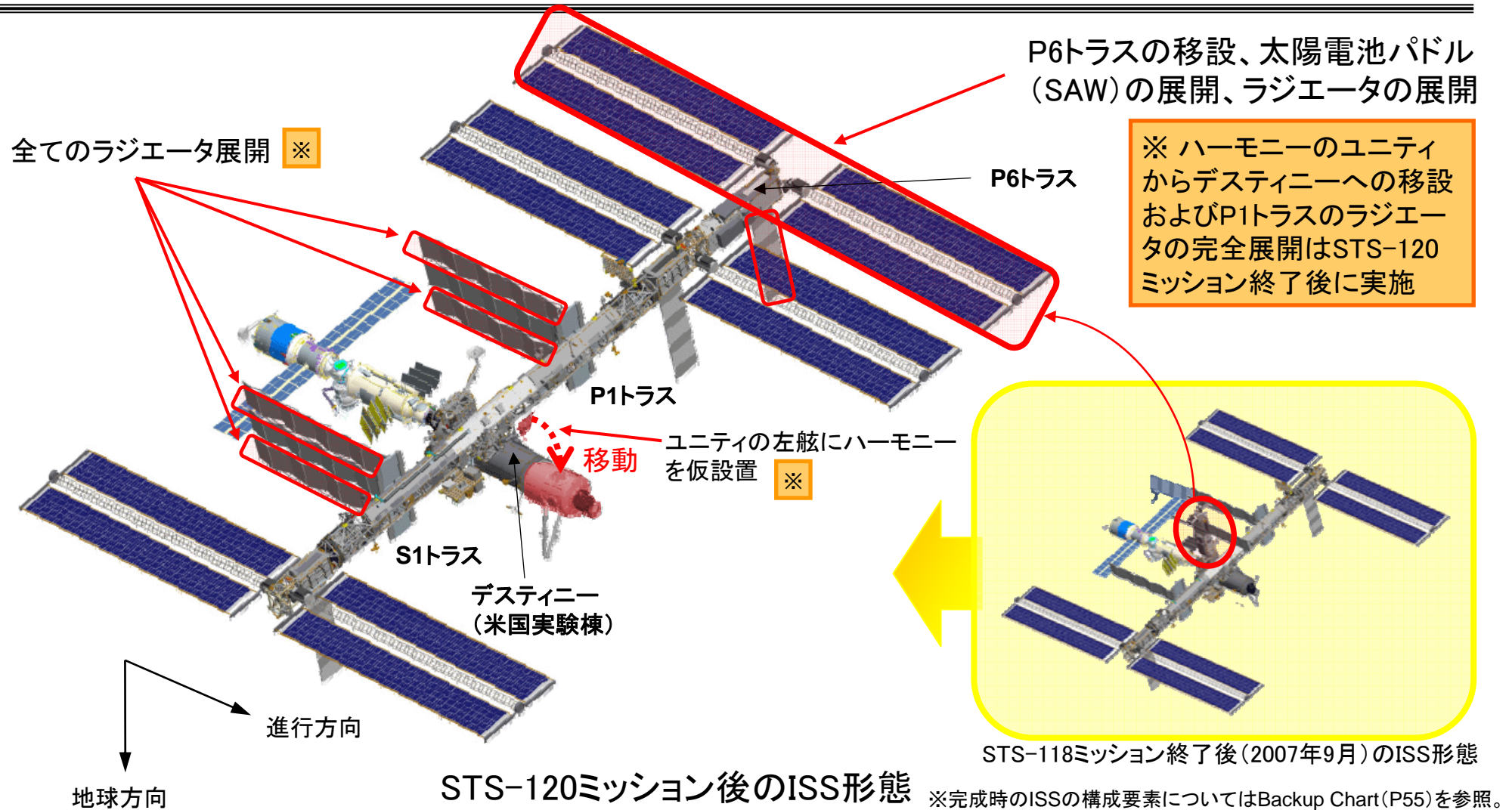


飛行日	主な実施ミッション
1日目	打上げ／軌道投入、スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)の起動、翼前縁衝突センサデータ・分離後の外部燃料タンク(ET)画像の地上への送信
2日目	SRMS/センサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用した強化炭素複合材(RCC)の損傷点検、宇宙服(EMU)の点検、ドッキング準備、ランデブ用軌道制御、船外活動の準備
3日目	ISSとのドッキングおよび入室、ISS長期滞在クルー1名の交代、第1回船外活動準備、OBSSのパイロードベイ(貨物室)からの取外し、ISSからスペースシャトルへの電力供給装置(SSPTS)の起動、物資の移送
4日目	第1回船外活動(ハーモニーの取外し準備など)、「カナダアーム2」(ISSのロボットアーム)を使用したハーモニーの「ユニティ」(第1結合部)への仮設置、物資の移送
5日目	ハーモニー内への入室、第2回船外活動準備、熱防護システム(TPS)の詳細検査(必要な場合)、物資の移送
6日目	第2回船外活動(P6トラスの分離、ハーモニーの艀装など)、カナダアーム2によるP6トラスの取外し(カナダアーム2で把持したまま一晩待機)、物資の移送

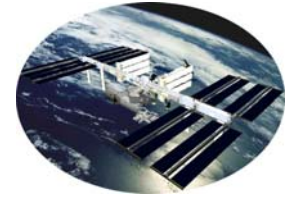
飛行日	主な実施ミッション
7日目	P6トラスの移動、S1トラスのラジエータ展開、第3回船外活動準備、広報イベント、クルーの休息、物資の移送
8日目	カナダアーム2によるP6トラスの設置、第3回船外活動(P6トラスの結合、メインバス切替ユニット(MBSU)の船外保管プラットフォーム2(ESP-2)への運搬など)、P6トラスの太陽電池パドル(SAW)とラジエータの展開、物資の移送
9日目	物資の移送、軌道上共同記者会見、第4回船外活動準備
10日目	第4回船外活動(タイル修理用耐熱材充填装置(T-RAD)によるタイル修理試験)、第5回船外活動準備、物資の移送
11日目	第5回船外活動(与圧結合アダプタ2(PMA-2)の移設準備作業など)、物資の移送
12日目	物資の移送、広報イベント、スペースシャトル/ISS間のハッチ閉鎖、クルーの休息
13日目	ISSからの分離、フライアラウンド、後期点検(OBSSによる両翼とノーズキャップのRCC検査、OBSSの格納)
14日目	船内の片づけ、軌道離脱準備
15日目	軌道離脱準備、軌道離脱、着陸



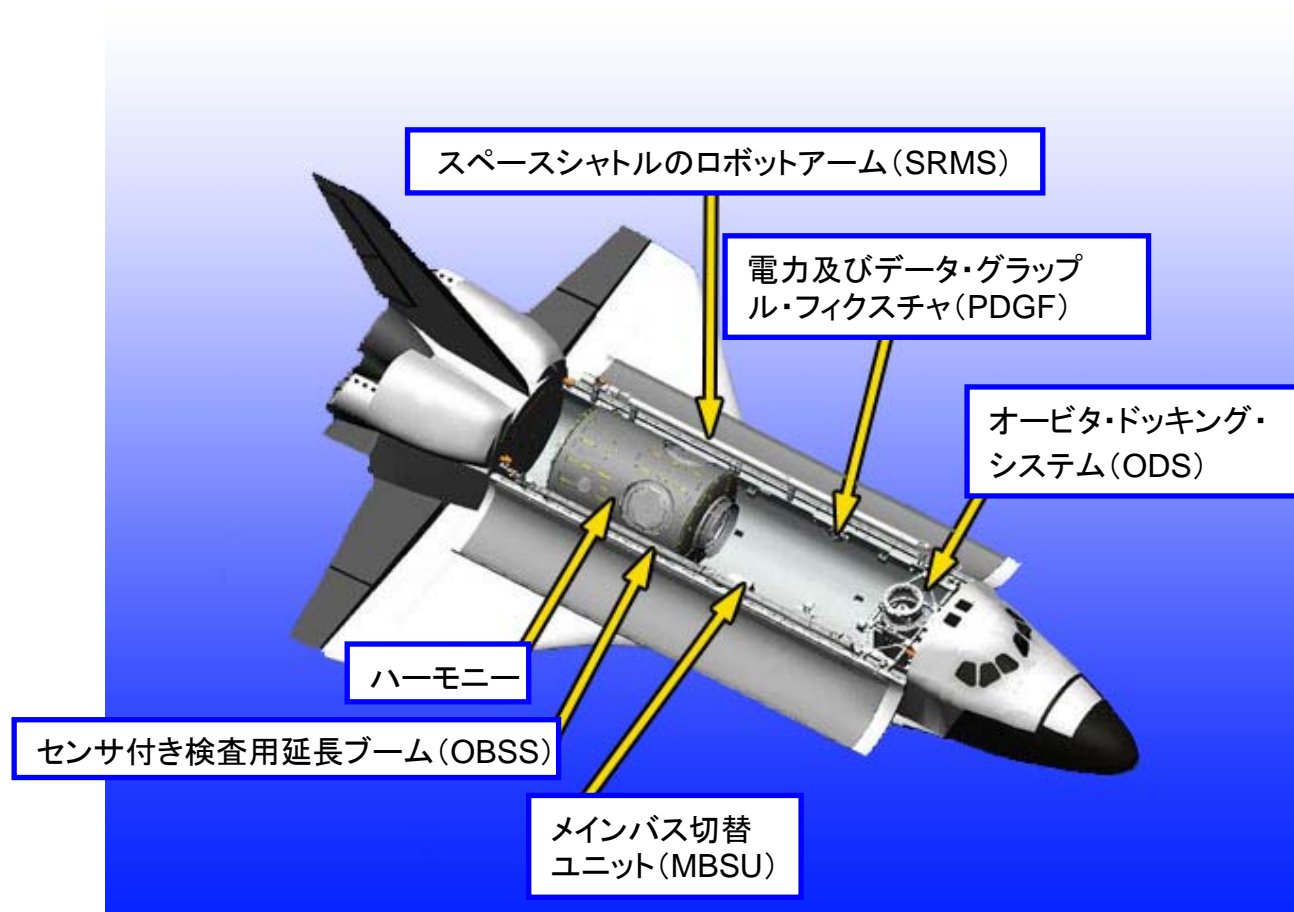
## 2. 飛行計画(続き)







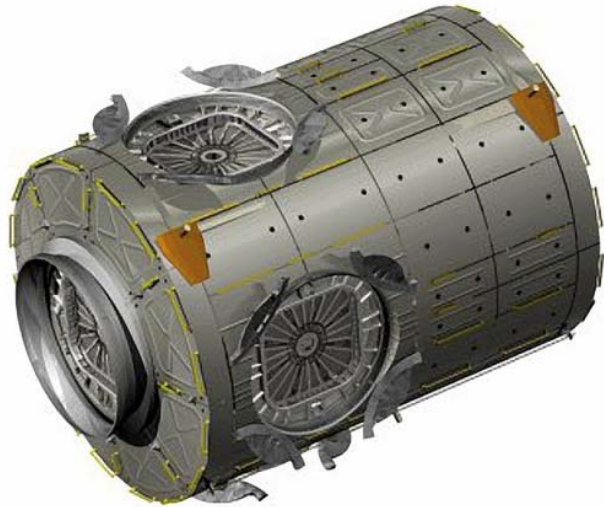
### 3. 搭載品



STS-120ミッションのペイロードベイ(貨物室)の搭載状況



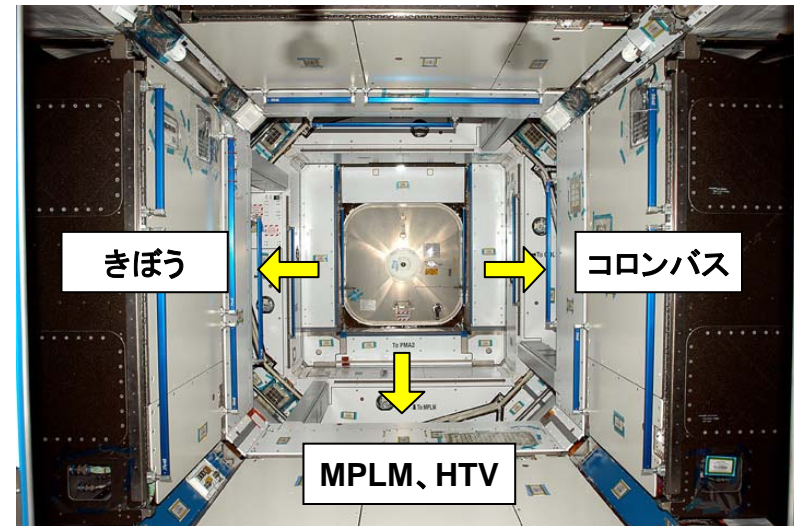
### 3. 搭載品(「ハーモニー」(第2結合部))



ハーモニー諸元

項目	値
寸法	長さ 7.2m、直径 4.4m
重量	約14,288kg

「ハーモニー」(第2結合部)は、与圧された他のモジュールの接合点、通路としての役割をはたすモジュールです。6つの共通結合機構(Common Berthing Mechanism: CBM)(アクティブCBM:5つ、パッシブCBM:1つ)を装備しています。



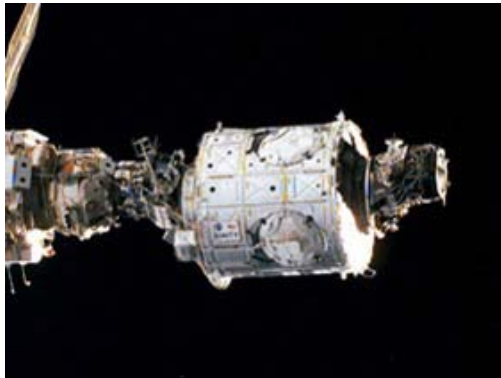
デスティニー側から見たハーモニー内部

今後のミッションで、欧州宇宙機関(ESA)の「コロンバス」(欧州実験棟)(2007年12月以降打上げ)と日本の「きぼう」日本実験棟(2007年2月以降順次打上げ)がハーモニーに結合されます。

また、地球側のCBMは、多目的補給モジュール(Multi-Purpose Logistics Module: MPLM)や日本が開発する宇宙ステーション補給機(H-II Transfer Vehicle: HTV)の結合に使用されます。



### 3. 搭載品(「ハーモニー」(第2結合部))



STS-88ミッションでザーリャに結合されたユニティ

ハーモニーは、ISSのモジュール間の接合点の役割を果たす3つの結合モジュール(ノード1、2、3)の内のひとつ(ノード2)で、ESAにより開発されました。ESAは、コロンバスをNASAのスペースシャトルで打ち上げてもらう代わりに、ノード2、3等の開発を行なう契約を行いました。ノード1(「ユニティ」(第1結合部))は米国が開発し、ハーモニーはESAが開発した後、NASAに所有権が譲渡されました。ハーモニーの外観はユニティとよく似ていますが、ESAとイタリア宇宙機関(ASI)が開発した多目的補給モジュール(MPLM)とコロンバスの構造をベースに製造されているため、ユニティに比べ長さがやや延長されています。



