

STS-116(12A.1)ミッション 概要

宇宙航空研究開発機構

2006/12/5 Rev.A
2006/12/4 初版



目次

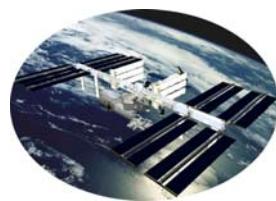


-
1. ミッションの目的・特徴
 2. 飛行計画
 3. 搭載品
 4. ミッション概要
 5. フライトスケジュール
-

Backup Charts



1. ミッションの目的・特徴

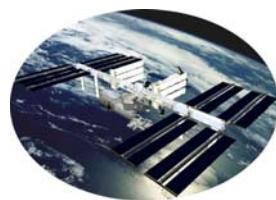


主な目的

- P5トラスの運搬および取付け
- ISSの電力系統の切り替え
- 第14次長期滞在クルー1名の交代
- 補給品の運搬



1. ミッションの目的・特徴(続き)



特徴

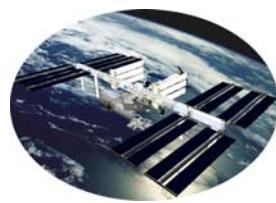
- 24回目のISSの組立・補給フライト(ロシアロケット含む※1)
(スペースシャトルのみでは20回目)
- 発生電力: 20.9kW → 34.9kW (14kW増)※2
- 排熱能力: 14kW → 約37kW (約23kW増)※2
- 通常のフライトに増して、軌道上と地上との連携が密で複雑なミッション

※1 ザーリヤ(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 ロシアモジュール除く



1. ミッションの目的・特徴(続き)



特徴(続き)

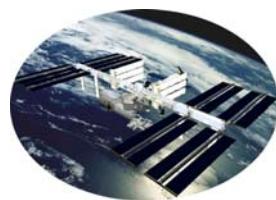
- STS-113ミッション(2002年11月)以来の夜間打上げ
 - 過去3ミッション(STS-114、121、115)で、改良した外部燃料タンク(ET)からの断熱材の落下状況はほぼ把握。
→ 落下のリスクも減少したとして再開。
 - 打上げ時、ET及び固体ロケットブースタ(SRB)搭載カメラにて状態を監視。また地上からレーダにより落下物を監視。
 - 上昇時、翼前縁に設置した衝突センサにより落下物の翼への衝突を検知。



スペースシャトルの打上げ
(STS-113)



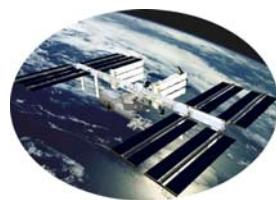
2. 飛行計画



項目	計画		
STSミッション番号	STS-116(通算117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	12A.1 (スペースシャトルによる20回目、ロシアのロケットを含めると24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33回目の飛行)		
打上げ予定日	2006年12月8日午前11時35分(日本時間) 打上げ可能時間帯は5分間	2006年12月7日午後9時35分(米国東部標準時間)	
打上げ可能期間	12月7日～12月17日(米国時間)		
打上げ場所	フロリダ州NASAケネディ宇宙センター(KSC)39B発射台 (39B発射台からのスペースシャトル最終打上げ)	飛行時間	11日19時間00分
搭乗員	コマンダー : マーク・ポランスキ	MS3 (EV2) : クリスター・フューゲルサンゲ(ESA)	
	パイロット : ウィリアム・オーフェリン	MS4 : ジョアン・ヒギンボサム	
	MS1 : ニコラス・パトリック	MS5 (EV3) : スニータ・ウィリアムズ	
	MS2 (EV1) : ロバート・カービーム	(第14次長期滞在クルー)	
軌道	軌道投入高度: 約228km	ランデブー高度: 約342km	軌道傾斜角: 51.6度
帰還予定日	2006年12月20日午前6時35分(日本時間)	2006年12月19日午後4時35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)		
	貨物室: P5トラス、スペースハブ・モジュール、曝露機器輸送用キャリア(ICC) ミッドデッキ: ISSへの補給品、実験装置		



2. 飛行計画(続き)



クルー



船長(Commander)

マーク・ポランスキー(Mark Polansky)



パイロット(Pilot)

ウィリアム・オーフェリン(William Oefelein)



MS(※)1

ニコラス・パトリック(Nicholas Patrick)

スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)の操作を担当。



MS2

ロバート・カービーム(Robert Curbeam)

EV(Extra Vehicular)1として3回の船外活動を担当。



MS3

クリスター・フューゲルサング(Christer Fuglesang)

歐州宇宙機関(ESA)の宇宙飛行士

EV2として2回(第1、2回)の船外活動を担当。



MS4

ジョアン・ヒギンボサム(Joan Higginbotham)

「カナダアーム2」(ISSのロボットアーム)の操作と、スペースハブ・モジュールの管理を担当。



MS5 & 第14次長期滞在クルー

スニータ・ウィリアムズ(Sunita Williams)

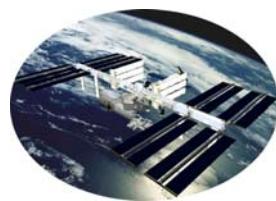
カナダアーム2の操作と、EV3として1回(第3回)の船外活動を担当。

第14次長期滞在クルーのトーマス・ライター宇宙飛行士と交替し、第14次長期滞在クルーとしてISSに滞在する。STS-118(2007年6月以降)で帰還予定。

※MS (Mission Specialist) : 搭乗運用技術者



2. 飛行計画(続き)

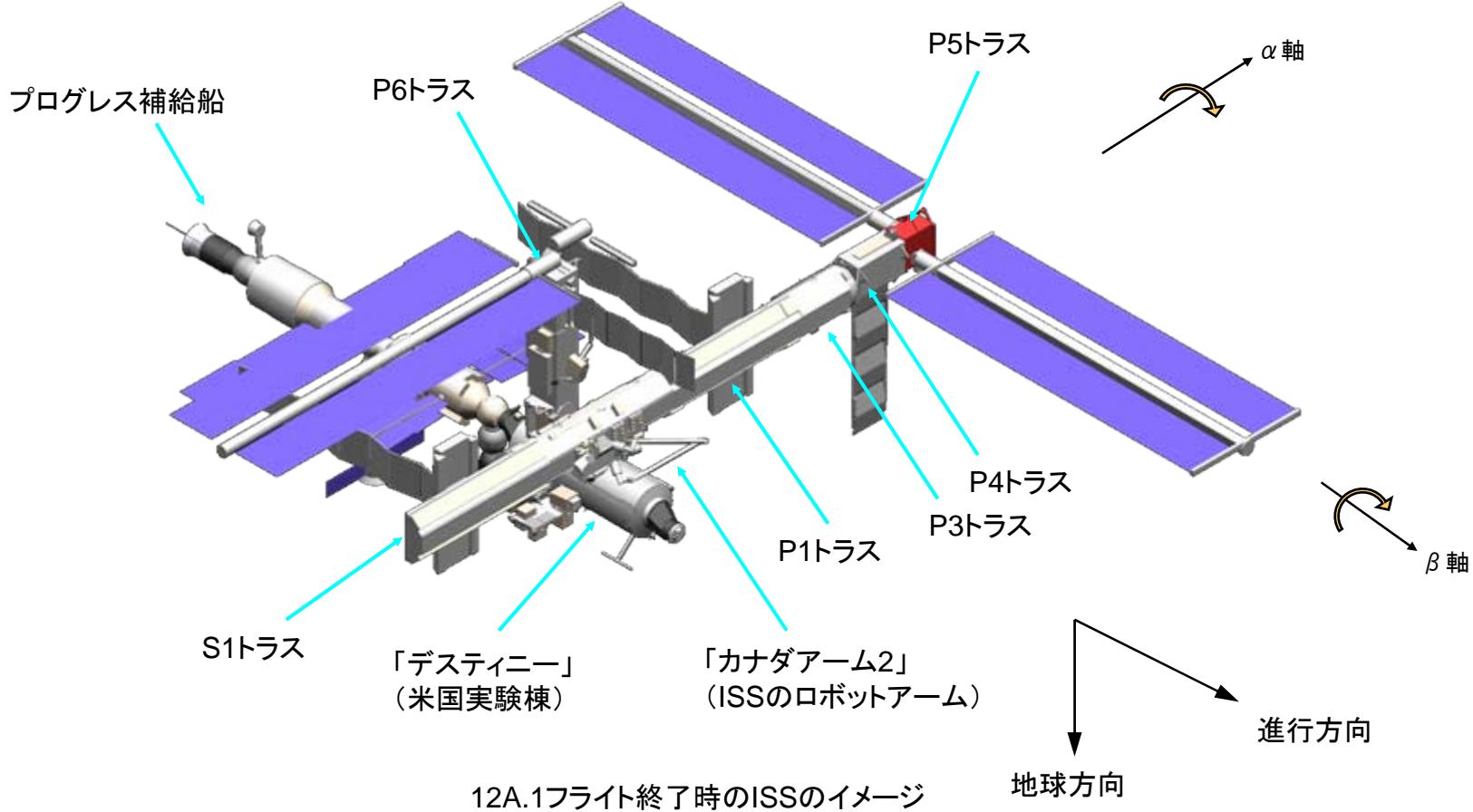
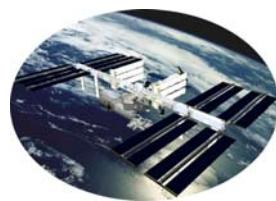


[主要ミッションスケジュール]

飛行日	主な実施ミッション	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の地上への送信	6日目	電力系統2、3の停止、第2回船外活動(EVA#2)、電力系統2、3の起動
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、ランデブー用軌道制御、船外活動の準備	7日目	軌道上共同記者会見、物資の移送、第3回船外活動の準備、右舷外部能動熱制御系機器(EATCS)に冷媒充填
3日目	ISSとのドッキングおよび入室、第14次長期滞在クルー1名の交替、P5トラスのSRMSから「カナダアーム2」(ISSのロボットアーム)への受け渡し、第1回船外活動準備	8日目	電力系統1、4の停止、第3回船外活動(EVA#3)、電力系統1、4の起動
4日目	カナダアーム2を使ってのP5トラスの取り付け、第1回船外活動(EVA#1)	9日目	物資の移送、分離準備
5日目	P6トラスの左舷側太陽電池パドルの収納、太陽電池パドル回転機構(SARJ)によるP4トラスの太陽追尾開始、第2回船外活動準備、左舷外部能動熱制御系機器(EATCS)に冷媒充填	10日目	物資の移送、スペースシャトル/ISS間のハッチ閉、分離、フライアラウンド、超小型実験衛星(MEPSI)放出
		11日目	OBSSによる両翼とノーズキャップのRCC検査、OBSSの格納、超小型実験衛星(RAFT)放出
		12日目	船内の片づけ、超小型実験衛星(ANDE)放出、Kuバンドアンテナ収納
		13日目	軌道離脱準備、軌道離脱、着陸

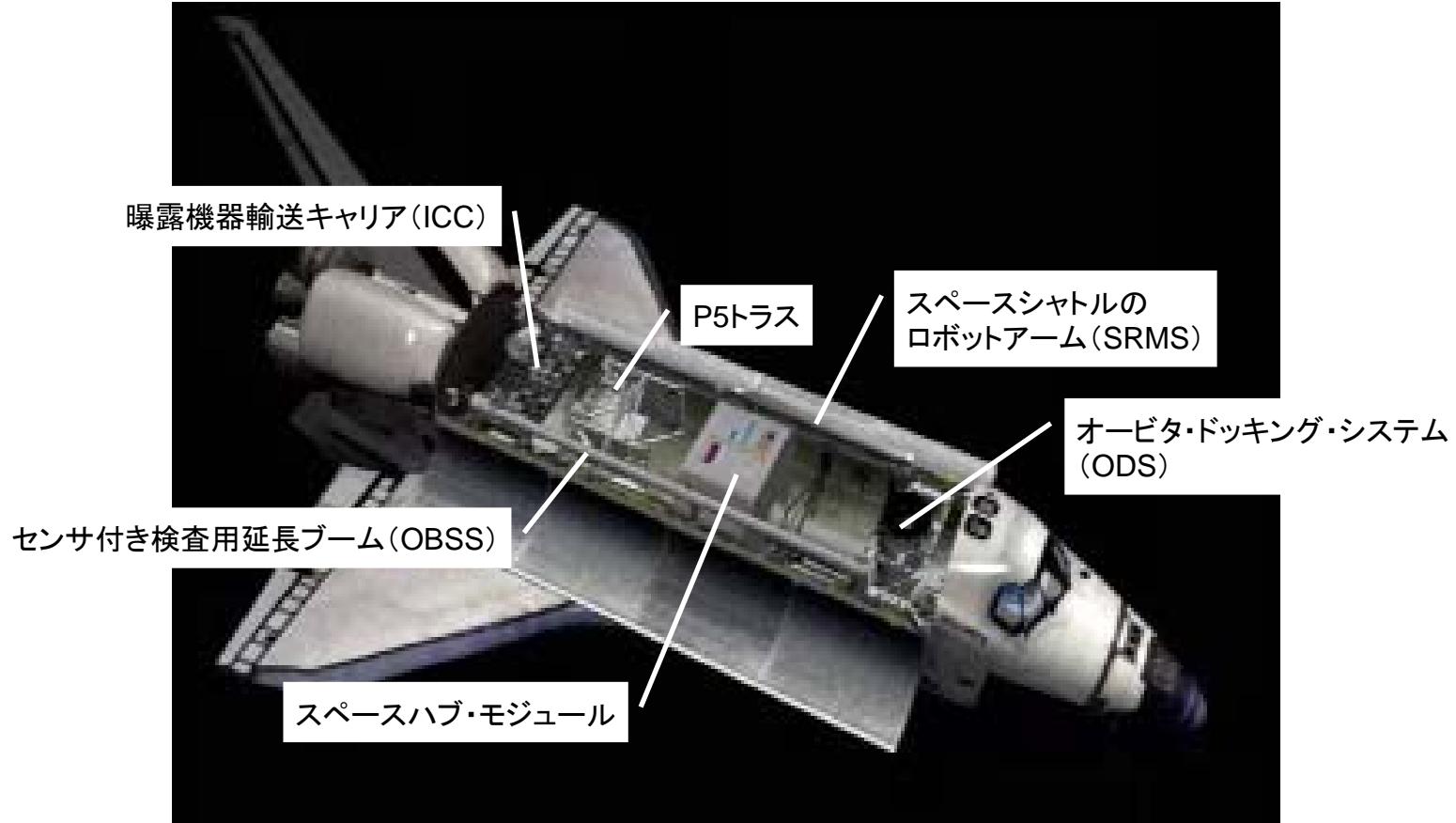


2. 飛行計画(続き)





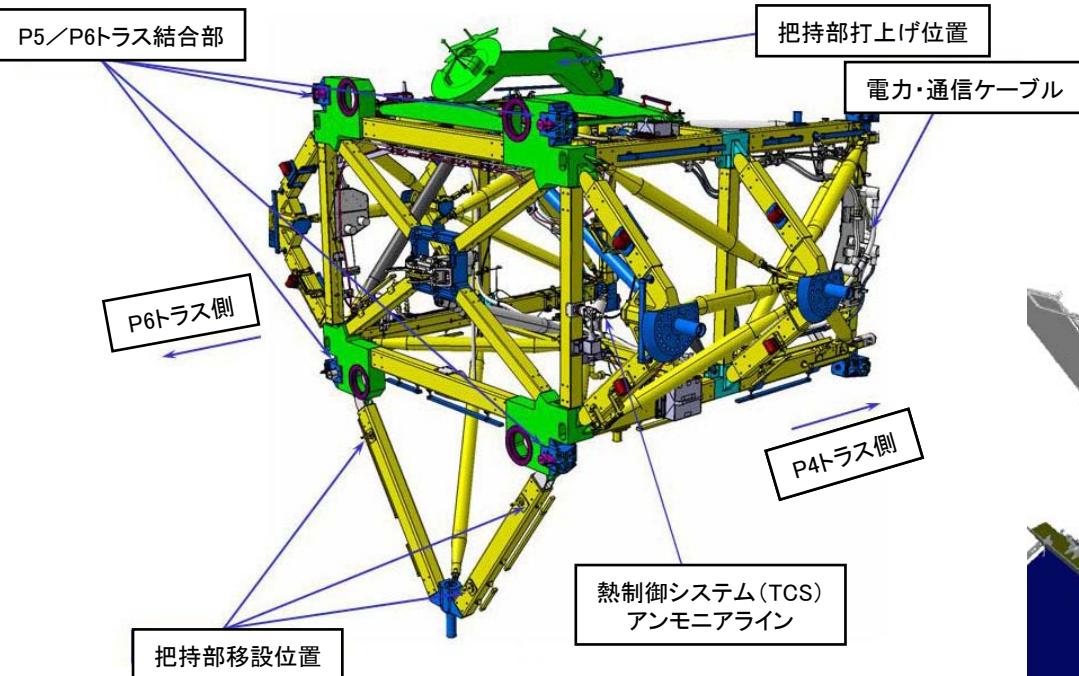
3. 搭載品



ペイロードベイの搭載状況

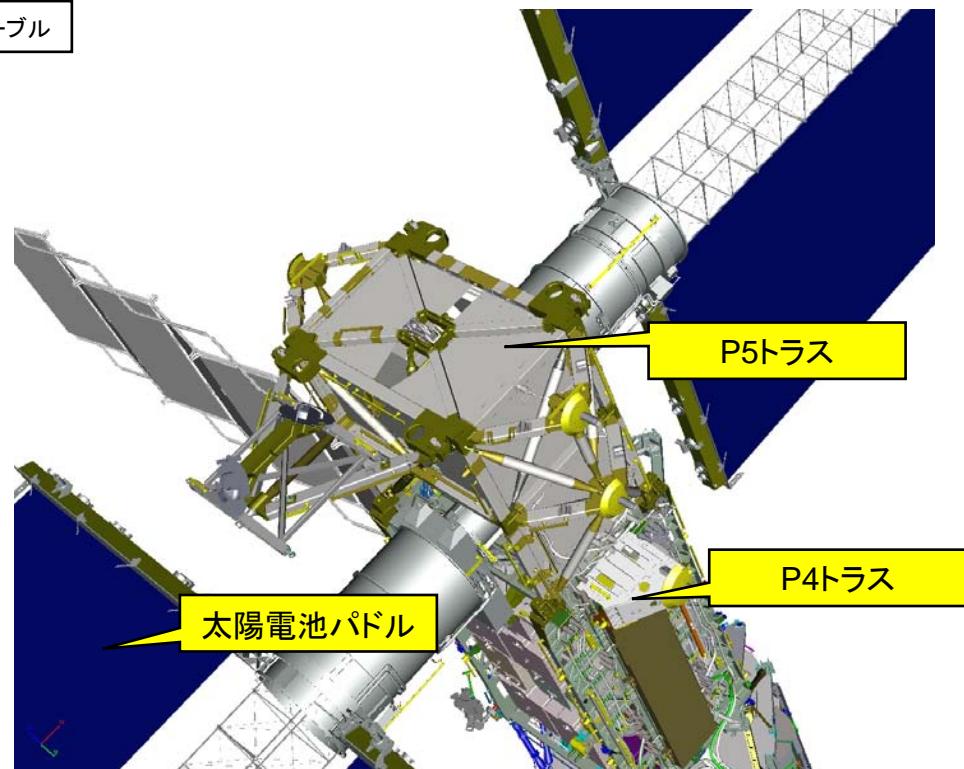


3. 搭載品(P5トラス)



