

空へ挑み、宇宙を拓く



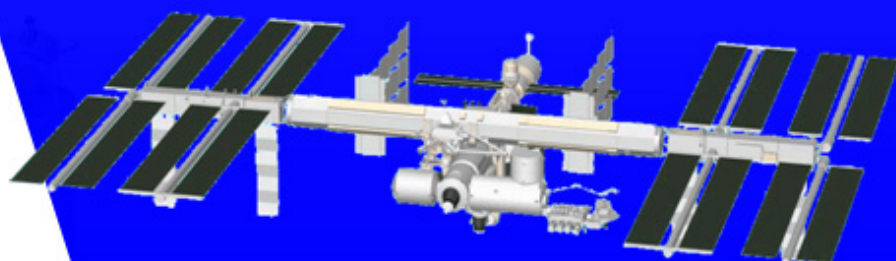
STS-123 (1J/A) プレスキット



2008年3月9日 A改訂

2008年2月19日 初版

宇宙航空研究開発機構



改訂履歴

訂符	日付	改訂ページ	改訂理由
—	2008.02.19	—	初版
A	2008.03.09	1-2, 1-4, 2-1, 2-2, 2-5, 2-8, 2-11, 2-12, 2-13, 2-14, 2-16, 2-17, 2-28, 2-32, 2-37, 2-39, 2-40, 2-41, 2-42, 2-48, 3-8, 3-9, 3-12, 付録 4-4, 付 録 4-8, 付録 5-1,付 録 5-3, 付録 5-4, 付録 5-5, 付録 5-6, 付録 5-22, 付録 5-23, 付録 5-26	-STS-124 の打上げ時期を 4 月から 5 月に変更 -打上げ予定時刻と着陸予定時刻の変更を反映 -JAXA 広報イベントの実施日変更を反映 -STS-122 の ECO センサの問題への対処結果を記述 -オービタ搭載カメラのフラッシュに関する記述を追加 -付録 5 のデータの見直し -誤記訂正

主なミッションは次の通りです。

① 「きぼう」 船内保管室の運搬と仮設置

船内保管室は、「きぼう」 船内実験室に結合して運用されますが、船内実験室が ISS に到着するまでの間、「ハーモニー」（第 2 結合部）に仮設置されます。

② デクスターの運搬、組立ておよび設置

③ ISS 第 16 次長期滞在クルー1 名の交代

STS-122 ミッションから第 16 次長期滞在クルーとして ISS に滞在していた、欧州宇宙機関（ESA）のレオポルド・アイハーツ宇宙飛行士と NASA のギャレット・リーズマン宇宙飛行士が交代します。リーズマン宇宙飛行士は第 16 次長期滞在クルーとして ISS に約 1 ヶ月滞在し、STS-124 ミッション（2008 年 5 月打上げ予定）で帰還します。

A

④ センサ付き検査用延長ブーム (Orbiter Boom Sensor System: OBSS) の ISS への固定（仮置き）

STS-124 ミッションでは、船内実験室をスペースシャトルのペイロードベイに搭載して ISS に輸送しますが、搭載スペースの問題により OBSS を搭載することができません。したがって、STS-123 ミッションで OBSS を ISS に残していきます。OBSS を固定するための機構は、STS-118 ミッション（2007 年 8 月）で ISS の S1 トラスに設置済みです。

⑤ タイル修理用耐熱材充填装置 (Tile Repair Ablator Dispenser: T-RAD) を使用した耐熱タイル修理試験

第 4 回船外活動中、本試験用に用意したタイルサンプルを用いて、T-RAD の軌道上検証試験を行います。T-RAD は、耐熱タイル修理用の耐熱材を充填するための装置です。耐熱材には、STA-54 と呼ばれる褐色でペースト状のアブレータ（溶融材）を使用します。