ハーモニーに搭載されたラック

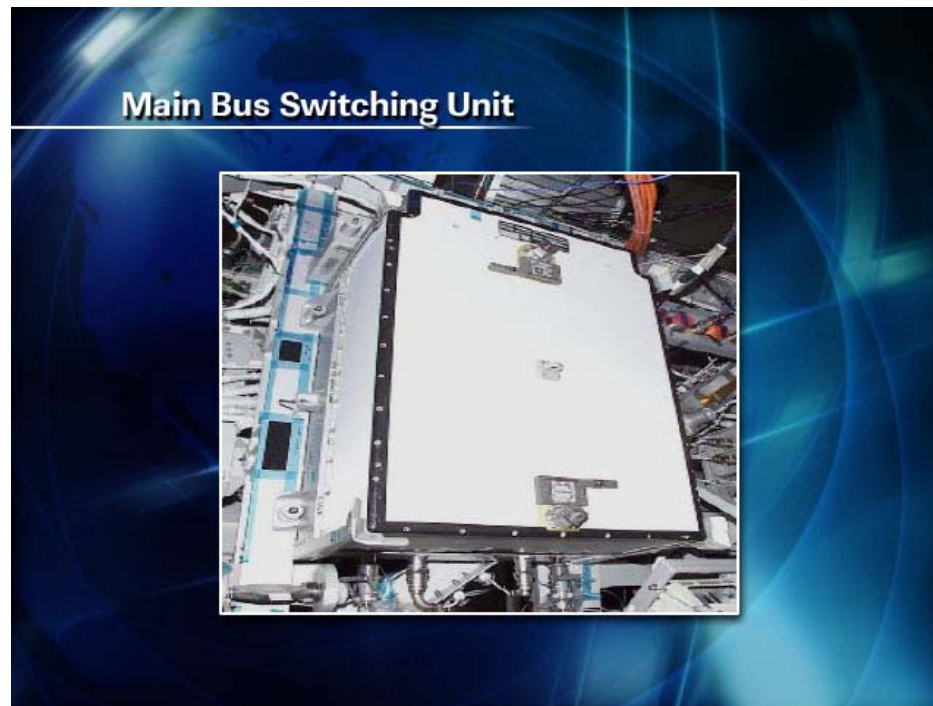
ユニティでは内部にラックを4台しか設置できませんが、ハーモニー、ノード3では8台のラックを設置できます。

ハーモニー内には、きぼうと、コロンバスに電力を供給する直流変圧器(DC-to-DC Converter Unit: DDCU)ラック4台が搭載されている他、保管ラック4台が搭載されています。この保管ラックの場所には、将来、ISS滞在クルーが6人まで増加されるのに対処するため、クルーの個室が設置される計画になっています。また、ハーモニーの外壁には、きぼうと、コロンバスからの排熱を回収する熱交換器が設置されており、きぼうとコロンバスの結合には欠かせないモジュールです。





### 3. 搭載品 (MBSU)



MBSU

メインバス切替ユニット (Main Bus Switching Unit: MBSU) は、P6、P4、S6、S4トラスの太陽電池パドル (Solar array Wing: SAW) で生成された電力をISSに供給する4本の基幹電力系統を相互接続で切り替えるための装置で、S0 (エスゼロ) トラス上に4基設置されています。

今回のミッションでは、MBSUの予備品を運搬し、船外保管プラットフォーム2 (External Stowage Platform 2: ESP-2) に取付け・保管します。

MBSUの予備品は、これでESP-2に2基保管されることになります。



### 3. 搭載品 (PDGF)

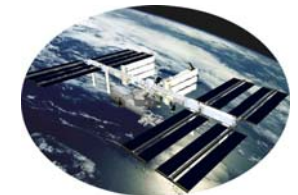


電力及びデータ・グラップル・フィクスチャ (PDGF)

電力及びデータ・グラップル・フィクスチャ (Power and Data Grapple Fixture: PDGF) は、これをロボットアームで把持することにより、機械的に結合するとともに、電力を供給したり、電気信号や映像を中継できるようにするための装置です。

STS-120ミッションでは、ディスカバリー号のペイロードベイ(貨物室)に搭載したPDGFをハーモニーに取り付けます。





# 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-120ミッション) 飛行概要

STS-120ミッション搭乗員

STS-120ミッション搭乗員



パメラ・アン・メルロイ  
船長: Commander  
NASA宇宙飛行士



ジョージ・ゼムカ  
パイロット: Pilot  
NASA宇宙飛行士



スコット・パラジンスキー  
(MS1)  
NASA宇宙飛行士



ステファニー・ウィルソン  
(MS2)  
NASA宇宙飛行士



飛行4日目  
EVA#1(ハーモニーの仮設置)



飛行3日目  
ISSから熱防護システム撮影  
ISSとドッキング



飛行2日目  
SRMS、OBSSによるRCC点検



飛行1日目  
外部燃料タンク撮影

飛行1日目: 10月24日(水) 0時38分(日本時間)  
打上げ: 米国フロリダ州  
NASAケネディ宇宙センター



飛行5日目  
ハーモニーへの  
入室



飛行6日目  
EVA#2(P6トラス  
の分離)



飛行7日目  
P6トラスの移動



飛行8日目  
EVA#3(P6トラス  
の結合)



飛行9日目  
軌道上共同記者会見



飛行10日目  
EVA#4(T-RADによるタイル修理試験)



飛行11日目  
EVA#5(PMA-2の移設準備)



飛行12日目  
広報イベント



飛行13日目  
ISSから分離、OBSS  
によるRCC検査



飛行14日目  
帰還準備



飛行15日目  
着陸: 米国フロリダ州  
NASAケネディ宇宙センター



ダグラス・ウィーロック  
(MS3)  
NASA宇宙飛行士



パオロ・ネスポリ  
(MS4)  
ESA宇宙飛行士

ISS長期滞在クルー  
打上げ



ダニエル・タニ  
(MS5)  
NASA宇宙飛行士

帰還



クレイトン・アンダーソン  
NASA宇宙飛行士

オービタ : ディスカバリー号 (OV-103)  
搭乗員数 : 7名 (内1名はISS長期滞在クルー)  
打上げ : 日本時間 2007年10月24日(水) 0時38分  
(米国東部夏時間 2007年10月23日(火) 11時38分)  
帰還 : 日本時間 2007年11月 6日(火) 18時47分  
(米国東部標準時間 2007年11月 6日(火) 4時47分)  
飛行期間 : 約14日間  
打上げ・帰還場所: 米国フロリダ州NASAケネディ宇宙センター (KSC)

### STS-120ミッションの目的

- ・ハーモニーの運搬と仮設置
- ・ISS長期滞在クルー1名の交代
- ・P6トラスの移設と太陽電池パドルの再展開

### 船外活動(5回)

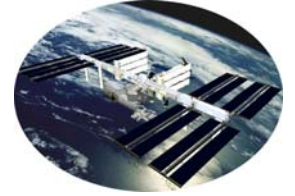
EVA#1(飛行4日目): ハーモニーの仮設置	パラジンスキー、ウィーロック
EVA#2(飛行6日目): P6トラスの分離	パラジンスキー、タニ
EVA#3(飛行8日目): P6トラスの結合	パラジンスキー、ウィーロック
EVA#4(飛行10日目): T-RADによるタイル修理試験	パラジンスキー、ウィーロック
EVA#5(飛行11日目): PMA-2の移設準備	ISS長期滞在クルー(ウィットソン、マレンチェンコ)

### 略語

EVA : Extravehicular Activity	船外活動
MS : Mission Specialist	搭乗運用技術者
OBSS : Orbiter Boom Sensor System	センサ付き検査用延長ブーム
PMA-2 : Pressurized Mating Adapter 2	与圧結合アダプタ2
RCC : Reinforced Carbon-Carbon	強化炭素複合材
SRMS : Shuttle Remote Manipulator System	スペースシャトルのロボットアーム
T-RAD : Tile Repair Ablator Dispenser	タイル修理用耐熱材充填装置



## 5. フライトスケジュール 1日目



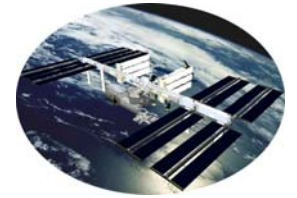
- 打上げ
- 軌道投入
- 翼前縁の衝突検知センサデータ、外部燃料タンク(ET)カメラの画像の地上への送信
- スペースシャトルのロボットアーム (SRMS) 起動
- Kuバンドアンテナ展開
- ランデブに向けた軌道制御



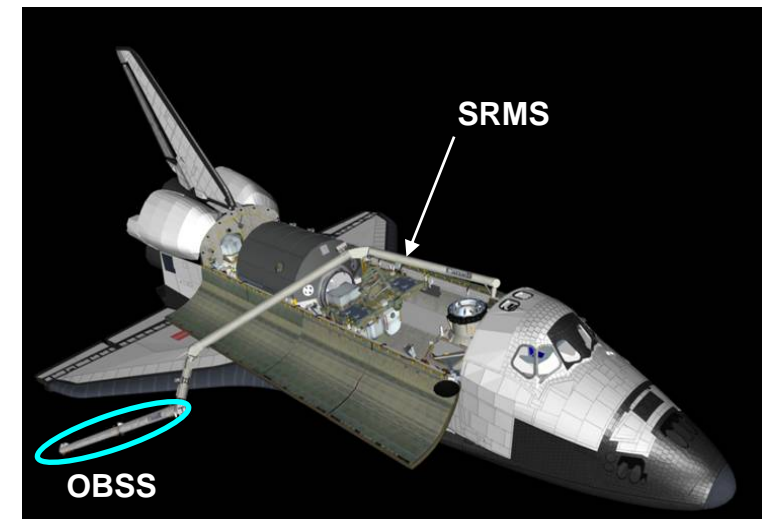
スペースシャトルの打上げ(STS-117ミッション)



## 5. フライトスケジュール 2日目



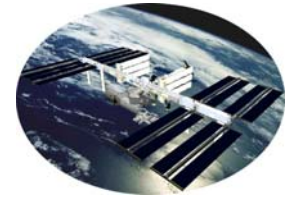
- ペイロードベイ(貨物室)状態の点検
- スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)とセンサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用した強化炭素複合材(RCC)の損傷点検
- 宇宙服(EMU)の点検
- オービタ・ドッキング・システム(ODS)のドッキングリングの伸展
- ランデブに向けた軌道制御



RCCの損傷点検(イメージ)



## 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
- ISSへの入室
- ISS長期滞在クルー1名の交代
- ISSからスペースシャトルへの電力供給装置(SSPTS)の起動
- OBSSのペイロードベイ(貨物室)からの取外し(※2)
- 第1回船外活動のためのキャンプアウト(※3)  
スコット・パラジンスキー(EV1)、ダグラス・ウィーロック(EV2)両宇宙飛行士)
- 物資の移送



ISSからのスペースシャトルの熱防護システムの撮影

※1: Backup Chart (P64) 参照

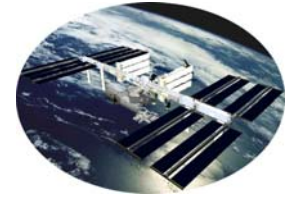
※2: ハーモニーをペイロードベイから取り出す際に、OBSSが干渉するのを防ぐため、カナダアーム2でOBSSを取り出した後、SRMSへ受け渡し、移動させます。

※3: 次ページ参照





## 5. フライトスケジュール 3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(※)を下げられた「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事ができ、“ベンズ”と呼ばれる減圧症を予防する事ができます。

この睡眠時間を利用した手順を利用することにより、船外活動の準備を効率良く行うことができます。

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



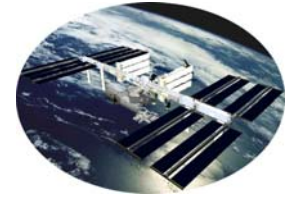
「クエスト」内部の様子(STS-121ミッション)

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。





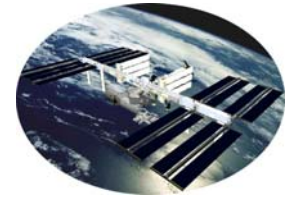
## 5. フライトスケジュール 4日目



- 第1回船外活動
  - ① Sバンドアンテナ(SASA)の回収
  - ② ハーモニーのペイロードベイからの取外し支援
  - ③ P6トラスの移設準備
- ハーモニーのユニティへの仮設置
- 物資の移送



## 5. フライトスケジュール 4日目(続き)



### 第1回船外活動(EVA#1)

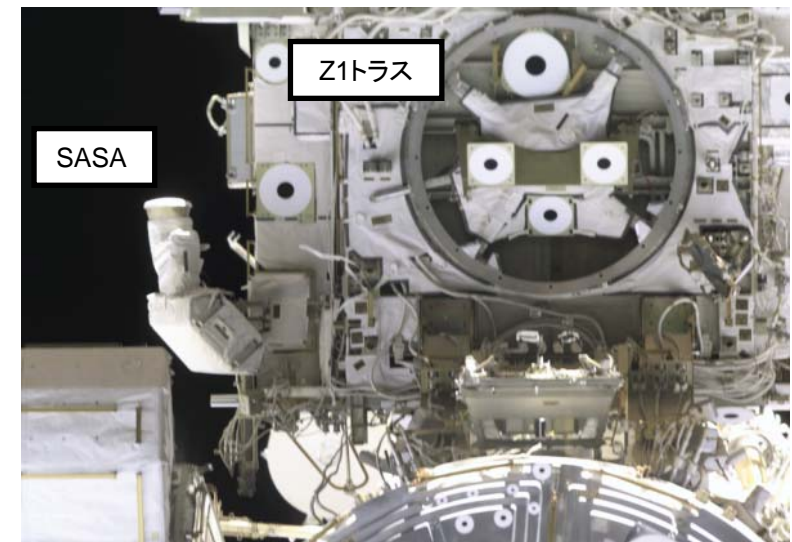
◆所要時間: 約6時間30分

◆担当 : スコット・パラジンスキー(EV1)、ダグラス・ウィーロック(EV2)両宇宙飛行士

◆実施内容:

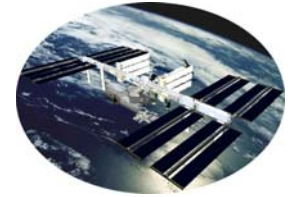
#### ① Sバンドアンテナ(SASA)の回収

Z1トラス上に保管されている故障したSバンドアンテナ(S-band Antenna Structural Assembly: SASA)を回収します。このSASAは、STS-115ミッションで交換され、Z1トラスに保管されていたものです。





## 5. フライトスケジュール 4日目(続き)



### 第1回船外活動(続き)

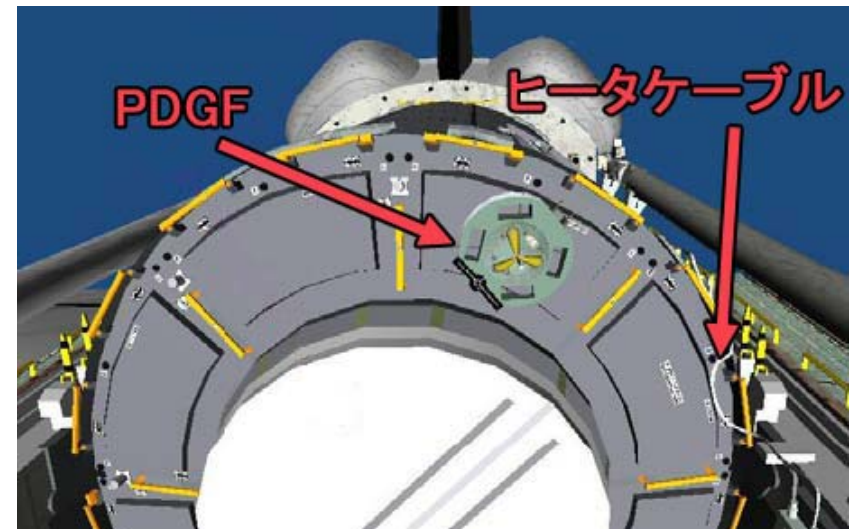
#### ② ハーモニーのペイロードベイからの取外し支援

ISS船内のクルーがカナダアーム2を操作してペイロードベイからハーモニーを取り出す前に以下の作業を行います。

- 電力及びデータ・グラップル・フィクスチャ(PDGF)をハーモニー外壁へ仮固定
- パッシブ共通結合機構(Passive Common Berthing Mechanism: PCBM)カバーの取外し。
- ヒータケーブルの切離し。

#### ③ P6トラスの移設準備

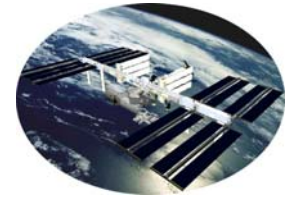
- Z1/P6トラス間の流体ラインの切離し  
P6トラスのZ1トラスからの分離に備え、Z1/P6トラス間の流体ラインを切り離します。



ペイロードベイに搭載されたハーモニー



## 5. フライトスケジュール 4日目(続き)



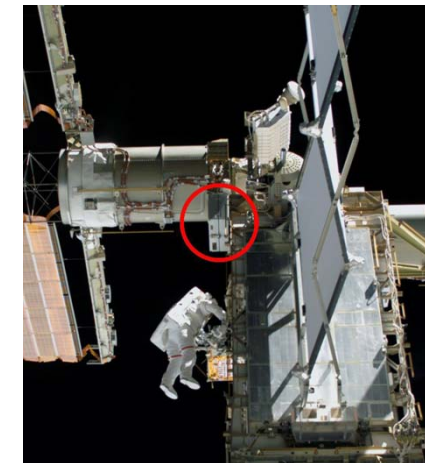
### 第1回船外活動(続き)

#### ③ P6トラスの移設準備(続き)

- P6トラス後方ラジエータへの断熱カバーの取付け  
P6トラスのP5トラス先端への移設に伴い、  
後方ラジエータへ断熱カバーを取り付けます。



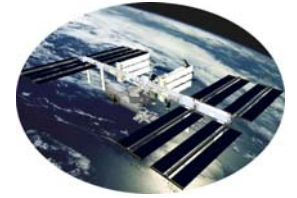
- P6トラスのSSUへの断熱カバーの取付け  
P6トラスの直列シャントユニット(Sequential Shunt Unit : SSU)に、温度低下を防ぐため、一時的に断熱カバーを取り付けます。  
(P6トラス移設後、第3回船外活動で取り外します。)



P6トラスのSSU(赤い丸の箇所)

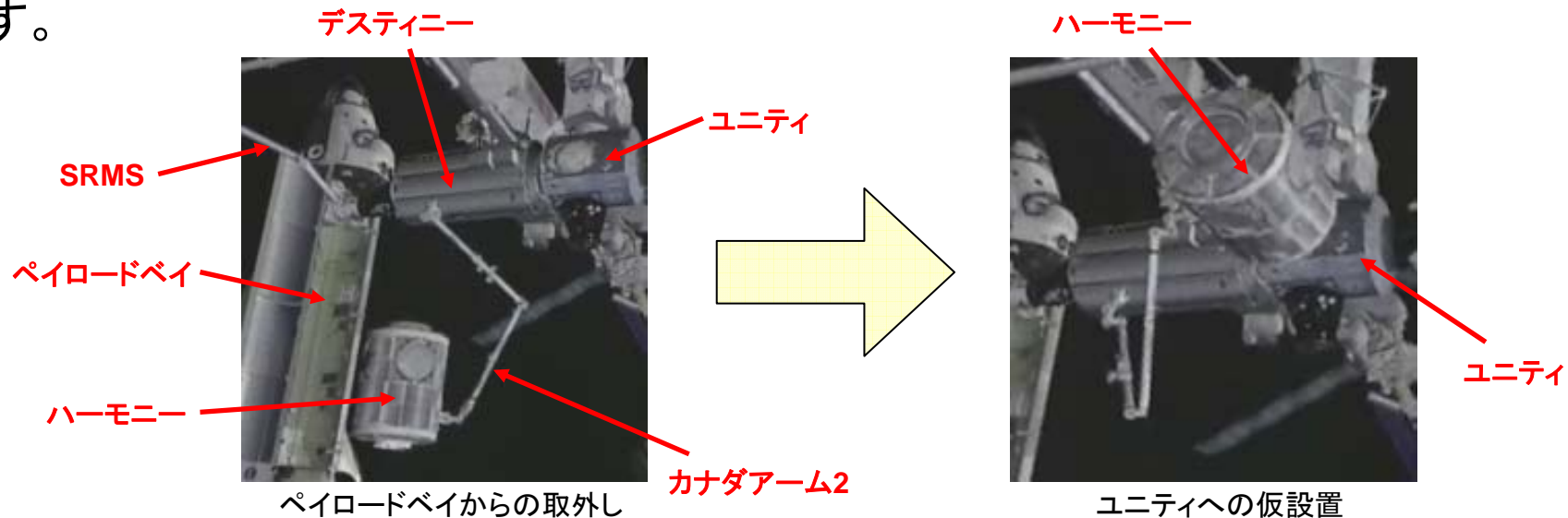


## 5. フライトスケジュール 4日目(続き)



### ハーモニーのユニティへの仮設置

カナダアーム2でペイロードベイからハーモニーを取り出し、ユニティに仮設置します。



本来の設置場所であるデスティニーにはディスカバリー号がドッキングしているため、ディスカバリー号の分離後でなければ設置作業はできないことから、このような仮設置が必要となります。ハーモニーの移設に関しては、P51を参照下さい。

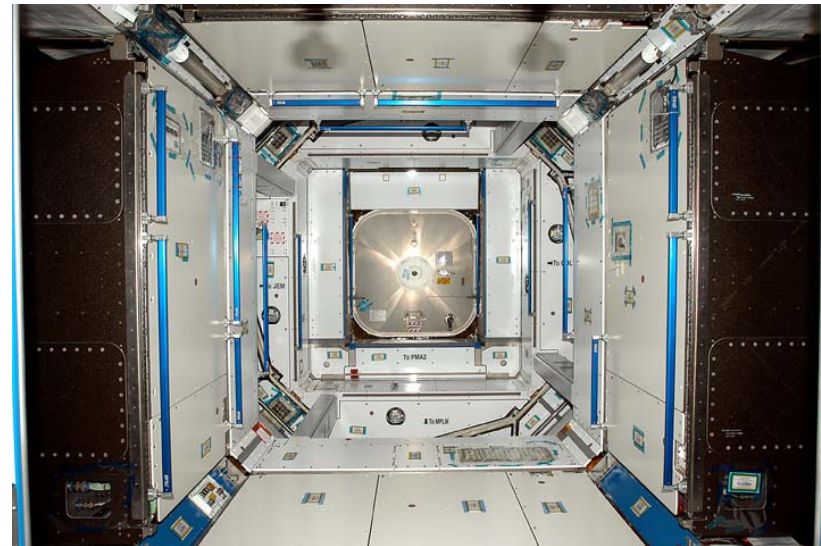




## 5. フライトスケジュール 5日目



- ・ ハーモニー内への入室
- ・ 第2回船外活動のためのキャンプアウト(P18参照)  
(スコット・パラジンスキー(EV1)、ダニエル・タニ(EV3)両宇宙飛行士)
- ・ 物資の移送
- ・ OBSSを使用した熱防護システム(TPS)の詳細  
検査(必要な場合)



ハーモニー内部



## 5. フライトスケジュール 5日目(続き)



### ハーモニー内への入室

- 入室前作業
  - ハーモニーとユニティ間のユーティリティケーブル接続
  - ハーモニー内の温度を制御するためのヒータを起動
- ハーモニーとユニティ間のハッチ開放
- ハーモニーへの入室
- ハーモニー内部の艀装作業の開始

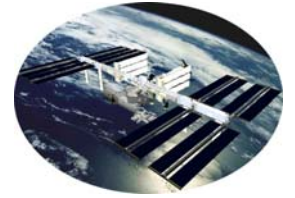
ハーモニー内部の艀装作業は、飛行9日目頃まで続けられます。作業内容としては、打上げ時の固定ボルト700本以上の取外しや、消火器や酸素マスクの設置、デスティニーとの結合に備えた作業などが行われます。



ハーモニーからユニティへ接続する換気ダクト



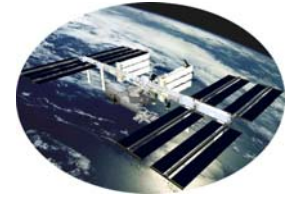
## 5. フライトスケジュール 6日目



- 第2回船外活動
  - ① P6トラスの移設準備
  - ② ハーモニー外部の艀装
  - ③ S1トラスのラジエータ展開に備えたSFUケーブルの設定
  - ④ メインバス切替ユニット(MBSU)の配線の切替え
  - ⑤ S0トラスの遠隔電力制御モジュール(RPCM)の交換
- カナダアーム2によるP6トラスの分離、SRMSへの受渡し位置までのP6トラスの移動(カナダアーム2で把持したまま一晩待機)
- 物資の移送



## 5. フライトスケジュール 6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 : スコット・パラジンスキー(EV1)、ダニエル・タニ(EV3)

両宇宙飛行士

◆実施内容:

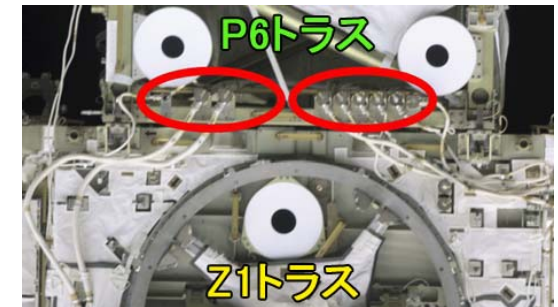
#### ① P6トラスの移設準備

➤ Z1/P6トラス間の電力・通信ケーブルの切離し

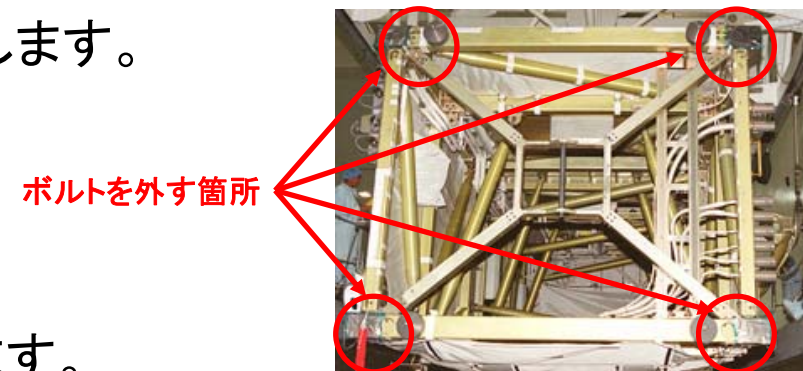
Z1トラスからP6トラスを分離するのに備え、  
Z1/P6トラス間の電力・通信ケーブルを切り離します。

➤ Z1/P6トラスの結合機構のボルト外し

Z1トラスからP6トラスを分離するために、  
トラス結合システム(Rocketdyne Truss  
Attachment System: RTAS)のボルトを外します。



Z1 / P6トラス間の電力・通信ケーブル(赤い丸)



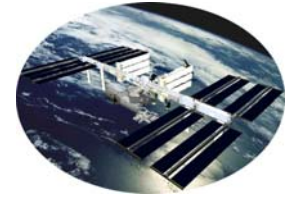
ボルトを外す箇所

P6トラス側のRTAS





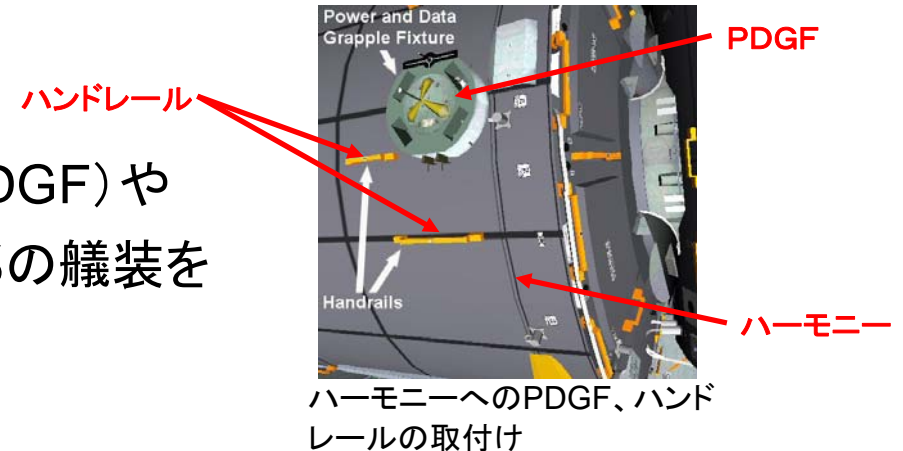
## 5. フライトスケジュール 6日目(続き)