P5トラス諸元

項目	値
寸法	3.37m(長さ) × 4.55m(幅) × 4.24m(高さ)
重量	約1,864kg

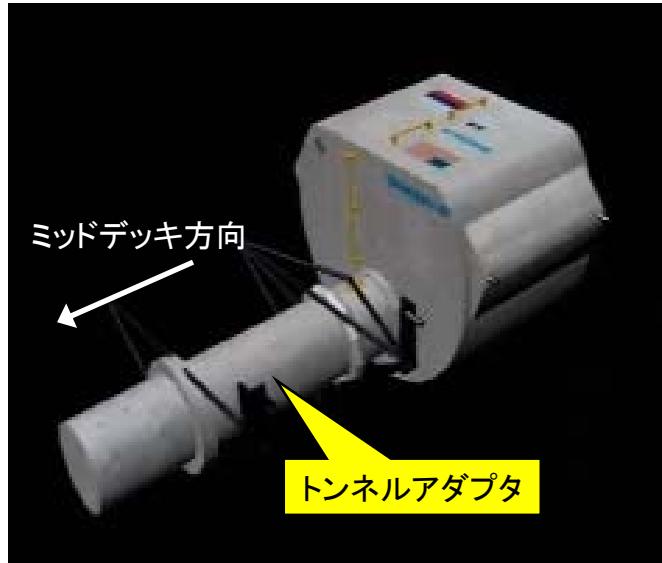
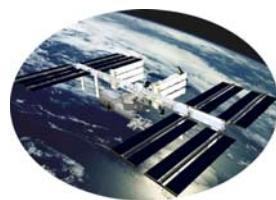


P5トラス取り付け後イメージ

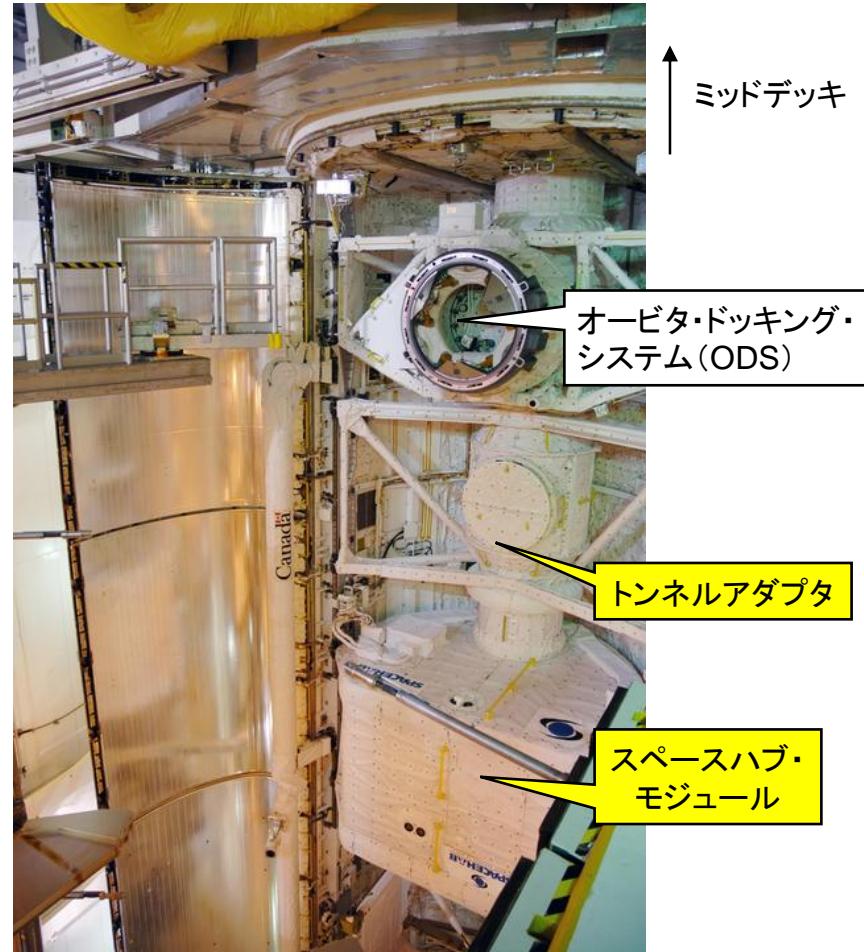
※ISS完成時のトラス全体の構成についてはBackup Chart (P43)を参照。



3. 搭載品(スペースハブ・モジュール)



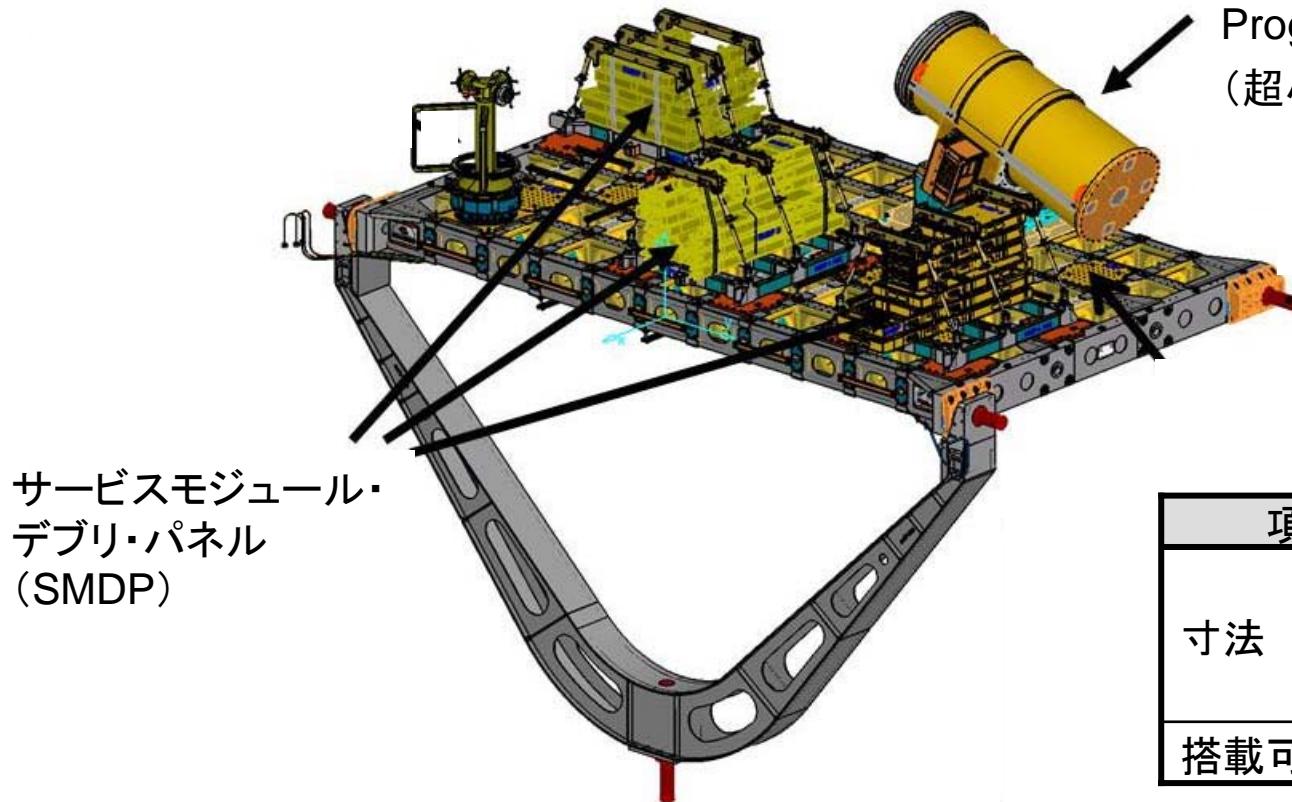
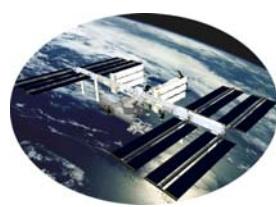
← スペースハブ・モジュール
↓ 内部の物資搭載状況



ペイロードベイ内の搭載状況



3. 搭載品 (曝露機器輸送キャリア(ICC))



STP-H2(Space Test Program-H2)実験装置(※)
(超小型実験衛星)

ICC諸元

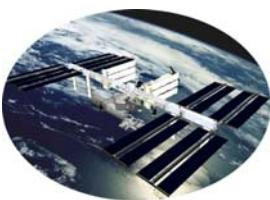
項目	値
寸法	2.4m(長さ) 4.6m(幅) 0.25m(厚さ)
搭載可能重量	約3,629kg

曝露機器輸送キャリア(ICC)(打上げ時の構成)

※STP-H2についてはBackup Chart(P56)を参照。



4. ミッションの概要



STS-116搭乗員



マーク・ボランスキー
(Mark Polansky)
船長:Commander



ウィリアム・オーフェリン
(William Oefelein)
パイロット:Pilot



ニコラス・パトリック
(Nicholas Patrick)
ロボットアーム担当 (MS1)



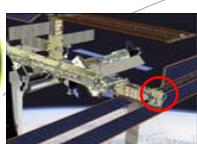
ロバート・カービーム
(Robert Curbeam)
船外活動担当 (MS2)



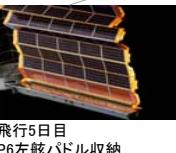
飛行1日目
12月8日11時35分(日本時間)
12月7日21時35分(米国東部時間)
打上げ:米国フロリダ州
NASAケネディ宇宙センター



ミッション/パッチ



飛行4日目
P5トラス取り付け
EVA1(カービーム、
フューゲルサング)



飛行5日目
P6左舷パドル収納
P4トラス太陽追尾開始
左舷外部熱制御システム
に冷媒充填



飛行6日目
EVA#2(カービーム、フュー
ゲルサング)
ISSの電力系統2、3の切り替
え



飛行7日目
物資輸送
共同記者会見
右舷外部熱制御システム
に冷媒充填



飛行8日目
EVA#3(カービーム、ウ
イリアムズ)
ISSの電力系統1、4の切
り替え

STS-116搭乗員



クリスティー・フューゲルサング
(Christie Fuglesang)
船内活動担当 (MS3)



ジョアン・ヒギンボサム
(Joan Higginbotham)
ロボットアーム担当 (MS4)



スニータ・ウイリアムズ
(Sunita Williams)
MSS/フライトエンジニア
として第14次長期滞在ク
ルーに合流
STS-118(2007年6月)で
帰還予定



飛行13日目
12月20日 6時36分(日本時間)
12月19日 16時36分(米国東部時間)
着陸:米国フロリダ州
NASAケネディ宇宙センター

オービタ
: ディスカバリー号 (OV-103)
搭乗員数
: 7名
打上げ
: 日本時間 2006年12月 8日 (金) 11時35分
(米国東部時間 2006年12月 7日 (木) 21時35分)
帰還
: 日本時間 2006年12月 20日 (水) 6時36分
(米国東部時間 2006年12月 19日 (火) 16時36分)
飛行期間
: 約12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ドライデン飛行研究センター

STS-116ミッションの目的

- ・国際宇宙ステーション(ISS)の組立
 - スペースシャトルによるISS組立て/補給ミッションとしては20回目のフライト
- ・トラス(P5)の打上げ、ISSへの取付け
 - ロボットアームおよび3回の船外活動によりISS本体へ取付け
 - STS-115で取り付けたP3/P4トラスからの発生電力をISS本体に給電するように船外活動により配線の切り替えを行う(ISSシステムへの給電が14kw増)。
- ・第14次長期滞在クルーのトマス・ライターとスニータ・ウイリアムズの交代
- ・船外活動(3回)
 - EVA#1 (FD4): P5トラス取り付け、P5トラスの把持部移動、TVカメラ交換【6時間30分】
 - EVA#2 (FD6): 電力系統2、3チャネルの配線切り替え、CETAカート2台の移動【6時間30分】
 - EVA#3 (FD8): 電力系統1、4チャネルの配線切り替え、SMDP仮置き、AGB取り付け【6時間30分】

略語

AGB: Adjustable Grapple Bar
CETA: Crew Equipment Translation Aid
EVA : Extravehicular Activity
OBSS: Orbiter Boom Sensor System
MT : Mobile Transpoter
PVR: Photovoltaic Radiator
SARJ : Solar Alpha Rotary Joint
SMDP: Service Module Debris Panel
SRMS: Shuttle Remote Manipulator System

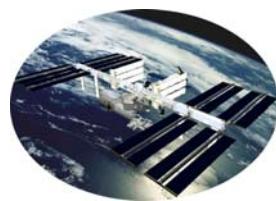
(時刻についてはヨアモジです。)

調節可能な把手
EVAクルーおよび機器移動補助用カート
船外活動
センサ付き検査用延長ブーム
モービル・トランスポータ(ロボットアームを乗せる台車)
ラジエータ
太陽電池パドル回転機構
サービスモジュール(ズヴェズダ)用デブリパネル
スペースシャトルのロボットアーム

STS-116ミッション概要



5. フライトスケジュール 1日目



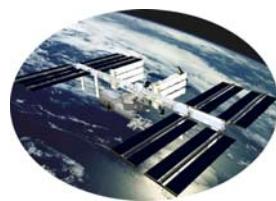
- 打上げ(約4年ぶりの夜間打上げ)
- 軌道投入
- 翼前縁の衝突検知センサデータの地上への送信
- スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)起動
- Kuバンドアンテナ展開
- ランデブーに向けた軌道制御



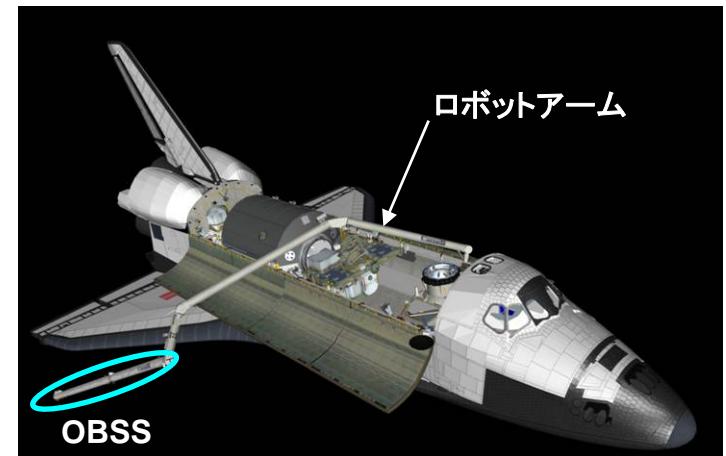
スペースシャトルの打上げ(STS-113)



5. フライトスケジュール 2日目



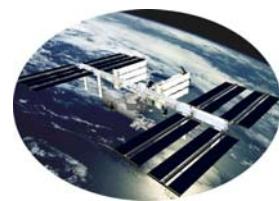
- ペイロードベイ状態の点検
- スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)とセンサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用した強化炭素複合材(RCC)の損傷点検
- 宇宙服(EMU)の点検
- オービタ・ドッキング・システム(ODS)のドッキングリングの伸展
- ランデブーに向けた軌道制御



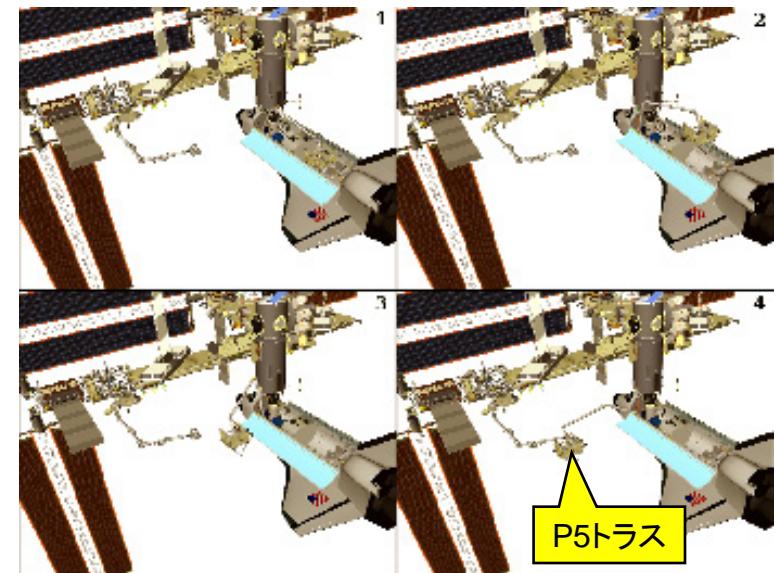
RCCの損傷点検(イメージ)



5. フライトスケジュール 3日目



- ランデブーに向けた軌道制御
- 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
- 第14次長期滞在クルー1名の交替
(ライター宇宙飛行士 → ウィリアムズ宇宙飛行士)
- スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)によるP5トラスのペイロードベイ(貨物室)からの取り出しと「カナダアーム2」(ISSのロボットアーム)への受け渡し
- 第1回船外活動のためのエアロックキャンプアウト(※2)
(カービーム(EV1)、フューゲルサング(EV2)両宇宙飛行士)



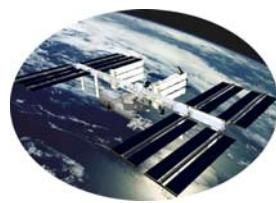
P5トラスのペイロードベイ(貨物室)からの取り出し

※1: Backup Chart (P67)を参照。

※2: 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出来ます。

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

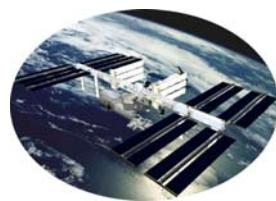


「クエスト」内部の様子(STS-121)

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。



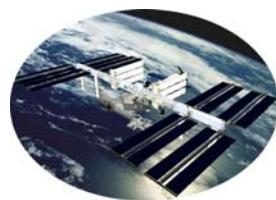
5. フライトスケジュール 4日目



- 第1回船外活動 [詳細は次ページ以降に記載]
 - P5トラスの取り付け
 - 把持部の移設
 - 外部テレビカメラの交換

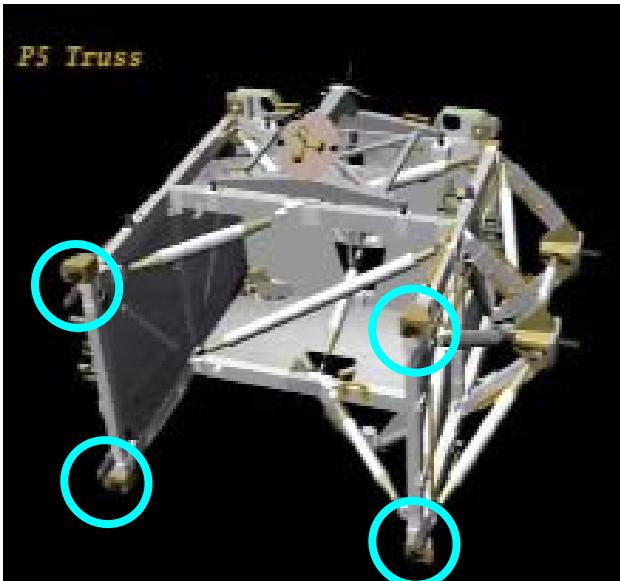


5. フライトスケジュール 4日目(続き)



第1回船外活動(EVA#1) (所要時間:約6時間30分)
(カービーム(EV1)、フューゲルサング(EV2)両宇宙飛行士)