⑥ 物資の運搬・回収

機器や交換部品、実験装置、補給品、食料品、衣服などの物資を ISS へ運搬します。また ISS から実験成果や使用済み物資、不要品を回収します。

※JAXA の第 5 回国際公募採択テーマの実験用品一式もミッドデッキロッカーに收容されて ISS に運ばれます。（詳細は 3.5 項の「ISS 第 16 次長期滞在ミッション中に行われる JAXA の実験」を参照下さい。）

⑦ 材料曝露実験装置 6 (Materials ISS Experiment: MISSE-6) の取付け

STS-123 ミッションに関する情報及び、飛行中の情報につきましては、以下の JAXA のホームページで見ることができます。

- ◆ 「きぼう」 日本実験棟 : <http://kibo.jaxa.jp/>
- ◆ STS-123 ミッション(1J/Aフライト) : <http://kibo.jaxa.jp/mission/1ja/>

表 1-1 STS-123 ミッションの打上げ・飛行計画の概要

2008 年 3 月 9 日現在

項 目	計 画	
STS ミッション番号	STS-123 (通算 122 回目のスペースシャトルフライト)	
ISS 組立てフライト名	1J/A ※スペースシャトルによる 25 回目、ロシアのロケットを含めると 29 回目の ISS 組立てフライト	
オービタ名称	エンデバー号 (エンデバー号は 21 回目の飛行)	
打上げ予定日時	2008 年 3 月 11 日 午前 2 時 28 分 (米国東部夏時間) 2008 年 3 月 11 日 午後 3 時 28 分 (日本時間) 打上げ可能時間帯は 5 分間 (注: 1 日延期となる度に打上げ時刻は約 20 分早まります)	
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 16 日間	
搭乗員	コマンダー パイロット MS1 MS2 MS3 MS4 ISS 長期滞在クルー(MS5)	ドミニク・ゴーリ グレゴリー・ジョンソン ロバート・ベンケン マイケル・フォアマン 土井 隆雄 リチャード・リネハン (打上げ) ギャレット・リーズマン (帰還) レオポルド・アイハーツ
軌道高度	投入高度 : 約 226km ランデブ高度 : 約 343km	
軌道傾斜角	51.6 度	
帰還予定日	2008 年 3 月 26 日午後 8 時 33 分 (米国東部夏時間) 2008 年 3 月 27 日午前 9 時 33 分 (日本時間)	
帰還予定場所	主帰還地 : フロリダ州 NASA ケネディ宇宙センター 代替帰還地 : ①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) ②ニューメキシコ州 ホワイトサンズ宇宙基地	
主要搭載品	ヘイロート・ヘイ (貨物室)	①「きぼう」日本実験棟の船内保管室、②「デクスター」(特殊目的ロボットアーム)と取外し可能型スペースラブパレット-1(SLP-D1)、③MISSE-6、④RIGEX、⑤カナダアーム 2 の YAW 関節部スペア、⑥直流切替ユニット 2 基
	ミッドデッキ	ISS への補給品、科学実験用品等

MS (Mission Specialist : 搭乗運用技術者)

