

# STS-117(13A)ミッション概要

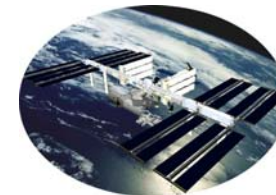


宇宙航空研究開発機構

2007/6/07



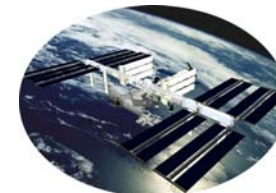
# 目次



1. ミッションの目的
  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
- 

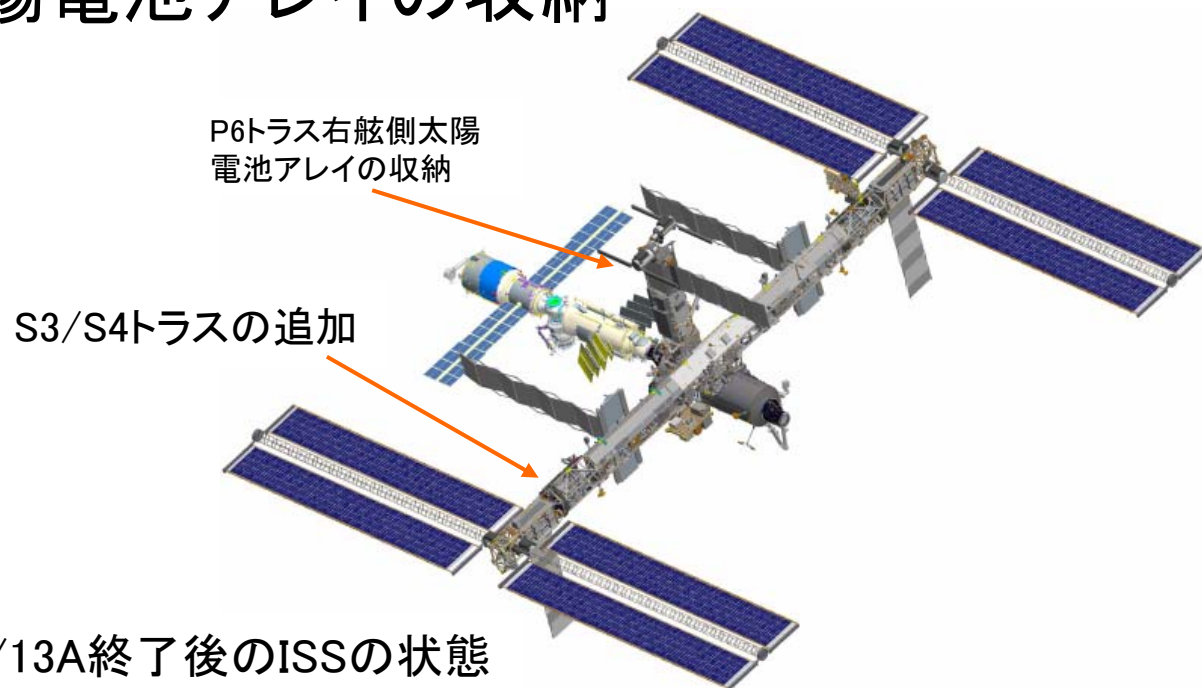
Backup Charts

# 1. ミッションの目的・特徴



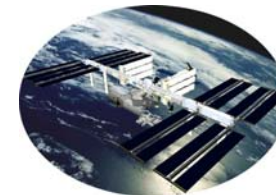
## 主な目的

- S3/S4トラスの運搬、および取付け
- P6トラスの右舷側太陽電池アレイの収納
- ISS滞在クルー1名の交替(STS-117打上げ延期中に追加を決定)



STS-117/13A終了後のISSの状態

# 1. ミッションの目的・特徴(続き)



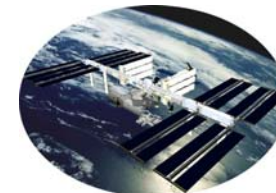
## 特徴

- P3/P4トラスを運んだSTS-115(12A)と、P6トラスの左舷側太陽電池アレイの収納を行ったSTS-116(12A.1)ミッションを組み合わせたようなミッション
- 2月の降雹で損傷した外部燃料タンク(ET)の断熱材を修理しての飛行(詳細はP66～68を参照下さい)
- 25回目の国際宇宙ステーション(International Space Station: ISS)の組立・補給フライト(ロシアロケット含む※1)(スペースシャトルのみでは21回目)

※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)の4回



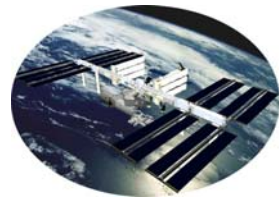
## 2. 飛行計画



項目	計画		
STSミッション番号	STS-117(通算118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	13A (スペースシャトルによる21回目、ロシアのロケットを含めると25回目のISS組立フライト)		
オービタ名称	アトランティス号(OV-104) (アトランティス号としては28回目の飛行)		
打上げ予定日	2007年6月8日 19時38分(米国東部夏時間) 2007年6月9日 08時38分(日本時間) 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	飛行期間	約11日
搭乗員	コマンダー: フレドリック・スターカウ MS3 (EV2): ジョン・オリバース パイロット: リー・アーシャムボウ MS4 (EV1): ジェイムズ・ライリー MS1 (EV3): パトリック・フォレスター ISS滞在クルー(打上げ): クレイトン・アンダーソン MS2 (EV2): スティーブン・スワンソン ISS滞在クルー(帰還): スニータ・ウイリアムズ		
軌道	軌道投入高度: 約226km	ランデブー高度: 約335km	軌道傾斜角: 51.6度
帰還予定日	2007年6月19日 14時44分(米国東部夏時間) 2007年6月20日 03時44分(日本時間)		
帰還予定場所	主帰還地 : フロリダ州ケネディ宇宙センター 代替帰還地: 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)		
主搭載品	貨物室: S3/S4トラス ミッドデッキ: ISSへの補給品(飲料水、酸素、船外活動工具等)		



## 2. 飛行計画(続き)



### クルー



船長 (Commander)

**フレドリック・スターカウ** (Frederick Sturckow)  
STS-88(2A: 1998年12月)とSTS-105(7A.1: 2001年8月)ではパイロットとして飛行。STS-117は3回目の飛行。



パイロット (Pilot)

**リー・アーシャムボウ** (Lee Archambault)  
STS-117は初飛行。



MS1 (Mission Specialist) : 搭乗運用技術者

**パトリック・フォレスター** (Patrick Forrester)  
STS-105(7A.1: 2001年8月)で飛行。  
STS-117は2回目の飛行であり、EV3として1回の船外活動を担当。



MS2

**スティーブン・スワンソン** (Steven Swanson)  
STS-117は初飛行。EV4として1回の船外活動を担当。



MS3

**ジョン・オリバース** (John D. Olivas)  
STS-117は初飛行。EV2として2回の船外活動を担当。



MS4

**ジェイムズ・ライリー** (James Reilly II)  
STS-89(シャトル-ミールミッション: 1998年1月)と、STS-104(7A: 2001年7月)で飛行し、STS-117は3回目の飛行。EV1として2回の船外活動を担当。



長期滞在クルー(打上げ)

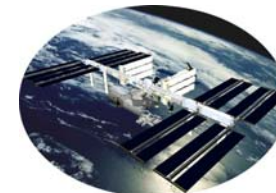
**クレイトン・アンダーソン** (Clayton Anderson)  
STS-117(STS-118から変更)でISSに向かい、STS-120で帰還する。STS-117は初飛行。



長期滞在クルー(帰還)

**スニータ・ウィリアムズ** (Sunita Williams)  
STS-116でISSに運ばれ、STS-117で帰還する。STS-117, 118の打上げが延期となり、滞在期間が予定よりも長くなったためSTS-117で帰還することになった。

## 2. 飛行計画(続き)

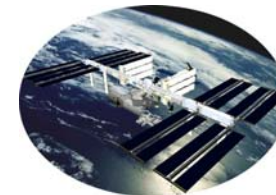


### [主要ミッションスケジュール]

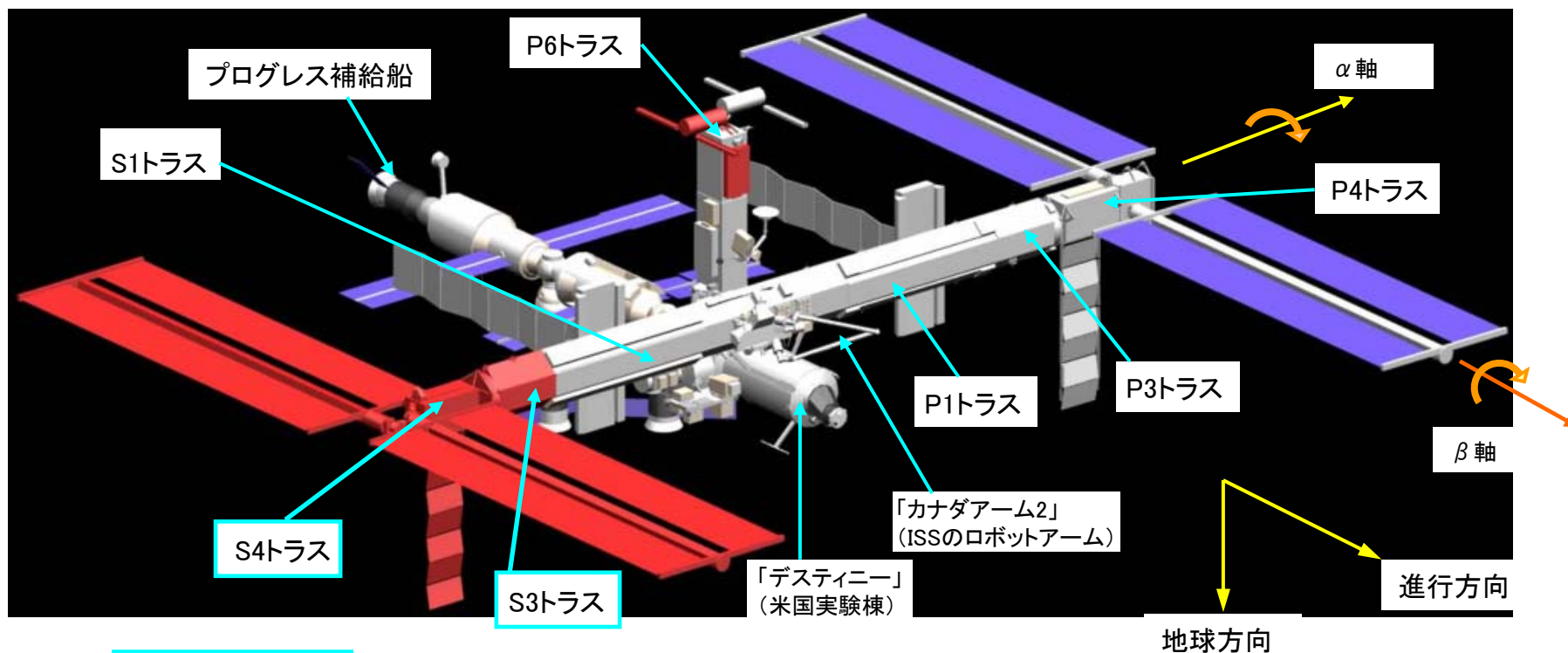
飛行日	主な実施ミッション
1日目	打上げ／軌道投入、分離後の外部燃料タンク(ET)の撮影、シャトルロボットアーム(SRMS)の起動、翼前縁衝突センサデータおよび撮影したETの画像の地上への送信
2日目	SRMS/センサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用した強化炭素複合材(RCC)の損傷点検、宇宙服(EMU)の点検など
3日目	ISSとのドッキングおよび入室、ISS滞在クルー1名の交替、SRMSからISSのロボットアーム(SSRMS)へのS3/S4トラスの受け渡し、第1回船外活動準備
4日目	SSRMSを使つてのS3/S4トラスの取付け、第1回船外活動、S3/S4トラスの起動、S4トラスのラジエータ展開
5日目	S4太陽電池アレイの展開、第2回船外活動準備

飛行日	主な実施ミッション
6日目	P6トラスの右舷太陽電池アレイの収納、第2回船外活動、太陽電池パドル回転機構(SARJ)の起動・点検、
7日目	P6トラスの右舷太陽電池アレイの収納(続き)、第3回船外活動の準備
8日目	第3回船外活動、P6トラスの右舷太陽電池アレイの収納(続き)
9日目	軌道上共同記者会見、物資の移送、シャトル/ISS間のハッチ閉
10日目	アンドocking、OBSSによる両翼とノーズキャップのRCC点検
11日目	船内の片付け、軌道離脱準備、広報イベント、Kuバンドアンテナ収納
12日目	軌道離脱、着陸

## 2. 飛行計画(続き)



②P6トラスの右舷側太陽電池アレイを収納



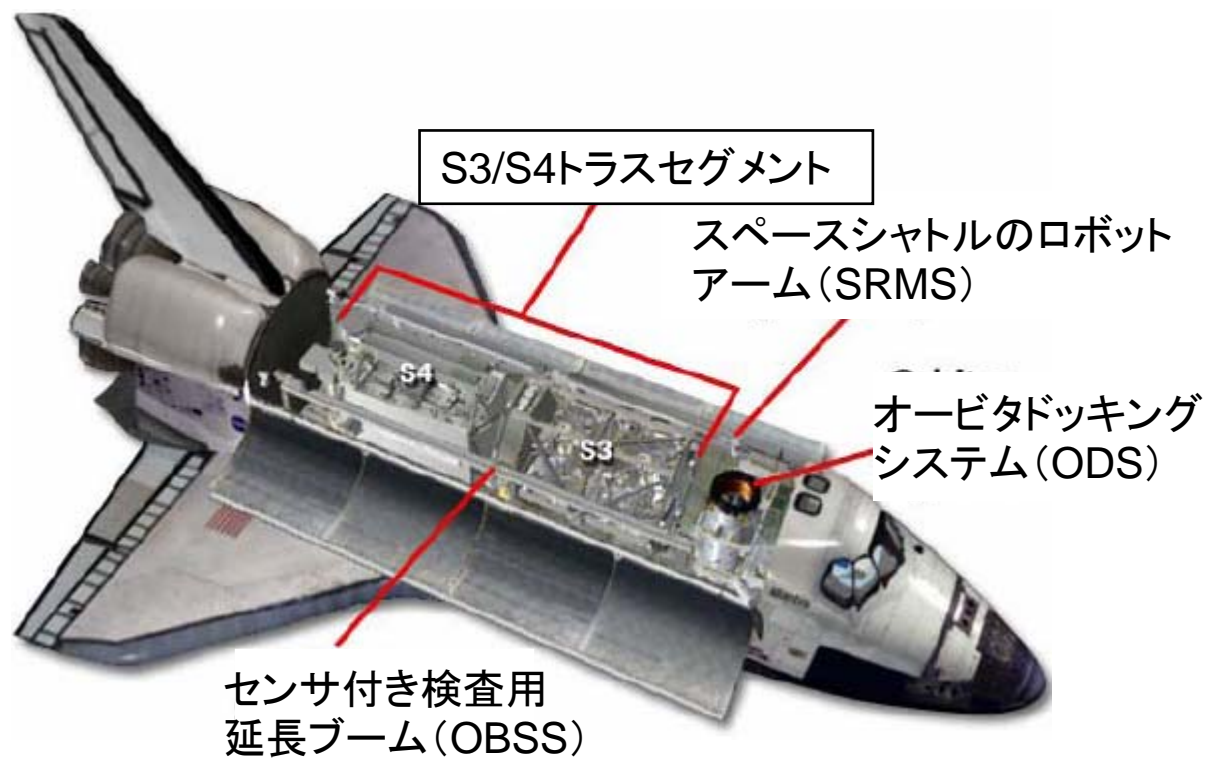
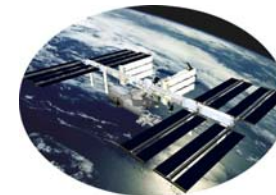
①S3/S4トラスを追加

13Aフライト終了後のISS

(赤色で着色された部分が今回の飛行で変わる箇所です。)