### 第2回船外活動(続き)

#### ② ハーモニー外部の艀装

電力及びデータ・グラップル・フィクスチャ(PDGF)やハンドレールの取り付けなど、ハーモニー外部の艀装を行います。



#### ③ S1トラスのラジエータ展開に備えたSFUケーブルの設定

S1トラスの残り2枚のラジエータ展開に備え、ラジエータ展開時に使用する火工品(Squib Firing Unit: SFU)を起動できるようにするために、電力ケーブルをつなぎ変えます。(ヒータからSFUへの電力供給へ)

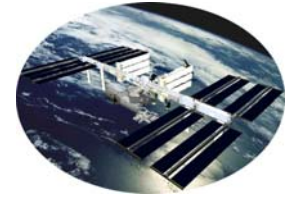


S1トラスのラジエータ展開  
(STS-112ミッション)





## 5. フライトスケジュール 6日目(続き)



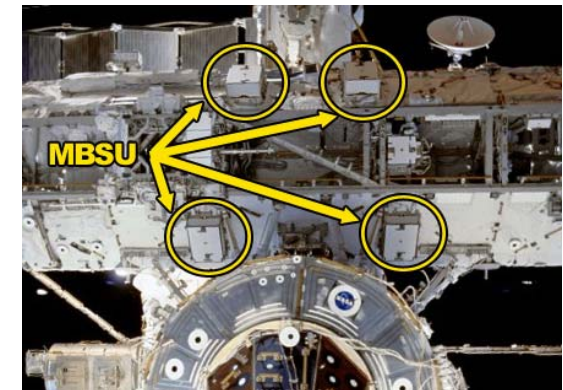
### 第2回船外活動(続き)

#### ④ メインバス切替ユニット(MBSU)の配線の切替え

P6トラスの移設に伴い、S0トラスに設置されている  
メインバス切替ユニット(MBSU)への電力ケーブル2本を  
つなぎ変えます。

#### ⑤ S0トラスのRPCMの交換

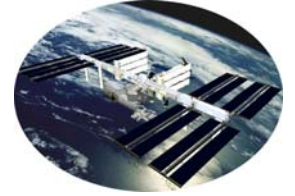
S0トラスの故障した遠隔電力制御モジュール(Remote  
Power Control Module: RPCM)を交換します。



S0トラスに設置されたMBSU



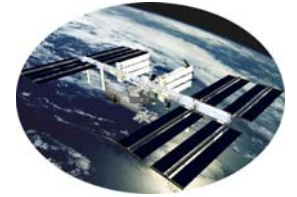
## 5. フライトスケジュール 7日目



- P6トラスの移動
- S1トラスのラジエータ展開
- 第3回船外活動のためのキャンプアウト(P18参照)  
(スコット・パラジンスキー(EV1)、ダグラス・ウィーロック(EV2)両宇宙飛行士)
- クルーの休息
- 広報イベント
- 物資の移送



## 5. フライトスケジュール 7日目(続き)

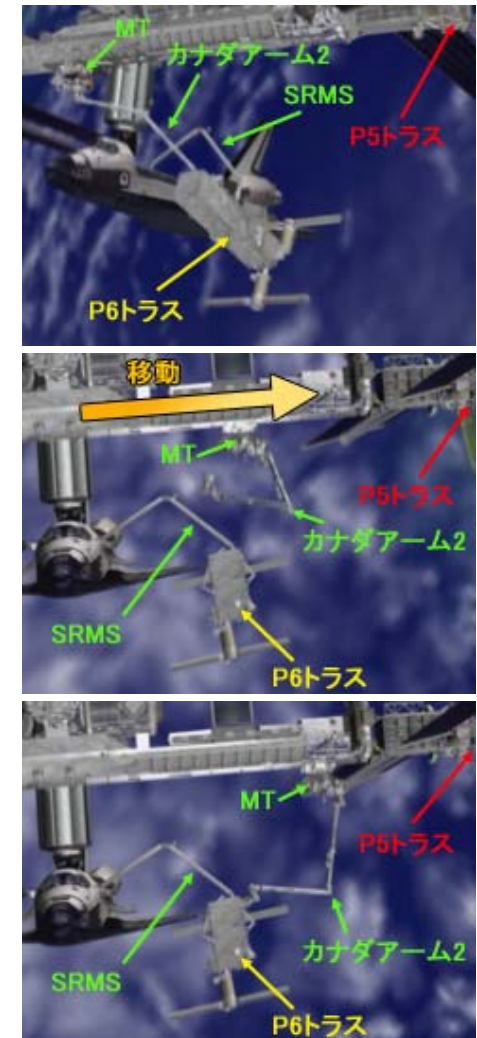


### P6トラスの移動

カナダアーム2とSRMSを使用してP6トラスをP5トラス先端まで移動させます。

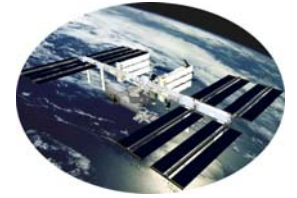
- ① カナダアーム2からSRMSへハンドオーバー  
カナダアーム2からSRMSへP6トラスを受け渡します。
- ② MTでカナダアーム2を移動  
モビルトランスポート(台車:MT)でカナダアーム2をISSのメイントラス左舷(S3トラスの先端)へ移動させます。
- ③ SRMSからカナダアーム2へハンドオーバー  
SRMSから再びカナダアーム2へP6トラスを受け渡します。

※重量の制約により、カナダアーム2がP6トラスを把持した状態で、MTはトラスのレール上を移動できないため、カナダアーム2とSRMSを使用してP6トラスの移動を行います。



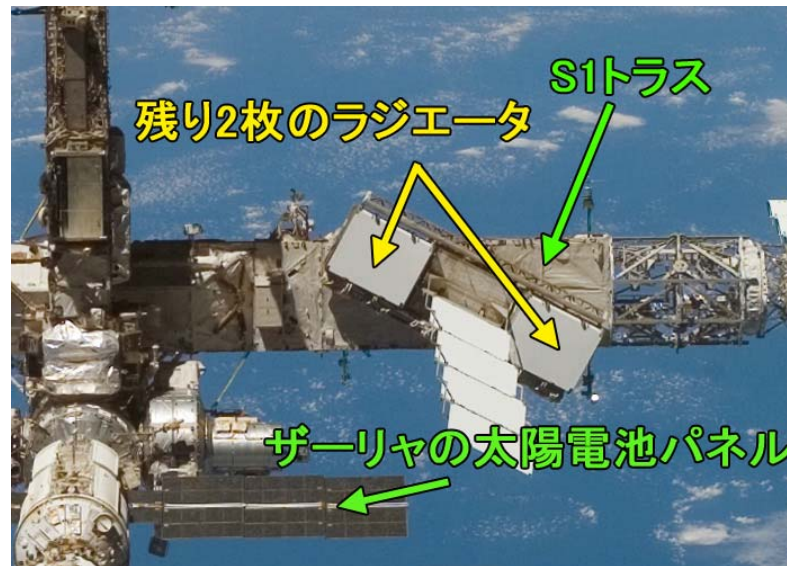


## 5. フライトスケジュール 7日目(続き)



### S1トラスのラジエータ展開

S1トラスの残り2枚のラジエータを展開します。ラジエータの展開には火工品(SFU)が使用されます。



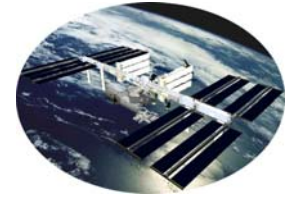
S1トラスの残り2枚のラジエータ

※ザーリャの右舷側の太陽電池パネルは、S1トラスの残り2枚のラジエータを展開した際に干渉するため、STS-120ミッション前(9月28日(金))に折り畳まれています。





## 5. フライトスケジュール 8日目



- P6トラスの取付け位置付近までの移動
- 第3回船外活動
  - ① P6トラスのP5トラスへの結合、起動準備
  - ② MBSUのESP-2への運搬
- P6トラスのラジエータ展開、P6トラスの太陽電池パドル展開
- 物資の移送



P4トラスのラジエータ展開  
(STS-115ミッション)



P4トラスの太陽電池パドル展開  
(STS-115ミッション)



## 5. フライトスケジュール 8日目(続き)



### 第3回船外活動(EVA#3)

◆所要時間: 約7時間

◆担当 : スコット・パラジンスキー(EV1)、ダグラス・ウィーロック(EV2)  
両宇宙飛行士

◆実施内容:

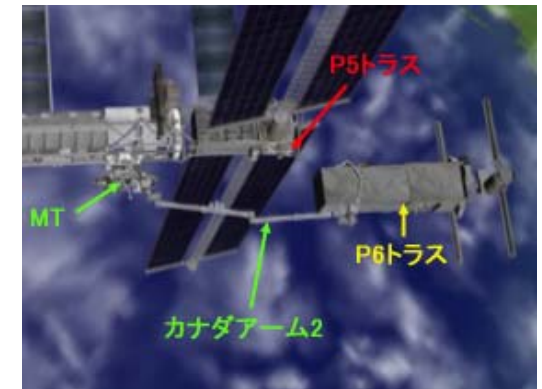
① P6トラスのP5トラスへの結合、起動準備

➤カナダアーム2を操作する船内クルーの支援

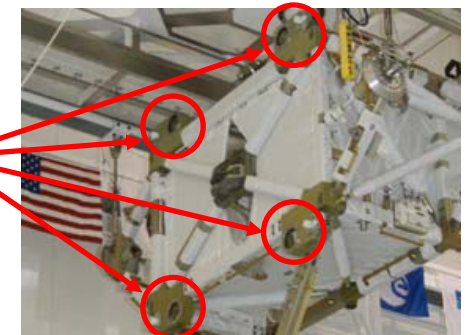
船内クルーがカナダアーム2でP6トラスをP5トラス先端の取付け位置へ近づける際に、取付け位置はTVカメラの映像が利用できない場所であり、カナダアーム2が届くぎりぎりの場所であることから、船外活動クルーが音声でカナダアーム2の操作クルーに指示を送り、取付け位置までゆっくりとP6トラスを移動させます。

➤P5/P6トラス間の結合機構のボルト締め

P6トラスとP5トラスを結合するために、トラス結合システム(Rocketdyne Truss Attachment System: RTAS)のボルト締め(4箇所)を行います。



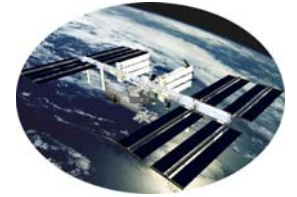
ボルトを締める箇所



P5トラス



## 5. フライトスケジュール 8日目(続き)



### 第3回船外活動(続き)

#### ① P6トラスのP5トラスへの結合、起動準備(続き)

##### ➤ P5/P6トラス間のケーブル接続

P5/P6トラス間の電力・通信ケーブルの接続を行います。

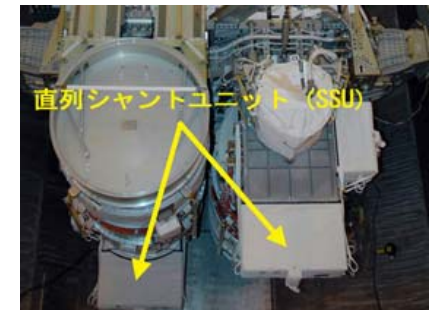


ケーブル接続

(STS-115ミッション、P1/P3トラスの結合)

##### ➤ 直列シャントユニット(SSU)の断熱カバーの取外し

P6トラスの直列シャントユニット(SSU)から、温度低下を防ぐために取り付けられた断熱カバーを取り外します。



直列シャントユニット(SSU)

##### ➤ P6トラスのラジエータの固定解除

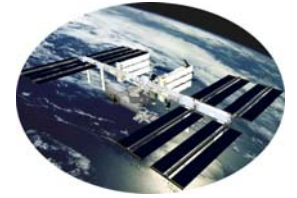
P6トラスに3基設置されているラジエータの内1基(Z1トラス結合時に前方にあったラジエータ)の展開に備え、固定を解除します。



ラジエータの固定器具



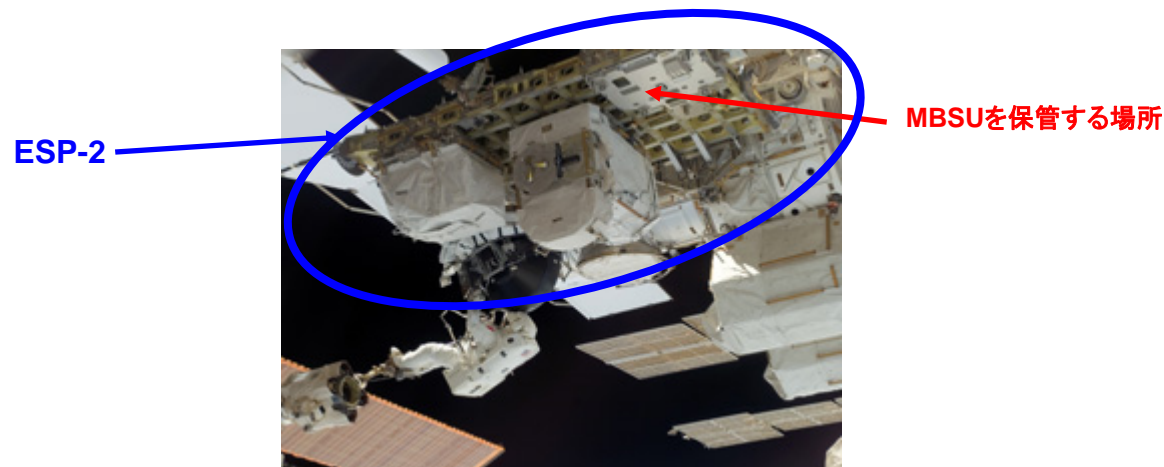
## 5. フライトスケジュール 8日目(続き)



### 第3回船外活動(続き)

#### ② MBSUのESP-2への運搬

保管用のメインバス切替ユニット(MBSU)を、スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)に乗ったクルーが、ペイロードベイから船外保管プラットフォーム2(ESP-2)に運び、ESP-2に装備されている曝露軌道上交換ユニット(Orbital Replacement Unit: ORU)の固定機構(Flight Releasable Attach Mechanism: FRAM)に取付け・保管します。



MBSUの取付け・保管場所(STS-118ミッション)





## 5. フライトスケジュール 9日目



- 軌道上共同記者会見
- 第4回船外活動のためのキャン  
プアウト(P18参照)  
(スコット・パラジンスキー(EV1)、ダグラス・  
ウィーロック(EV2)両宇宙飛行士)
- 物資の移送