① P5トラスのロンチロックの取り外し



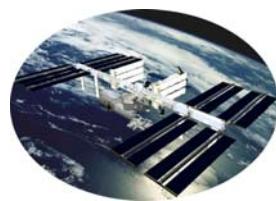
P5トラスのP4トラスとの結合部



P5トラスのP4トラスとの結合部(拡大)とロンチロック

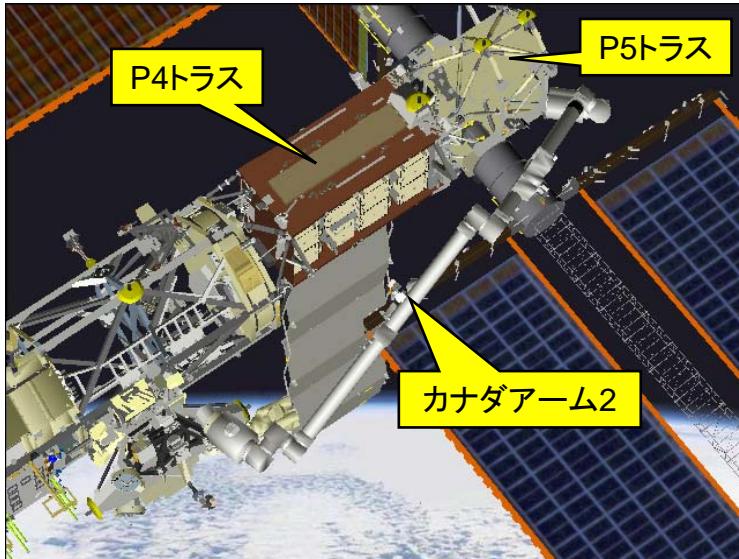


5. フライトスケジュール 4日目(続き)

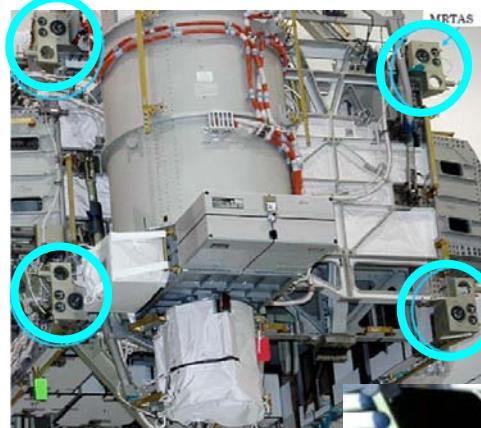


第1回船外活動(続き)

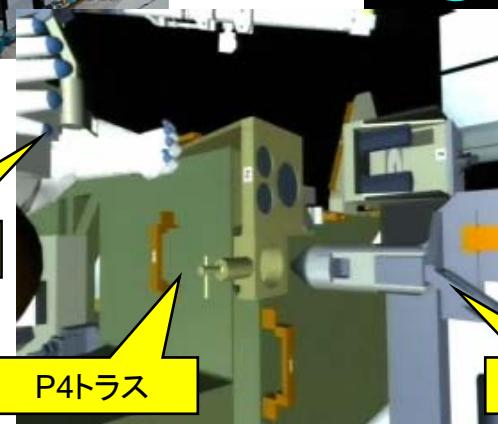
② P5トラスのP4トラスへの取り付け



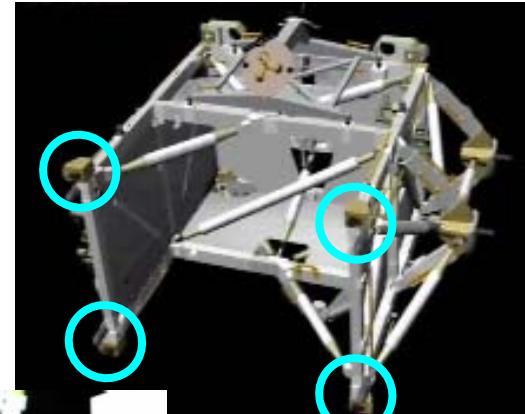
P5トラスの取付け



P4トラス側の
結合部

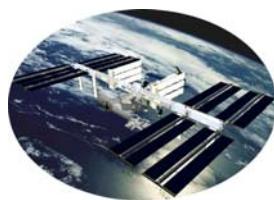


P5トラス側の
結合部



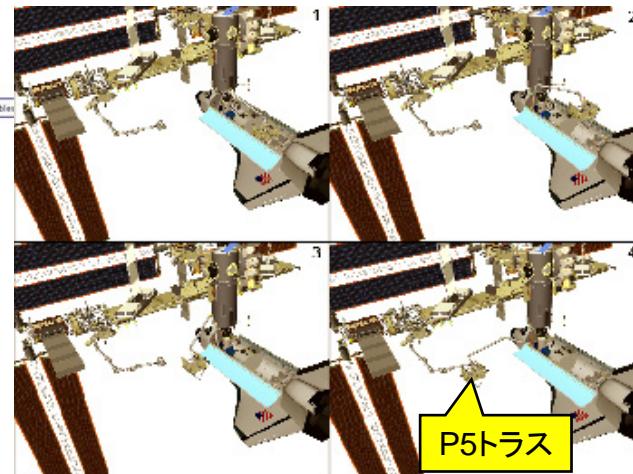
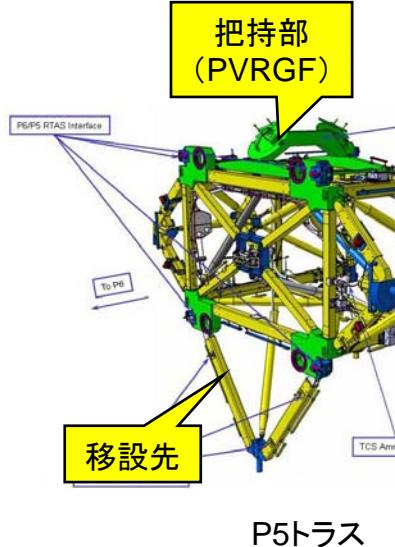


5. フライトスケジュール 4日目(続き)

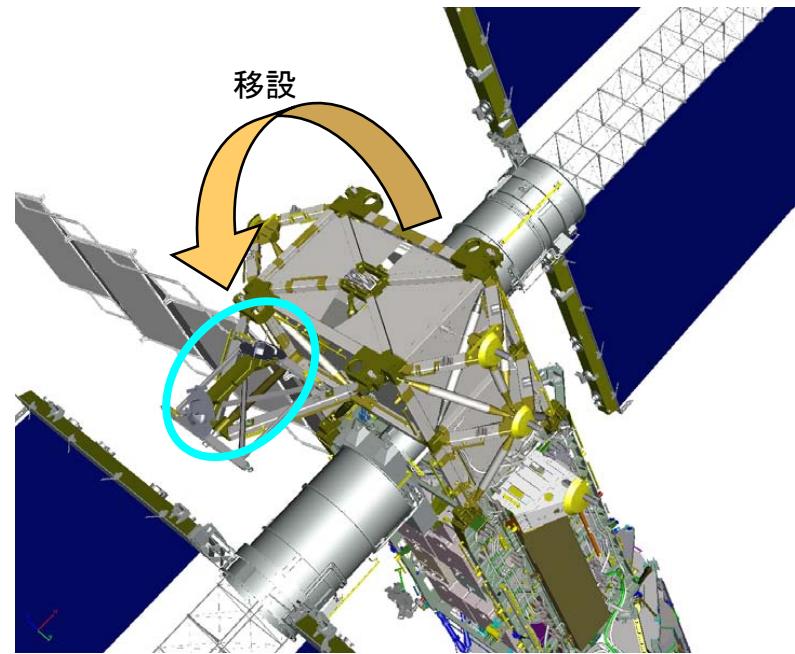


第1回船外活動(続き)

③ P5トラスの把持部(Photovoltaic Radiator Grapple Fixture: PVRGF)の移設



[参考] 把持部(PVRGF)を利用したP5トラスの受け渡し



P5トラスのキール部に移設された把持部(PVRGF)



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)

④ S1トラスの外部TVカメラの交換



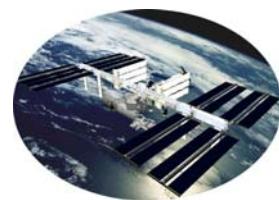
STS-115ミッション終了後のISS



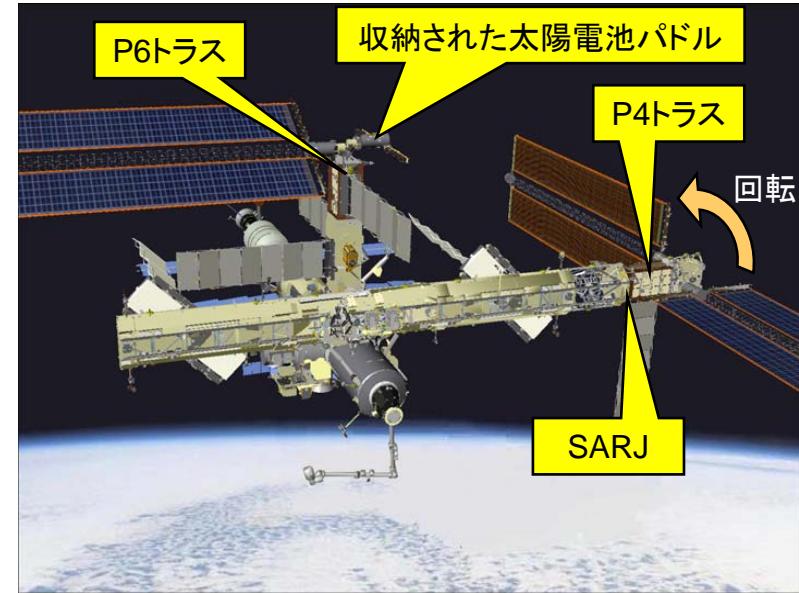
外部テレビカメラ



5. フライトスケジュール 5日目



- P6トラスの左舷側太陽電池パドルの収納
- 太陽電池パドル回転機構(Solar Alpha Rotary Joint: SARJ) (※1)によるP4トラスの太陽追尾開始
- 左舷側の外部能動熱制御系機器(External Active Thermal Control System: EATCS) (※2)に冷媒充填
- 第2回船外活動のためのエアロックキャンプアウト(カービーム(EV1)、フューゲルサング(EV2)両宇宙飛行士)



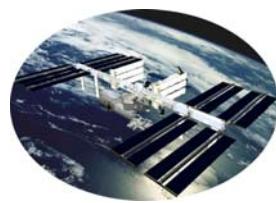
左舷側太陽電池パドルを折りたたんだ状態のP6トラス

※1: SARJについてはBackup Chart(P60)を参照。

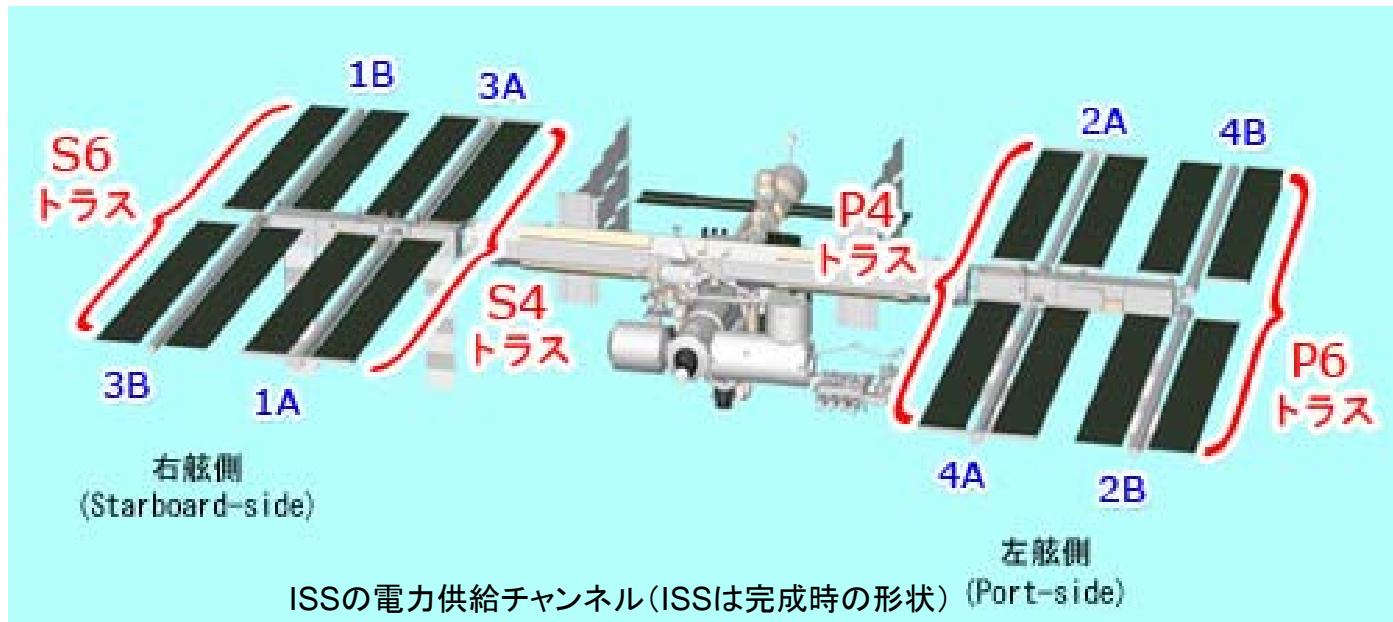
※2: EATCSについてはBackup Chart(P52)を参照。



5. フライトスケジュール 6日目

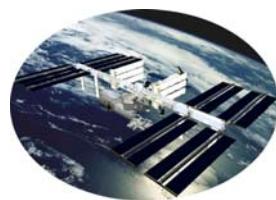


- 電力系統2、3の停止(地上から実施)
- 第2回船外活動 [詳細は次ページ以降に記載]
- 電力系統2、3の起動(地上から実施)



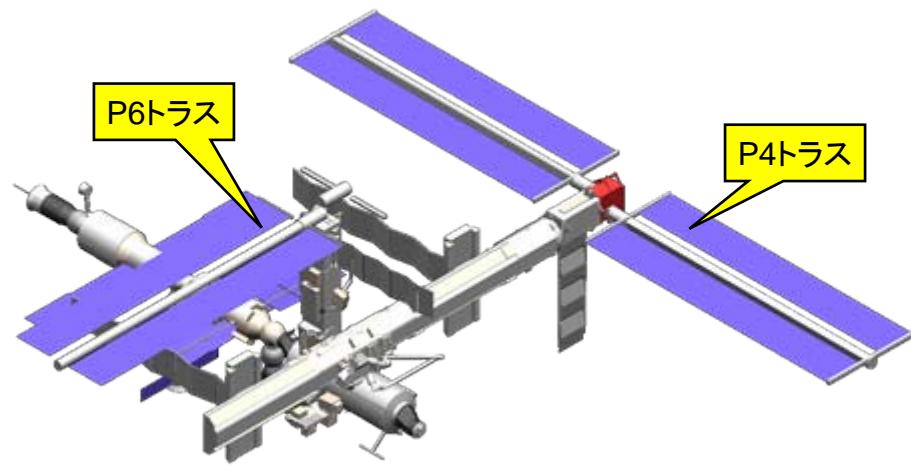


5. フライトスケジュール 6日目(続き)



ISSの電力系統の切替え方法

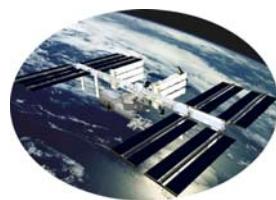
- これまで暫定的な接続形態でP6トラスからの電力供給のみ
- 切替えは、ISSの4つの電力系統を系統2, 3と系統1, 4に分けて交互に停止させて実施(地上からのコマンドで停止)
- 切替え後、P4トラスの電力をISSへ供給可能となる。
- 本ミッション以降のフライトに必要な電力が供給可能となり、JAXAとESAのモジュールの結合にも対応できるようになる。



STS-116ミッション終了後のISS



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)

(カービーム(EV1)、フューゲルサング(EV2)両宇宙飛行士)

- ① 電力系統2、3の切替え(73回の電気コネクタのつなぎ替え)



配線切替え作業場所のひとつ
(Z1トラスとデスティニー(米国実験棟)の間)



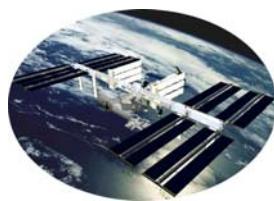
F1 B

26

配線の切替え訓練

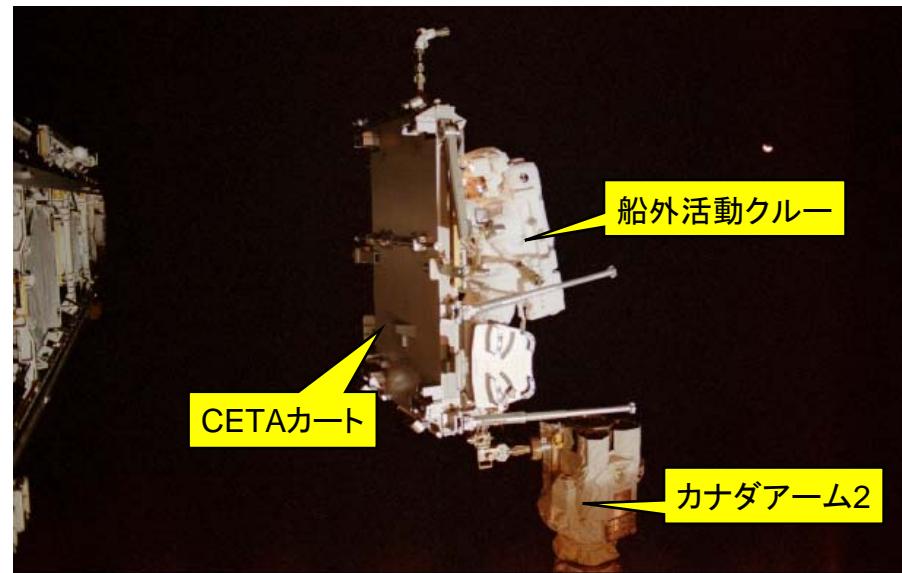
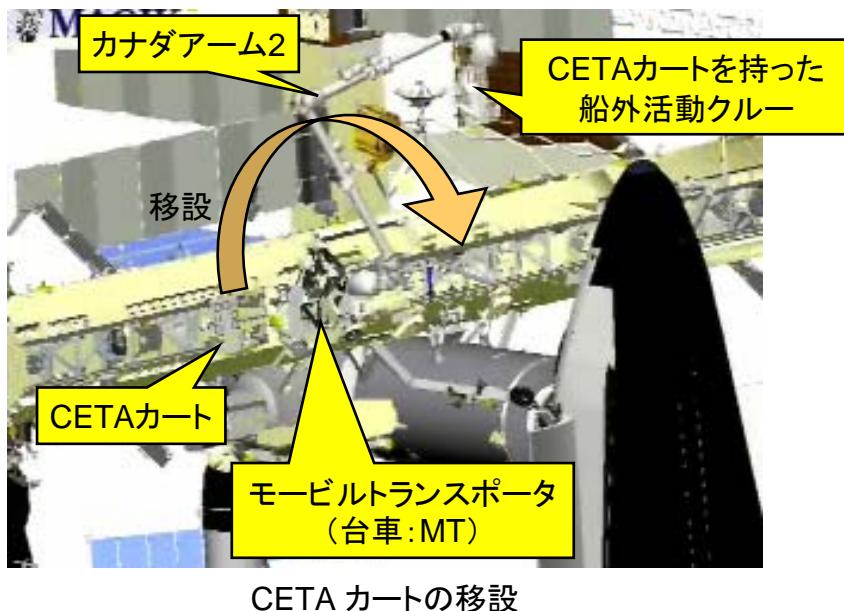


5. フライトスケジュール 6日目(続き)



第2回船外活動(続き)

② 船外活動クルーおよび機器移動補助用(Crew and Equipment Translation Aid: CETA)カート(※)の右舷側から左舷側への移設

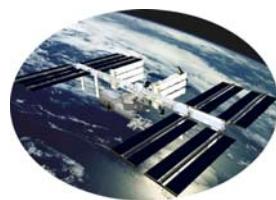


CETA カートの移設(STS-113)