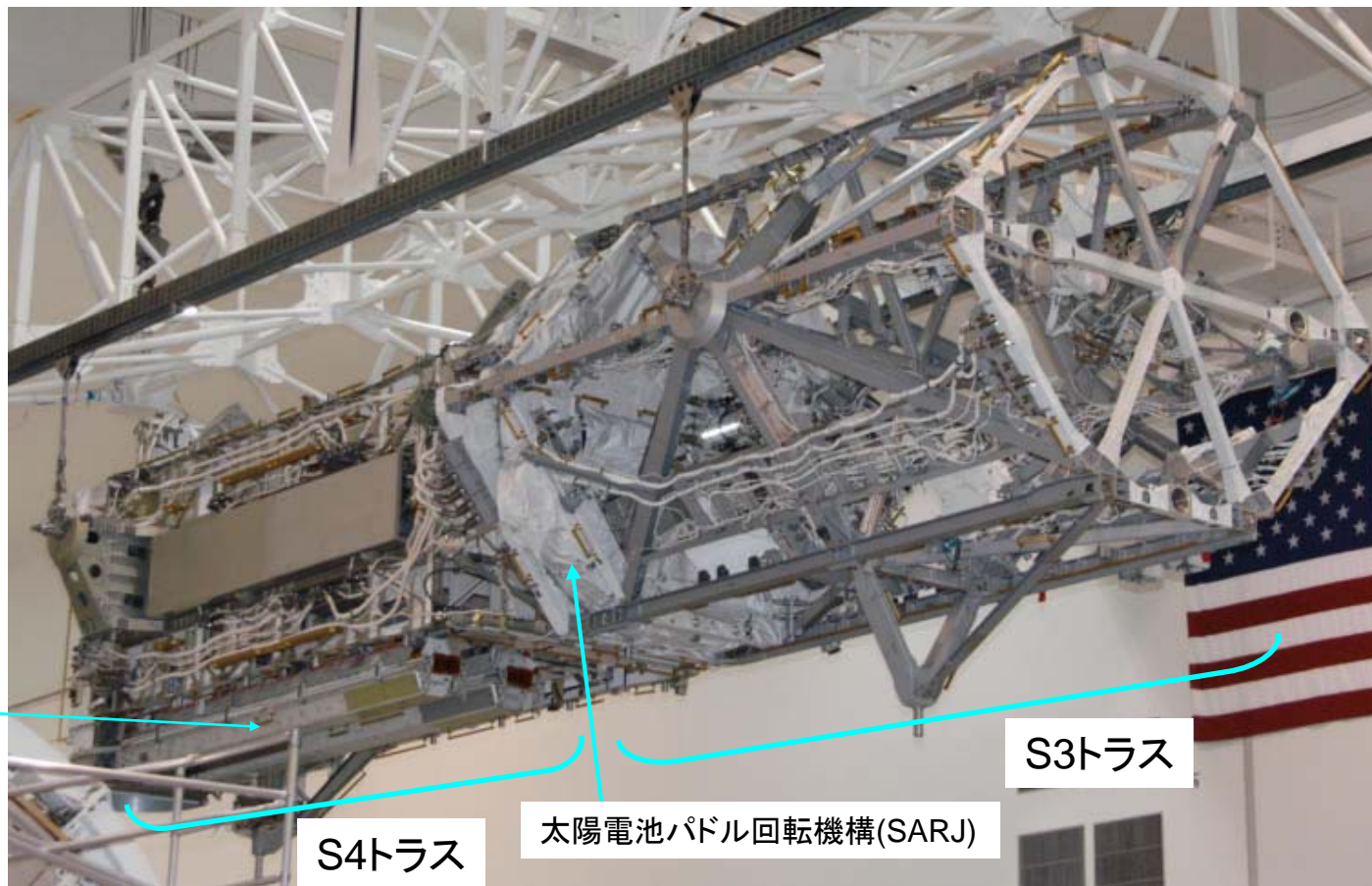
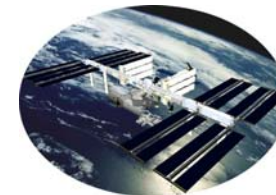


### 3. 搭載品



[ペイロードベイの搭載状況]

### 3. 搭載品(続き)



太陽電池  
ブランケット  
収納箱  
(SABB)

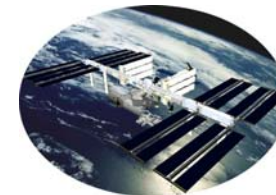
S4トラス

太陽電池パドル回転機構(SARJ)

S3トラス

S3/S4トラスセグメント

### 3. 搭載品(続き)



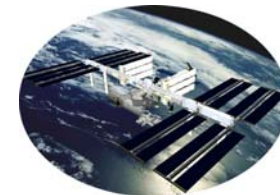
#### S3/S4トラス

S3トラスは、本フライトでS1トラスの先端に結合されます。S4トラスは、P4およびP6トラスと同様に太陽電池パドルを装備しており、このS4トラスの先には、次の13A.1フライトでS5トラスが設置されます。

S3/S4トラスの長さは約13.7m、重量は約16,184kgあります。

S3トラスとS4トラスは、太陽電池パドル回転機構 (Solar Alpha Rotary Joint: SARJ) で結合されています。

### 3. 搭載品 (S3トラス)



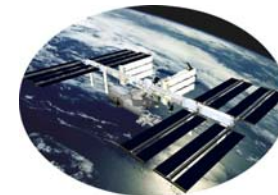
#### (1) S3トラス

S3トラスの主要構成部品は以下のとおりです。

- ①太陽電池パドル回転機構 (SARJ: サージ)
- ②トラス結合機構 (Segment-to-Segment Attachment System: SSAS)
- ③ペイロード取付システム (Payload Attach System: PAS)  
4基 (P3トラスに2基装備されている曝露カーゴキャリア結合システム (UCCAS) と同様な機構。船外活動を行って展開した上で使用します。)



### 3. 搭載品 (S3トラス・続き)



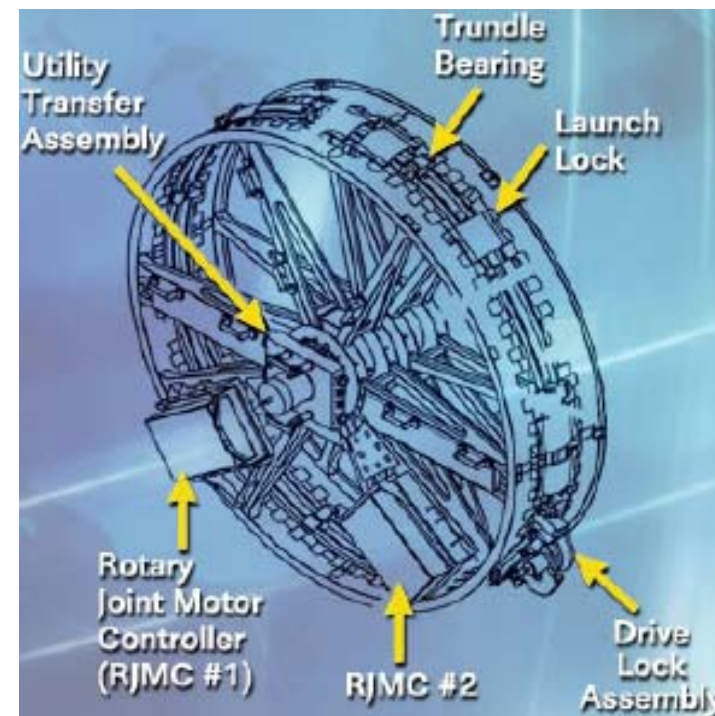
#### ① 太陽電池パドル回転機構 (SARJ)

SARJは、P4トラスおよびS4トラスの太陽電池パドルを太陽方向へ指向するのに使われるアルファ軸 (P8参照) 用の回転機構で、軌道を1周回する間に 360度の回転を行います。

直径: 約3.5m

重量: 約1,134kg

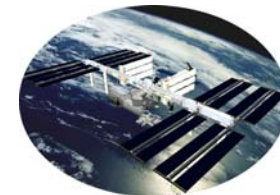
(SARJの構成品の詳細についてはBackup Charts P49～P50を参照してください。)



SARJの主要構成品

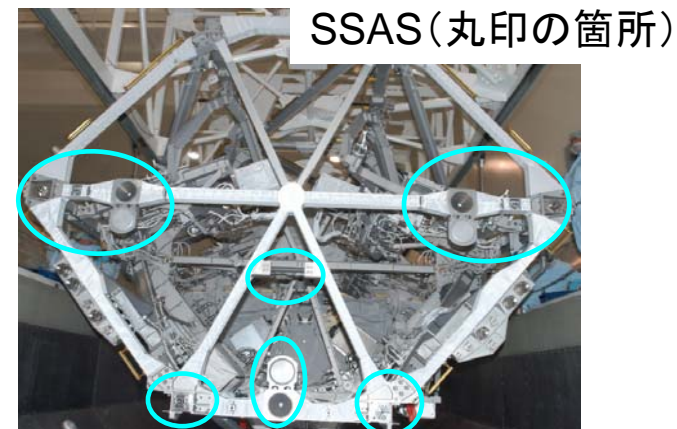


### 3. 搭載品 (S3トラス・続き)



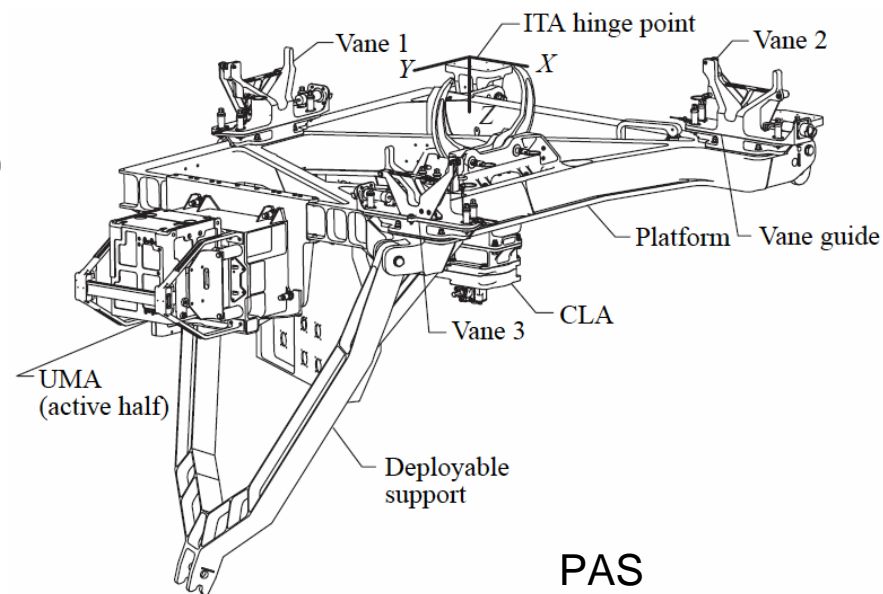
#### ②トラス結合機構 (SSAS)

S3トラスをS1トラスと結合させるために使用する機構です。結合は、船内からのコマンドで行われます。

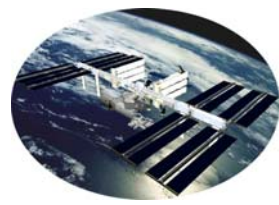


#### ③ペイロード取付システム (PAS)

トラス上の曝露機器の保管場所やペイロードの取付場所として使用されます。



### 3. 搭載品 (S4トラス)



#### (2) S4トラス

S4トラスの主要構成品は以下のとおりです。

①太陽電池パドル

②制御機器アセンブリ

(Integrated Equipment Assembly: IEA)

③太陽電池熱制御システム

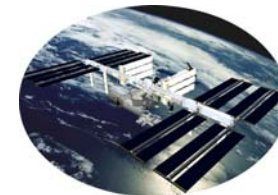
(Photovoltaic Thermal Control System: PVTCS)

④ベータ・ジンバル・アセンブリ (Beta Gimbal Assembly: BGA)

⑤S5トラスとの結合システム

(Modified Rocketdyne Truss Attachment System: MRTAS)

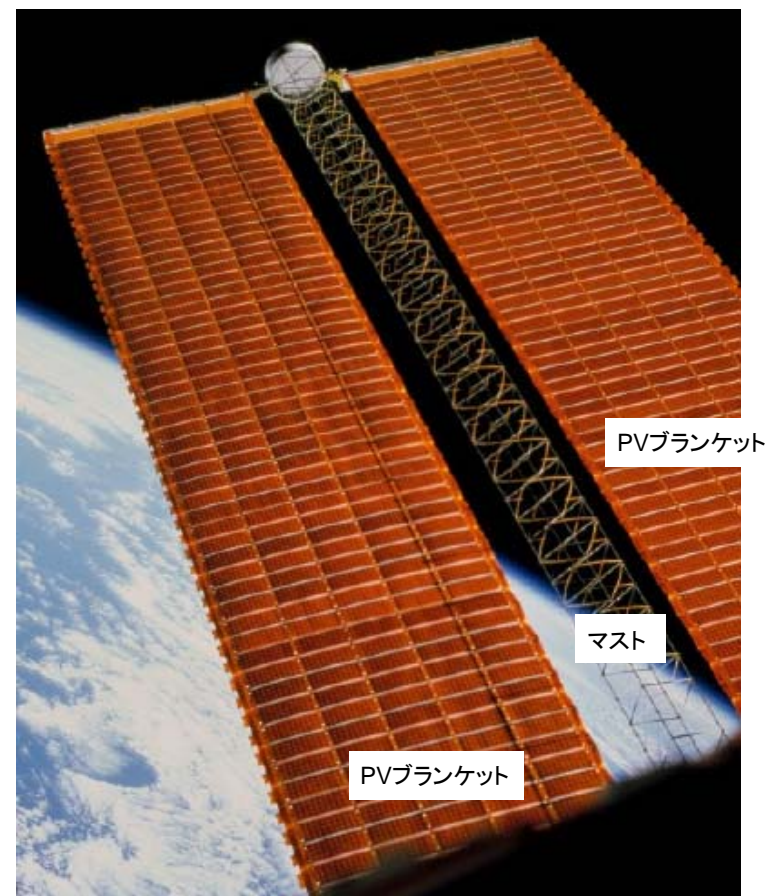
### 3. 搭載品(S4トラス・続き)



#### ①太陽電池パドル(Solar Array Wing : SAW)

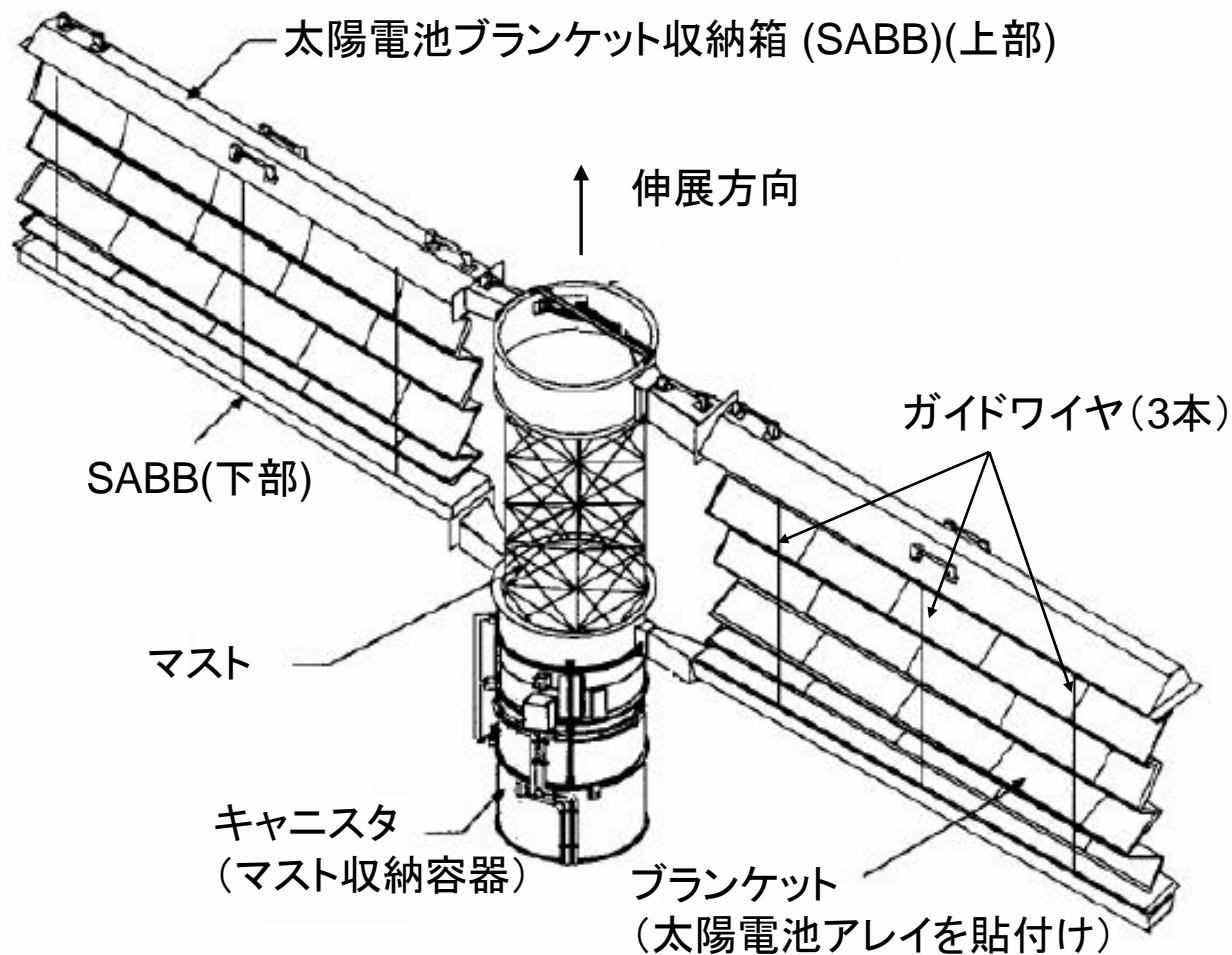
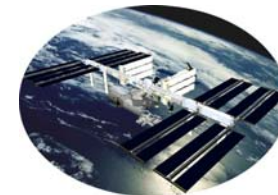
16,400枚のシリコン太陽電池を貼り付けたブランケット(PV Blanket)2枚、マスト、マスト収納容器(キャニスタ)、左右の太陽電池ブランケット収納箱(SABB)から構成されます。ブランケット1枚の展開時の大きさは、幅4.57m、長さ32mであり、S4トラスのみで最大約65kW(あくまでも理論値であり、現実的には20kW程度)を発電することができます※。