ISS内での軌道上共同記者会見  
(STS-118ミッション)



## 5. フライトスケジュール 10日目



### •第4回船外活動

- ① タイル修理用耐熱材充填装置 (T-RAD) (※1)を使用したタイル修理試験 (※2)

### •第5回船外活動のためのキャンプアウト (P18参照) (ISS長期滞在クルー(ペギー・ウィットソン、ユーリ・マレンチェンコ両宇宙飛行士))

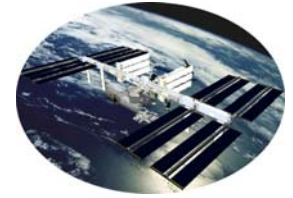
### •物資の移送

※1: 次ページを参照

※2: T-RADを使用したタイル修理試験は、来年のスペースシャトルミッションで行われる予定でしたが、STS-118ミッションで起きたタイル損傷を受け、この試験を前倒してSTS-120ミッションで行うことになりました。



## 5. フライトスケジュール 10日目(続き)



### タイル修理用耐熱材充填装置(T-RAD)

タイル修理用耐熱材充填装置(Tile Repair Ablator Dispenser: T-RAD)は、タイル補修剤充填装置(Cure In Place Ablator Applicator: CIPAA)(※)を基に開発された、耐熱タイル修理用の耐熱材を充填するための装置です。

耐熱材には、STA-54と呼ばれる褐色でペースト状のアブレータ(溶融材)が使用されます。

※: T-RADの基になったCIPAAは、コロンビア号事故後に開発が行われ、STS-114ミッションで試験が行われる予定でしたが、技術的な困難さに直面し試験は中止されました。その後、より小型化して取り扱いを容易にしたT-RADがSTS-121ミッションから非常時に備えて毎回搭載されていましたが、宇宙での試験は行っていないことから、今回試験を行うことになりました。



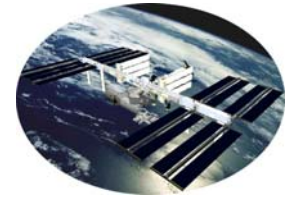
T-RAD



地上でのT-RADを使用した修理後のタイル



## 5. フライトスケジュール 10日目(続き)



### 第4回船外活動(EVA#4)

◆所要時間: 約4時間

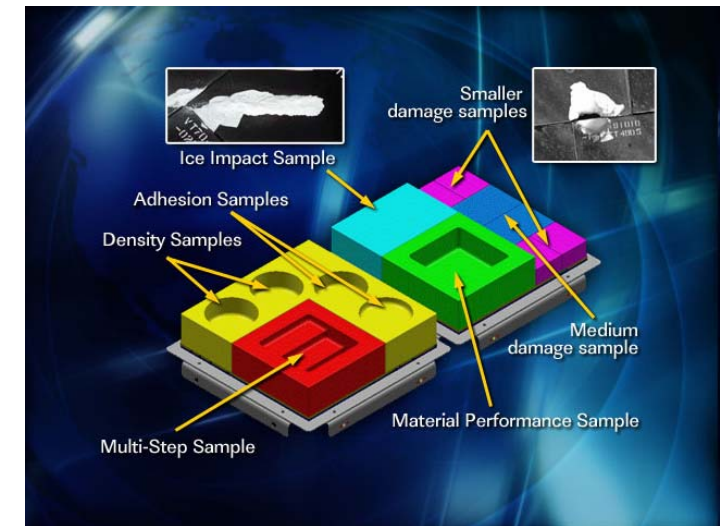
◆担当 : スコット・パラジンスキー(EV1)、ダグラス・ウィーロック(EV2) 両宇宙飛行士

### ◆実施内容

#### ① T-RADを使用したタイル修理試験

タイル修理試験用の損傷したタイルサンプルに対して、T-RADを使用した修理試験を行います。

T-RADとSTA-54を使用した試験は、地上の真空チャンバーや、航空機を使った短時間の微小重力環境では行われていますが、宇宙での試験は初めてとなります。試験では、T-RADの操作性や、気泡が発生しても表面を滑らかにすることが出来るか等の評価が行われ、地上に回収した後にはアークジェット試験等が行われる予定です。



「タイル修理試験用サンプルタイルのイメージ





## 5. フライトスケジュール 11日目



- 第5回船外活動
  - ① PMA-2の移設準備
  - ② デスティニーの外部照明(CETAライト)の取外し
  - ③ P1トラスのSFUケーブルの設定
  - ④ 米露モジュール間の電力ケーブルの切替え作業、その他
- 物資の移送



## 5. フライトスケジュール 11日目(続き)



### 第5回船外活動(EVA#5)

◆所要時間: 約6時間30分

◆担当 : ISS長期滞在クルー(ペギー・ウィットソン、ユーリー・マレンチェンコ両宇宙飛行士)

◆実施内容:

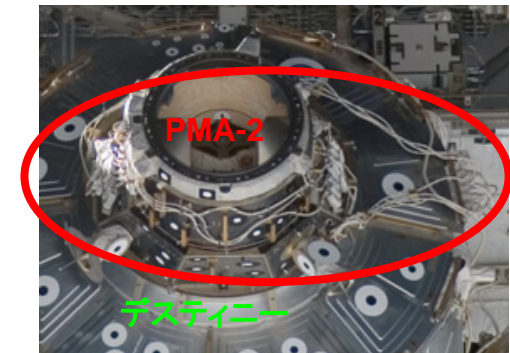
#### ① PMA-2の移設準備

##### ➤SSPTSケーブルの切離し・収納

与圧結合アダプタ2(PMA-2)の移設に備え、デスティニーとPMA-2間に接続していたISSからスペースシャトルへの電力供給装置(SSPTS)のケーブルを外して収納します。

##### ➤デスティニー/PMA-2間のケーブル切離し

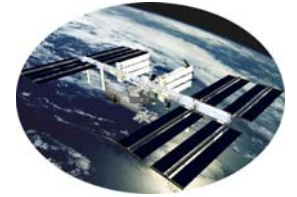
PMA-2の移設に備え、デスティニーとPMA-2間の電力・通信ケーブルなどのケーブルを切り離します。



デスティニー/PMA-2間のケーブル  
(赤い丸内のケーブル)



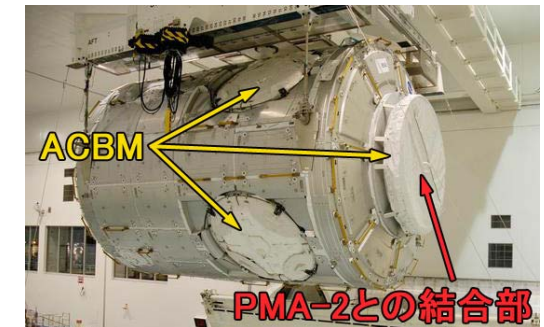
## 5. フライトスケジュール 11日目(続き)



### 第5回船外活動(続き)

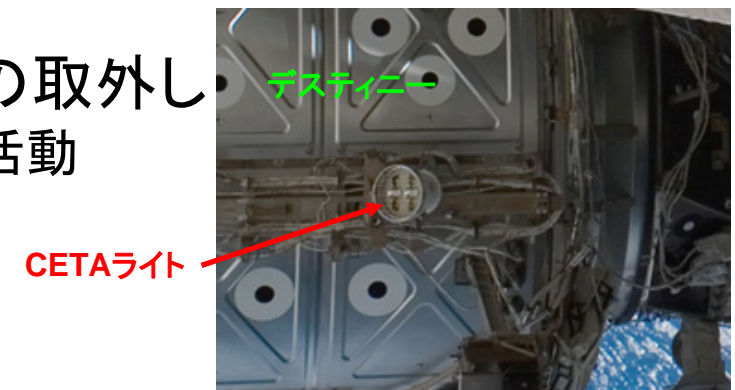
#### ① PMA-2の移設準備(続き)

➤ アクティブ共通結合機構(ACBM)カバーの取外し  
ハーモニーの5つあるアクティブ共通結合機構  
(Active Common Berthing Mechanism: ACBM)  
のうち、PMA-2の結合部となるACBMカバーを  
取り外します。



ハーモニー(CBMカバーが取り付けられた状態)

② デスティニーの外部照明(CETAライト)の取外し  
ミッション後にISSで実施される米国の2回の船外活動  
(ISS US EVA-10,11)(P53参照)でハーモニーの  
流体ラインを設置する際に作業の妨げになるため、  
外部照明(Crew and Equipment Translation Aids  
Lights: CETAライト)を取り外します。



デスティニーに取り付けられているCETAライト



## 5. フライトスケジュール 11日目(続き)



### 第5回船外活動(続き)

#### ③ P1トラスのSFUケーブルの設定

P1トラスのラジエータの展開に備え、ラジエータに設置された展開時に使用する火工品(SFU)を起動できるようにするために、S1トラスのラジエータ展開時と同様に電力ケーブルをつなぎ変えます。(ヒータからSFUへの電力供給へ)

#### ④ 米露モジュール間の電力ケーブルの切替え作業、その他

「ザーリャ」(基本機能モジュール)とPMA-1間、S0トラスとユニティ間をつなぐロシアモジュール向けの電力ケーブルの切替え作業やZ1トラスのベースバンド信号処理装置(BSP)の回収、エアロック外部のバッグに収納されたEVA工具をSTS-120ミッション後のISS US EVAに備えて移動するなどの作業を行います。





## 5. フライトスケジュール 12日目



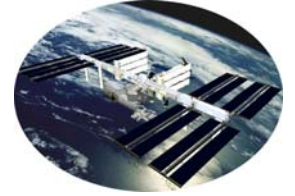
- 広報イベント
- 物資の移送
- クルー休暇
- ISS/スペースシャトル間のハッチの閉鎖



クルーのお別れ(STS-121ミッション)



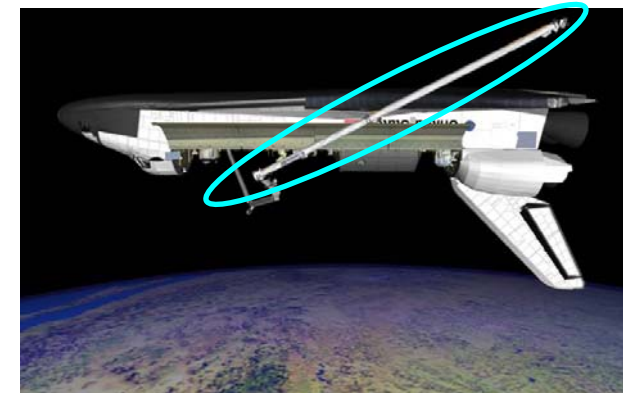
## 5. フライトスケジュール 13日目



- ISSからの分離
- フライアラウンド運用  
(ISSの周囲を1周しながら撮影を予定)
- 後期点検  
(センサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用した両翼とノーズキャップの強化炭素複合材(RCC)検査)



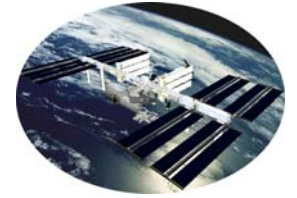
分離後のスペースシャトルから撮影されたISS  
(STS-118ミッション)



OBSSを使用したRCCの損傷点検(イメージ)



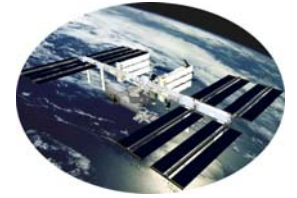
## 5. フライトスケジュール 14日目



- 船内の片づけ
- 軌道離脱準備
- 広報イベント
- Kuバンドアンテナ収納



## 5. フライトスケジュール 15日目



- 軌道離脱準備
- 軌道離脱
- 着陸

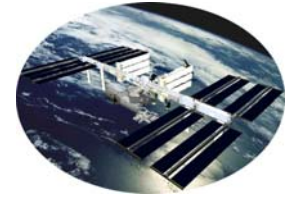


スペースシャトルの着陸 (STS-118ミッション)





## 6. スペースシャトル帰還後のISS作業



- PMA-2の移設（11月7日(水)予定）
- PMA-2が結合されたハーモニーをデスティニーへ移設（11月9日(金)予定）
- P1トラスのラジエータ展開（11月10日(土)～11月13日(火)の間で実施予定）
- ISS US EVA-10（11月13日(火)予定）
- ISS US EVA-11（11月17日(土)予定）

【各作業内容の詳細は次ページ以降に示す】

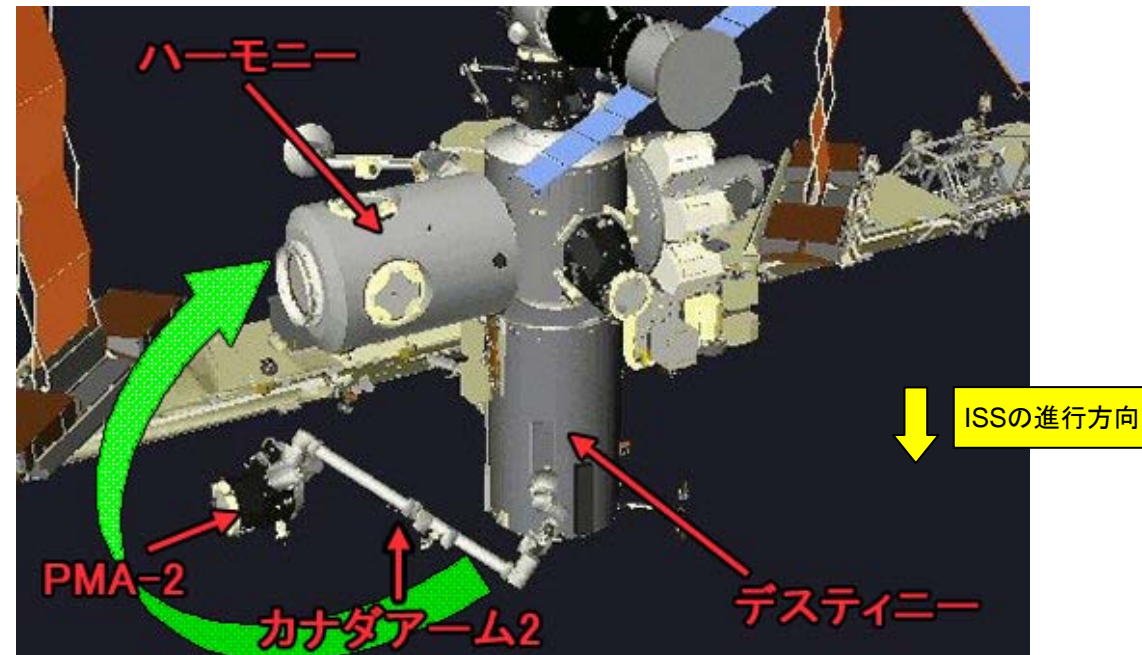


## 6. スペースシャトル帰還後のISS作業



### PMA-2の移設（11月7日(水)予定）

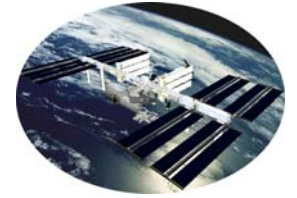
スペースシャトルがISSから分離した後、デスティニー前方に取り付けられているPMA-2をハーモニーへ、カナダアーム2を使用して移設します。