2. ミッションの流れ

STS-123 ミッションの主要スケジュールを表 2-1 に示します。

表 2-1 STS-123 ミッション主要スケジュール

2008 年 3 月現在

飛行日	主な実施ミッション
1 日目	打上げ／軌道投入、ペイロードベイドアの開放、スペースシャトルのロボットアーム（SRMS）の起動、外部燃料タンク（External Tank: ET）の画像と翼前縁センサデータの地上への送信、船内保管室へのヒータ電力の供給開始など
2 日目	SRMS とセンサ付き検査用延長ブーム（Orbiter Boom Sensor System: OBSS）を使用した熱防護システム（Thermal Protection System: TPS）の損傷点検、宇宙服の点検、オービタのドッキングシステムの準備、ランデブ用軌道制御など
3 日目	ISS からのスペースシャトルの TPS の撮影（ランデブ・ピッチ・マヌーバ）、ISS とのドッキング、ISS への入室、第 1 回船外活動準備、取外し可能型スペースラブパレット 1(SLP-D1)の ISS への取付け、ISS 第 16 次長期滞在クルーの交代など
4 日目	第 1 回船外活動（リネハン／リースマン）、船内保管室の ISS への取付け、デクスターの軌道上組立て、物資の移送など
5 日目	船内保管室連結部の配線・配管作業、船内保管室の起動と入室、物資の移送、第 2 回船外活動(EVA2)準備、熱防護システムの詳細検査（必要な場合）など
6 日目	第 2 回船外活動（リネハン／フォアマン）、デクスターの軌道上組立て（続き）、船内保管室内のラック設定作業、物資の移送など
7 日目	NASA 広報イベント、デクスター移動試験、船内保管室内のラック設定作業、物資の移送、第 3 回船外活動準備など
8 日目	第 3 回船外活動（リネハン／ベンケン）、デクスターの軌道上組立て（続き）、軌道上交換ユニット（ORU）の船外保管プラットフォーム 2（External Stowage Platform-2: ESP-2）への取付け、物資の移送、STS-124(1J)ミッションに向けた準備作業など
9 日目	デクスターの格納、SLP-D1 のペイロードベイ（貨物室）への収容、船内保管室内の設定（続き）、STS-124(1J)ミッションに向けた準備作業、クルーの休息など
10 日目	クルーの休息、JAXA 広報イベント、NASA 広報イベント、物資の移送、第 4 回船外活動準備など
11 日目	第 4 回船外活動（ベンケン／フォアマン）、タイル修理用耐熱材充填装置（T-RAD）を使用したタイルの損傷修理試験、STS-124(1J)ミッションに向けた準備作業、物資移送など

A

A

A

12 日目	SRMS と OBSS を使用した TPS の後期点検、物資の移送、第 5 回船外活動準備、ISS 船内のラック移送など
13 日目	第 5 回船外活動（ベンケン／フォアマン）、OBSS の ISS トラス（OBSS 格納機構）への取付け、船内保管室外部の整備、船内保管室のシェル温度チェックなど
14 日目	クルーの休息、物資の移送、軌道上共同記者会見、ISS 分離に向けた点検・準備作業
15 日目	スペースシャトル／ISS 間のハッチ閉鎖、ISS 分離、フライアラウンド
16 日目	飛行制御システムの点検、船内の片付け、NASA 広報イベント、軌道離脱準備
17 日目	軌道離脱、着陸

注：スケジュールは、今後変更される可能性があります。

FD2（飛行2日目）の作業内容
<p>ミッション概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 パネルの点検 ・ 宇宙服やドッキング機構等の点検 ・ ドッキング準備（ODSリングの伸長、ODS中央部へのカメラの取り付けなど） ・ ランデブ用軌道制御
<ul style="list-style-type: none"> ● OBSSを使用したRCCパネルの損傷点検 コロムビア号事故後新たに開発された OBSS を使用してスペースシャトルの右翼側、ノーズキャップ、左翼側の順に RCC パネルの損傷の状況を点検します。OBSS には、TV カメラとレーザセンサが取り付けられており、スキャンした画像が地上に送られます。打上げ後の早い時期に損傷の有無を確認することにより以後の対処時間を確保することができます。 この作業は約 6 時間かけて行われる予定です。 <div data-bbox="434 770 1187 1227" data-label="Image"> </div> <p>飛行 2 日目のスペースシャトルの様子:貨物室に搭載しているのはハーモニー（STS-120）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 宇宙服やドッキング機構等の点検 ISS とのドッキング前に、ランデブ/ドッキングで使用する装置類の準備や、船外活動で使用する宇宙服の点検を行います。 ● ドッキング準備 オービタドッキングシステム（ODS）リングの展開やセンターラインカメラの取り付けを行います。スペースシャトルの ISS への接近・結合は、このカメラの映像を見ながら行われます。 ● ランデブ用軌道制御 ISS とのランデブのため、2 回の軌道制御を行います。
<p>トピックス</p> <p>土井宇宙飛行士はスペースシャトルのロボットアームと OBSS を操作して、スペースシャトルの RCC パネルの損傷点検を行います。点検時に NASA TV で流される画像は普通の TV カメラの映像であり、管制センターで確認するデータの解像度に比べるとはるかに低解像度の映像ですので、これを見る程度では異常の有無は判断できません。</p>