各ブランケットはSABBに折り畳まれた状態で打ち上げられ、軌道上でマストを伸ばして展開します。



※参考:ISS完成時の全体での最大発生電力…110kw

### 3. 搭載品 (S4トラス・続き)

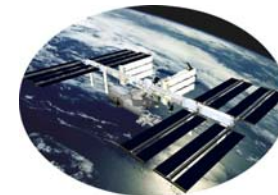


マストの伸展・収納  
はモータ駆動で実  
施します。

マスト伸展時の様子

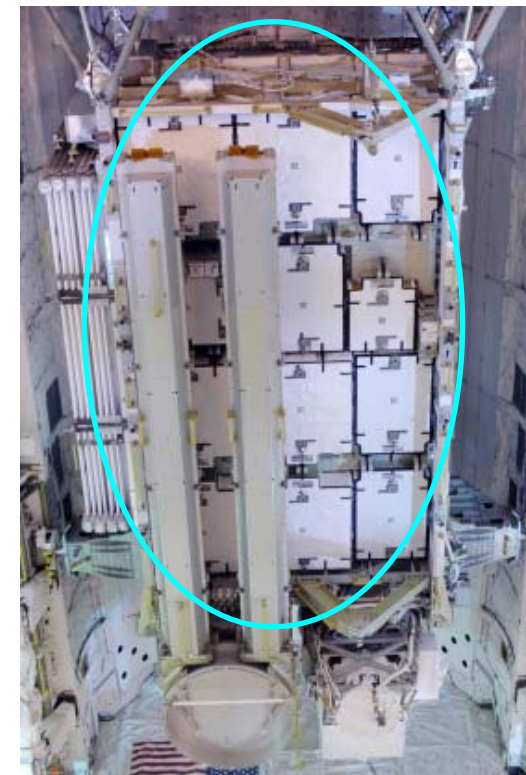


### 3. 搭載品 (S4トラス・続き)



#### ②制御機器アセンブリ(IEA)

IEAはS4トラスの大半を占めるモジュールであり、太陽電池パドルで発電した電力を調整するとともに、電力をバッテリーに貯蔵します。このための電力貯蔵、電力系機器、熱制御系の機器を装備しており、バッテリーORU、バッテリー充放電ユニット(BCDU)、直流切替ユニット(DCSU)、直流変圧器(DDCU-E)、ポンプと流量調整装置(PFCS)等が設置されています。重量は約7,711kgです。

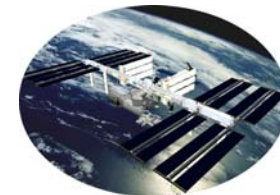


IEA

(各構成品の詳細についてはBackup Charts P51～P54を参照してください。)

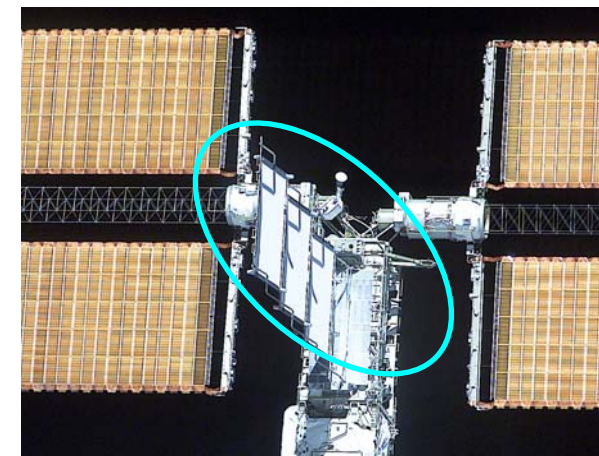


### 3. 搭載品 (S4トラス・続き)



#### ③ 太陽電池熱制御システム (PVTCS)

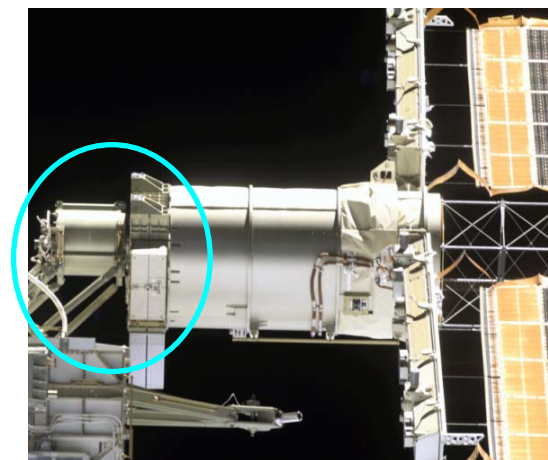
制御機器アセンブリ (IEA) 専用の放熱システムであり、このラジエータはアンモニアを冷媒として使用しており、1周回で平均6kWの排熱を行えます。



PVラジエータ (P6トラス)

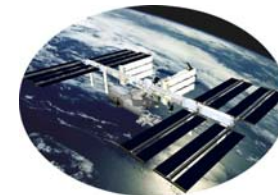
#### ④ ベータ・ジンバル・アセンブリ (BGA)

太陽電池パドルをベータ軸 (P8参照) 周りに回転させる機構で、アルファ軸周りの SARJ と組み合わせることで、二軸方向制御が可能となり、太陽電池パドルを太陽方向に効率的に向けることができます。



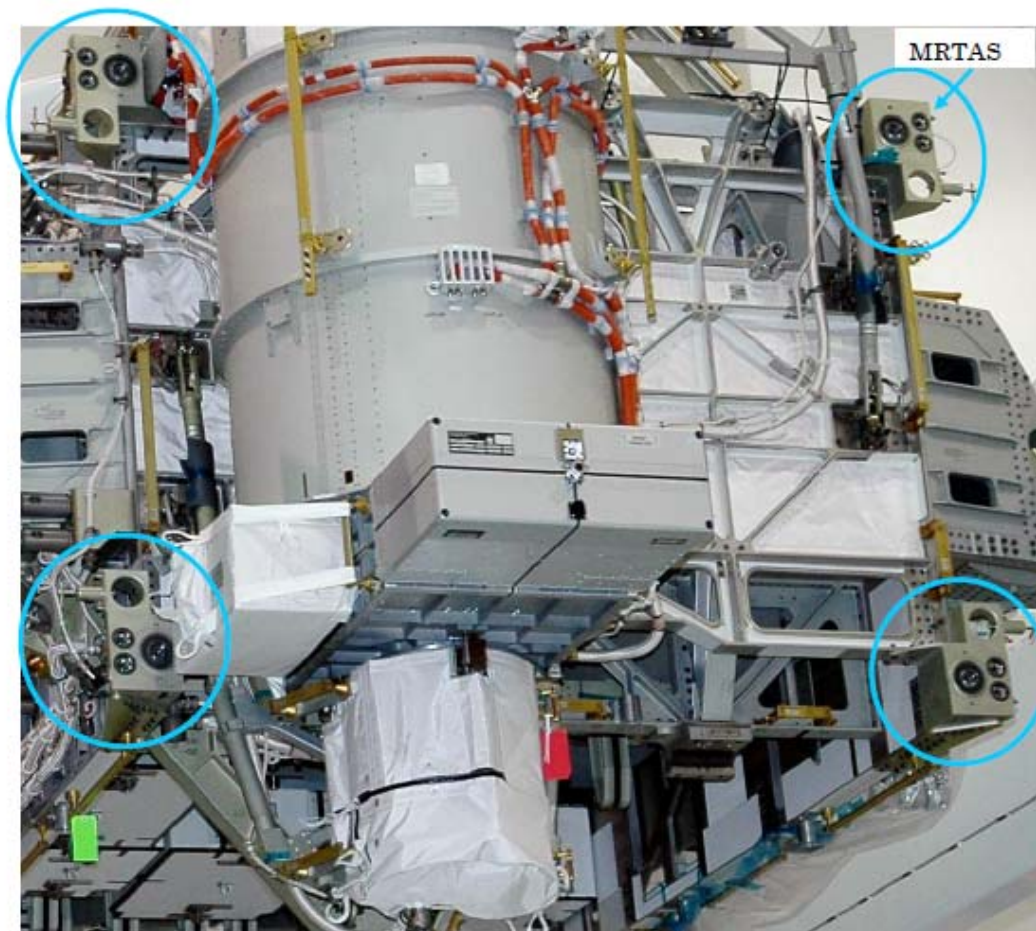
BGA

### 3. 搭載品 (S4トラス・続き)



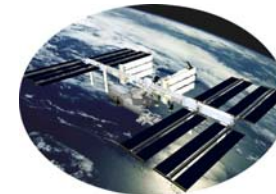
#### ⑤ S5トラスとの結合システム (MRTAS)

S4トラスの先端4箇所  
に取付けられている結  
合機構で、次の13A.1  
の船外活動(EVA)でS5  
トラスとの結合に使わ  
れます。



MRTAS(丸印の箇所)





# 4. ミッションの概要

STS-117搭乗員



フレデリック・スターカウ(3)  
(Frederick Sturckow)  
船長: Commander



リー・アーシャムボウ(初)  
(Lee Archambault)  
パイロット: Pilot



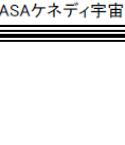
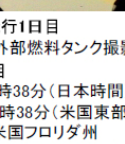
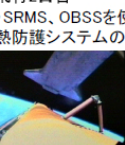
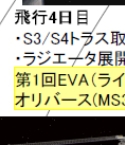
パトリック・フォレスト(2)  
(Patrick Forrester)  
船外活動担当 (MS1)



スティーブ・スワンソン(初)  
(Steve Swanson)  
船外活動担当 (MS2)



スニータ・ウィリアムズ(11)  
(Sunita Williams)  
第14/15次長期滞在クルー  
STS-117で帰還



ミッションパッチ

飛行4日目  
・S3/S4トラス取り付け  
・ラジエータ展開  
第1回EVA(ライリー(MS4)、オリバーズ(MS3))

飛行3日目  
・ISSから熱防護システム撮影  
・ISSとドッキング

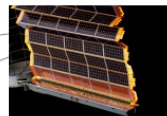
飛行2日目  
・SRMS、OBSSを使用した熱防護システムの点検

飛行1日目  
・外部燃料タンク撮影

飛行1日目  
6月9日 8時38分(日本時間)  
6月8日 19時38分(米国東部夏時間)  
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  
・S4トラス太陽電池パドル1A、3A展開



飛行6日目  
・P6トラス右舷太陽電池パドル折り畳み  
第2回EVA(フォレスト(MS1)、スワンソン(MS2))



飛行7日目  
・P6トラス右舷太陽電池パドル折り畳み(続き)  
・熱防護システム検査(要求に応じて)



飛行8日目  
・デスティニーに水素排気バルブ取り付け  
第3回EVA(ライリー(MS4)、オリバーズ(MS3))



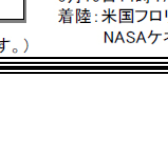
飛行9日目  
・物資移送、MT移動  
・共同記者会見



飛行10日目  
・ISSから分離  
・OBSSを使用した熱防護システムの点検



飛行11日目  
・帰還準備



飛行12日目  
6月20日 3時47分(日本時間)  
6月19日 14時47分(米国東部夏時間)  
着陸: 米国フロリダ州  
NASAケネディ宇宙センター  
2007年6月6日更新

オービタ	: アトランティス号 (OV-104)
搭乗員数	: 7名
打上げ	: 日本時間 2007年6月 9日(土) 8時38分 (米国東部夏時間 2007年6月 8日(金) 19時38分)
帰還	: 日本時間 2007年6月20日(水) 3時44分 (米国東部夏時間 2007年6月19日(火) 14時44分)
飛行期間	: 約11日間
打上げ・帰還場所	: 米国フロリダ州ケネディ宇宙センター (KSC) 代替着陸地: 米国カリフォルニア州エドワーズ空軍基地 (EDW)

**STS-117ミッションの目的**

- ・国際宇宙ステーション(ISS)の組立
- ISS組立て/補給ミッションとしては21回目のシャトルフライト
- ・トラス(S3/S4)の打上げ、ISSへの取付け
- ・P6トラスの右舷太陽電池パドル折り畳み。
- ・デスティニー(米国実験機)外壁に酸素発生装置の水素排気バルブを取付け

**船外活動(3回)**

第1回EVA(FD4)  
S1とS3トラス間の電力ケーブル接続、太陽電池パドル1A/3A展開準備【6時間30分】

第2回EVA(FD6)  
P6トラスの移送準備、S3トラスSARJの固定具取り外し【6時間30分】

第3回EVA(FD8)  
水素排気バルブ設置、MTがS3トラスに移動できるためのストッパ取り外し【6時間30分】

略語	船外活動
EVA: Extravehicular Activity	モービル・トランスポータ(ロボットアームを乗せる台車)
MT: Mobile Transporter	センサ付き検査用延長ブーム
OBSS: Orbiter Boom Sensor System	太陽電池パドル回転機構
SARJ: Solar Alpha Rotary Joint	スペースシャトルのロボットアーム
SRMS: Shuttle Remote Manipulator System	

(日時については予定です。)

STS-117搭乗員



ジョン・オリバーズ(初)  
(John Olivas)  
船外活動担当 (MS3)



ジェイムズ・ライリー(3)  
(James Reilly)  
船外活動担当 (MS4)

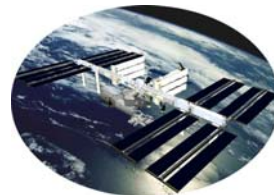


クレイトン・アンダーソン(初)  
(Clayton Anderson)  
(MS5)  
第15次長期滞在クルー



スニータ・ウィリアムズ(11)  
(Sunita Williams)  
第14/15次長期滞在クルー  
STS-117で帰還

## 5. フライトスケジュール 飛行日(FD)1

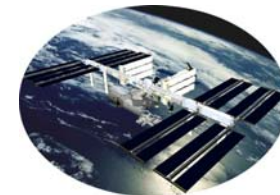


- 打上げ
- 軌道投入
- 分離後の外部燃料タンク(ET)の撮影
- スペースシャトルのロボットアーム起動
- Kuバンドアンテナ展開
- ランデブーに向けた軌道制御
- 撮影したET画像と翼前縁の衝突検知センサデータの地上への送信

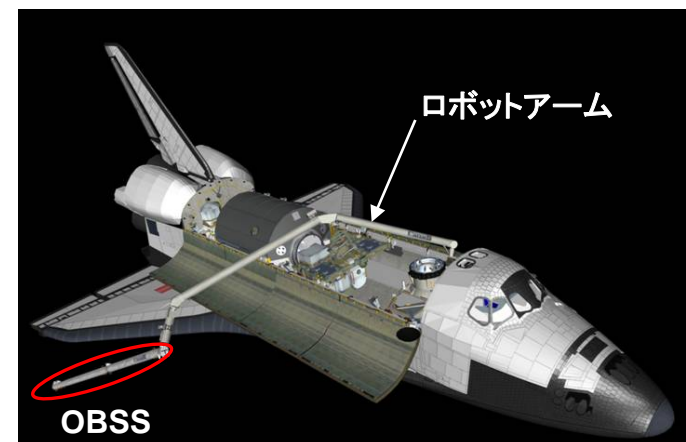


スペースシャトルの打上げ(STS-116)

## 5. フライトスケジュール FD2



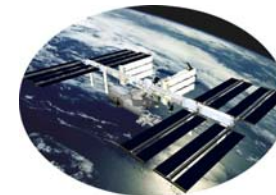
- スペースシャトルのロボットアームとセンサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用したRCCの損傷点検
- 宇宙服(EMU)の点検
- ランデブーに向けた軌道制御



RCCの損傷点検  
(イメージ)



## 5. フライトスケジュール FD3

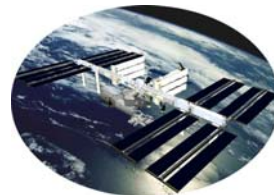


- ISSの下方約180mでの  
ランデブー・ピッチ・マヌーバの実施  
(360度の回転中にISSからシャトルを撮影)
- ISSとのドッキング
- ISSへの入室
- S3/S4トラスのペイロードベイ(貨物室)からの取出し
- 第1回船外活動のためのエアロックキャンプアウト※



※次ページ参照

## 5. フライトスケジュール FD3(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、血中の窒素を早く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。

この夜間の時間を活用した手順はSTS-115(12A)から使われています。

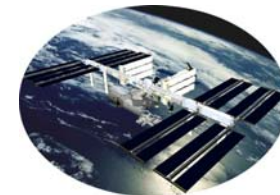


※エアロック内部の気圧は、10.2psi(約0.7気圧)にまで下げられます。通常はISS内部は14.7psi(1気圧)に保たれています。

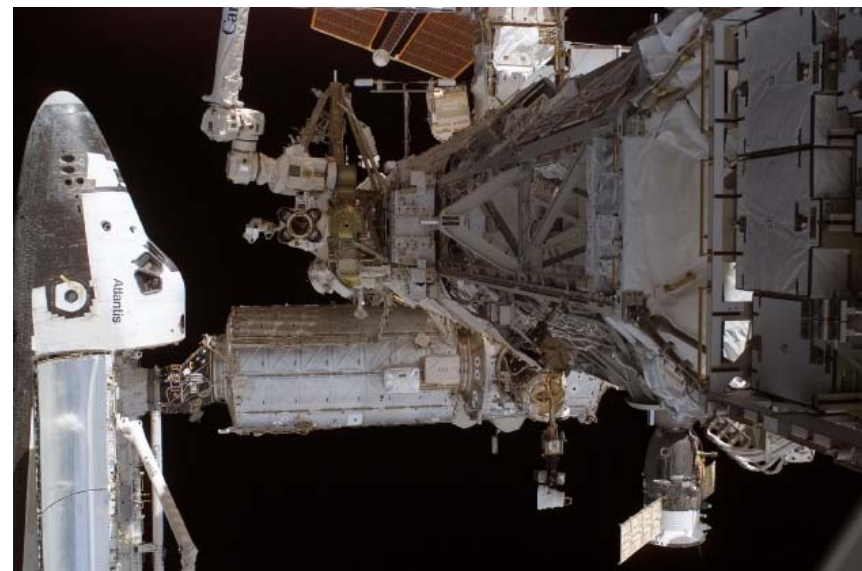
「クエスト」内部の様子(STS-121)