PMA-2の移設

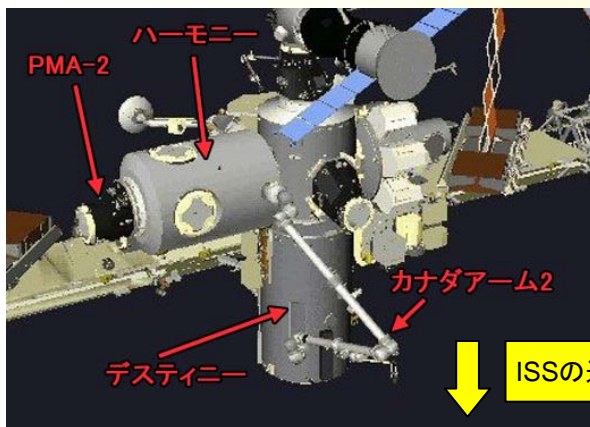


## 6. スペースシャトル帰還後のISS作業

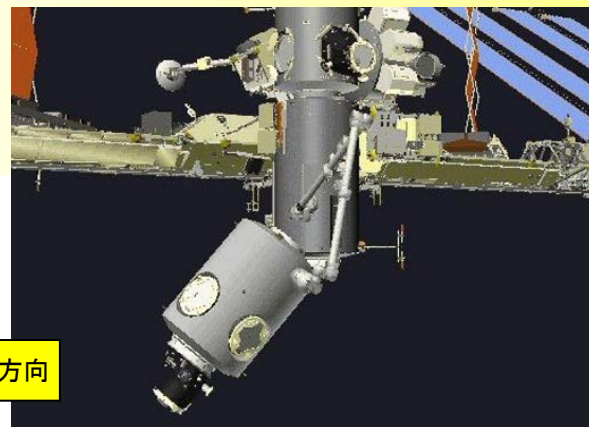


### ハーモニーの移設（11月9日(金)予定）

PMA-2が結合されたハーモニーをデスティニー前方へ、カナダアーム2を使用し  
て移設します。



カナダアーム2によるハーモニーの把持



ハーモニーの移動

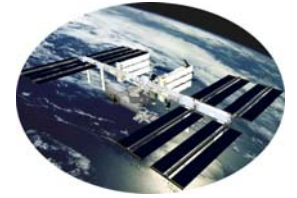


デスティニーへの取付け

ハーモニーの起動は、11月14日(水)頃に片系の起動が行われ、11月18日(日)頃に  
両系統が起動されます。そして、11月20日(火)頃に入室が行われる予定です。STS-  
120ミッション中のハーモニーの起動・入室はあくまでも暫定的な作業のみになります。

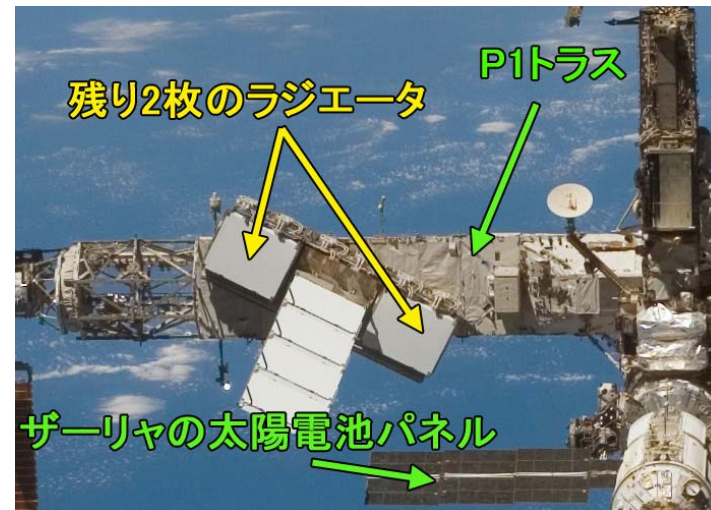


## 6. スペースシャトル帰還後のISS作業



### P1トラスのラジエータ展開（11月10日(土)～11月13日(火)の間で実施予定）

P1トラスの残り2枚のラジエータを展開します。ラジエータの展開にはS1トラスのラジエータ展開時と同様、SFU(火工品)が使用されます。



P1トラスの残り2枚のラジエータ

※ザーリヤの左舷側の太陽電池パネルは、P1トラスの残り2枚のラジエータを展開した際に干渉するため、STS-120ミッション前(9月29日(土))に折り畳まれています。





## 6. スペースシャトル帰還後のISS作業

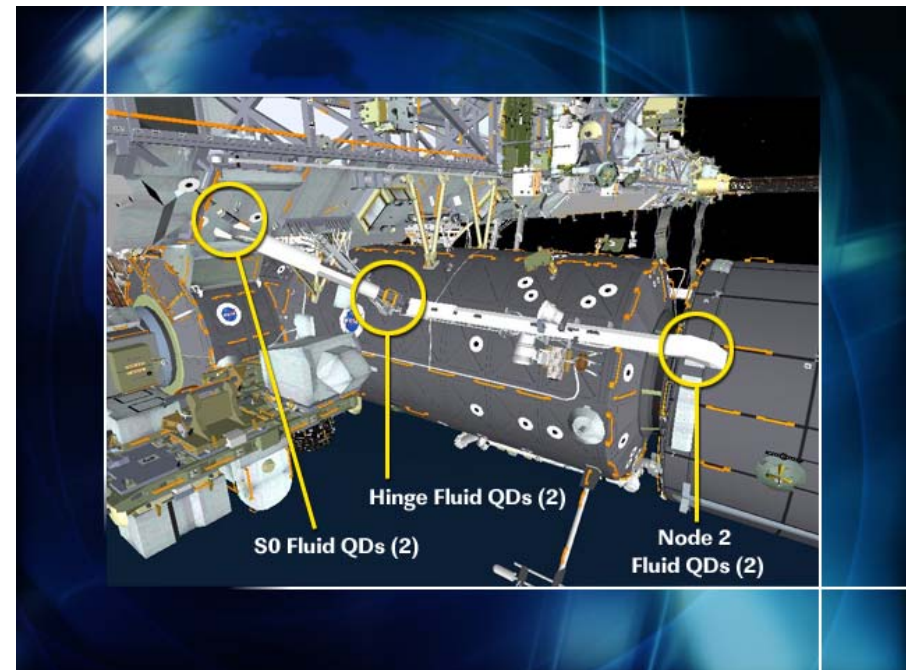


ISS US EVA-10 (11月13日(火)予定)

ISS US EVA-11 (11月17日(土)予定)

2回実施する米国の船外活動を通して、ハーモニーの機能を全て起動するために以下の作業を行います。

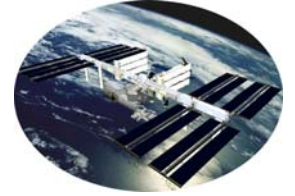
- ISS本体の熱制御ループ(2系統)にハーモニーを接続する作業
- ノード2への電力系統(2系統)の接続
- P1トラスのラジエータ展開後の電力配線のつなぎ変え  
(SFUからヒータへの電力供給へ)



熱制御ループの接続



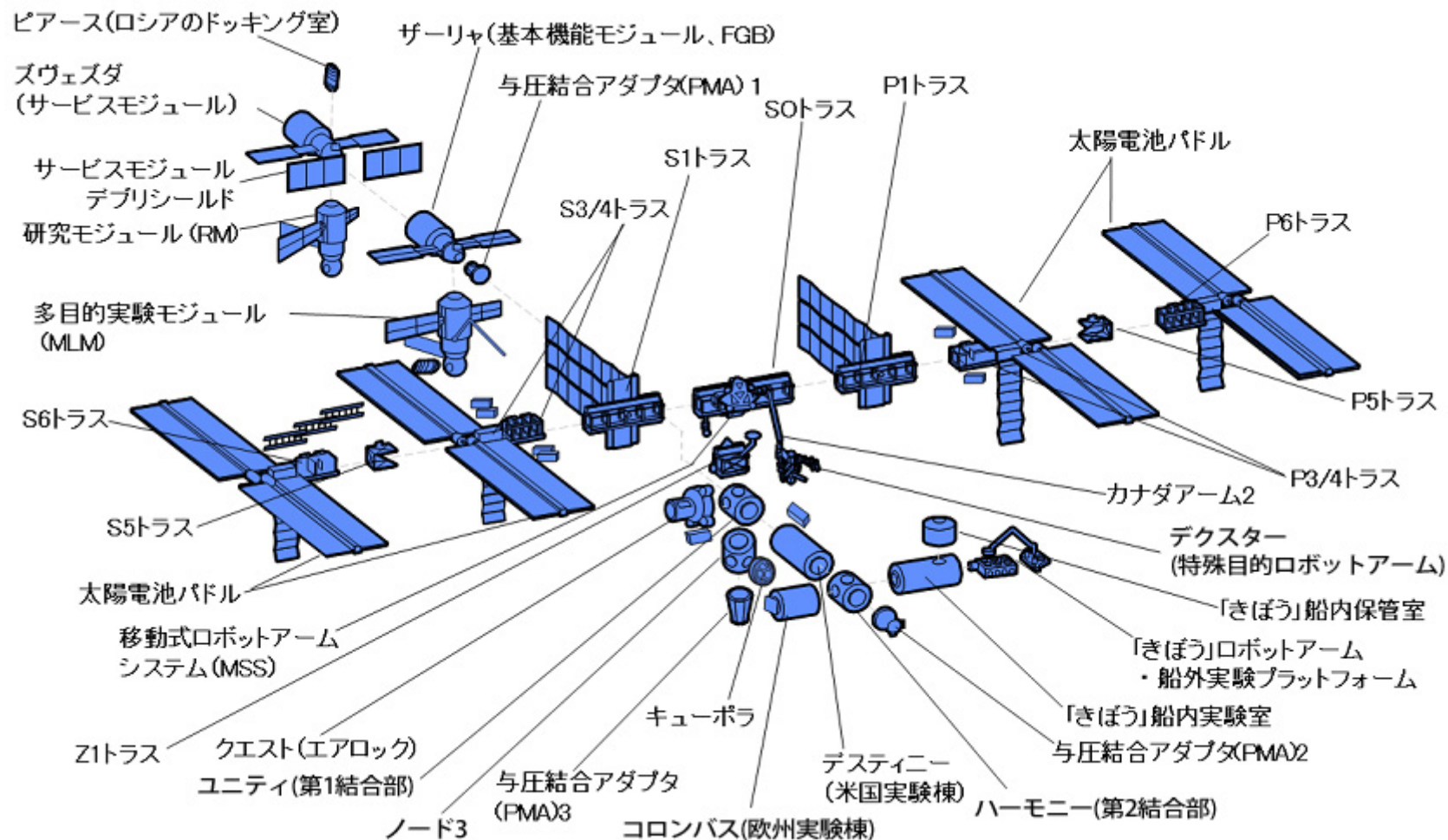
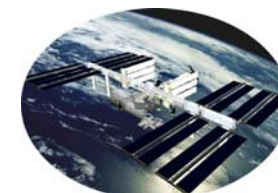
# Backup Charts



- ISSの組立要素
- ISSからスペースシャトルへの電力供給装置 (SSPTS)
- スペースシャトルの安全対策
- 略語集



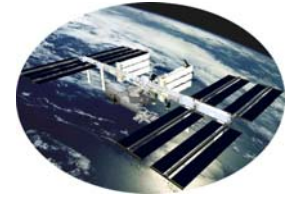
# ISSの組立要素



(2007年1月発表)



# スペースシャトルの新たな改良 ISSからスペースシャトルへの電力供給装置(SSPTS)

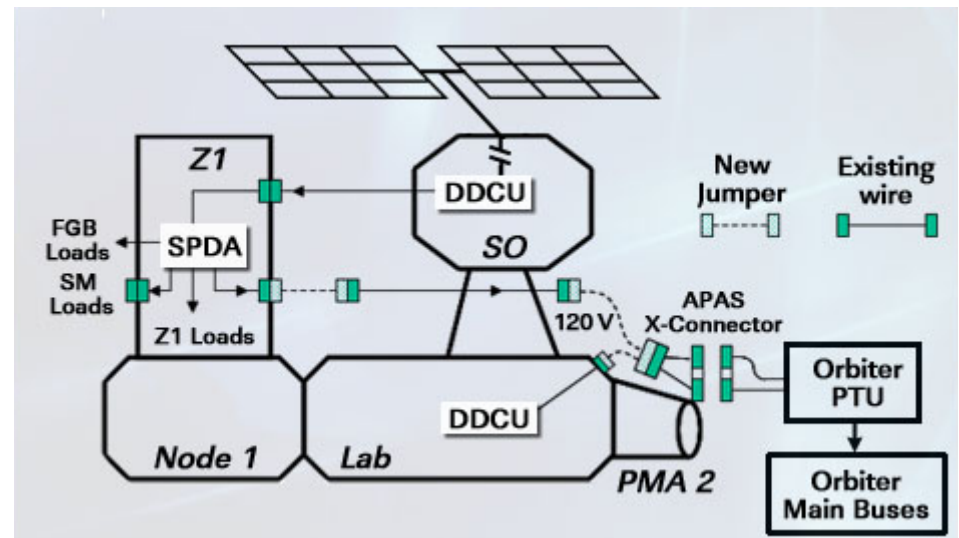


STS-118ミッションに次いでSTS-120ミッションでは、ISSからスペースシャトルへの電力供給装置(Station-Shuttle Power Transfer System: SSPTS)を装備し、ISSから電力供給(最大8kW)を受けることにより、ISSとのドッキング期間を延長できるようにします。

従来は、スペースシャトルの燃料電池で使う酸素と水素の量に限界があったため、8日間しかスペースシャトルはISSにドッキングできませんでしたが、SSPTSの装備により、ドッキング期間を最大12日間まで延ばせるようになります。