※ CETAカートについてはBackup Chart(P61)を参照。

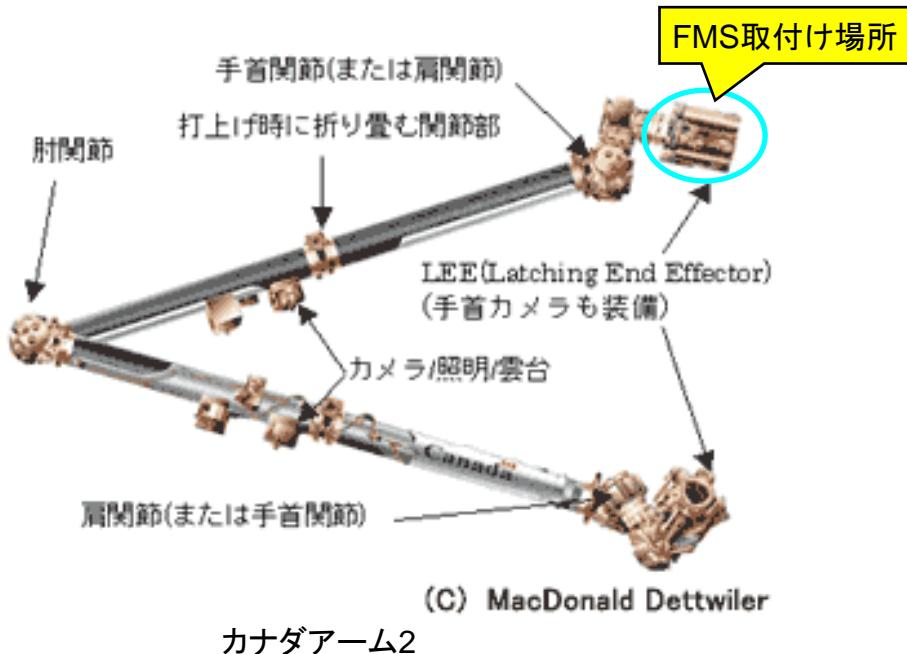


5. フライトスケジュール 6日目(続き)



第2回船外活動(続き)

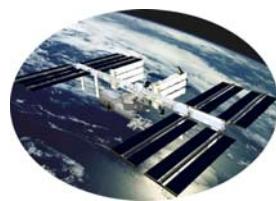
- ③ 「カナダアーム2」(ISSのロボットアーム)のセンサ(Force Moment Sensor: FMS)への多層断熱材(Multi Layer Insulation: MLI)の取付け



FMSへのMLI取付け作業の訓練



5. フライトスケジュール 7日目



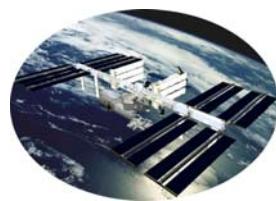
- 軌道上共同記者会見
- 物資の移送
- 右舷側の外部能動熱制御系機器(EATCS)に冷媒充填
- 第3回船外活動のためのエアロツクキャンプアウト(カービーム(EV1)、ウィリアムズ(EV3)両宇宙飛行士)



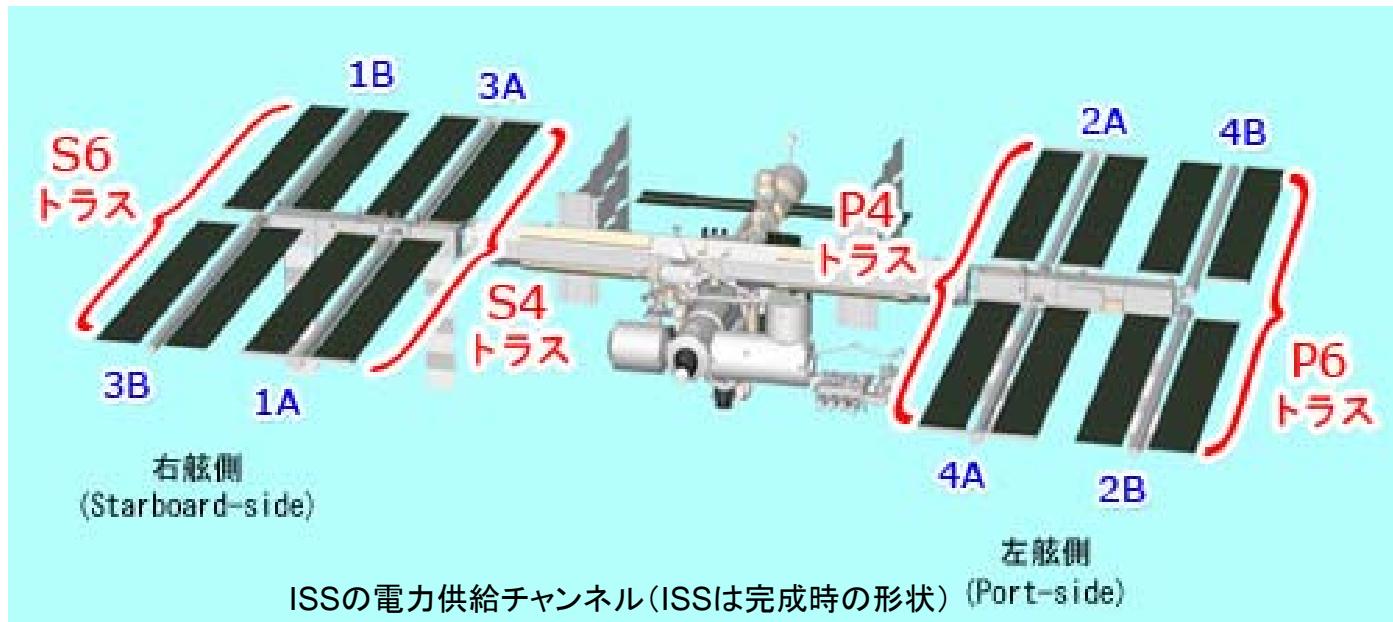
軌道上共同記者会見(STS-115)



5. フライトスケジュール 8日目

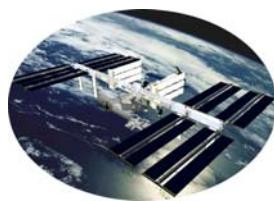


- 電力系統1、4の停止(地上から実施)
- 第3回船外活動[詳細は次ページ以降に記載]
- 電力系統1、4の起動(地上から実施)





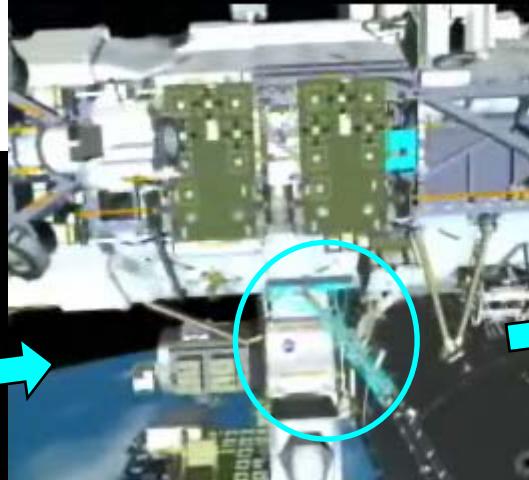
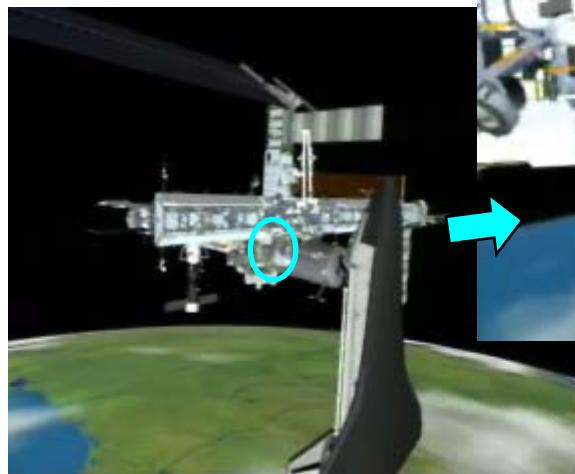
5. フライトスケジュール 8日目(続き)



第3回船外活動(EVA#3) (所要時間:約6時間30分)

(カービーム(EV1)、ウィリアムズ(EV3)両宇宙飛行士)

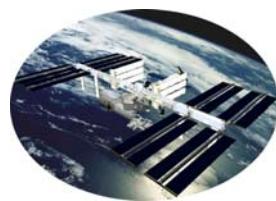
- ① 電力系統1、4の切替え(81回の電気コネクタのつなぎ替え)



配線切替え作業場所のひとつ(S0トラス)



5. フライトスケジュール 8日目(続き)

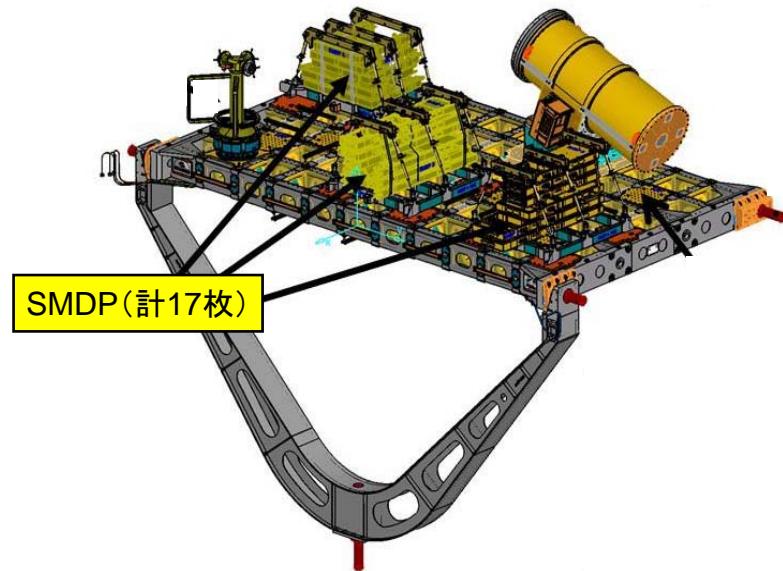


第3回船外活動(続き)

- サービスマジュール・デブリ・パネル (Service Module Debris Panel: SMDP) の与圧結合アダプタ (PMA-3) への仮置き



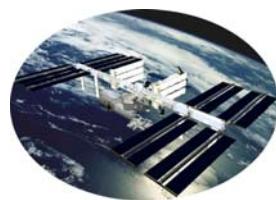
ペイロードベイ内の曝露機器輸送キャリア(ICC)



曝露機器輸送キャリア(ICC)上のSMDP
(打上げ時の構成)

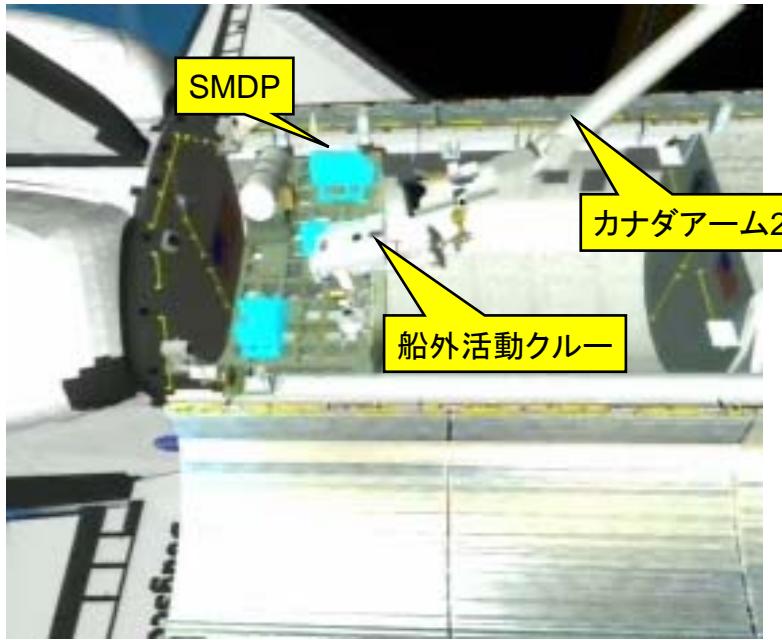


5. フライトスケジュール 8日目(続き)

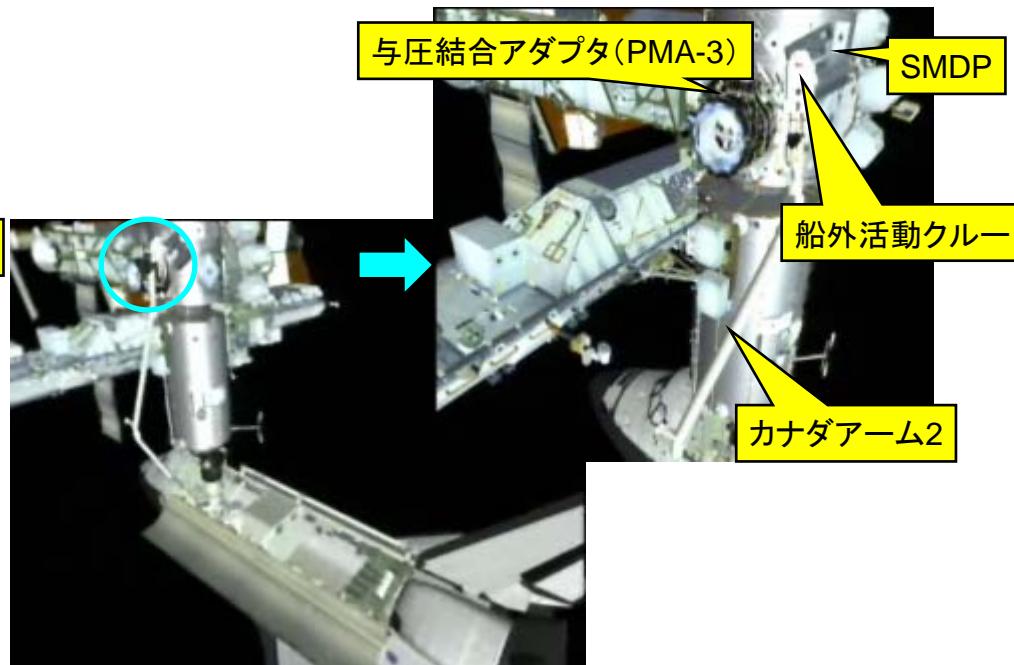


第3回船外活動(続き)

② サービスモジュール・デブリ・パネル (Service Module Debris Panel: SMDP) の与圧結合アダプタ (PMA-3) への仮置き(続き)



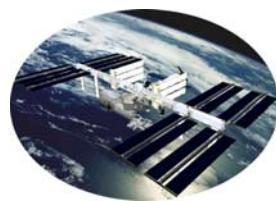
ペイロードベイ(貨物室)からのSMDPの運び出し



SMDPの運搬先である与圧結合アダプタ (PMA-3)

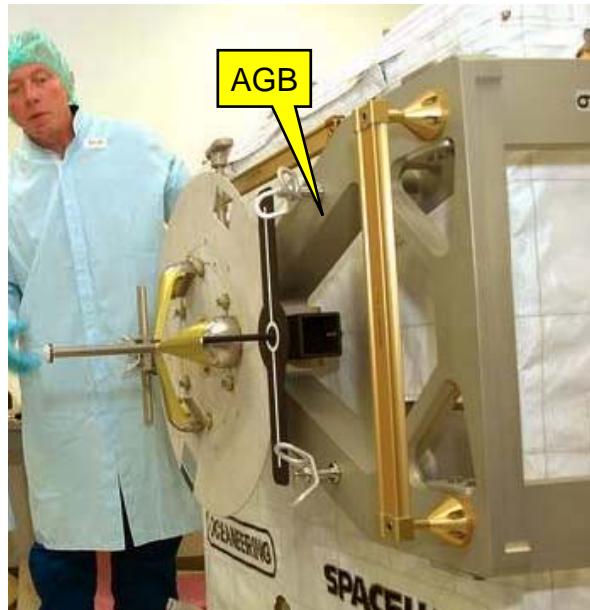


5. フライトスケジュール 8日目(続き)

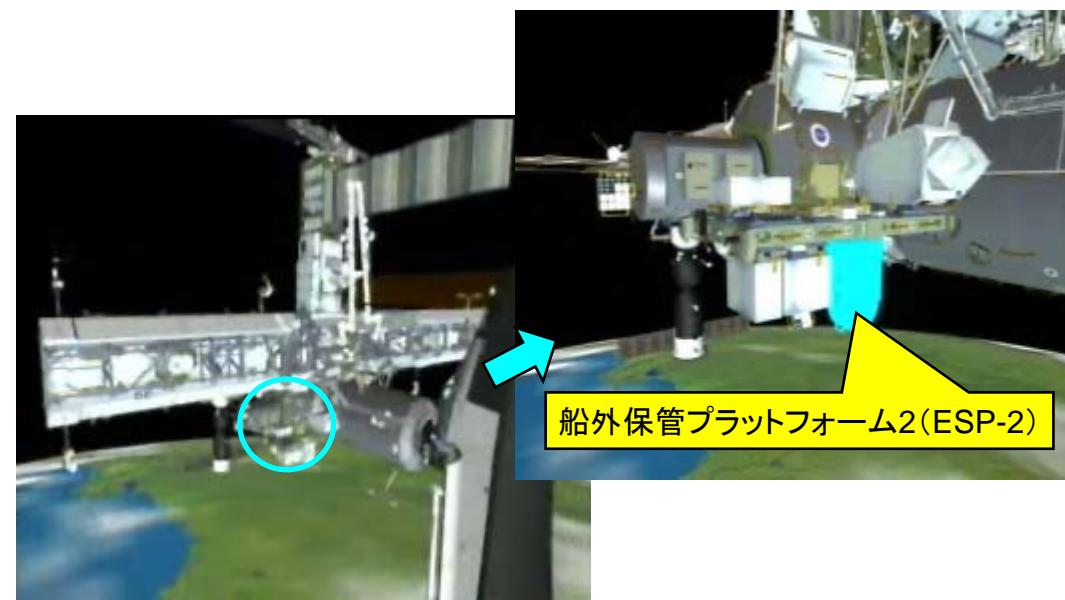


第3回船外活動(続き)

- ③ 調整可能な把持部(Adjustable Grapple Bar: AGB)
船外保管プラットフォーム2(ESP-2)への運搬



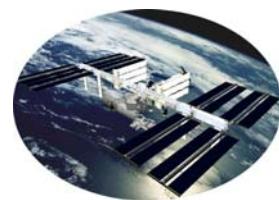
AGBを取り付けた例



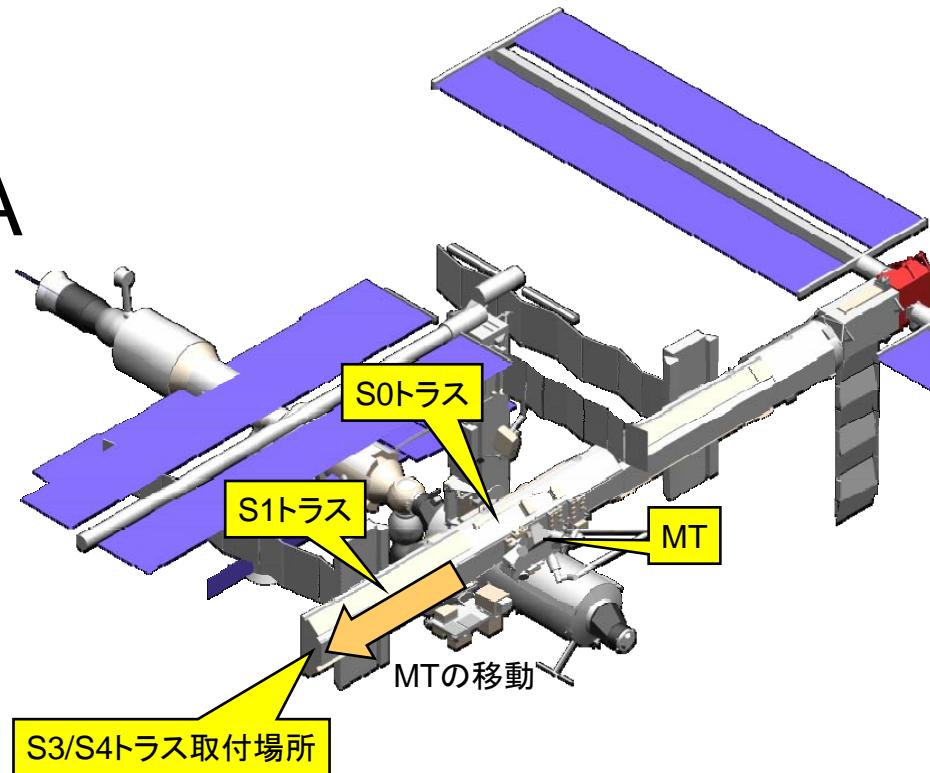
AGBの運搬先である船外保管プラットフォーム2(ESP-2)