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 FD4

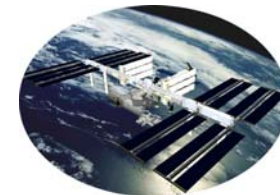


- S3/S4トラスの取付け(ロボットアーム作業)
- 第1回船外活動 [詳細は次ページ以降に記載]
- S3/S4の起動(地上から実施)
- S4トラスのラジエータ展開(船内からのコマンドで展開)





## 5. フライトスケジュール FD4(続き)



### 第1回船外活動(EVA#1) (所要時間: 約6時間30分)

(ライリー、オリバース両宇宙飛行士)

EVA#1では、S3/S4トラスをS1トラスに結合するために、以下の作業を行います。

#### ① S1トラスとS3トラス間の配線接続

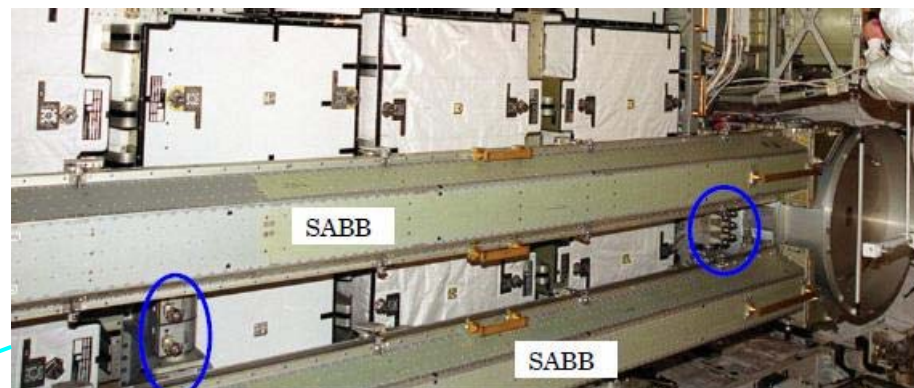
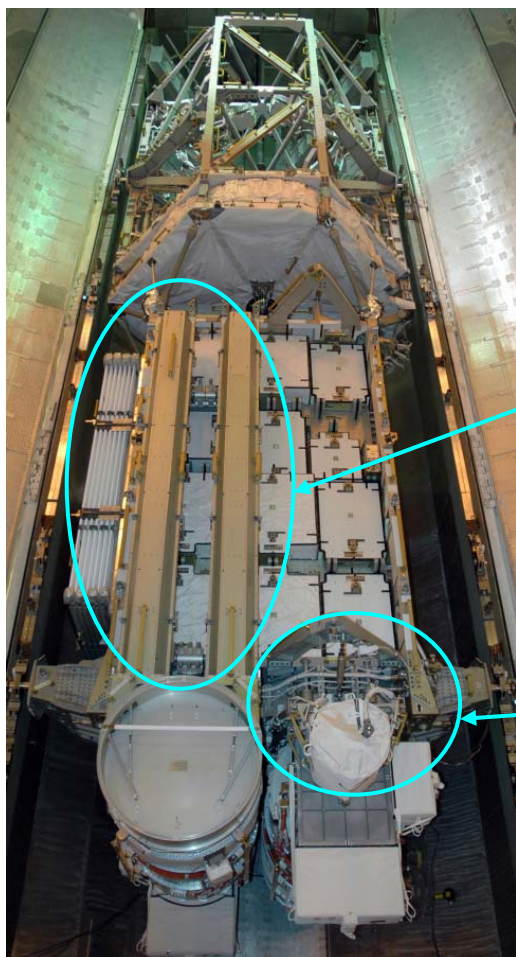
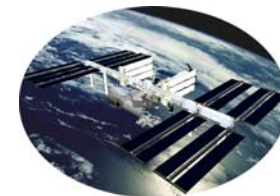
ISS本体との間で電力・通信を供給できるようにするために、S1トラスとS3トラス間の配線接続を行います。

#### ② 太陽電池パドルの展開準備作業

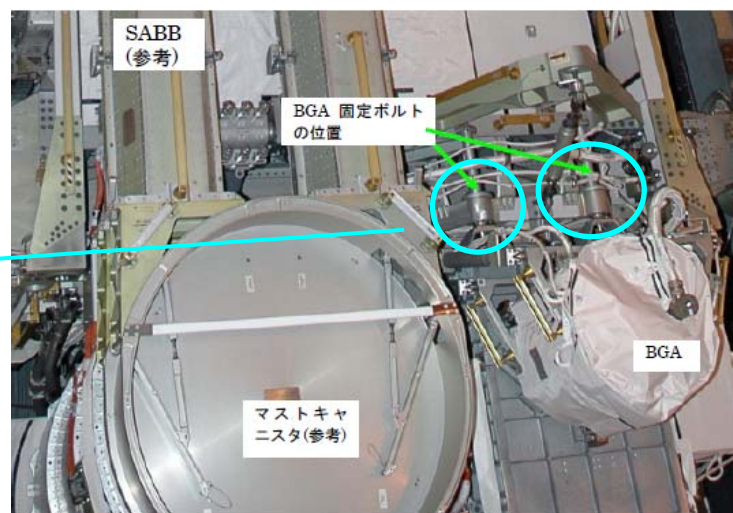
太陽電池ブランケット収納箱(SABB)、ベータ・ジンバル・アセンブリ(BGA)の打上げ時の固定器具を解除します。これにより2基のマストキャニスタがバネの力で展開されます。



# 5. フライトスケジュール FD4(続き)



SABBの2箇所の固定器具

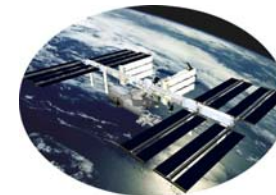


BGAの固定ボルト  
(丸印の箇所)

SABBとBGAの固定器具



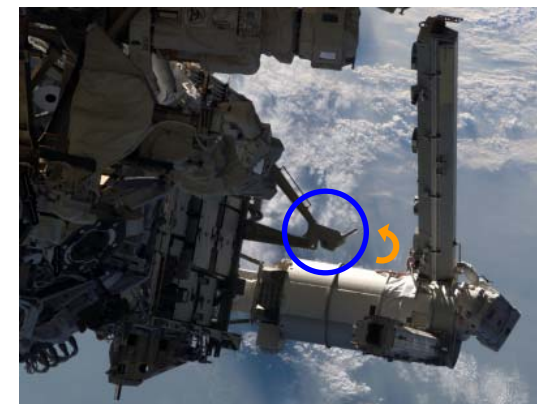
## 5. フライトスケジュール FD4(続き)



### 第1回船外活動(続き)

#### ③ S4キールピンの回転

マストキャニスタと、BGAの展開時にSABBがあたらないようにするため、シャトル打上げ時にS4トラスを固定するために使われていたS4キールピンの角度を少し回転させます。

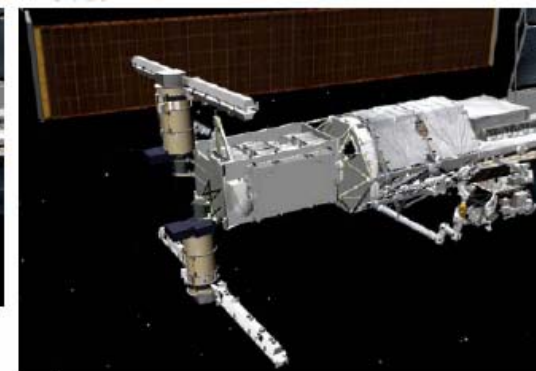
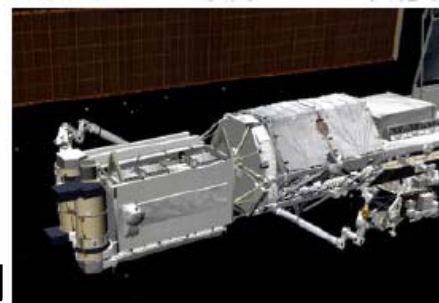


P4キールピンを回転させた状態(STS-115)

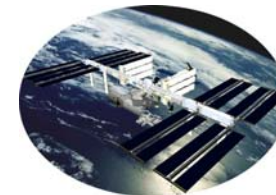
#### ④ 太陽電池ブランケット収納箱(SABB)の90度展開

SABBを手動で90度展開し、  
太陽電池アレイの展開に備えます。

マストキャニスタ/BGAとSABBの展開  
(左が展開前、右が展開後)



## 5. フライトスケジュール FD4(続き)



### 第1回船外活動(続き)

#### ⑤S4トラスのラジエータ展開

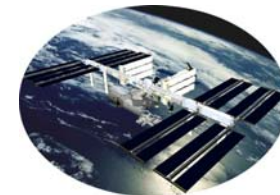
S4トラスのラジエータ固定機構を解除します。固定機構解除後のラジエータの展開は船内からのコマンドで実施されます。



収納状態のラジエータ



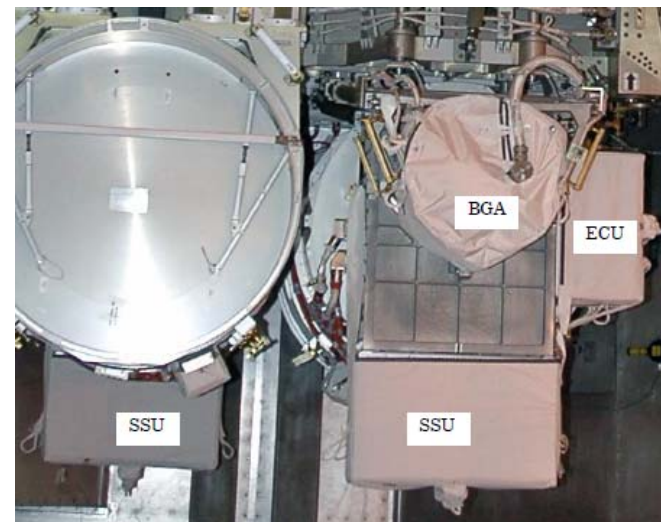
展開中のラジエータ(STS-115)



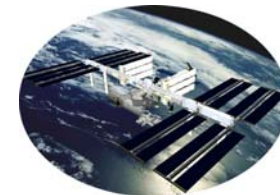
## 第1回船外活動(続き)

### ⑥断熱カバーの取外し・投棄

シーケンシャル・シャント・ユニット(SSU)と電子制御装置(ECU)を起動した後は、温度低下を防ぐためにかぶせていた断熱カバーは不要になるので取外しを行い、これら計4枚のカバーを船外に投棄します。



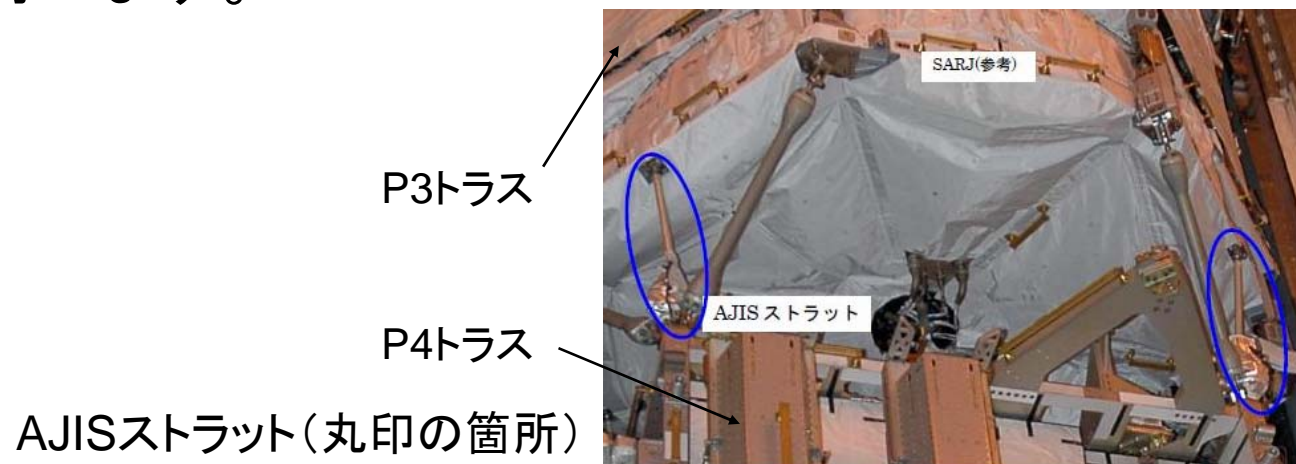
SSUとECUの  
断熱カバー



## 第1回船外活動(続き)

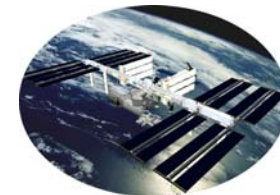
### ⑦太陽電池パドル回転機構(SARJ)の回転準備

SARJのAlpha Joint Interface Structure (AJIS)ストラット4本の固定を行います。また、2個のSARJ駆動ロック機構( Drive Lock Assembly :DLA)のうちの1個のギアを所定の位置にかみ合わせる作業を行います。





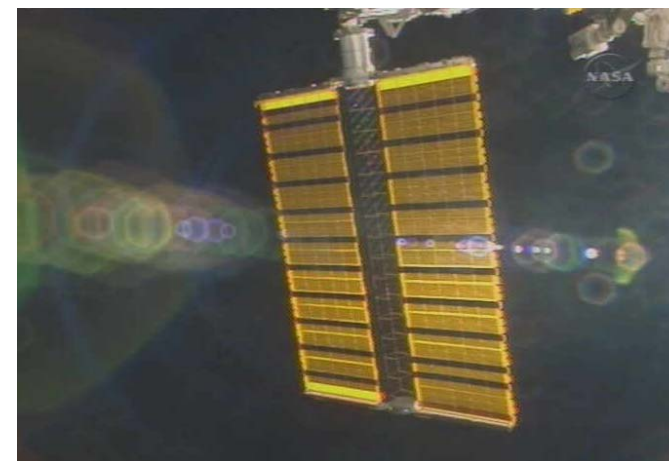
## 5. フライトスケジュール FD5



- S4トラスの太陽電池パドルの展開（船内からのコマンドで実施）



展開開始状態（STS-115）

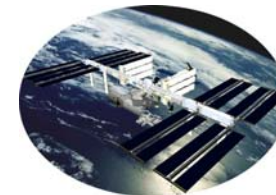


49%伸展させた状態（STS-115）

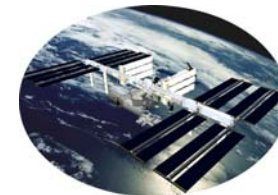
- 第2回船外活動のためのエアロックキャンプアウト（フォレスター、スワンソン両宇宙飛行士）



## 5. フライトスケジュール FD6



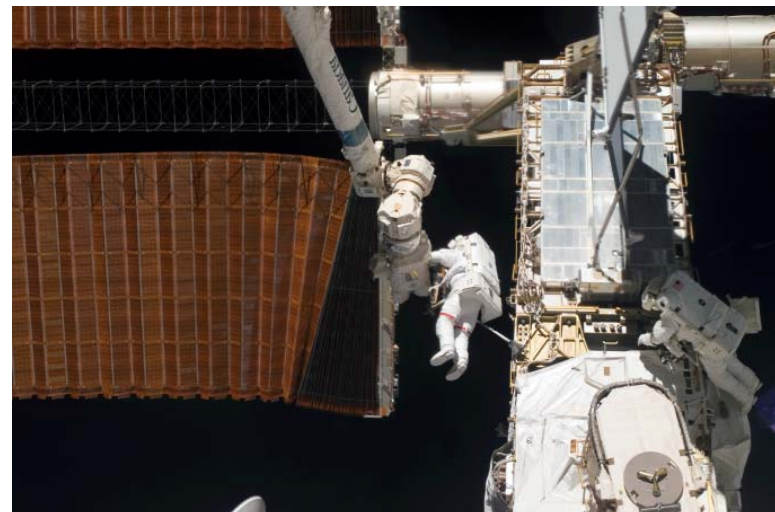
- P6トラス右舷太陽電池パドルの収納  
(STS-120(10A)フライトでP6トラスをZ1トラス頂部から左舷側のP5トラスへ移動するのに備えた作業です)
- 第2回船外活動 [詳細は次ページ以降に記載]  
(フォレスター、スワンソン両宇宙飛行士: 所要時間: 約6時間30分)  
EVA#2では、P6トラスの右舷太陽電池パドルの収納と、S3トラスの太陽電池パドル回転機構(SARJ)の起動のための固定器具の取外し作業などを行います。
- 太陽電池パドル回転機構(SARJ)の起動/点検(船外活動終了後に、地上から実施)