FD 4（飛行 4 日目）の作業内容

ミッション概要

- ・ 船内保管室のハーモニーへの取付け
- ・ 第1回船外活動（EVA#1）

● 第1回船外活動（EVA#1）

EVA#1 では、船内保管室をハーモニーに取り付ける準備と、デクスターの組立作業が行われます。船外活動中、MS のフォアマン宇宙飛行士が ISS 船内から船外活動を指揮します。ISS のロボットアーム（SSRMS）の操作を MS のベンケン宇宙飛行士と ISS 滞在クルーのアイハーツ宇宙飛行士が担当します。

※船外活動の詳細は 2.2.5 項「船外活動」を参照下さい。

● 船内保管室のISSへの取付け

EVA#1 で、船内保管室をハーモニーに結合させる準備が整った後、EVA#1 実施中に船内保管室はスペースシャトルのロボットアーム（SRMS）で把持されペイロードベイ（貨物室）から取り出され、ISS の「ハーモニー」（第 2 結合部）の天頂側の共通結合機構（CBM）に取り付けられます。EVA#1 終了後に、船内保管室の結合部の加圧と気密点検が行われます。船内保管室の把持、移動および設置までの SRMS 操作は、ゴーリ、土井両宇宙飛行士が行います。



ISS のロボットアーム操作卓（STS-117）

● デクスターの軌道上組立て

SLP-D1 に固定されているデクスターの両腕にそれぞれ ORU 工具交換機構（ORU Tool Changeout Mechanism: OTCM）を取り付けます。

トピックス

土井宇宙飛行士は、ゴーリ宇宙飛行士と共にスペースシャトルのロボットアームを操作して、船内保管室をハーモニーに取り付ける作業を行います。この船内保管室は次の STS-124 ミッション（1J フライト）で船内実験室の上へ移設されるため、約 2 ヶ月間の仮設置となります。

A

A

FD7（飛行7日目）の作業内容
<p>ミッション概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ JAXA広報イベント ・ NASA広報イベント ・ 船内保管室内での作業 ・ デクスターの動作試験（両アームのブレーキ試験） ・ 第3回船外活動準備 ・ 物資の移送
<ul style="list-style-type: none"> ● 船内保管室内での作業 土井宇宙飛行士と他のクルー1名（マレンチェンコ／リネハン／リーズマン宇宙飛行士が交代で支援）が船内保管室に入室し、室内の各ラックの設定作業などを行います。土井宇宙飛行士は終日、船内保管室内での作業に従事します。 ● デクスターの動作試験（両アームのブレーキ試験） ベンケン宇宙飛行士がISS船内のロボットアーム操作卓から、デクスターの2本の腕のブレーキ試験を行います。 ● NASA広報イベント（STS-123ミッションクルー／ISSクルー合同） <div data-bbox="432 947 1163 1485" data-label="Image"> </div> <p>ハーモニー内での広報イベントの様子（STS-120）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 第3回船外活動（EVA#3）準備 クルー全員で第3回船外活動（EVA#3）の手順を確認します。また EVA#3 の船外活動クルーは「クエスト」（エアロック）内で一晩を過ごします（キャンプアウト）。
<p>トピックス</p> <p>土井宇宙飛行士は、前日に引き続き船内保管室の室内の配線の設置やラックの設定作業を行います。</p>