5. フライトスケジュール 9日目



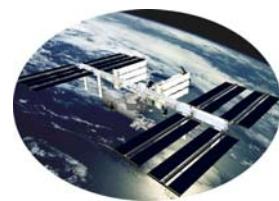
- 物資の移送
- 台車(Mobile Transporter: MT)の移動(STS-117/13Aミッション(2007年3月予定)に備えた作業)
- ISSからの分離準備



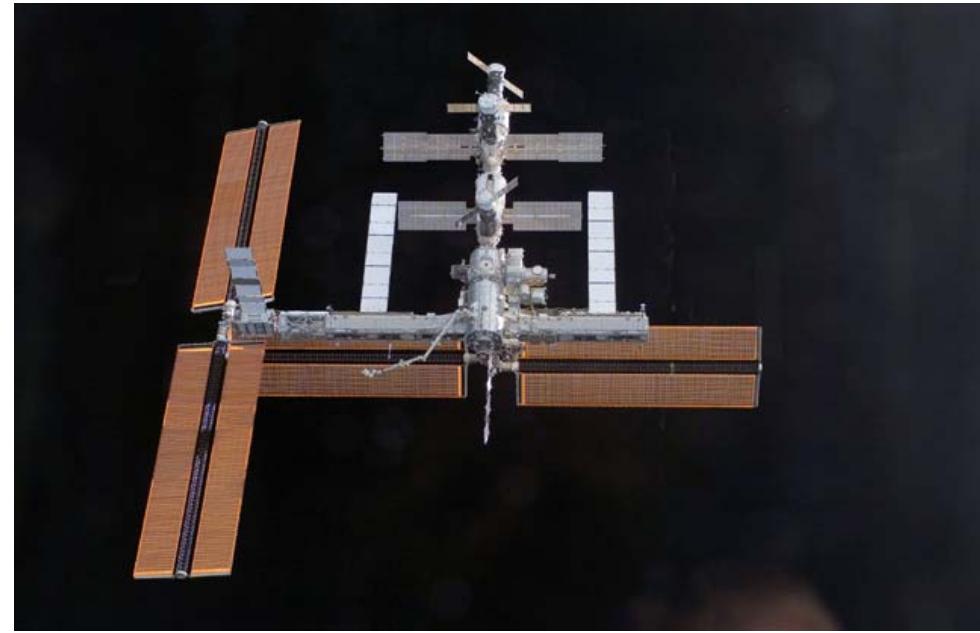
STS-116ミッション終了後のISS



5. フライトスケジュール 10日目



- 物資の移送
- スペースシャトル／ISS間のハッチ閉
- ISSからの分離
- フライアラウンド
(1周半を予定)
- 超小型実験衛星
(MEPSI)放出(※)

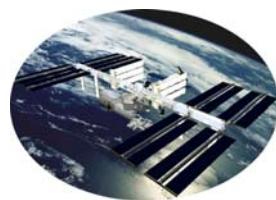


分離後のスペースシャトルから撮影されたISS(STS-115)

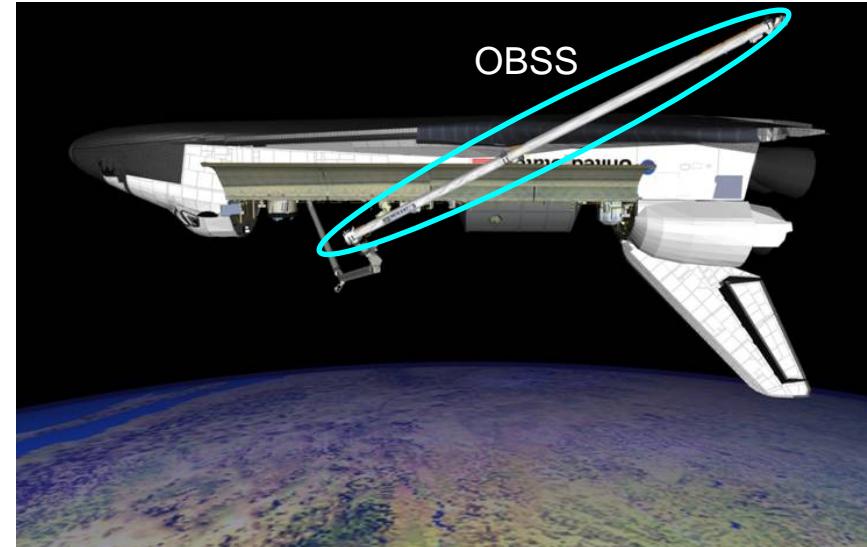
※MEPSI衛星についてはBackup Chart(P57)を参照。



5. フライトスケジュール 11日目



- 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
- OBSS の格納
- 超小型実験衛星(RAFT)放出(※)

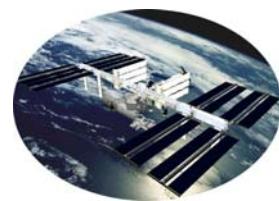


RCCの損傷点検(イメージ)

※RAFT衛星についてはBackup Chart (P58)を参照。



5. フライトスケジュール 12日目

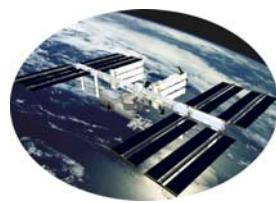


- 船内の片づけ
- 超小型実験衛星(ANDE)放出(※)
- 全員揃っての広報イベント
- Kuバンドアンテナ収納

※ANDE衛星についてはBackup Chart(P59)を参照。



5. フライトスケジュール 13日目



- 軌道離脱準備
- 軌道離脱
- 着陸



KSCへの着陸(STS-121)



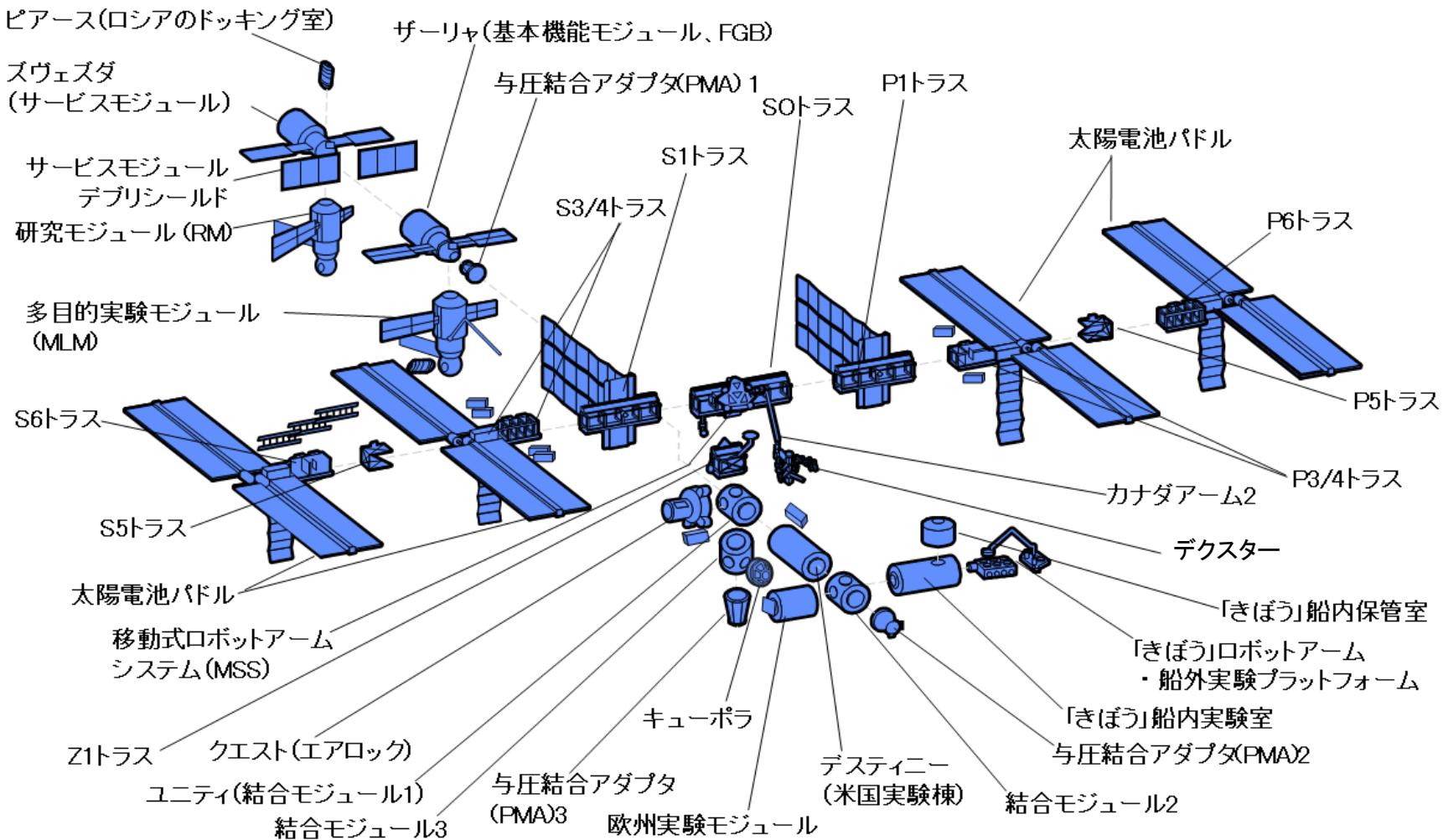
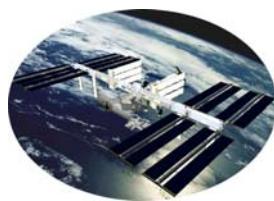
Backup Charts



- ISS完成イメージ
- ISSの電力系(EPS)
- ISSの能動熱制御系(ATCS)
- STP-H2実験(超小型実験衛星)
- 太陽電池パドル回転機構(SARJ)
- EVAクルーおよび機器移動補助用(CETA)カート
- スペースシャトルの安全対策
- 略語集



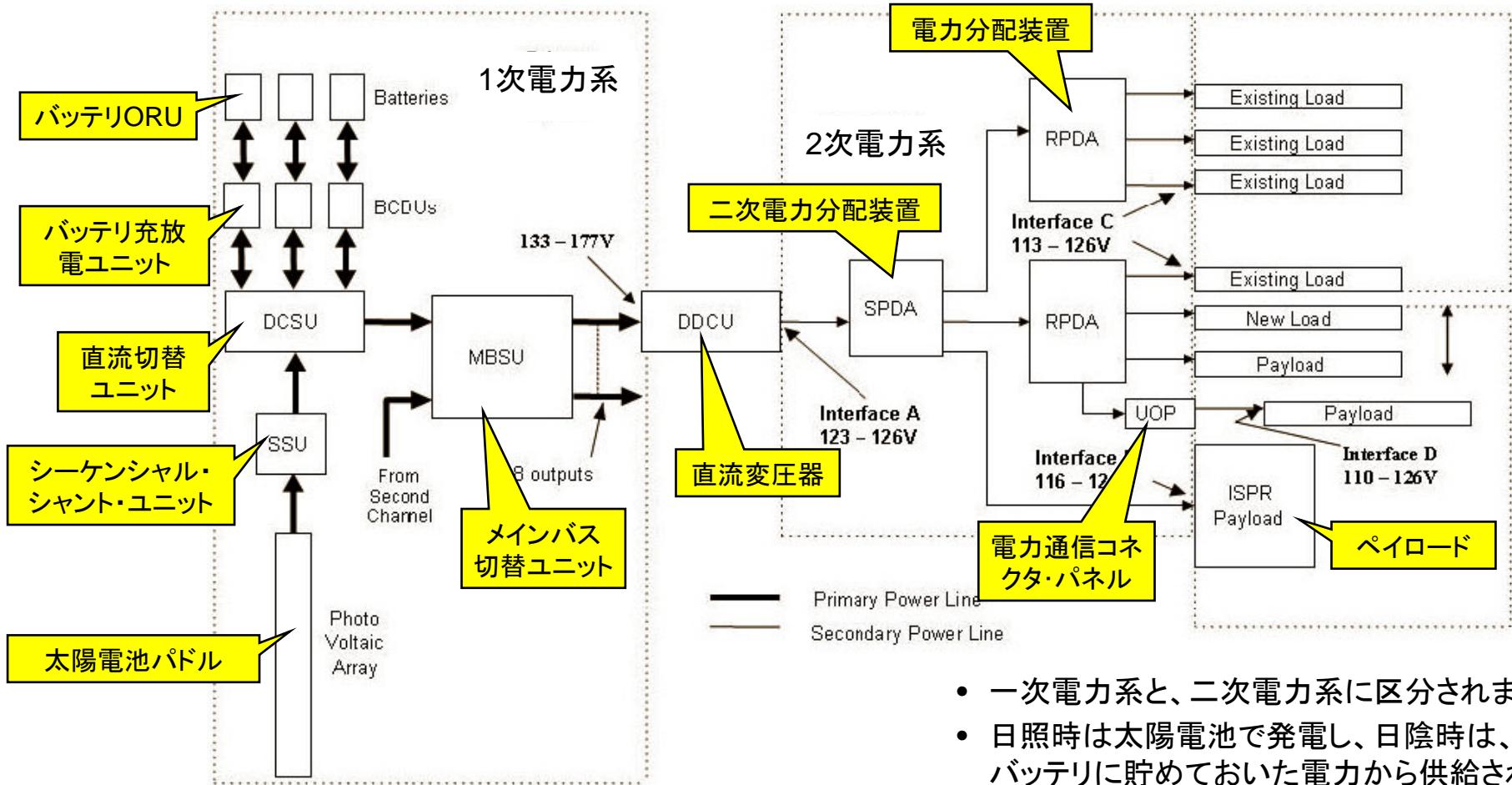
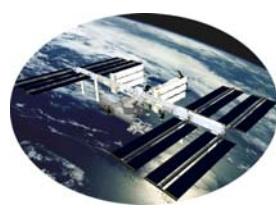
ISS完成イメージ





ISSの電力系

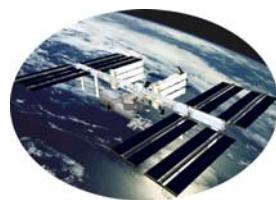
(Electric Power System: EPS)



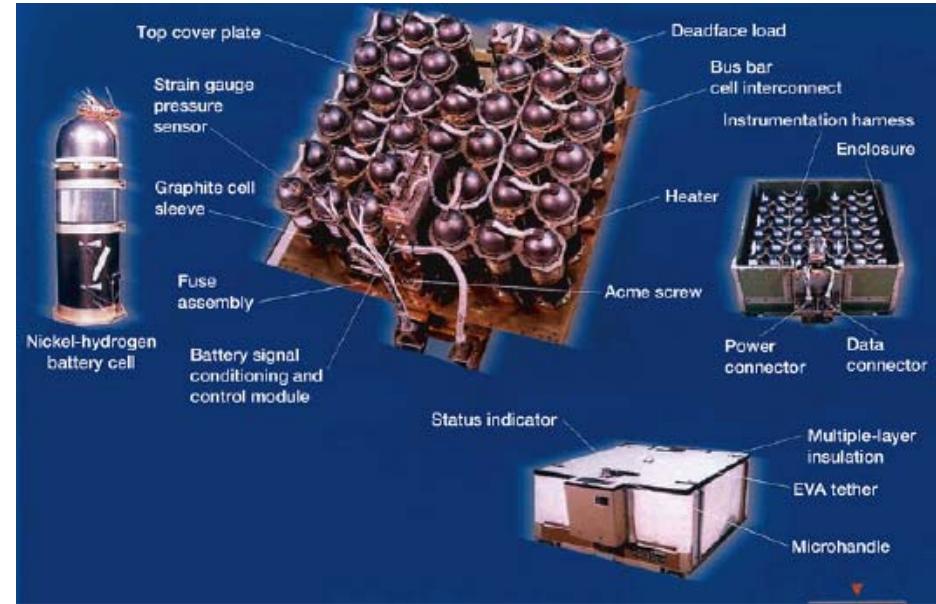
STS-116(12A.1)以降のISSの電力系構成図(1系統のみ)



バッテリORU



- ISSが日陰中に電力を供給。
- P4、S4、P6、S6の各トラスに12個、ISS全体では48個。
- 日陰時には2.7kWhの電力を各バッテリORUから供給。
- 日照時には、太陽電池で発電した余剰電力がバッテリに充電される。

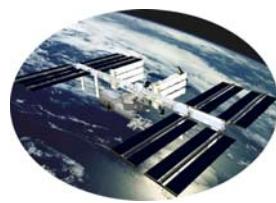


ISSのNiH2バッテリORU

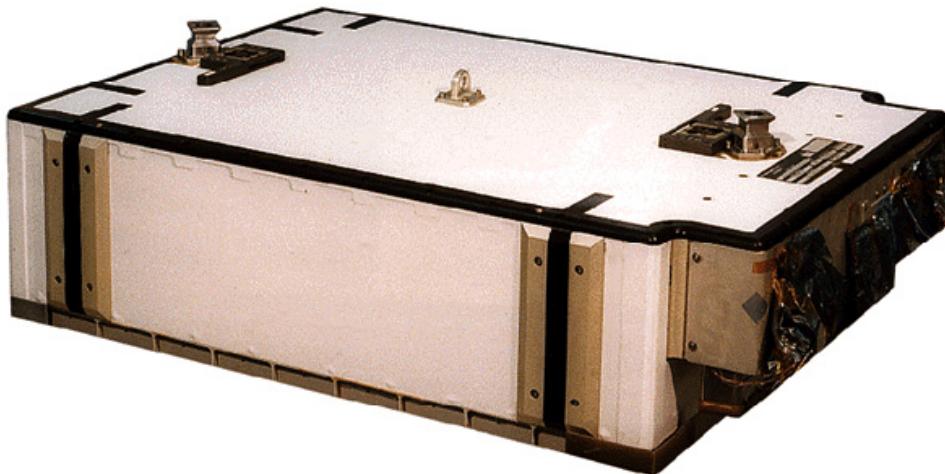


バッテリ充放電ユニット

(Battery Charge/Discharge Unit: BCDU)



- ・バッテリの充放電制御
- ・バッテリORUのモニタ



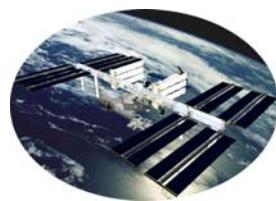
BCDU外観

BCDU諸元

項目	値
寸法	71.1cm × 101.6cm × 30.5cm
重量	約107kg
充電能力	8.4kW
放電能力	6.6kW



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、誤差±3Vdc)に保つ。
- 太陽電池アレイのマストキャニスター下部のベータジンバル・プラットフォーム上に設置。

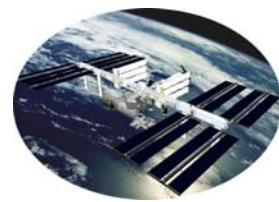


SSU



直流切替ユニット

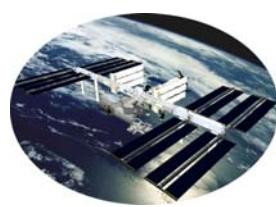
(Direct Current Switching Unit: DCSU)