## 第2回船外活動(続き)

### ① P6トラス右舷太陽電池パドルの収納

前回のSTS-116(12A.1)で左舷太陽電池パドルの収納を行った際には、トラブルのため予想外に時間が取られる作業でしたが、SARJ起動のため、本作業は1時間15分しか確保されていません。できなかった作業は翌日以降に実施されます。



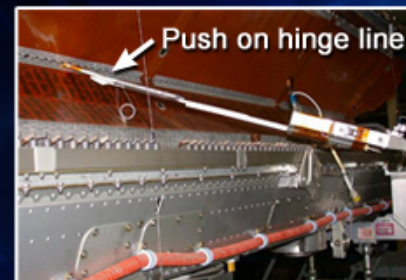
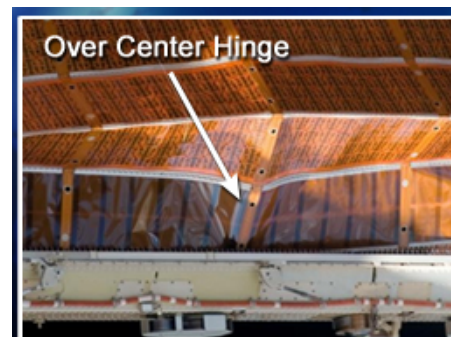


## 第2回船外活動(続き)

太陽電池パドル収納時のガイドワイヤの引っ掛かりを解消させる工具はSTS-116で使用したものと同様です。

工具の表面に金色のカプトンテープを巻くことにより電氣的絶縁性を確保します。

(注: 太陽電池面を直接クルーが触ることはできません)



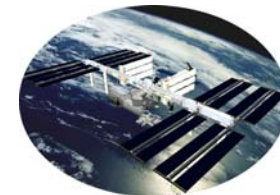
Tool / Tool Combination







## 5. フライトスケジュール FD6(続き)



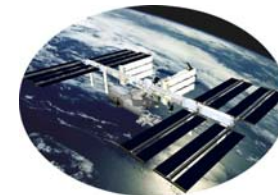
### 第2回船外活動(続き)

#### ② SARJ補強材4本の設置

S3トラス内に打上げ時に固定されていたSARJ補強材4本を本来の固定場所に設置します。

#### ③ SARJ駆動ロック機構(DLA)のギアのかみ合わせ(その2)

SARJ DLAの残り1個のギアをかみ合わせる作業を実施します。1個目は第1回船外活動で実施します。



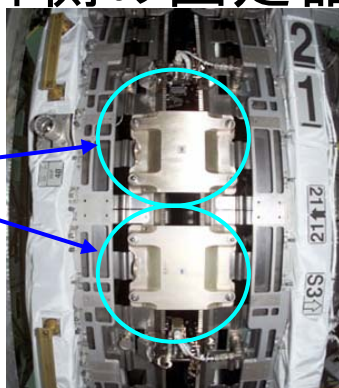
## 第2回船外活動(続き)

### ④太陽電池パドル回転機構(SARJ)の回転準備

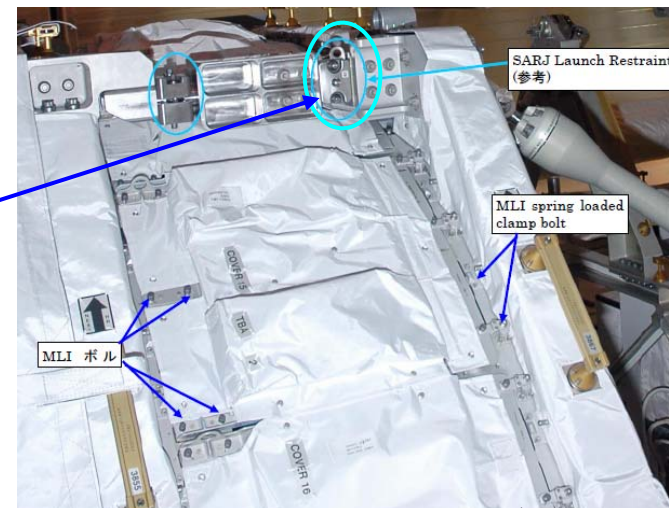
SARJを回転できるようにするために、以下の作業を行います。

- (4-1) SARJの外周を覆っている22枚のMLI(断熱)カバーの取外し
- (4-2) SARJ周囲の断熱カバーの下での固定板16個の取外し
- (4-3) 断熱カバーの再取付け(22枚)
- (4-4) SARJの外側の固定器具6個の取外し

固定板の取外し



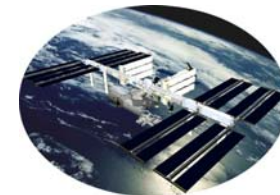
固定器具の  
取外し



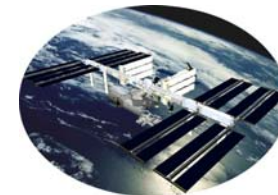
SARJの断熱カバー



## 5. フライトスケジュール FD7



- P6トラス右舷太陽電池パドルの収納(続き)  
(FD7は船内作業のみで実施します)
- 広報イベント
- 第3回船外活動のためのエアロックキャンプアウト  
(ライリー、オリバーズ両宇宙飛行士)



### 第3回船外活動(EVA#3) (所要時間:約6時間30分)

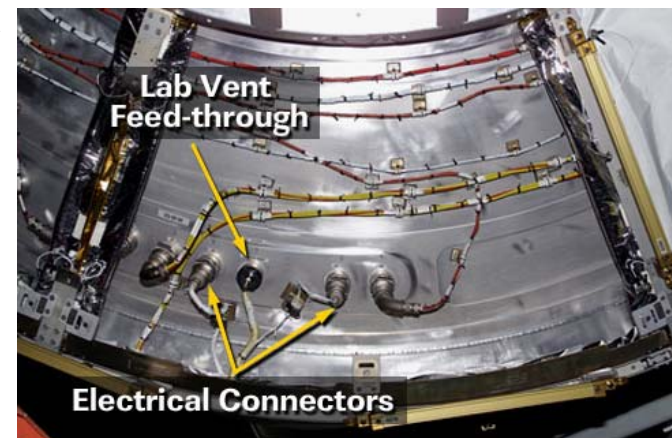
#### ① P6トラス右舷太陽電池パドルの収納(続き)

作業が必要であれば、収納作業を再び実施します。

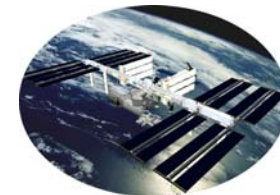
#### ②米国の酸素生成装置(Oxygen Generation Sytem:OGS)の水素排気バルブの設置

OGSの水素排気バルブをデスティニーの排水用のバルブと交換して設置します(図のLab Vent Feed-throughに接続)。OGSは、STS-121で運ばれた装置で、水を電気分解して酸素を生成します。この時に、副生成物として水素が発生するため、これを船外に排気する弁を設置します。

OGSは当初ノード3に設置する予定でしたが、早期に使用開始するため、デスティニー内に置くことになったことから、このような特殊な作業を行うことになりました。



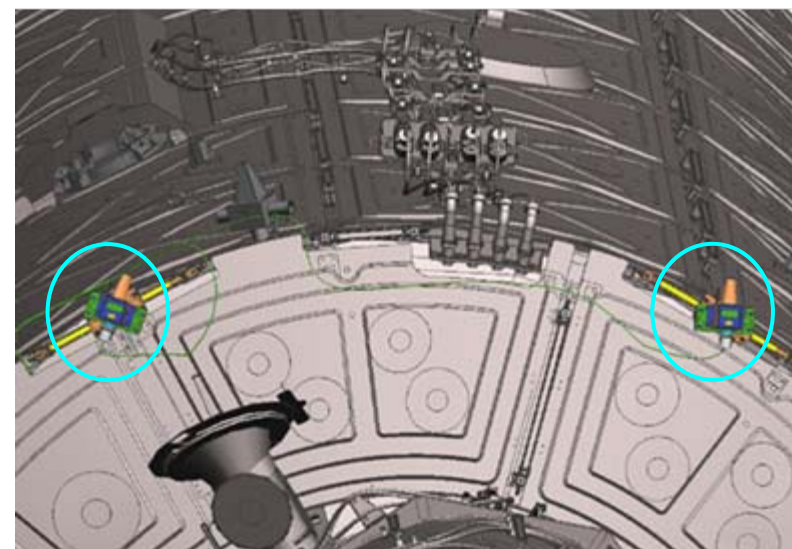


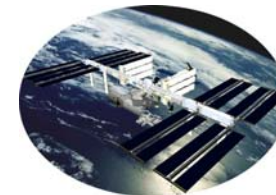


## 第3回船外活動(続き)

### ③外部ワイヤレス計測システム (External Wireless Instrumentation System: EWIS)アンテナの設置

各トラスで計測した加速度データを無線で収集するためのEWISアンテナ2個をデスティニー外壁に設置します。このシステムは比較的最近追加されたため、ISSの設計に影響しないよう、設置が容易なワイヤレス方式が採用されています。



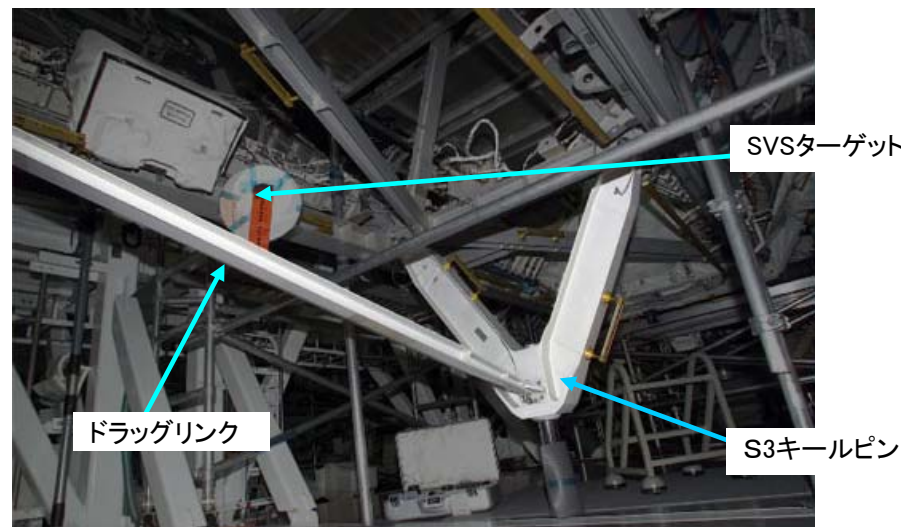


## 第3回船外活動(続き)

### ④MT(Mobile Toransporter)レール上の障害物の除去

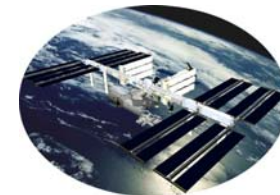
MTをS1トラスからS3トラスに移動させることができるようにするために、S3トラスのキールピンとドラッグリンクの取外し/収納と、宇宙視覚システム(Space Vision System: SVS)ターゲットの回収、MTストップの格納を行います。

S3トラスの打上げ時の  
機器配置状況





## 5. フライトスケジュール FD8(続き)



### 第3回船外活動(続き)

#### ⑤MTの車止め関連作業

S3トラスへEVAテンポラリ・レール・ストップ(ETRS)を設置し、S3トラスのMTストップとS3テザー・シャトル・ストップを収納します。

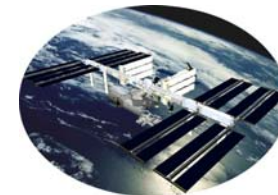
#### ⑥ユニティへのLANケーブルの敷設

時間があれば、米国側からロシア側を制御するためのLANケーブルをユニティ(Node 1)の外壁に敷設します。

#### ⑦その他

時間があれば、回収のために保管中のSバンドアンテナの固定用ボルト締め作業、故障したGPSアンテナ1基の回収、P1トラスへのTVカメラ用支柱の設置などを前倒しで行います。

## 5. フライトスケジュール FD9



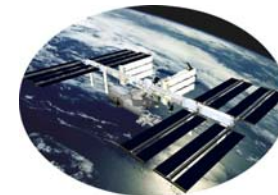
- ISS/シャトル間での物資の移送
- クルーの休息
- 軌道上共同記者会見、写真撮影
- ISSからの退室（ハッチの閉鎖）
- S3トラスでのチェックアウト実施のためのMT (Mobile Transporter) の移動（地上から実施）



ISS内での軌道上共同記者会見  
(STS-116)



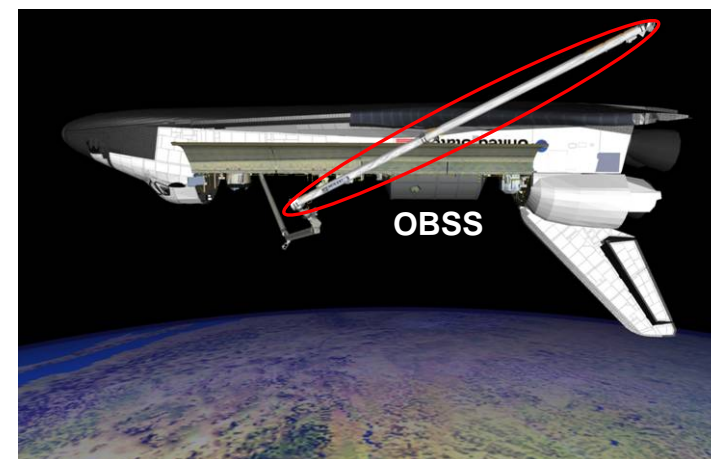
## 5. フライトスケジュール FD10



- ISSからのアンドッキング
- フライアラウンド運用 (ISSの周囲を周りながらの写真撮影)
- OBSSを使用した両翼とノーズキャップのRCC検査  
(宇宙デブリの衝突による損傷の有無の確認)

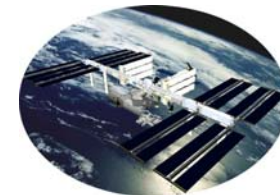


STS-116のフライアラウンド時に撮影されたISS



RCCの損傷点検 (イメージ)

## 5. フライトスケジュール FD11,12



### FD11

- 船内の後片付け
- 軌道離脱準備
- 全員での広報イベント
- Kuバンドアンテナ収納

### FD12

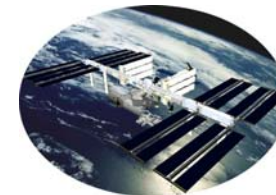
- 軌道離脱
- 着陸



KSCへの着陸(STS-116)

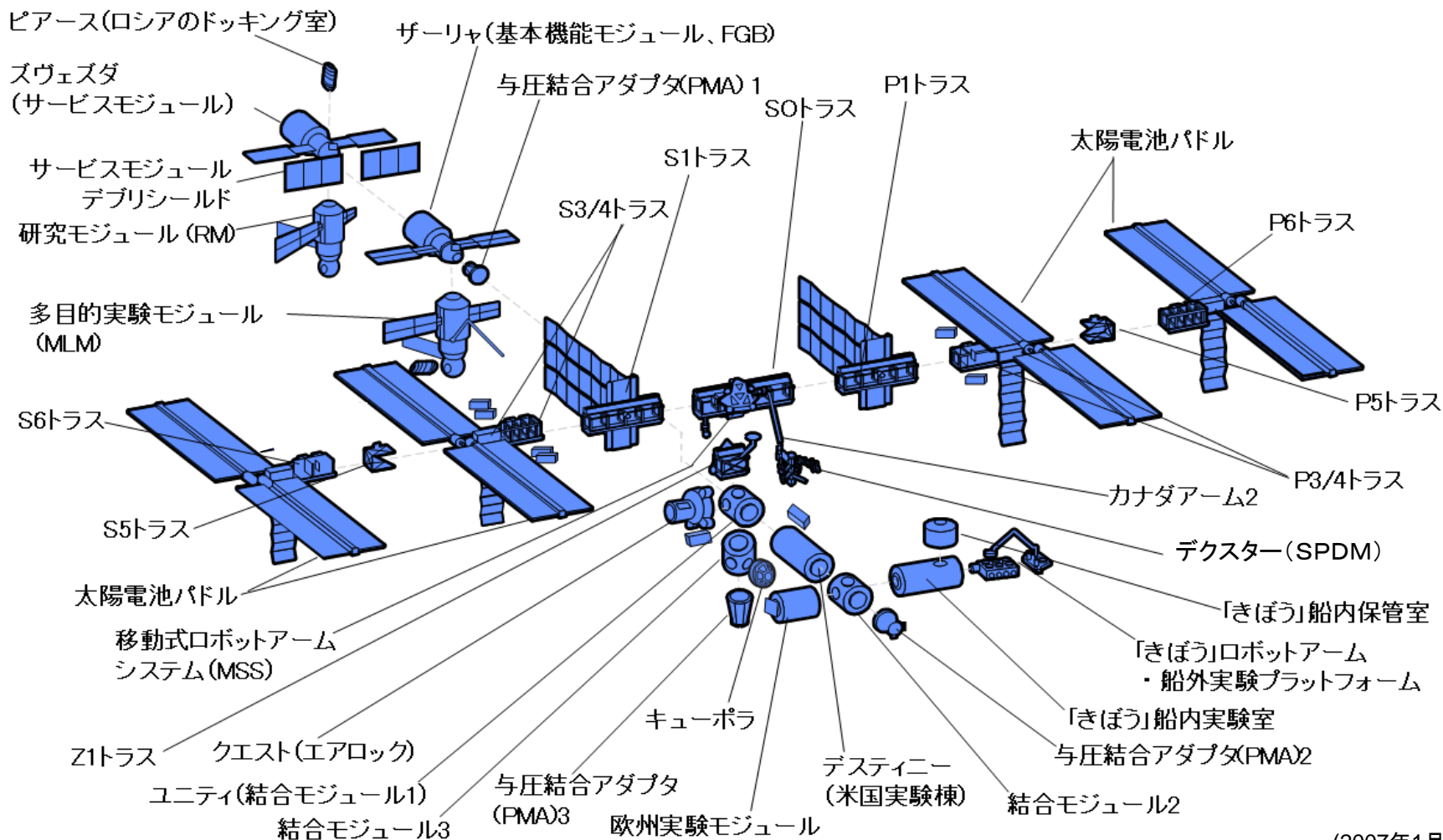
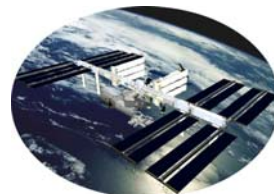