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

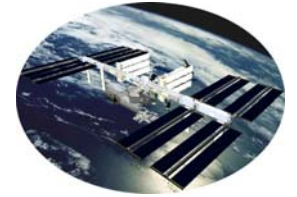


SSPTSの電力系統概要



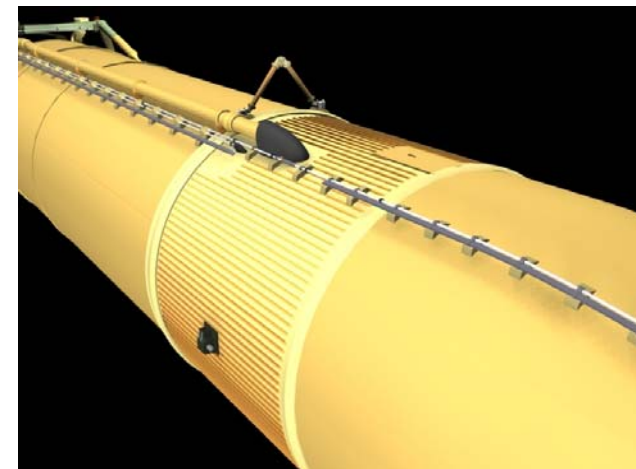
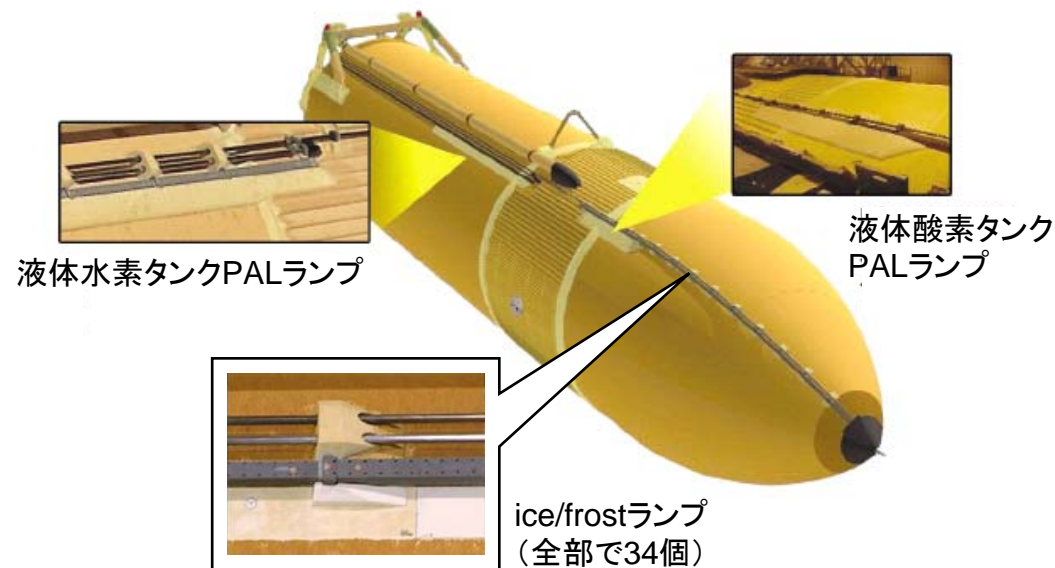


# スペースシャトルの安全対策



## 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



PALランプ除去後

※液体酸素供給配管のブラケットの改良は2008年4月の打上げを目標に開発が行われています。



# スペースシャトルの安全対策



## 断熱材の落下防止対策(続き)

- 液体酸素供給配管の支持ブラケットの断熱材改修
  - STS-118ミッションで起きたタイル損傷

STS-118ミッションで、ETの液体酸素供給配管の支持ブラケットから断熱材が落下し、ETの下方にぶつかって跳ね返った断熱材が、オービタのタイルを損傷させました。



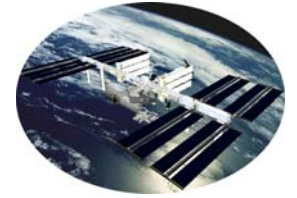
STS-118ミッションで支持ブラケットの断熱材が衝突して損傷したタイル(帰還後に撮影)

支持ブラケットの断熱材は、断熱フォームと超軽量アブレタ(Super Lightweight Ablator: SLA)から構成されますが、STS-118ではこのSLAに亀裂があったため断熱材が落下したと推測されています。そして落下した断熱材に断熱フォームよりも密度が約5倍高いSLAが混ざっていたため、タイルは深い損傷を負いました。

※STS-118ミッションでは、熱解析や地上でのアークジェット試験の結果、タイルの損傷は帰還に問題ない事が確認されたため、タイルの修理は行われませんでした。



# スペースシャトルの安全対策

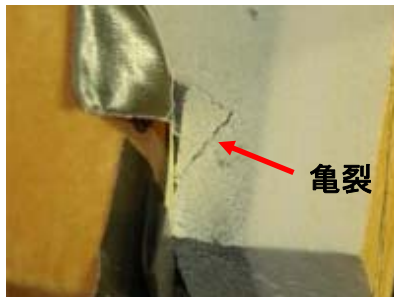


## 断熱材の落下防止対策(続き)

- 液体酸素供給配管の支持ブラケットの断熱材改修
  - STS-118ミッションで起きたタイル損傷を受けた対策

- STS-120ミッションで使用するET-120の5箇所ある支持ブラケットのX線検査を実施。

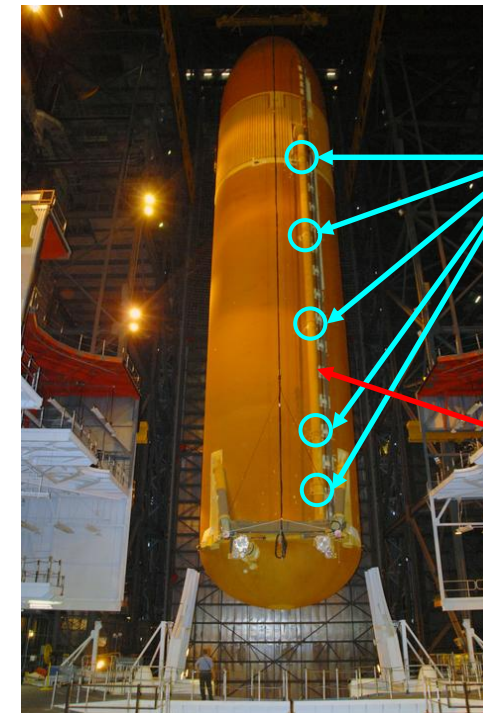
- X線検査により亀裂が見つかった4箇所の支持ブラケットを改修。
  - 断熱材(断熱フォームとSLA)を切除し、軽量の断熱フォームのみで支持ブラケットをカバー。



改修中に確認された亀裂の入ったSLA



改修のために断熱材を切除した支持ブラケット



液体酸素供給配管の支持ブラケット

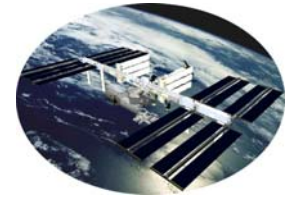
液体酸素供給配管

STS-120ミッションに使用するET-120





# スペースシャトルの安全対策



## 打上げ・上昇時の状態監視

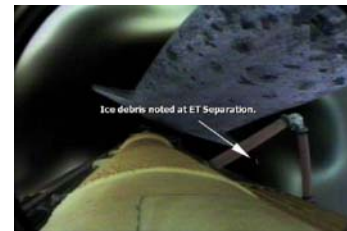
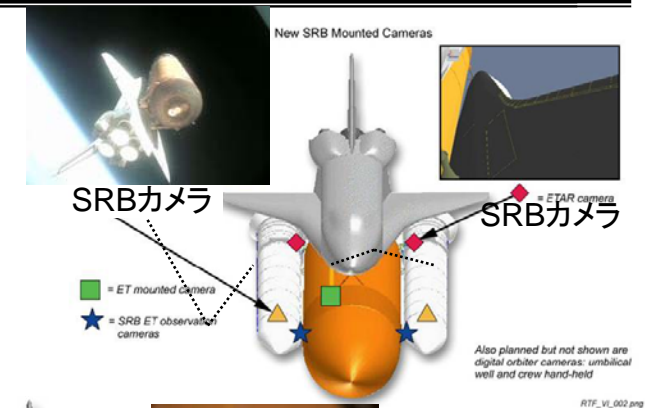
レーダ、地上追尾カメラにより打上げ・上昇時の様子を観測。



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

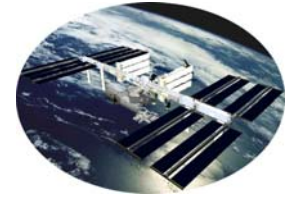
クルーが手持ちカメラ  
で分離後のETを撮影

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。

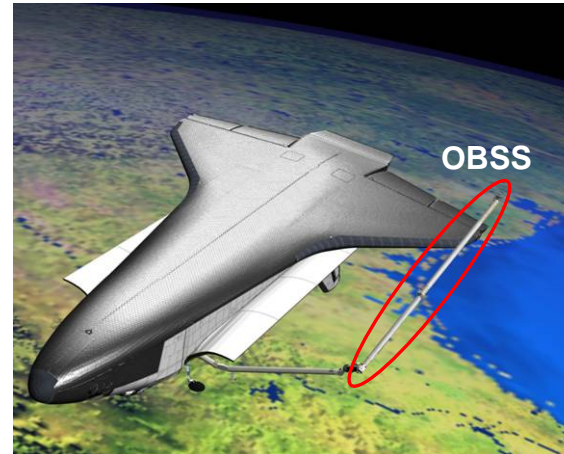
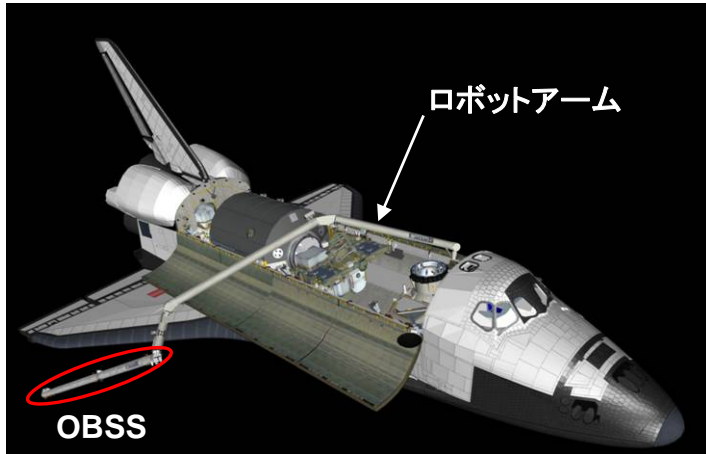




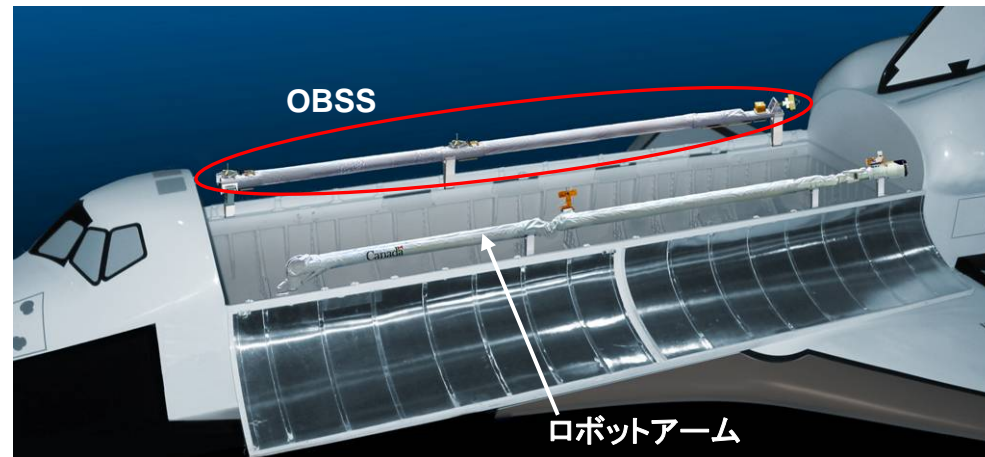
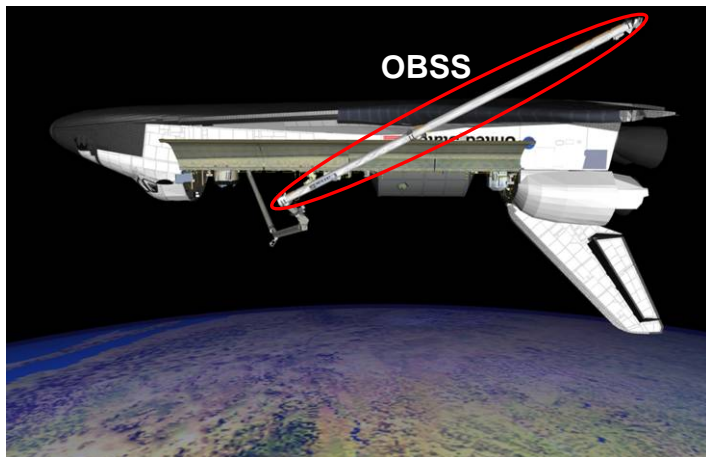
# スペースシャトルの安全対策



## OBBSを使用したRCCの損傷点検



コロンビア号事故後新たに開発されたセンサ付き検査用延長ブーム (OBSS) を使用してスペースシャトルのRCCパネルの損傷の状況を検査します。OBSSには、TVカメラとレーザセンサが取り付けられており、RCCパネルに損傷がないか念入りな点検が行われます。