※JAXA 広報イベントは FD7（飛行7日目）から FD10（飛行10日目）に変更となりました。

FD8（飛行8日目）の作業内容

ミッション概要

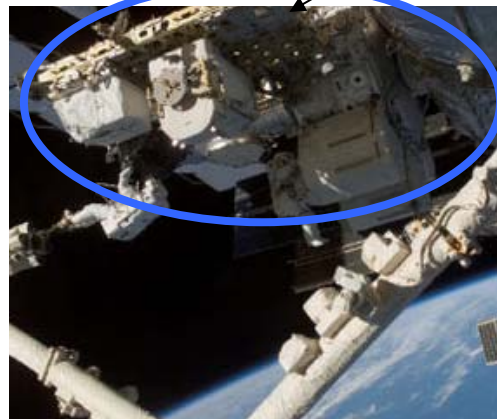
- ・ 第3回船外活動（デクスターの組立作業の続き、スペースシャトルで運んだORUの船外保管プラットフォーム2（ESP-2）への保管、MISSE-6のコロンバスへの取付け）
- ・ 船内保管室内での作業
- ・ STS-124（1J）ミッションに向けた準備

● 第3回船外活動（EVA#3）

リネハン、ベンケン両宇宙飛行士による第3回船外活動（EVA#3）では、デクスターの組立作業の続きやスペースシャトルで運んだ曝露軌道上交換装置（Orbital Replacement Unit: ORU）の船外保管プラットフォーム2（ESP-2）への保管作業などが行われます。船内活動中は、船内からフォアマン宇宙飛行士が船外活動を指揮します。またジョンソン、リーズマン両宇宙飛行士がISSのロボットアーム（SSRMS）を操作して船外活動を補助します。土井、ゴーリ両宇宙飛行士は船内から船外活動を撮影・モニタします。
※船外活動の詳細は2.2.5項「船外活動」を参照下さい。



ORU を船外保管プラットフォームに取り付ける様子(STS-120)



船外保管プラットフォーム2の付近で作業する船外活動クルー(STS-118)

● STS-124（1J）ミッションに向けた準備

STS-124（1J）ミッションで使用するものだけを仕分けて、使用時に見つけやすいように用意しておく作業を行います。

STS-123 ミッションでは、船内保管室に搭載されてたくさんの物品が打ち上げられます。しかし、それら物品が使用される時期はばらばらで、今回のミッションで使われるものや、ずっと先のミッションで使用される物品まで混在しています。

STS-124 ミッションは作業スケジュールが過密で、いかに効率よく作業を進めていくかがミッション成功の鍵になります。物品をいろいろな場所から探し出すのは時間がかかる作業です。それを少しでも手助けするため、STS-124 ミッションで使用するものだけを先に仕分けて用意しておきます。

● 船内保管室内での作業

土井宇宙飛行士は、ウィットソン宇宙飛行士と共に、船内保管室内で作業の続きを行います。

トピックス

この EVA を終わるとデクスターがようやく使用可能となります。

FD9（飛行9日目）の作業内容

ミッション概要

- ・ デクスターの格納
- ・ 船内保管室内の艀装作業（続き）
- ・ SLP-D1をシャトルのペイロードベイ（貨物室）に回収
- ・ STS-124（1J）ミッションに向けた準備
- ・ 物資の移送
- ・ クルーの休息

- デクスターの格納
デクスターを「デスティニー」（米国実験棟）の外壁の保管場所に移設します。
- 船内保管室内の艀装作業
土井宇宙飛行士は、船内保管室船内でハードパネルの設定などを行います。
- SLP-D1のスペースシャトルのペイロードベイ（貨物室）への回収
- STS-124（1J）ミッションに向けた準備
STS-124（1J）ミッションで使用するものだけを仕分けて、使用時に見つけやすいように用意しておく作業です。
- クルーの休息
STS-123 ミッション中はじめての STS-123 ミッションクルーの自由時間となります。



(STS-118)