# Backup Charts



- ISS完成イメージ
- 太陽電池パドル回転機構(SARJ)の構成品
- S4トラスの構成品
- ISSの電力供給チャンネル
- スペースシャトルの安全対策
- STS-116で発生したトラブル対策  
(太陽電池アレイの収納トラブル)
- STS-115で発生したトラブル対策  
(EVA時のボルトに関するトラブル)
- STS-117のETへの降雹被害
- 略語集

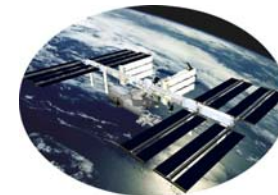
# ISS完成イメージ



(2007年1月発表)

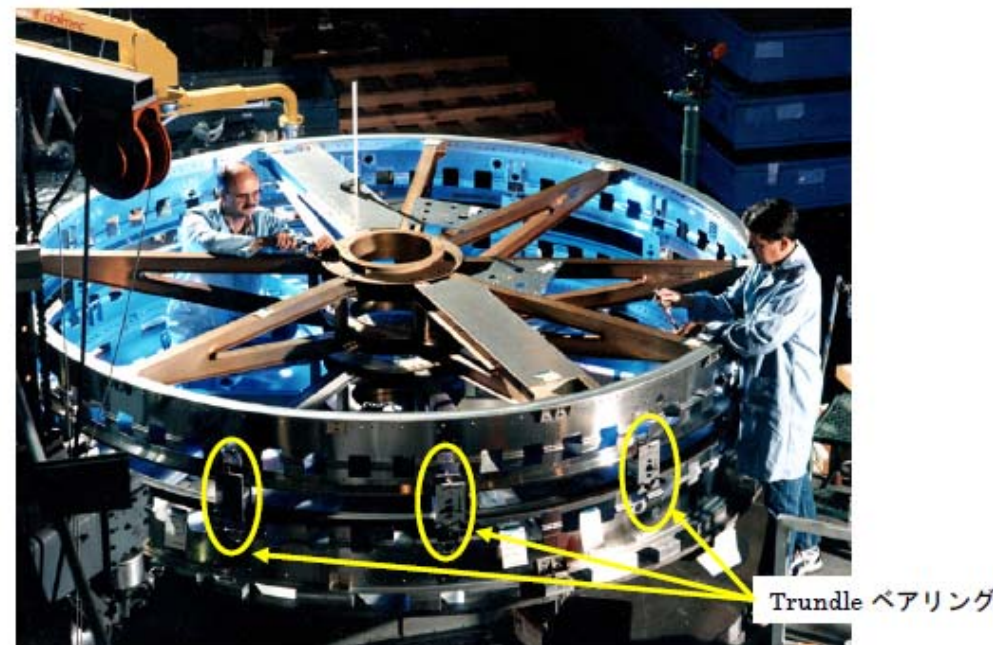


# 太陽電池パドル回転機構 (SARJ)の構成品(その1)



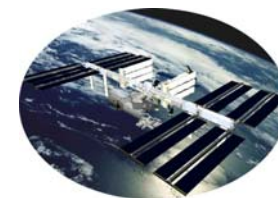
## ●Raceリング

SARJは、内方リングと外方リングの2つの大きなリングから構成され、駆動ロック機構(DLA)のモータとピニオンギアで回転します。



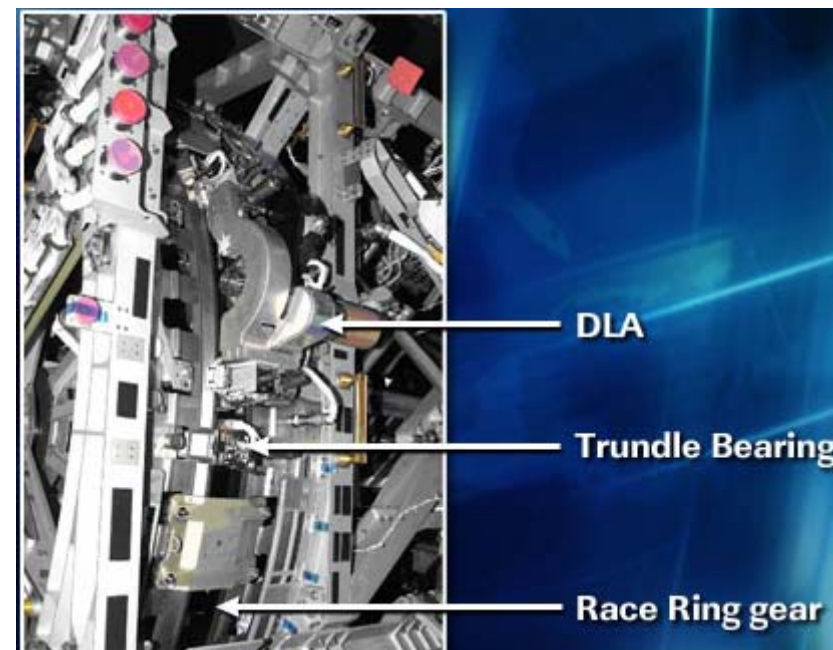
SARJのRace Ring(上下2つのリング)

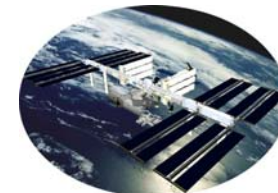
# 太陽電池パドル回転機構 (SARJ)の構成品(その2)



●駆動ロック機構(Drive Lock Assembly: DLA)  
SARJの回転・停止を行うためのもので、2個あります。  
打上げ時にはロンチ位置に固定されており、EVAでロッ  
クを解除します。

●UTA (Utility Transfer  
Assembly)  
SARJ機構の中心部にあり、  
電力・通信インタフェースを提供  
します。160Vdcで60kWの電力  
を送電可能です。





## ● バッテリORU

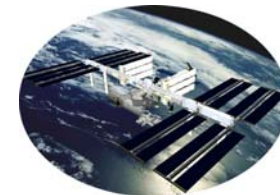
ISSが地球の陰に入った蝕期間中に、太陽電池に代わって電力を供給します。P4、S4、P6、S6の各トラスに12個あり、ISS全体では48個のバッテリORUがあります。

日陰時には2.7kWhの電力が各バッテリORUから供給できます。日照時には、太陽電池で発電した余剰電力がバッテリに送られ充電されます。



ISSのNiH<sub>2</sub>(ニッケル水素) バッテリORU

# S4トラスの構成品(その2)

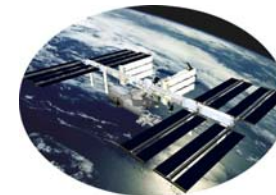


- シーケンシャル・シャント・ユニット (Sequential Shunt Unit: SSU)  
太陽電池パドルの出力電圧を一定の範囲(133~177Vdc)に保ちます。
- ポンプと流量調整装置 (Pump and Flow Control Subassembly: PFCS)  
制御機器アセンブリ (IEA) 機器の排熱のためにラジエータにアンモニアを循環させるための流体ポンプです。
- 直流切替ユニット (Direct Current Switching Unit: DCSU)  
一次電力の配電を担当するスイッチング用の機器です。  
日照時には太陽電池アレイからの電力をISS本体とバッテリーへ送り、日陰時には反対に、バッテリーからISS本体へ電力を送ります。





# S4トラスの構成品(その3)

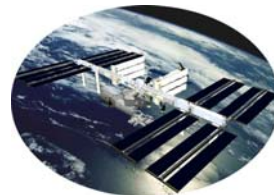


● **バッテリー充放電ユニット**(Battery Charge/Discharge Unit : BCDU)  
バッテリーの充放電制御を行う装置です。8.4kWの充電能力と6.6kWの放電能力を有しています。

● **外部直流変圧器(DDCU-E)**

この直流変圧器は、直流切替ユニット(DCSU)から供給された一次電力(約160Vdc)を二次電力(約123Vdc)に変換します。

# S4トラスの構成品（その4）



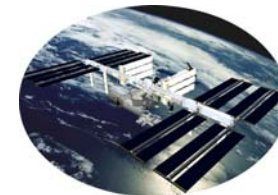
## ●PVラジエータ

制御機器アセンブリ(IEA)の電子機器やバッテリーからの余分な熱を宇宙空間に放熱します。排熱能力は最大14kWです。長さ13.4m、重量約741kgで、アルミのハニカムパネル内に流体チューブが敷設されており、この内部を液体アンモニアが循環します。

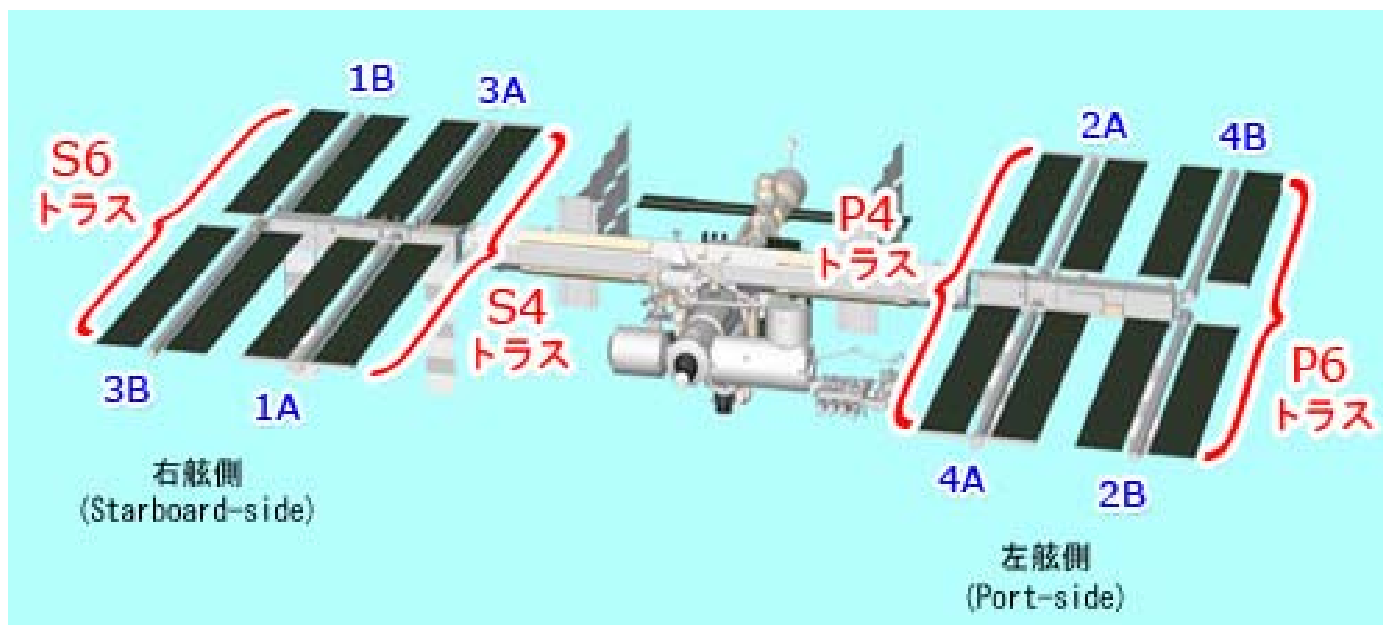
打上げ時には固定されており、船外活動で固定が解除されます。



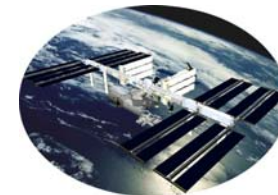
# ISSの電力供給チャンネル



- 電力供給チャンネルは、1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4Bの計8チャンネルがあります
  - 奇数は右舷 (Starboard) 側、偶数は左舷 (Port) 側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の電力供給チャンネル (ISSは完成時の形状)



## 断熱材の落下防止対策

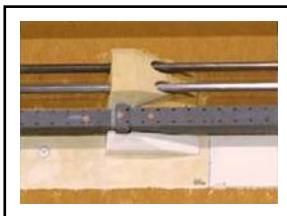
- 外部燃料タンク(ET)のPAL (Protuberance Airload) ランプの除去



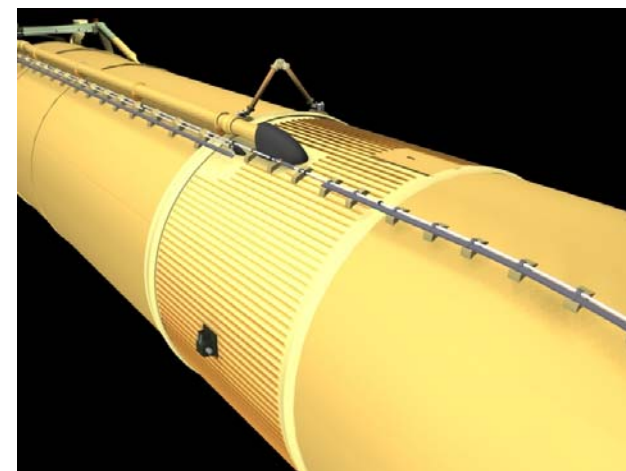
液体水素タンクPALランプ



液体酸素タンク  
PALランプ



ice/frostランプ  
(全部で34個)

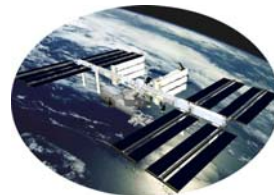


PALランプ除去後

※Ice/frostランプの改良は、2008年4月の打上げを目標に行われています。



# スペースシャトルの安全対策

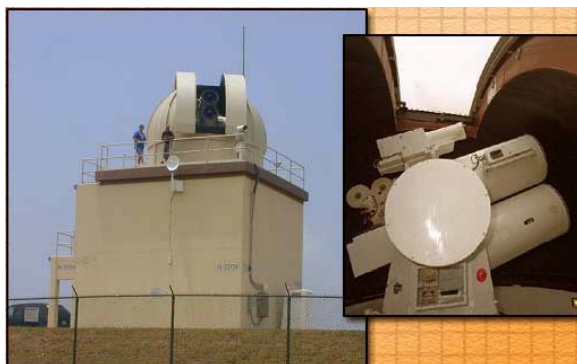


## 打上げ・上昇時の状態監視

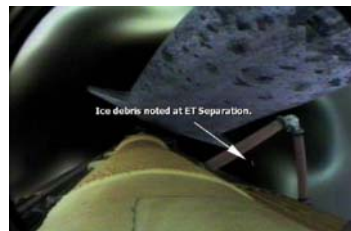
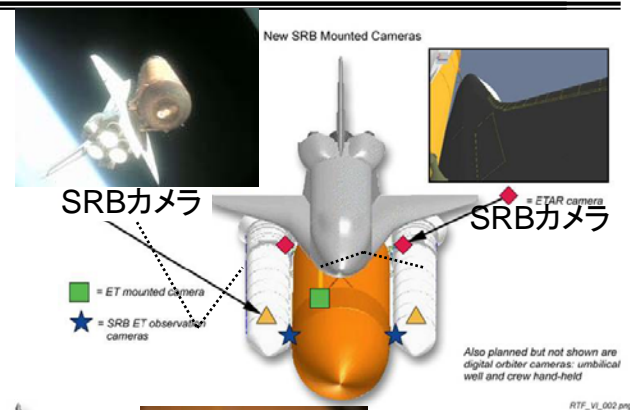
レーダ、地上追尾カメラにより打上げ・上昇時の様子を観測。



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)