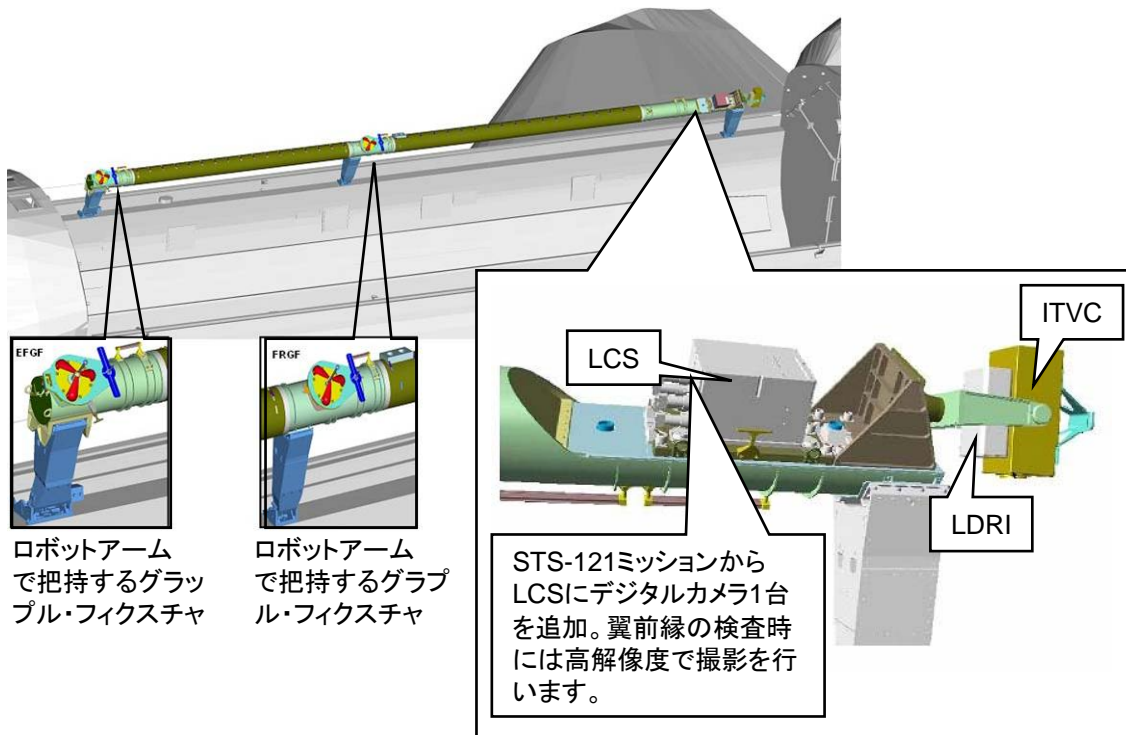




# スペースシャトルの安全対策



## センサ付き検査用延長ブーム(OBSS)



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及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

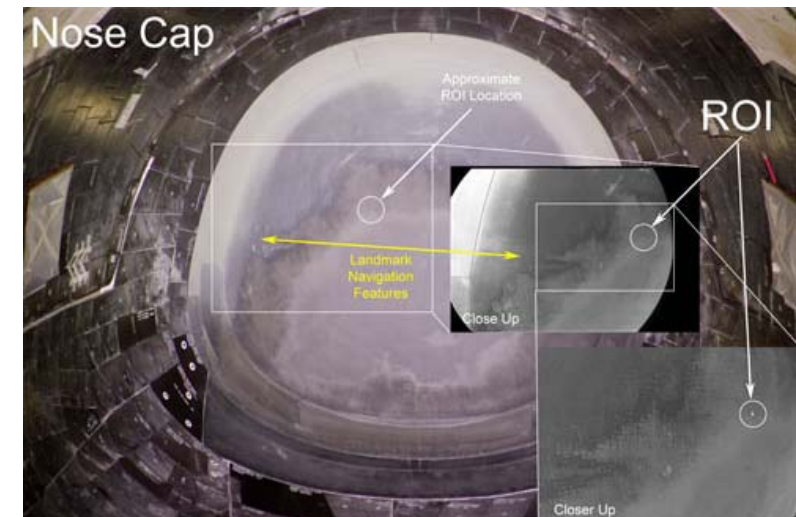
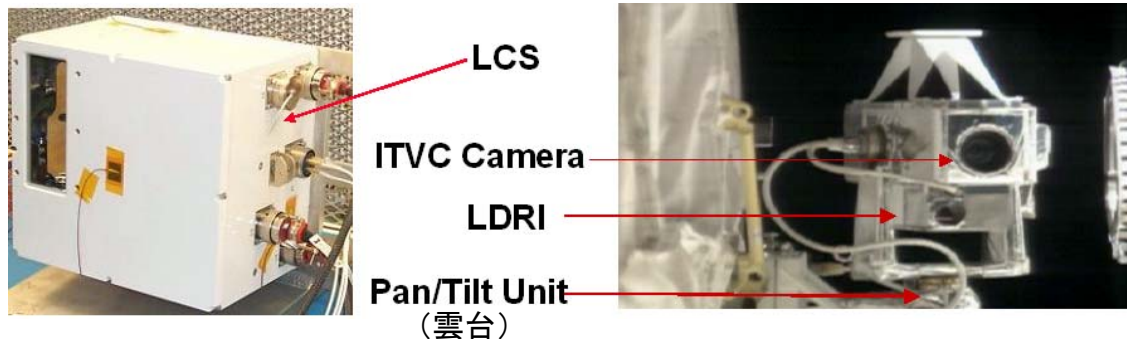


## OBSS搭載レーザの主要緒元

- (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Close Up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

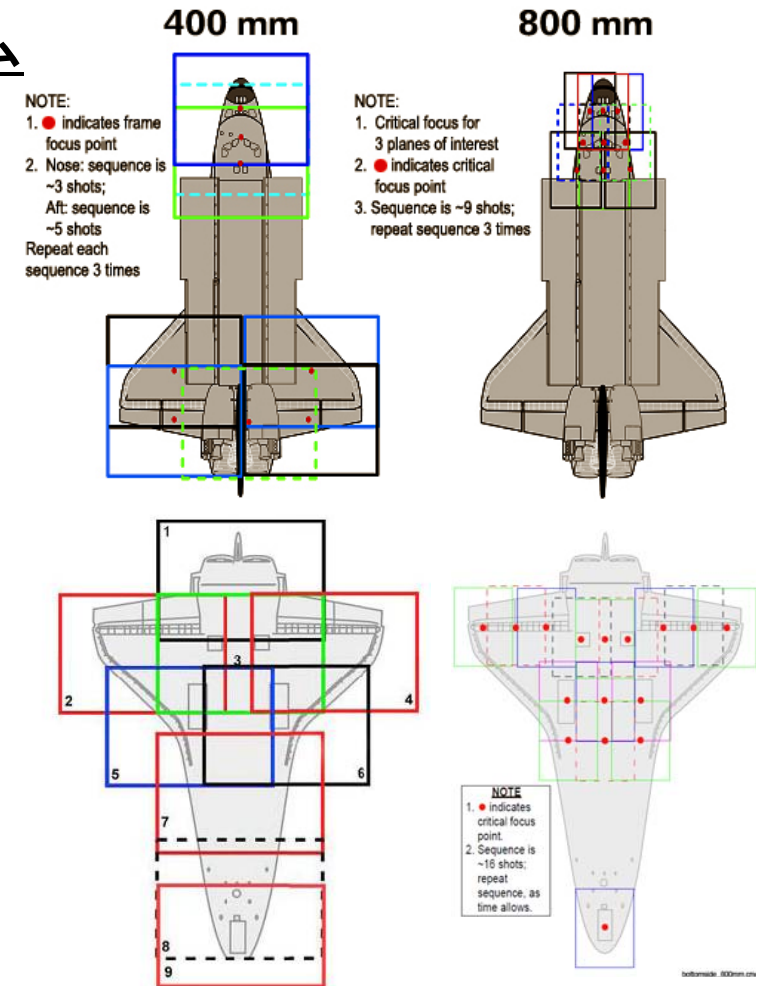
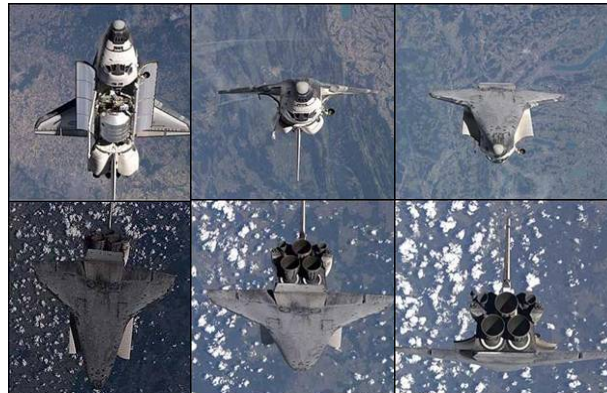
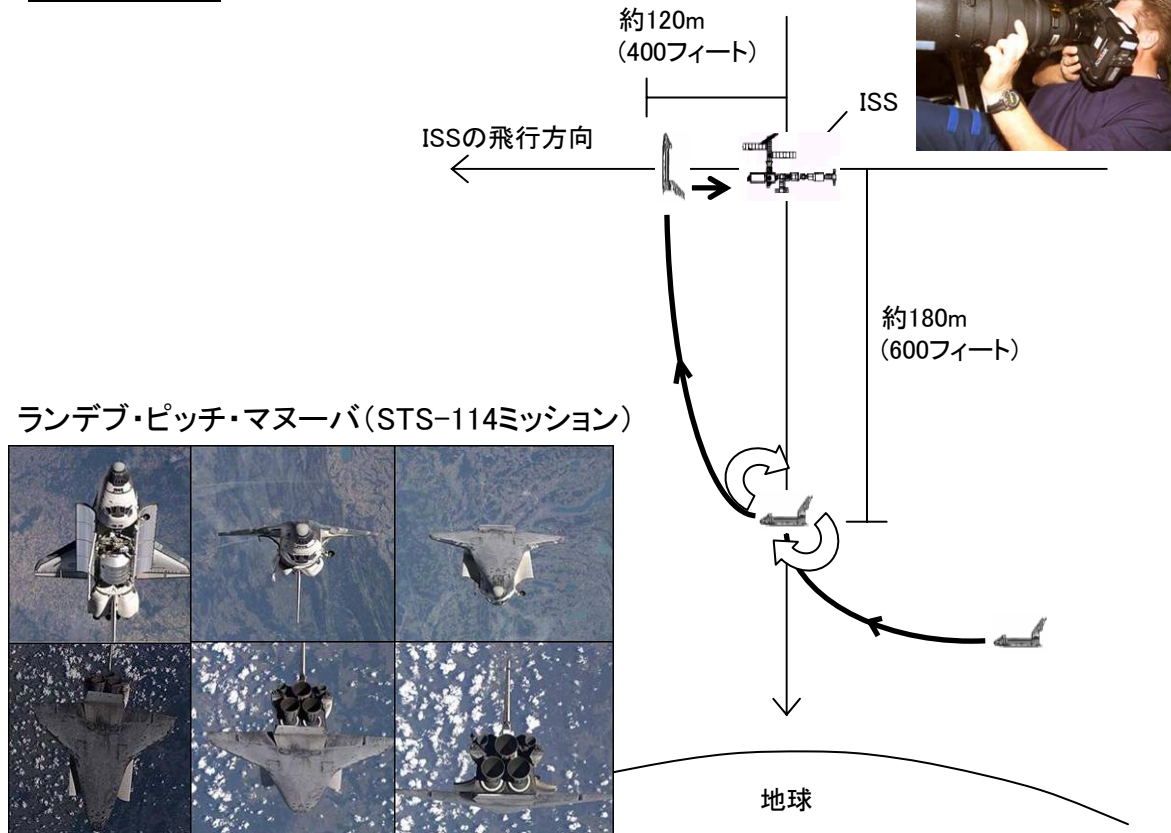




# スペースシャトルの安全対策 ランデブ・ピッチ・マヌーバ



## ISSからのスペースシャトルの熱防護システムの 撮影







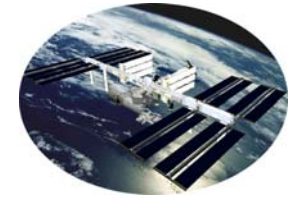
# 略語集



ACBM	Active Common Berthing Mechanism	アクティブ共通結合機構
ASI	Agenzia Spaziale Italiana	イタリア宇宙機関
BSP	Baseband Signal Processor	ベースバンド信号処理装置
CETAライト	Crew and Equipment Translation Aid Light	外部照明(CETAライト)
CIPAA	Cure In Place Ablator Applicator	タイル補修材充填装置
DDCU	DC-to-DC Converter Unit	直流変圧器
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-2	External Stowage Platform-2	船外保管プラットフォーム2
ET	External Tank	外部燃料タンク
EV	Extravehicular	船外(クルー)
EVA	Extravehicular Activity	船外活動
FRAM	Flight Releasable Attach Mechanism	曝露軌道上交換ユニット(ORU)の固定機構
HTV	H-II Transfer Vehicle	宇宙ステーション補給機
Ice/Frostランプ	Ice Frost Lamp	アイス・フロスト・ランプ
IDC	Integrated Sensor Inspection System Digital Camera	OBSSのデジタルカメラ



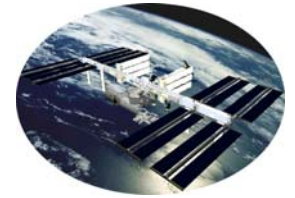
## 略語集(続き)



IDRI	Integrated Dynamic Range Imager	OBSS先端のレーザーセンサ
ISS	International Space Station	国際宇宙ステーション
ITVC	Integrated TV Camera	OBSS先端のTVカメラ
KSC	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
MBSU	Main Bus Switching Unit	メインバス切替ユニット
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	移動式ロボットアームシステム
MT	Mobile Transporter	モービルトランスポータ(台車)
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
ORU	Orbital Replacement Unit	曝露軌道上交換ユニット
PALランプ	Protuberance Airload Lamp	(外部燃料タンク突起部の)空力負荷ランプ
PCBM	Passive Common Berthing Mechanism	パッシブ共通結合機構



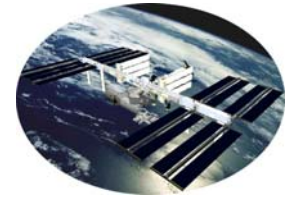
## 略語集(続き)



PDGF	Power and Data Grapple Fixture	電力及びデータ・グラップル・フィクスチャ
PMA-2	Pressurized Mating Adapter-2	与圧結合アダプタ2
PTU	Power Transfer Unit	(スペースシャトルのSSPTS用)電力分配装置
QD	Quick Disconnect	着脱コネクタ
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	遠隔電力制御モジュール
RPM	Rendezvous Pitch Maneuver	ランデブ・ピッチ・マヌーバ
RTAS	Rocketdyne Truss Attachment System	トラス結合システム
SASA	S-band Antenna Support Assembly	Sバンドアンテナ
SAW	Solar Array Wing	太陽電池パドル
SFU	Squib Firing Unit	火工品
SLA	Super Lightweight Ablator	超軽量アブレータ
SPDA	Secondary Power Distribution Assemblies	二次電力分配装置
SPDM	Special Purpose Dexterous Manipulator	「デクスター」(特殊目的ロボットアーム)



## 略語集（続き）



SRB	Solid Rocket Booster	固体ロケットブースタ
SRMS	Shuttle Remote Manipulator System	スペースシャトルのロボットアーム
SSPTS	Station-to-Shuttle Power Transfer System	ISSからスペースシャトルへの電力供給装置
SSRMS	Space Station Remote Manipulator System	「カナダアーム2」(ISSのロボットアーム)
SSU	Sequential Shunt Unit	直列シャントユニット
STA-54	Shuttle Tile Ablator, 54lbs/ft <sup>3</sup>	スペースシャトルのタイルの補修材
TPS	Thermal Protection System	(スペースシャトルオービターの)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