トピックス

土井宇宙飛行士は、船内保管室の残りの室内艀装作業を行い、この日で船内保管室内の主な作業を終了させます。

FD10（飛行10日目）の作業内容

ミッション概要

- ・ クルーの休息（自由時間）
- ・ NASA広報イベント
- ・ 物資の移送
- ・ 第4回船外活動準備

● クルーの休息（自由時間）

この日は、STS-123 ミッションクルーと ISS クルーには半日の休暇が与えられます。

● JAXA広報イベント（土井、ゴーリ、ウィットソン宇宙飛行士）

● STS-123ミッションクルー／ISS第16次長期滞在クルー全員参加によるNASAの広報イベント



ISS(ズヴェズダ)内での食事風景(STS-120)

● 第4回船外活動（EVA#4）準備

この日の午後は、主に、翌日の第4回船外活動（T-RADを使用したスペースシャトルの耐熱タイルの修理試験）の準備を行います。船外活動で使用するツールの準備・点検を行い、クルー全員で第4回船外活動（EVA#4）の手順を確認します。また EVA#4 の船外活動クルーは「クエスト」（エアロック）内で一晩を過ごします（キャンプアウト）。

※JAXA 広報イベントは FD7（飛行7日目）から FD10（飛行10日目）に変更となりました。

FD 1 2（飛行 1 2 日目）の作業内容

ミッション概要

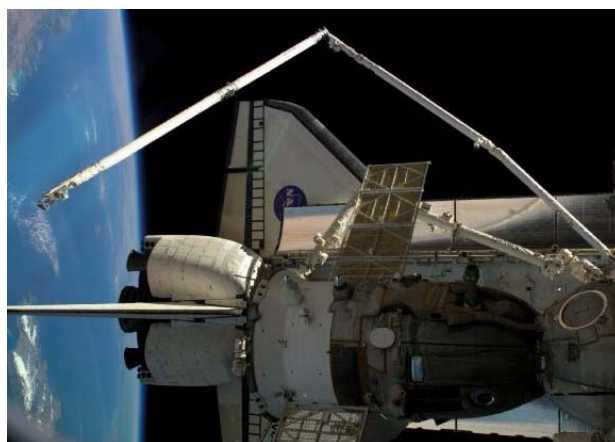
- ・ OBSSとSRMSを使用したスペースシャトルのTPSの後期点検（両翼とノーズキャップのRCC検査）
- ・ 物資の移送
- ・ デスティニー内に設置されていた実験ラックのコロンバスへの移動
- ・ NASA広報イベント
- ・ 第5回船外活動準備

- OBSSとSRMSを使用したスペースシャトルのTPSの後期点検（両翼とノーズキャップのRCC検査）

この日はほぼ 1 日かけて OBSS による後期点検を行います。

点検作業の予定時間は、右翼側の翼前縁（Wing Leading Edge: WLE）の RCC パネル検査に約 2 時間、ノーズキャップの点検に約 2 時間、左翼側の WLE の RCC パネル検査に約 2 時間のスケジュールで実施します。

OBSS を使用した後期点検は、再突入前にオービタの RCC パネルの状態を確認するために行われる作業で、通常は ISS から分離した後に実施されます。しかし STS-123 ミッションでは、次の STS-124 ミッションに備えて ISS に OBSS を残していくため、初めてドッキング中に実施することになります。



ISS とのドッキング中に OBSS を把持した状況（STS-114）

- デスティニー内の実験ラックのコロンバスへの移動（ISSクルー作業）

これまでデスティニー内に設置されていた EXPRESS-3 ラックをコロンバス内に移動します。NASA はコロンバス内に NASA の実験ラック 5 台を設置する権利を有しています。

トピックス

土井宇宙飛行士はゴーリ、ジョンソン宇宙飛行士と共に SRMS を操作して、微小隕石や宇宙デブリによるスペースシャトル機体の損傷の有無を点検します。これは後期点検と呼ばれる OBSS を使用した再突入前の損傷点検です。

FD13（飛行13日目）の作業内容

ミッション概要

- ・ 第5回船外活動(OBSSのISSトラスへの取付け、船内保管室外部のトラニオンピンへのMLIカバーの取付け)
- ・ 船内保管室の構造殻(シェル)温度の点検