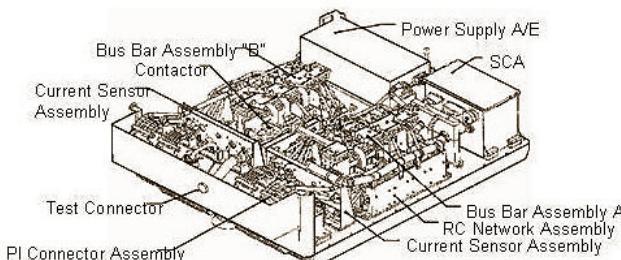
- 一次電力の配電を担当するスイッチング用の機器
- 各制御機器アセンブリ(Integrated Equipment Assembly: IEA)に2台設置。
- 日照時には太陽電池パドルからの電力をISS本体とバッテリへ送り、日陰時にはバッテリからISS本体へ電力を送る。
- 故障遮断機能
- 重量: 約108kg



メインバス切替ユニット (Main Bus Switching Unit: MBSU)

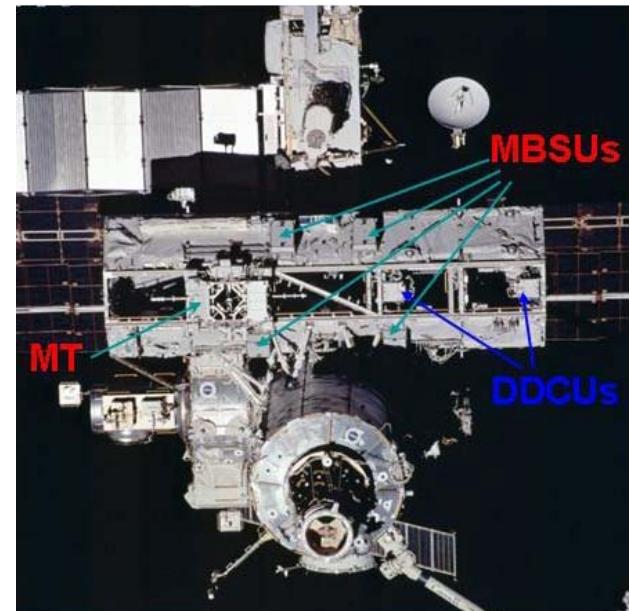


- P6、P4、S6、S4トラスの太陽電池パドルで生成された電力をISSに供給する4本の基幹電力系統を相互接続で切り替える。
- 電力遮断機能
- S0トラス上に4基設置。
- STS-116ミッションで電力系統の切り替え終了後に動作を開始。



MBSU諸元

項目	値
寸法	71.1cm × 101.6cm × 30.5cm
重量	約100kg

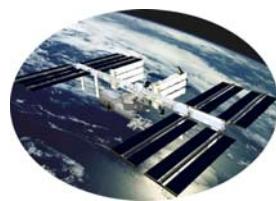


S0トラス上の4基のMBSU



直流変圧器

(DC-to-DC Converter Unit: DDCU)



- 直流の一次電力(137-173V dc の間で変動)を直流の二次電力(124±1.5Vdc)に変換

1. 内部DDCU(DDCU-I)

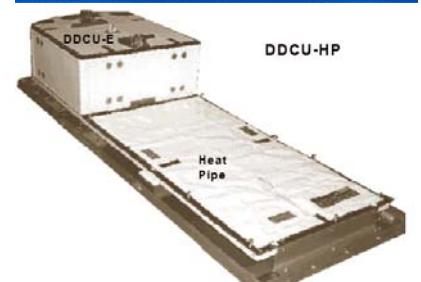
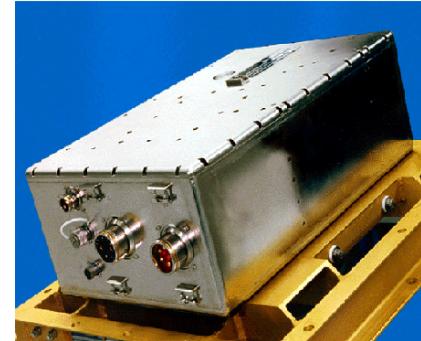
- デスティニー及びノード2 の中に設置
- 大きさ: 0.69m × 0.46m × 0.25m
- 重量: 50.8kg

2. 外部DDCU(DDCU-E)

- 制御機器アセンブリ(Integrated Equipment Assembly: IEA)、Z1, S0, S1, P1トラスに設置
- 出力: 最大6.25kW
- 大きさ: 0.69m × 0.58m × 0.30m
- 重量: 59.5kg

3. ヒートパイプ付き外部DDCU(DDCU-HP)

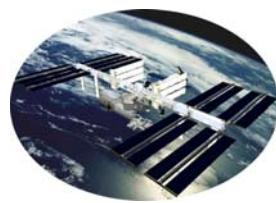
- ヒートパイプを装備したZ1 トラスの2台のDDCU-E
- 大きさ: 1.73m × 0.64m × 0.36m
- 重量: 90.7kg



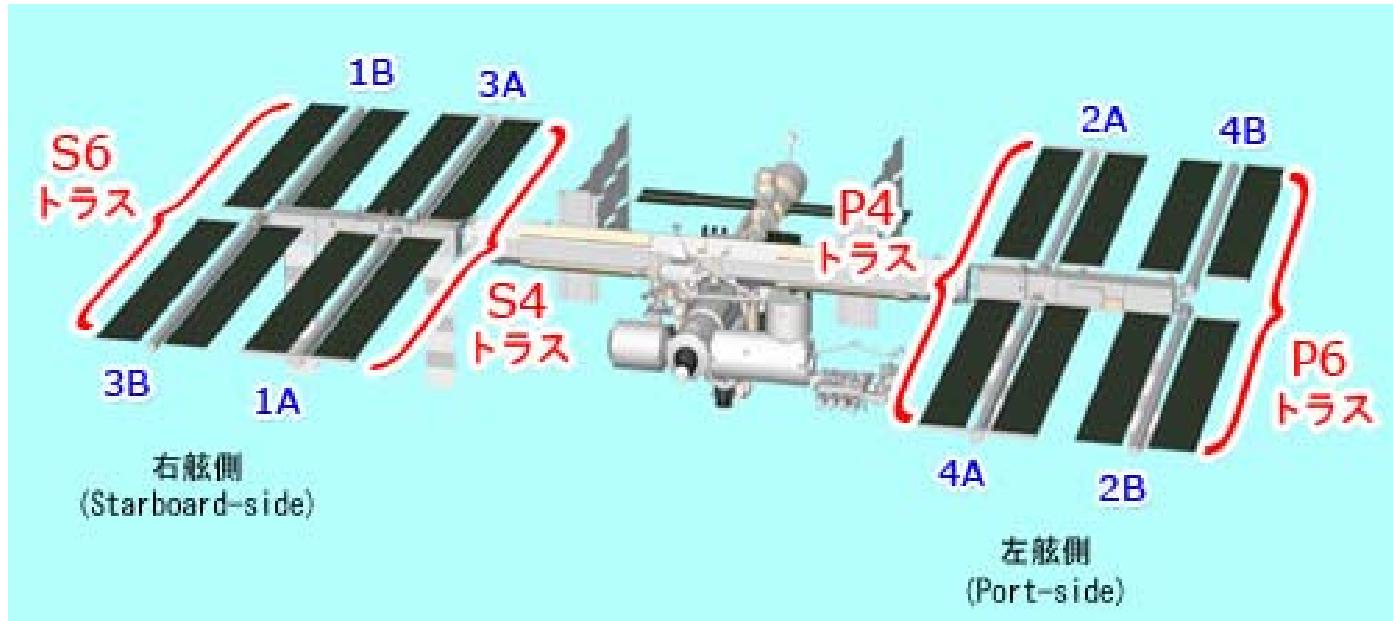
上からDDCU-I、DDCU-E、
DDCU-HP



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
 - 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す。

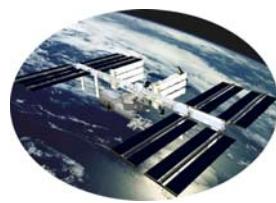


ISSの電力供給チャンネル(ISSは完成時の形状)



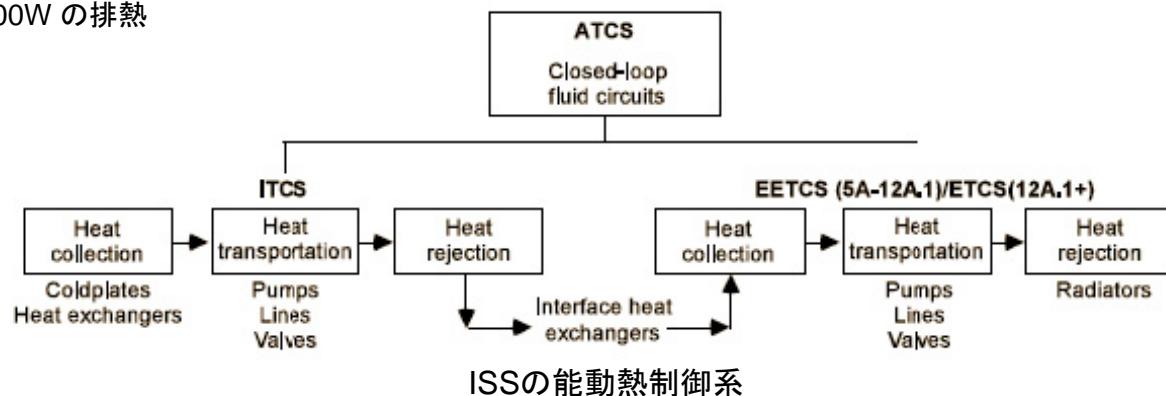
ISSの能動熱制御システム

(Active Thermal Control System: ATCS)



作動流体を利用して能動的にISSの熱制御を行うシステム

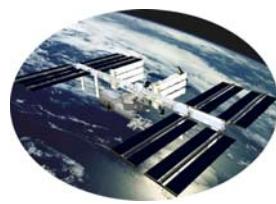
- 外部能動熱制御系機器(External ATCS: EATCS)
 - ISSの恒久的な能動熱制御システム
 - 作動流体:アンモニア
- 初期外部能動熱制御系機器(Early External ATCS: EEATCS)
 - EATCS が起動するまでの間、P6 トラスの装置を使って行われる放熱システム
- IATCS(Internal ATCS)
 - 「デスティニー」(米国実験棟)内の余分な熱を、IF HX(Interface Heat Exchanger)経由で、EEATCSかEATCSへ送る。
 - 作動流体:水
- PVTCS(Photovoltaic TCS)
 - P4, P6, S4, S6 トラスの制御機器アセンブリ(Integrated Equipment Assembly: IEA)専用の放熱システム
 - コールドプレート、PFCS(Pump and Flow Control Subassembly)、PVR(Photovoltaic Radiator)から構成
 - 作動流体:アンモニア
 - 1周回で平均6,000W の排熱



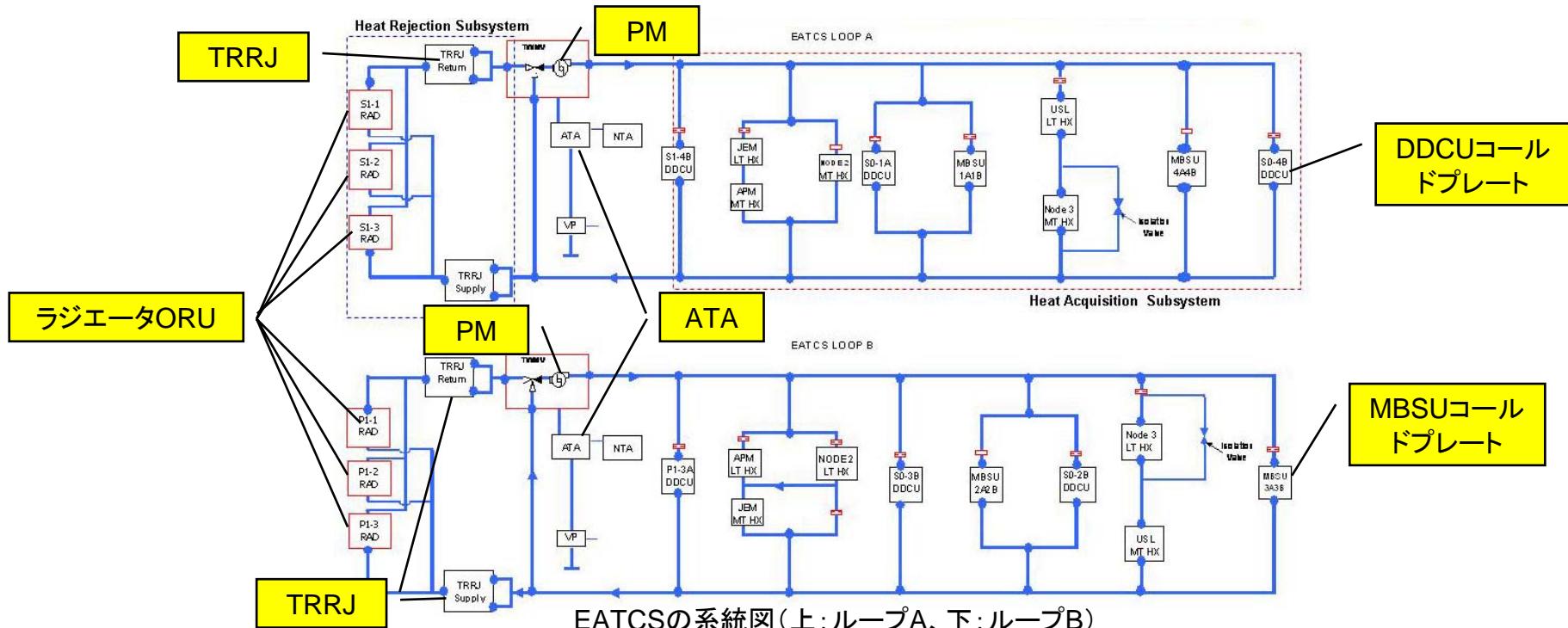


外部能動熱制御系機器

(External Active Thermal Control System: EATCS)



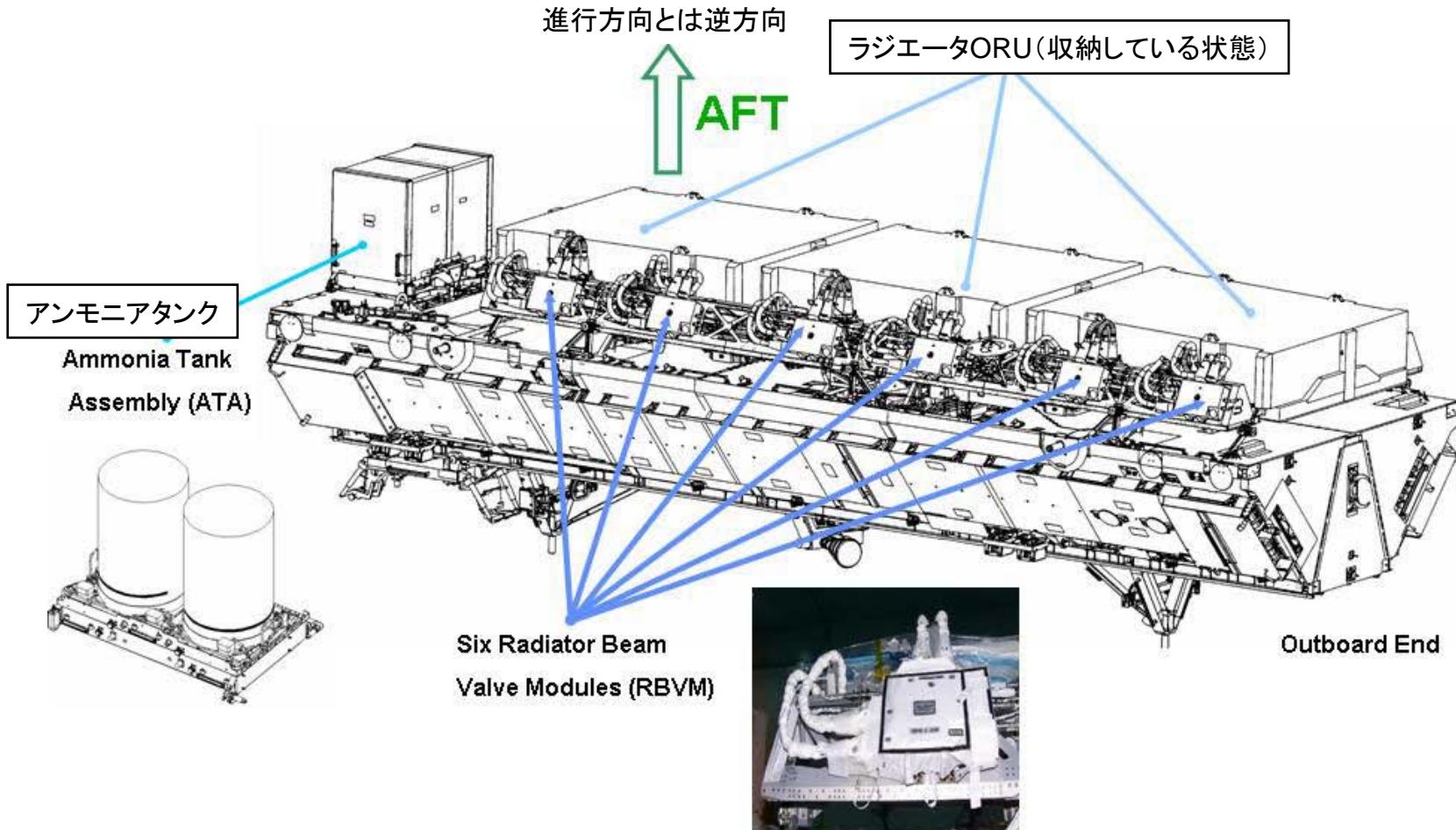
- ラジエータORU、ラジエータ回転機構(TRRJ)、アンモニア冷媒を循環させるポンプ・モジュール(PM)、アンモニア・タンク・アセンブリ(ATA)、DDCU, MBSUコールドプレートなどから構成
- 米国モジュール、ロシア以外の国際パートナモジュールの冷却機能を担う。
- 排熱能力: 70kW(ループA、Bの2系統合計)





外部能動熱制御系機器(続き)