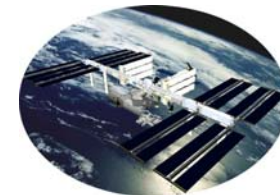
オービタ搭載カメラで  
分離後のETを撮影

クルーが手持ちカメラ  
で分離後のETを撮影

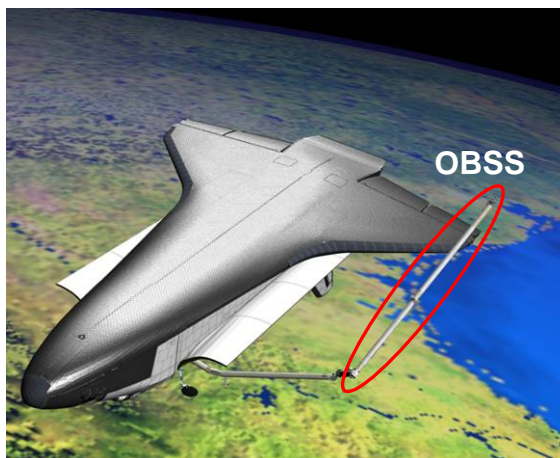
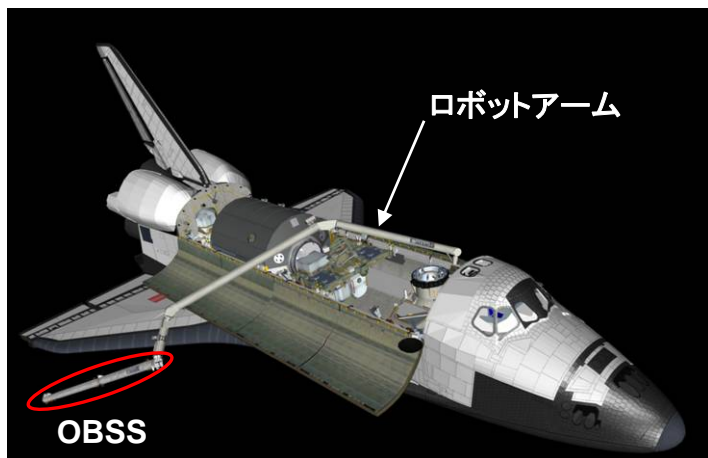


機体に搭載した、外部燃料タンク(ET)カメラ、  
固体ロケットブースタ(SRB)カメラによって撮影。

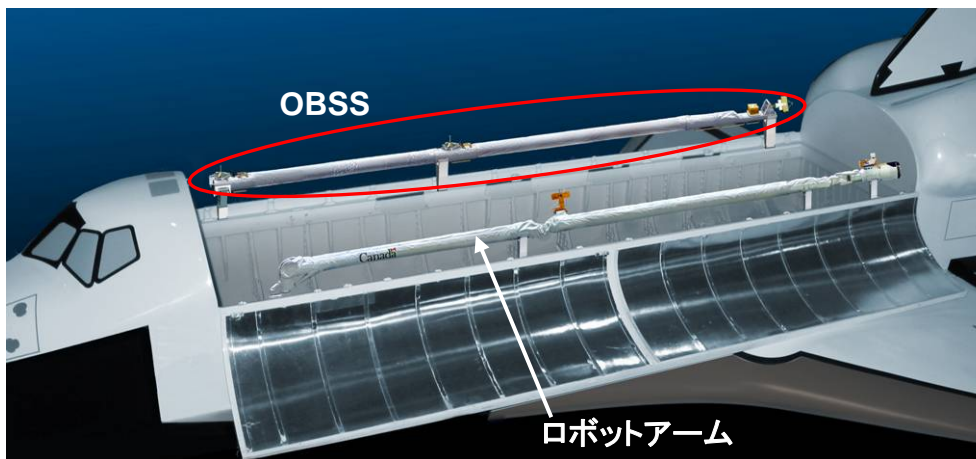
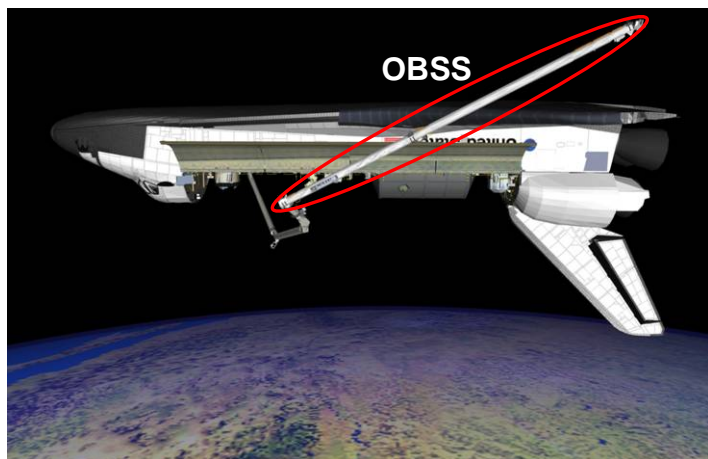
# スペースシャトルの安全対策



## OBBSを使用したRCCの損傷点検

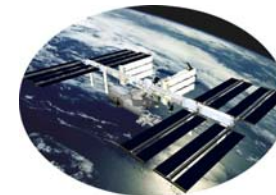


コロンビア号事故後新たに開発されたセンサ付き検査用延長ブーム (OBSS) を使用してスペースシャトルのRCCパネルの損傷の状況を検査します。OBSSには、TVカメラとレーザセンサが取り付けられており、RCCパネルに損傷がないか念入りな点検が行われます。

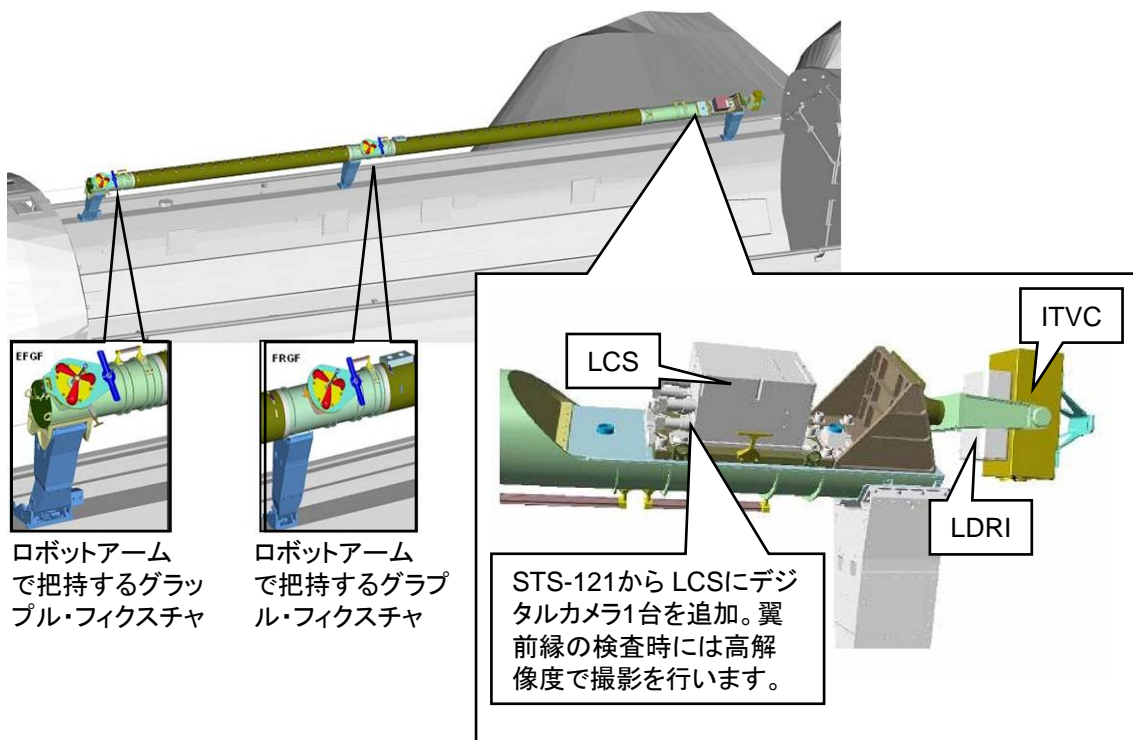




# スペースシャトルの安全対策



## 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

## OBSS搭載レーザの主要緒元

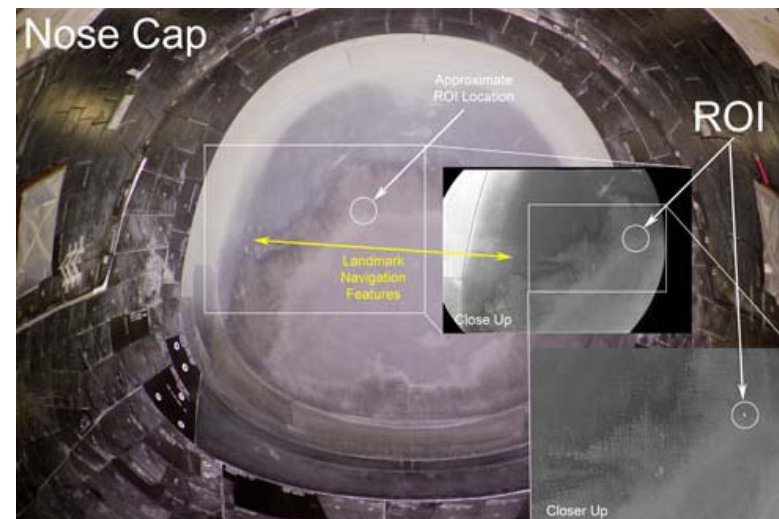
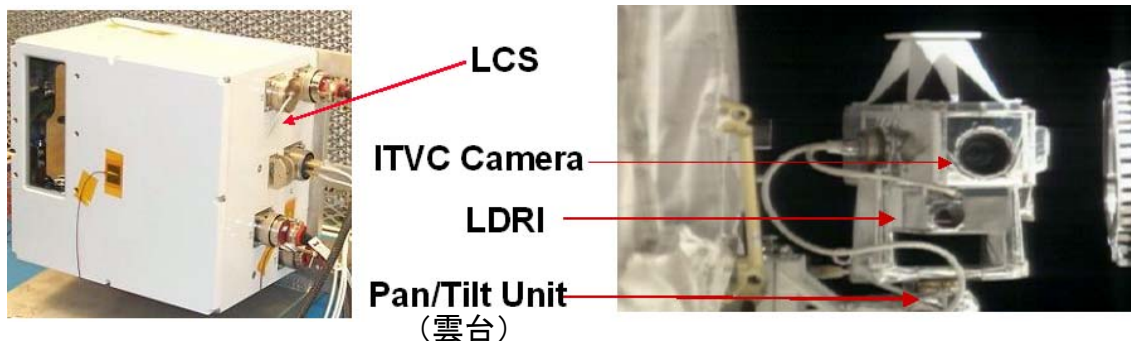
(1) LDRI (Laser Dynamic Range Imager)

雲台(Pan/Tilt Unit)上に設置

(2) LCS (Laser Camera System)

### レーザ能力

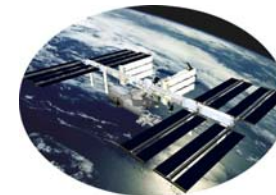
レーザ	分解能	最大測定距離
LDRI	6.2mm	2.3m
LCS	6.2mm	3.3m



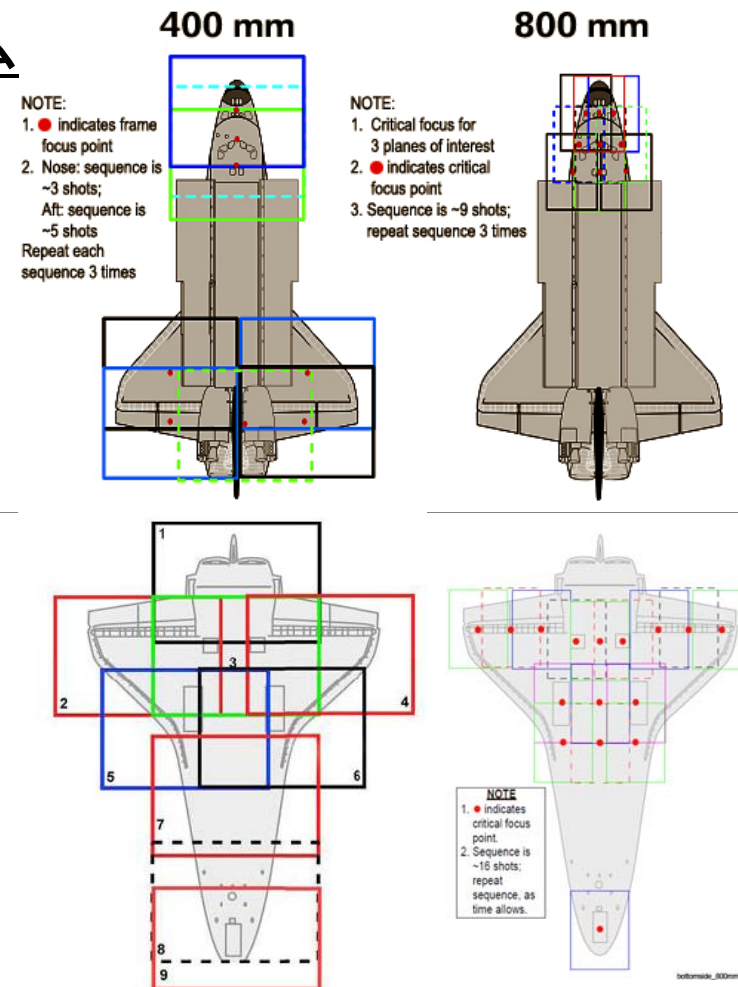
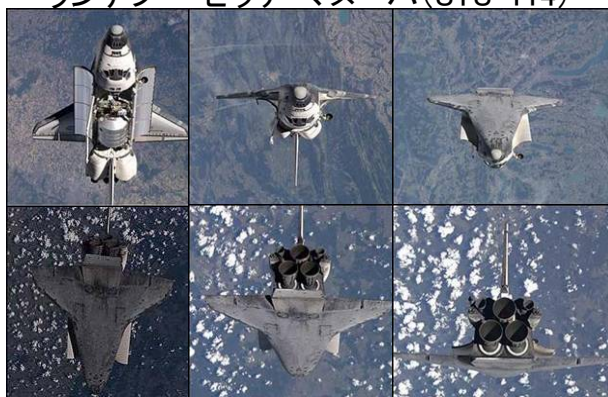
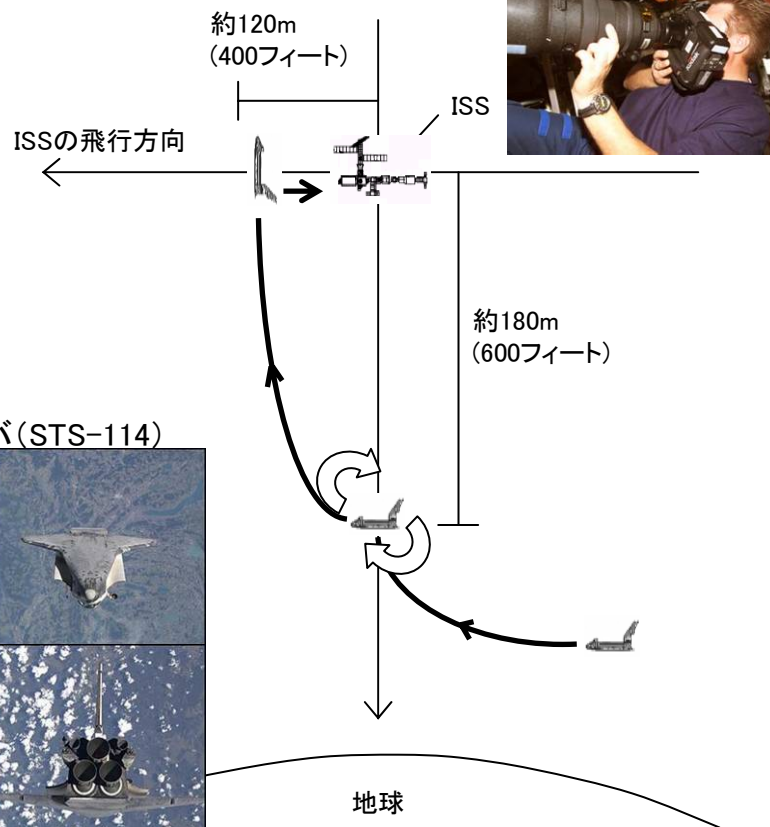
STS-121で取得された画像(右側のClose Up部)  
ROIは、「気になる部分」という意味、全体の写真は地上で撮影したもの



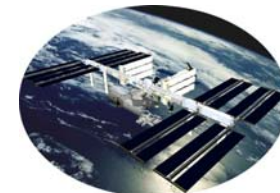
# スペースシャトルの安全対策 ランデブー・ピッチ・マヌーバ



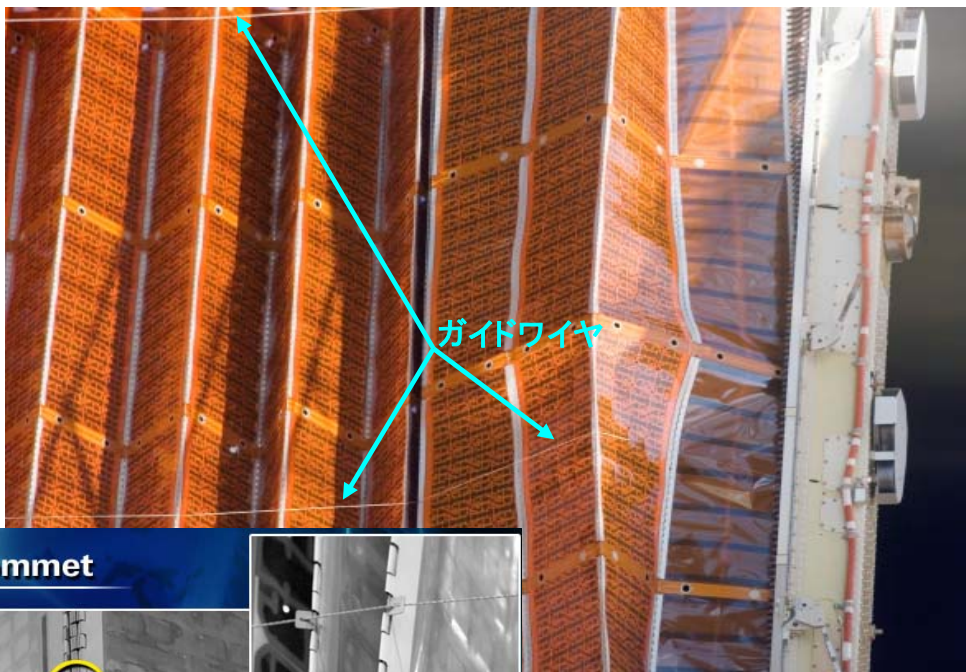
## ISSからのスペースシャトルの熱防護システム の撮影



撮影箇所



## 太陽電池アレイの収納トラブル概要



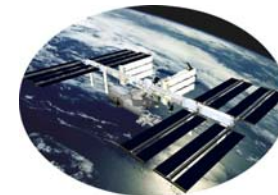
STS-116(12A.1)では、P6トラスの左舷側のアレイの収納トラブルが生じて、予定外の船外活動による作業が必要となりました。