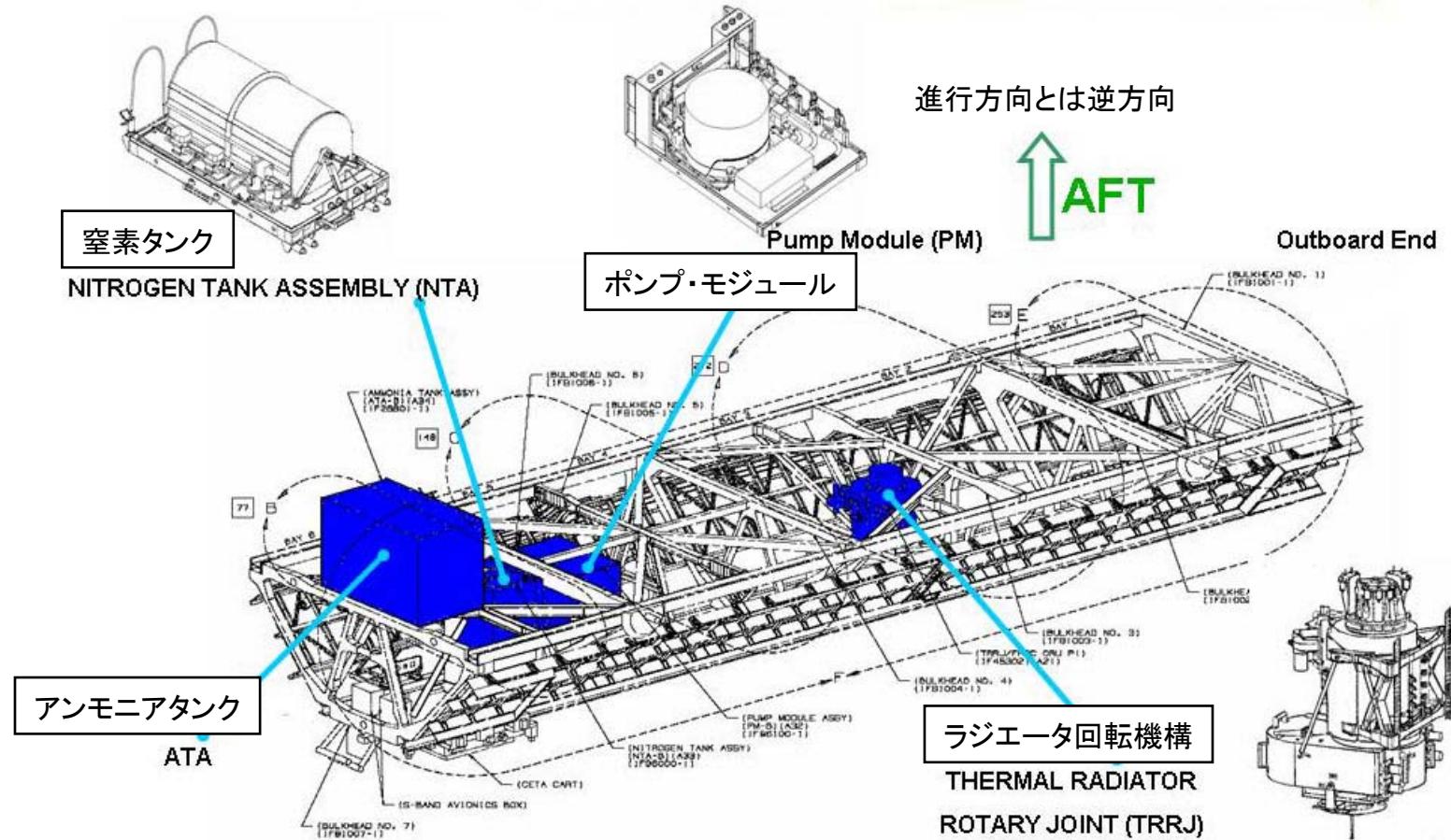
(External Active Thermal Control System: EATCS)



P1/S1トラス上のEATCS構成図(ラジエータは展開していない状態)



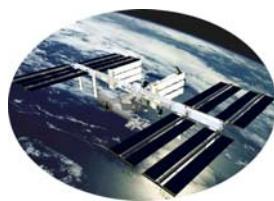
外部能動熱制御系機器(続き) (External Active Thermal Control System: EATCS)



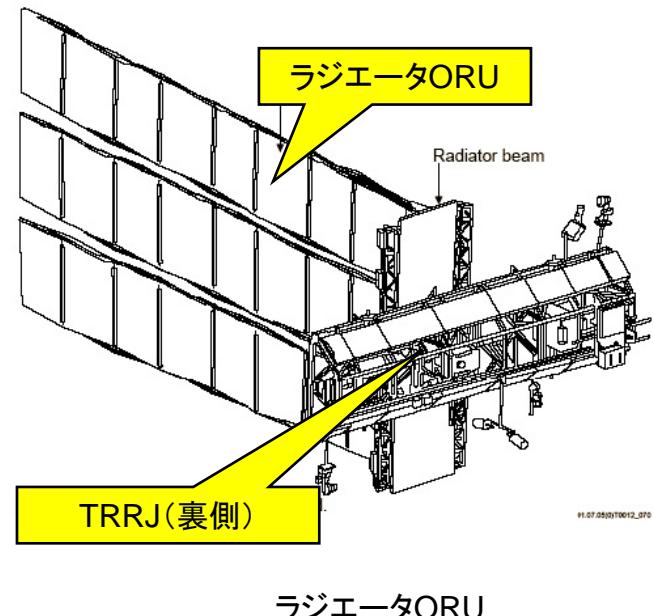
P1/S1トラス内部のEATCS構成図



ラジエータORU／TRRJ



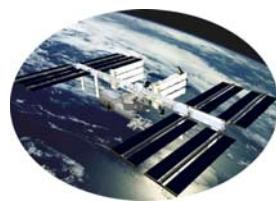
- S1、P1トラスには、ラジエータ・ウイング1基がそれに装備されており、それぞれ3つのラジエータORUから構成される。
- ラジエータ・ウイング(1基)放熱能力: 約35kW
- ラジエータ 展開時の長さ: 約22.8m
- 3つのラジエータORUは、放熱用ラジエタ回転機構(Thermal Radiator Rotary Joint: TRRJ)に取り付けられている。
 - ラジエータを適切な角度に回転させ排熱を最適化
- ラジエータORUは、8枚のラジエタパネル、ラジエタパネルを解放するための火工品である6個のSFU(Squib Firing Unit)、SFUのファームウェアコントローラ、ラジエータORUの展開／収納用の駆動モータである統合モータ制御装置(Integrated Motor Controller Assembly: IMCA)1基、着脱コネクタ(QD)から構成される。軌道上では、このラジエータORUは展開／収納が可能。





STP-H2実験

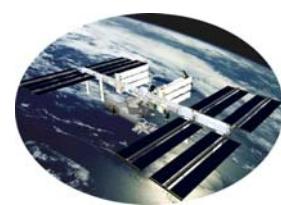
(Space Test Program-Houston 2)



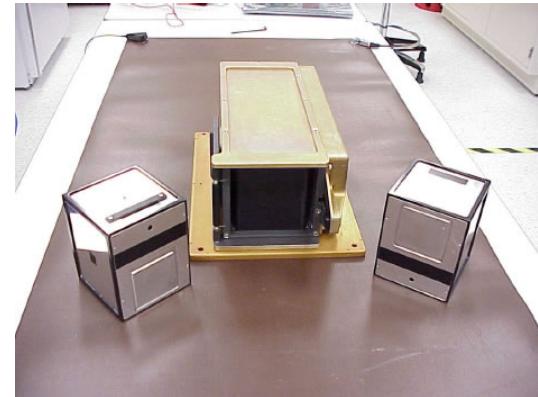
- 3つの超小型実験衛星(ANDE、RAFT、MEPSI)から構成される。
- 各衛星の放出スケジュール
 - MEPSI: FD10(ISSからの分離の日)
 - RAFT: FD11
 - ANDE: FD12(帰還前日)
- 放出は、ISSとシャトルの安全性を考慮して、減速方向に射出される。



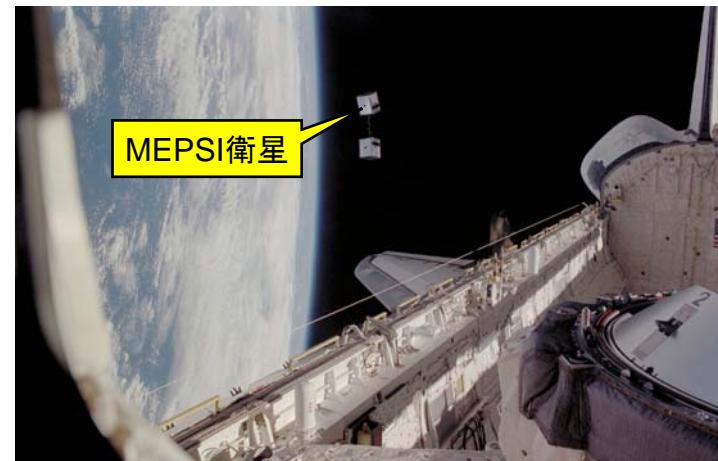
MEPSI(MEMS-Based PICOSAT Inspector)衛星



- STS-113ミッションに続き、2回目の搭載。
- 約10cmの直方体
- 重量: 1kg(衛星1個)
- 衛星2個が15mのテザーでつながれたまま、スペースシャトルのペイロードベイ(貨物室)側壁からスプリングの力を使って放出。
- DARPA(米国国防総省国防高等研究計画局)の予算で開発されたPICOSATで、AFRL(米国空軍研究ラボ)が行う、軌道上の衛星の損傷をカメラで撮影して点検する等の技術研究のために、Aerospace CorporationとNASAジェット推進研究所(JPL)が開発。



MEPSI衛星
(中央は放出まで衛星を収納する容器)

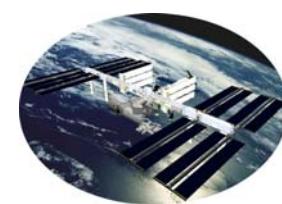


MEPSI衛星の放出(STS-113)



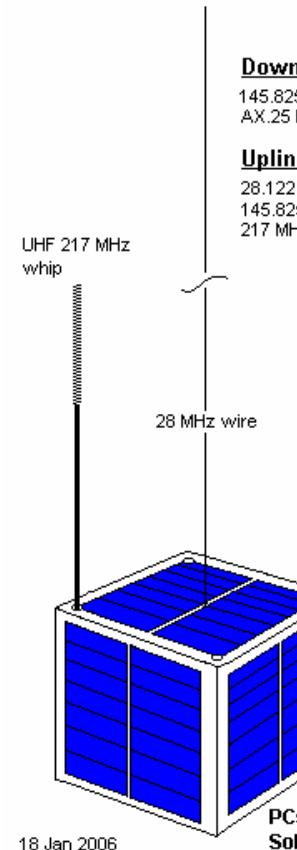
RAFT(Radar Fence Transponder)

衛星



- 米国海軍の宇宙監視用(U.S. Navy Space Surveillance)レーダ網の限界を確認するための衛星
- 2機の小型衛星を放出し、レーダによる検知(RAFT 1)と、通信用中継器の実験(MARScom)に使用。
- 米海軍アカデミーの学生実験。
- 大きさ:12.7cmの立方体

RAFT1 Satellite



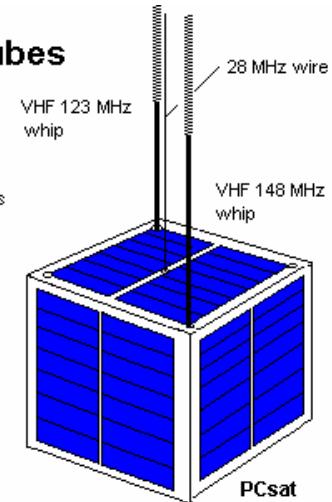
5" cubes

Downlink:

145.825 MHz Audio with both AX.25 Packet and PSK-31 signals

Uplinks:

28.122 MHz linear PSK31
145.825 AX.25 Packet
217 MHz radar fence



MARScom

Downlink: 27 MHz SSB

Uplinks: 148 MHz FM voice/data 123 MHz AM Voice

Power: 1 W orbit average DC power

Link Budget:

10W UHF AM xmtr Voice uplinks
Downlink to any HF receiver
Omni Antennas for ground user

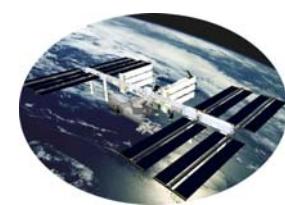
<http://www.ee.usna.edu/~bruninga/craft/RAFTs3.gif>

※ <http://web.usna.navy.mil/~bruninga/raft.html>

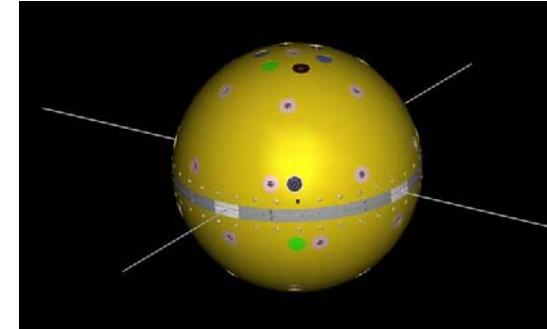
RAFT衛星



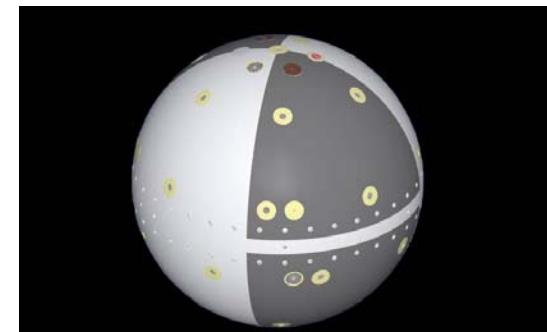
ANDE (Atmospheric Neutral Density Experiment)衛星



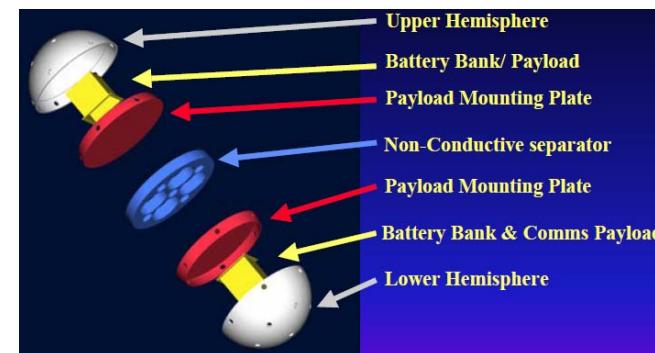
- 2機の小型衛星 (Mock ANDE Active (MAA)衛星、Fence Calibration (FCal)衛星)を放出
- 衛星を地上から追跡し、地球の低周回軌道上の大気密度と大気組成を測定。
- 得られたデータは、軌道上物体の動きの予測改善に役立てる。



FCal衛星



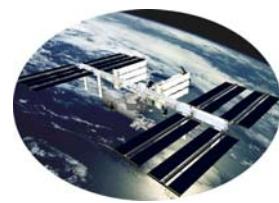
MAA衛星



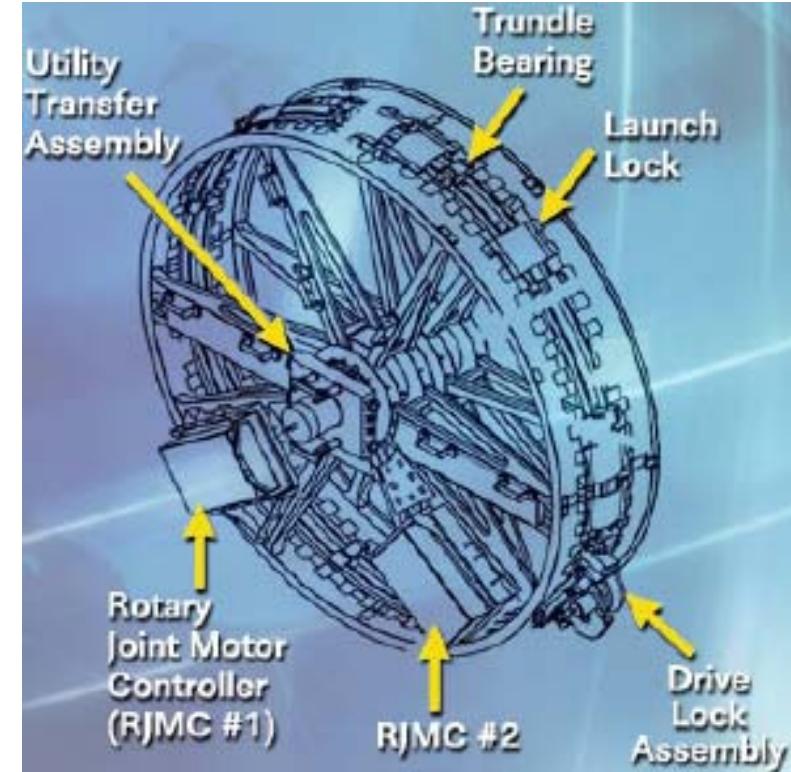
MAA衛星
の構成



太陽電池パドル回転機構 (Solar Alpha Rotary Joint: SARJ)



- P4トラスとP6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回転機構
- 360度の回転が可能
- 直径: 約3.5m
- 重量: 約1,134kg
- STS-117ミッションで打ち上げられるS3/S4トラスにも、さらに一基装備される。

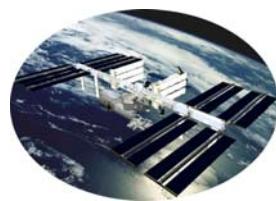


SARJの主要構成品

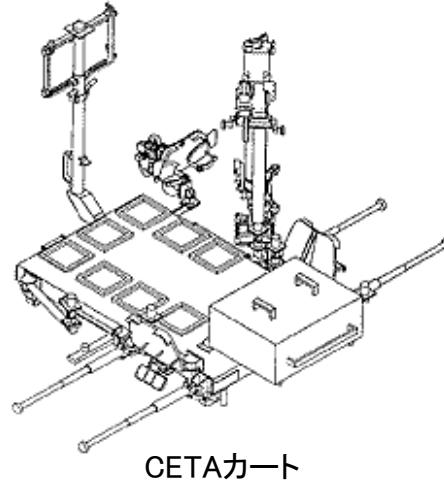
※現状ではP4トラスのみ。P6トラス移設後はP6トラスも加わります。



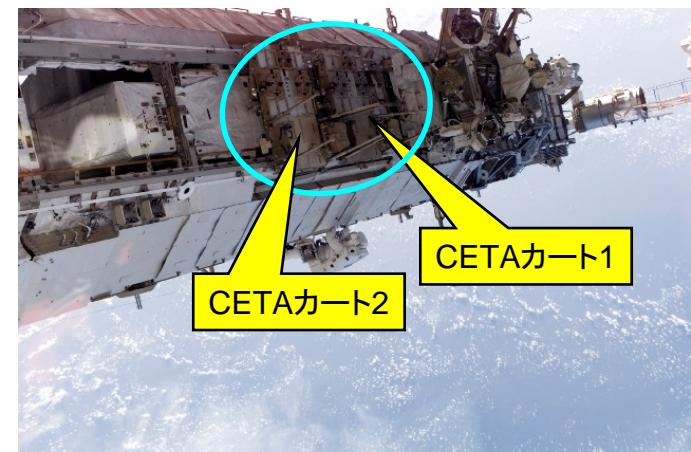
EVAクルーおよび機器移動補助用カート (Crew and Equipment Translation Aid: CETA)



- STS-112(9A)、STS-113(11A)ミッションで1台ずつISSに運ばれた。
- 重量: 約282kg(1台)
- トラスのレール上を移動し、様々な作業場所に船外活動クルー や船外活動工具 および 軌道上交換ユニット(Orbital Replacement Unit: ORU)などを運搬したり、作業プラットフォームの役割を果たす。
- 単独で使用する場合は船外活動クルーがCETAカートの足場に足を固定した状態で、手の力だけを使って移動する。また、モービル・トランスポータ(MT:台車)と結合してMTの動力で移動させることも可能。



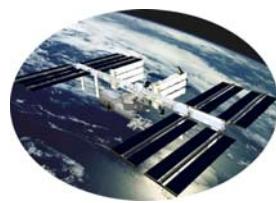
CETAカート



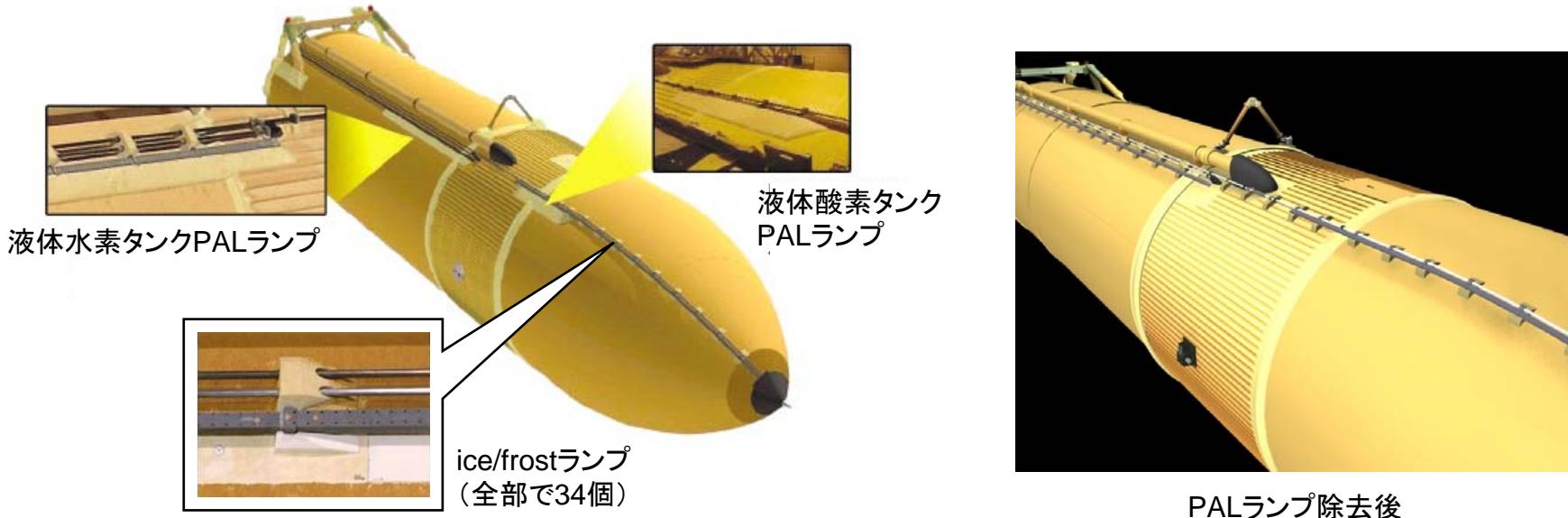
CETAカート(STS-115)



断熱材の落下防止対策

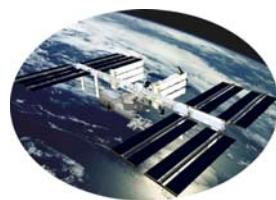


- 外部燃料タンク(ET)のPAL(Protuberance Airload)ランプの除去





打上げ時の状態監視



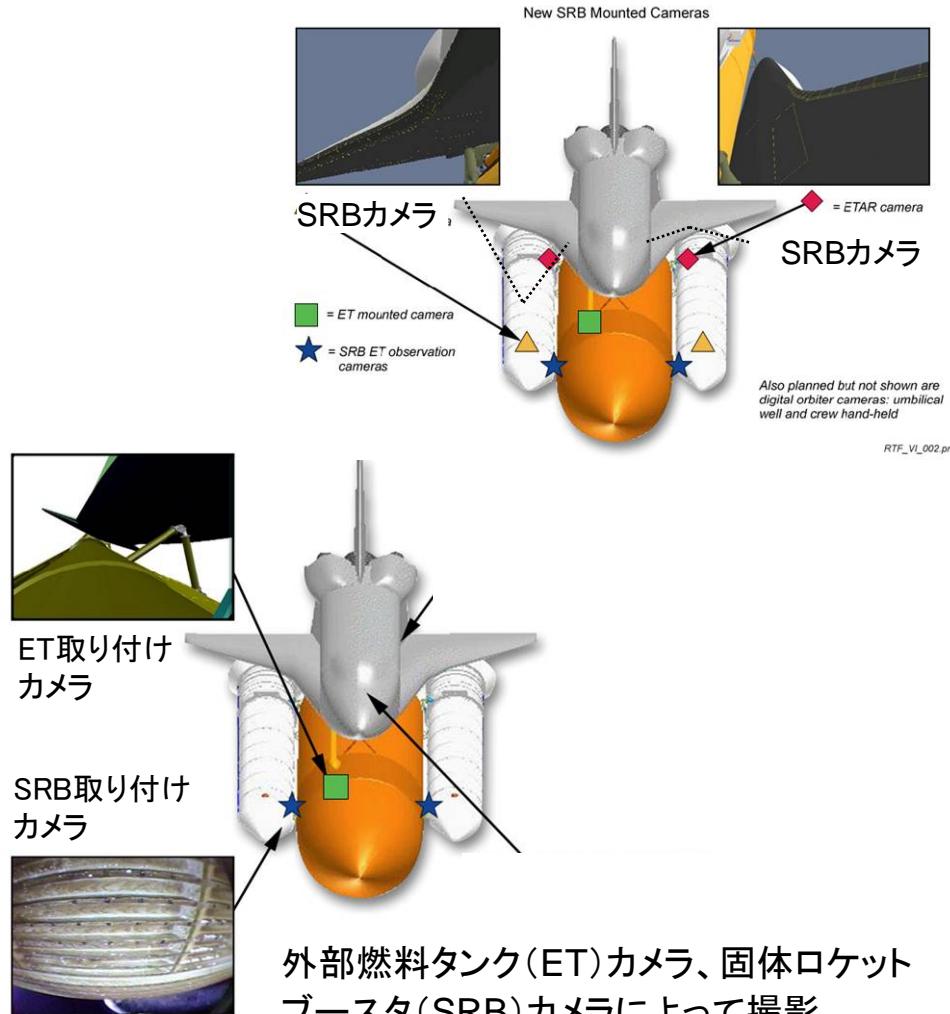
レーダ、追尾カメラ、航空機により打上げ・上昇時の様子を観測。



固体ロケットブースタ
(SRB)回収船に搭載さ
れたレーダ

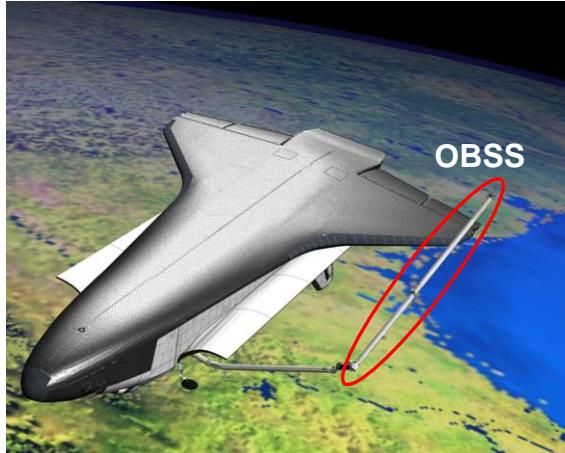
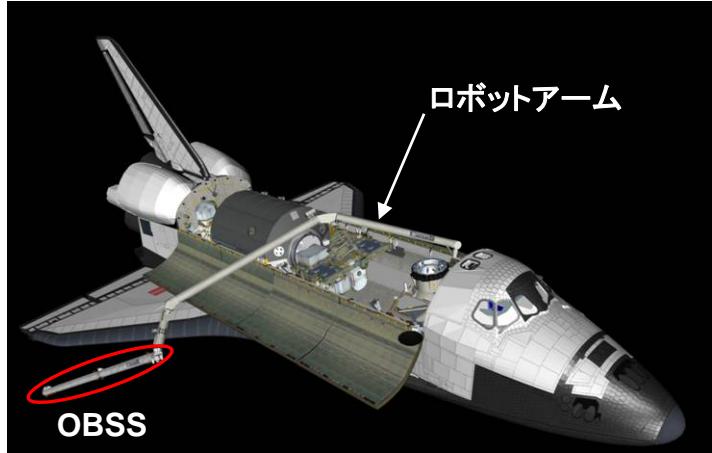
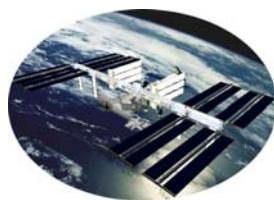


撮影用のWB-57航空機と搭載
されたビデオカメラシステム

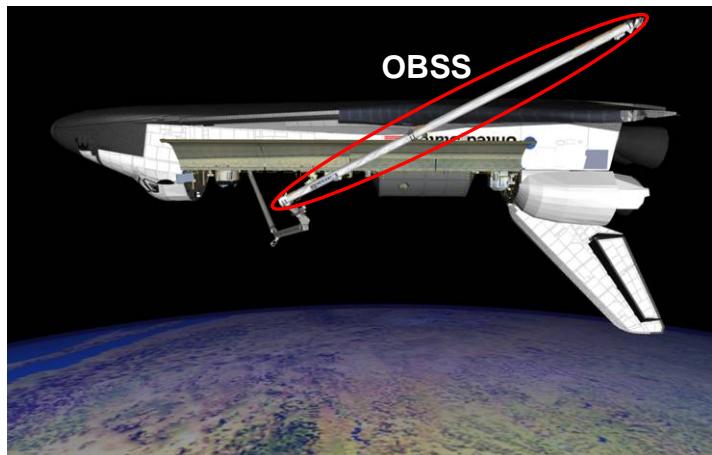




OBSSを使用したRCCの損傷点検

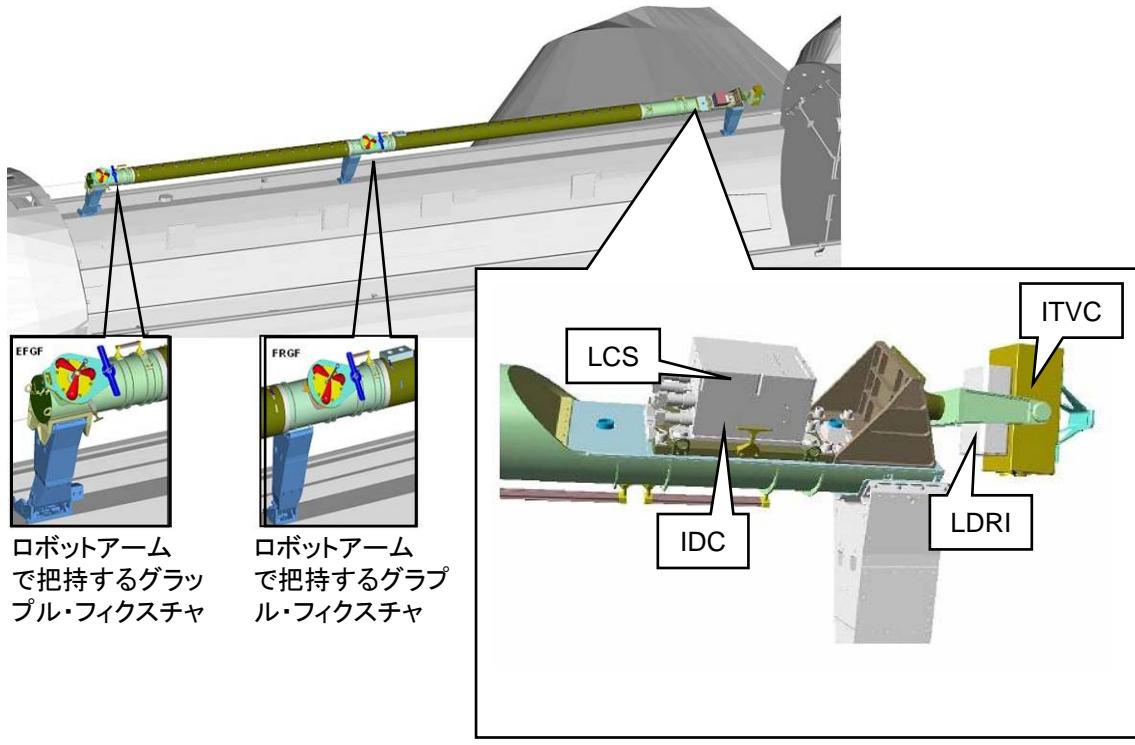
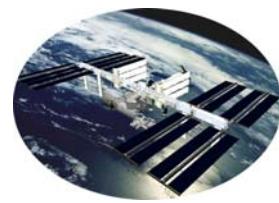


コロンビア号事故後新たに開発されたセンサ付き検査用延長ブーム(OBSS)を使用してスペースシャトルのRCCパネルの損傷の状況を検査します。OBSSには、TVカメラとレーザセンサが取り付けられており、RCCパネルに損傷がないか念入りな点検が行われます。





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



ロボットアーム
で把持するグラップル・フィックスチャ

ロボットアーム
で把持するグラップル・フィックスチャ

先端のセンサ部

OBSSの主要構成

OBSSの仕様

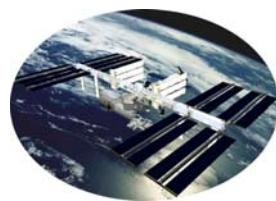
項目	仕様
全長	50フィート(約15m)
重量	全重量: 835ポンド(約379Kg) ブームとセンサ: 480ポンド(約218Kg)
関節	無し
センサ	ITVC (Integrated TV Camera)
	LDRI (Laser Dynamic Range Imager) LCS (Laser Camera System)
	IDC (Integrated Sensor Inspection System Digital Camera)
検査時間	翼前縁のRCC及びノーズキャップの検査に約7時間 (移動速度4m/min)



スペースシャトルに搭載作業中のOBSS



OBSS搭載レーザ主要緒元



(1) LDRI (Laser Dynamic Range Imager)

STS-97で飛行実績

Pan/Tilt Unit (PTU)上にマウント

(2) LCS (Laser Camera System)

STS-105で飛行実績

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

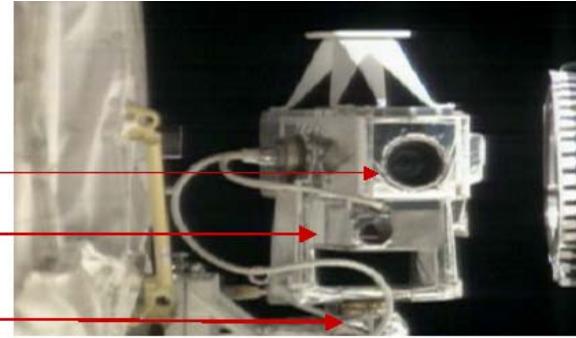


LCS

ITVC Camera

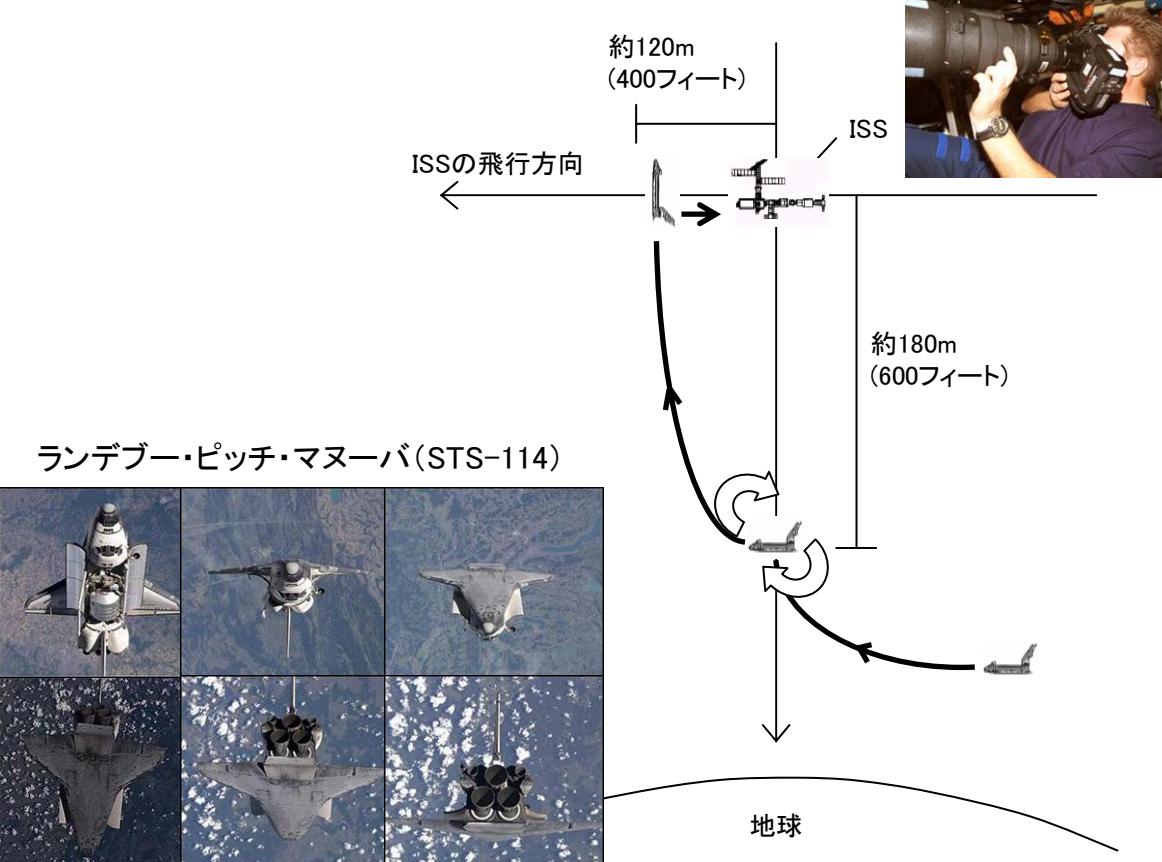
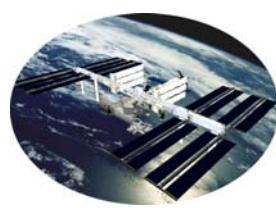
LDRI

Pan/Tilt Unit
(雲台)

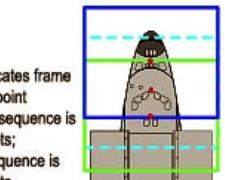




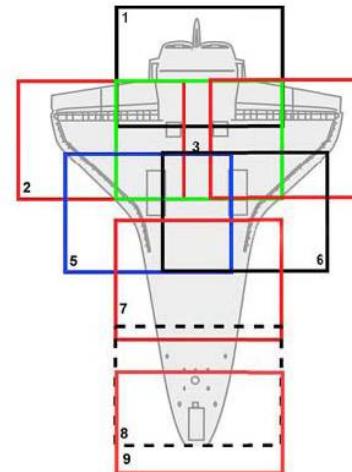
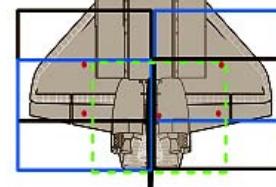
ISSからのスペースシャトルの熱防護システムの撮影(ランデブー・ピッチ・マヌーバ)



400 mm



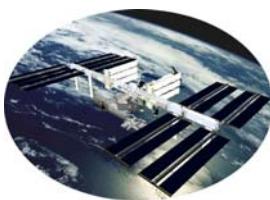
800 mm



bottomside_800mm.cnt



略語集



AGB	Adjustable Grapple Bar	調整可能な把持部
AJIS	Alpha Joint Interface Structure	
ANDE	Atmospheric Neutral Density Experiment	
ATA	Ammonia Tank Assembly	アンモニア・タンク・アセンブリ
ATCS	Active Thermal Control System	能動熱制御システム
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
BSP	Baseband Signal Processor	ベースバンド信号処理装置
CETA	Crew and Equipment Translation Assembly	
CID	Circuit Interrupt Devices	(電力切替スイッチ)
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



略語集(続き)



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
FMS	Force Moment Sensor	
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



略語集(続き)



MCA	Mast Canister Assembly	マストキャニスター
MEPSI	MEMS-Based PICOSAT Inspector	
MISSE	Materials ISS Experiment	材料曝露実験装置
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	モービル・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
ODS	Orbiter Docking System	オービタ・ドッキング・システム
ORU	Orbital Replacement Unit	軌道上交換ユニット
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
PVRGF	Photovoltaic Radiator Grapple Fixture	



略語集(続き)



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
RAFT	Radar Fence Transponder	
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
SMDP	Service Module Debris Panel	サービスモジュール・デブリ・パネル
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
STP-H2	Space Test Program – Houston 2	
SVS	Space Vision System	スペース・ビジョン・システム(宇宙視覚システム)



略語集(続き)



TRRJ	Thermal Radiator 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	