各アレイは、左右各3本ずつの細いガイドワイヤで展開・収納時の張力を維持するはずでしたが、山折れ部に使われているグロメット(Grommet)というガイドワイヤを通す穴を開けた小さな金属部にワイヤが引っかかり、畳み込みが乱れるトラブルが続発しました。振動で揺らす等の方法でも効果はあまり見られなかったため、予定外の船外活動を行って、このグロメットの引っかかりを直接直す作業を実施し、収納しました。

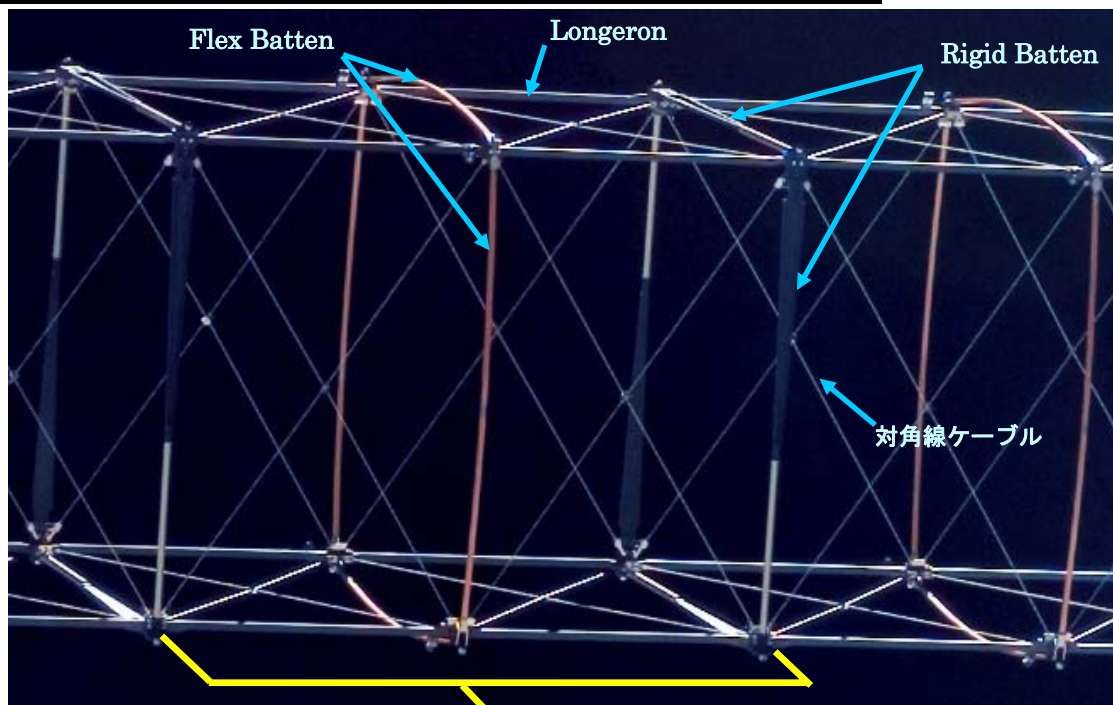




# STS-116で発生したトラブル対策



## 太陽電池アレイ伸展用・収納マスト



1 ベイ(Bay)(約40インチ = 1m)

マストの1ベイの定義は図の通り  
完全に伸ばした状態では31.5ベイとなる。

各太陽電池アレイは、本マストをモータで伸縮させることにより展開・収納が行えます。

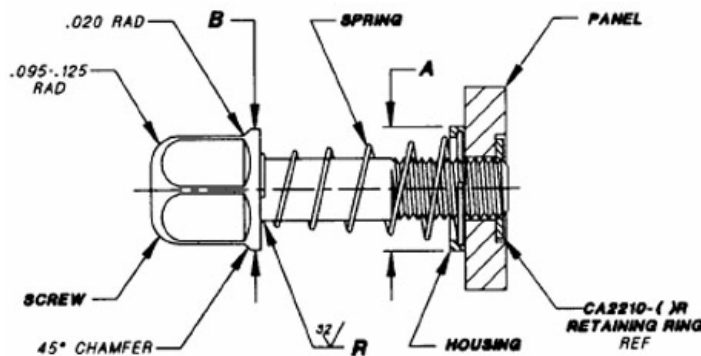
- ・S3/S4トラスのSARJを回転できるようにするには、最低でも19ベイまで収納する必要があります。

- ・P6トラスを移設するためには、マストを完全に収納する必要があります。

## ボルトネジの紛失対策

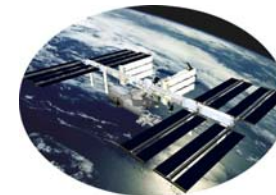
STS-115で、P3/P4トラスのSARJの断熱カバーを取外す船外活動を行っていた時に、外れない仕組みとなっているボルト(キャプティブボルト)が2本紛失し、飛んでいったことが確認されました。このボルトが、もしSARJ機構内に紛れ込んでしまうと、SARJが故障する可能性があるため、再発防止対策が設定されました。

STS-117では、パワーツールで緩める際のネジの回転数をきちんと数えて、最後の1回転は手動で外すことになりました。これによりボルトが誤って外れることはなくなるはずです。





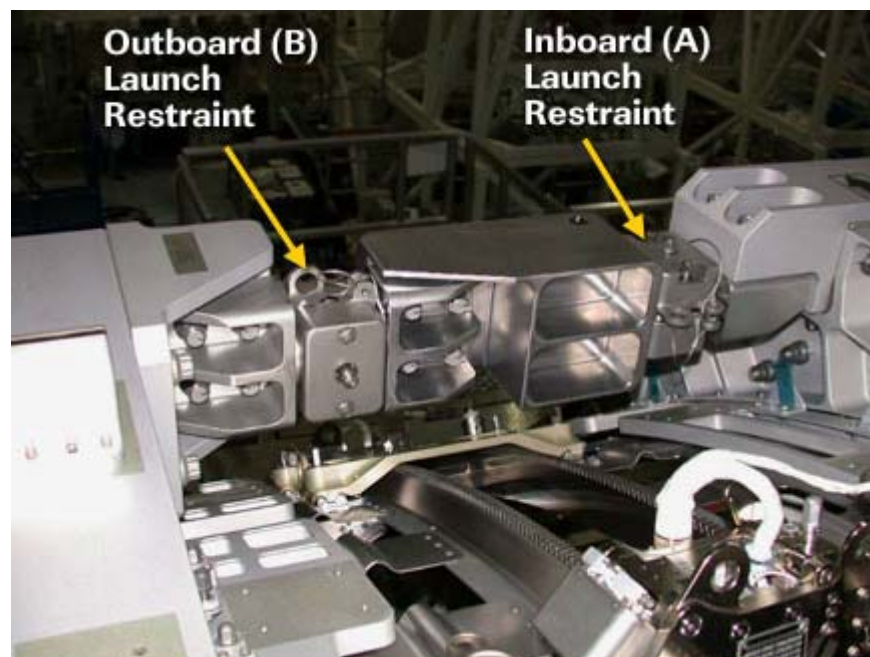
# STS-115で発生したトラブル対策

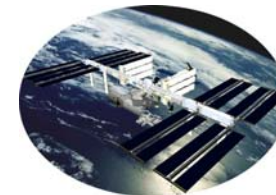


## SARJの固定器具のボルトのトルク対策

STS-115の船外活動時に、6か所の固定器具の取外しの際に1か所でボルトが緩まないという問題が発生し、2人がかりで思い切り力を加えて外しました。

これが外せないとSARJを回転させることはできないため、トルクマルチプライヤーを改造して、専用工具を開発し、固いボルトでも緩めることができるようにしました。





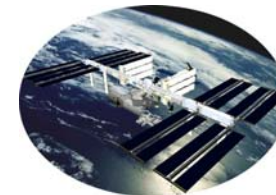
## STS-117のETへの降雹被害

米国東部標準時2月26日午後5時過ぎに、KSC周辺に局地的に激しい雹(最大でゴルフボール大)が降り、射点上のSTS-117が降雹被害を受けました。特に外部燃料タンク(ET)上部の断熱材の損傷がひどく、4,200か所以上の修理が必要になりました。なお、オービタ本体の方は、射点の防護構造のお陰で被害はそれほどありませんでした。この修理のため、STS-117は3月4日に機体組立棟(VAB)へ戻され、3月15日に予定されていた打上げも延期されました。

過去にVABに戻してETの断熱材を修理した事例としては、1995年のSTS-70でキツツキがETの断熱材に195個の穴を開けた事例と、1999年のSTS-96での降雹被害でETの断熱材が約700箇所損傷した例がありますが、それらを遙かに上回る過去最悪の損傷となりました。

右の写真はSTS-117の損傷したET頂部(白く見える斑点が損傷した箇所)





## STS-117のETへの降雹被害(続き)

VAB内での修理は70日以上の間、24時間休み無しの体制で行われました。新たなETと交換する事も考えられましたが、飛行可能となる時期にそれほど差はない上、STS-118で使用するETもすぐに必要となる事から、KSCで修理を行う事になりました。修理方法は、雹の衝突で断熱材に大きな凹みが生じた約1,000箇所には断熱フォームを注入し、約900箇所の小さな損傷部分は損傷部を磨いて周囲となじませるという方法が採られました。

ET頂部と側面の2つのエリアについては、損傷が激しかったため、個別に修復するのを断念し、損傷箇所を広く削り取って、断熱フォームをスプレーで吹き付けて、最後に表面の形状を整えるという、過去にKSCでは行われたことがない修理方法が採用されました。この修理方法の妥当性の評価については、試験を行って念入りに実証されました。



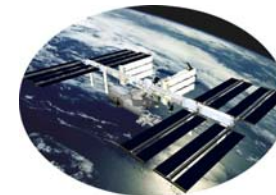
凹んだ箇所の修理状況



ET上部のスプレー吹き付け修理部



# STS-117のETへの降雹被害

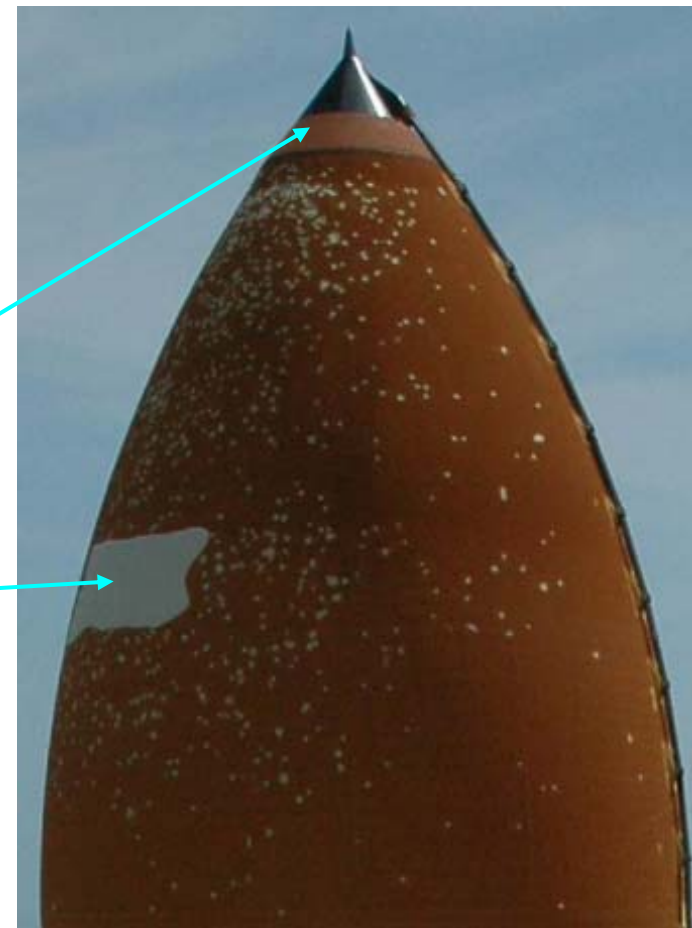


## STS-117のETへの降雹被害(続き)

VABでの断熱材の修理を終えたSTS-117は、5月15日に射点へ戻されました。新たな打ち上げ日は6月8日以降に設定されました。

ET上部のスプレー吹き付け修理部  
周囲360度を修復

ET側面のスプレー吹き付け修理部

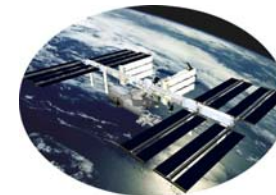


修理を終えたSTS-117のET-124



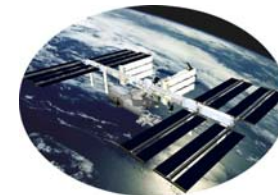


# 略語集



AJIS	Alpha Joint Interface Structure	
ATCS	Active Thermal Control System	能動熱制御システム
BCDU	Battery Charge/Discharge Unit	バッテリー充放電ユニット
BGA	Beta Gimbal Assembly	ベータ・ジンバル・アセンブリ
CETA	Crew and Equipment Translation Assembly	シータ(カート)
DCSU	Direct Current Switching Unit	直流切替ユニット
DDCU	DC-to-DC Converter Unit	直流変圧器
DLA	Drive Lock Assembly	駆動ロック機構
EATCS	External Active Thermal Control System	外部能動熱制御系機器
ECU	Electronics Control Unit	電子制御装置
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
ETRS	EVA Temporary Rail Stop	EVAテンポラリ・レール・ストップ
EVA	Extravehicular Activity	船外活動
EWIS	External Wireless Instrumentation System	外部ワイヤレス測定システム

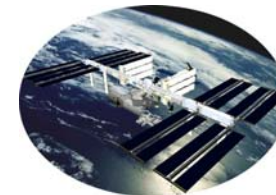
# 略語集（続き）



GF	Grapple Fixture	把持部
ICC	Integrated Cargo Carrier	曝露機器輸送キャリア
IDC	Integrated Sensor Inspection System Digital Camera	
IEA	Integrated Equipment Assembly	制御機器アセンブリ
IMCA	Integrated Motor Controller Assembly	統合モータ制御装置
ISS	International Space Station	国際宇宙ステーション
ITVC	Integrated TV Camera	
LCS	Laser Camera System	
LDRI	Laser Dynamic Range Imager	
LEE	Latching End Effector	把持手
MCA	Mast Canister Assembly	マストキャニスタ
MLI	Multi Layer Insulation	多層断熱材
MRTAS	Modified Rocketdyne Truss Attachment System	改良型トラス結合システム
MT	Mobile Transporter	モバイル・トランスポータ
OBSS	Orbiter Boom Sensor System	センサ付き検査用延長ブーム



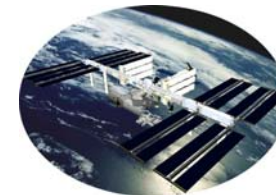
# 略語集(続き)



ODS	Orbiter Docking System	オービタ・ドッキング・システム
OGS	Oxygen Generaion System	(米国の)酸素生成システム
ORU	Orbital Replacement Unit	軌道上交換ユニット
PAS	Payload Attachment System	ペイロード取付システム
PAL	Protuberance Airload	
PFCS	Pump and Flow Control Subassembly	ポンプと流量調整装置
PM	Pump Module	ポンプ・モジュール
PMA	Pressurized Mating Adapter	与圧結合アダプタ
PVM	Photovoltaic Module	太陽電池モジュール
PVTCS	Photovoltaic Thermal Control System	太陽電池熱制御システム
QD	Quick Disconnect	着脱コネクタ
RPDA	Remote Power Distribution Assemblies	リモート電力分配装置
SABB	Solar Array Blanket Box	太陽電池ブランケット収納箱
SARJ	Solar Alpha Rotary Joint	太陽電池パドル回転機構
SAW	Solar Array Wing	太陽電池パドル



# 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
SSAS	Segment-to-Segment Attachment System	トラス結合機構
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	シーケンシャル・シャント・ユニット
SVS	Space Vision System	スペース・ビジョン・システム (宇宙視覚システム)
TRRJ	Thermal Radeator Rotary Joint	放熱用ラジエータ回転機構
UCCAS	Unpressurized Cargo Carrier Attach System	曝露カーゴキャリア結合システム
UTA	Utility Transfer Assembly	