● 第5回船外活動(EVA#5)

第5回船外活動(EVA#5)では、ISSのS1トラスに設置したOBSS固定機構にOBSSを取付ける作業が行われます。OBSSをISSのロボットアーム(SSRMS)で把持し、S1トラスの収容機構まで移動させ、その後、船外活動クルーがアンビリカル配線の接続、OBSSの取付け作業を補助します。船外活動中、土井宇宙飛行士は船内から船外活動の様子を撮影します。
※船外活動の詳細は2.2.5項「船外活動」を参照下さい。



OBSSをSSRMSで把持した様子(STS-120)

● 船内保管室の構造殻(シェル)温度の点検

船内保管室データ監視装置(Minimum Keep Alive Monitor: MKAM)で監視している船内保管室の構造殻温度を、土井宇宙飛行士がMKAMの画面上で確認します。

トピックス

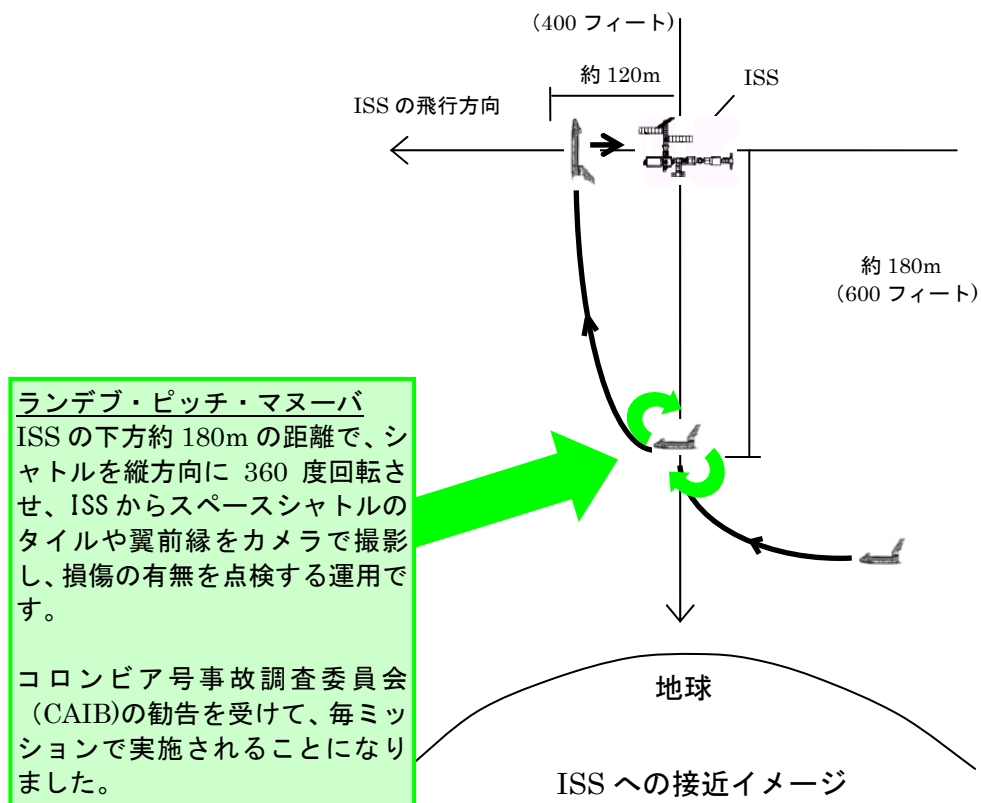
OBSSをISSに残していく理由：

次のSTS-124ミッションでは、ペイロードベイ(貨物室)に搭載する「きぼう」船内実験室とOBSSの間に十分な間隔が確保できないため、OBSSを搭載して打ち上げることができません。このため、STS-123ミッションでOBSSをISSに残していき、STS-124ミッションでこのOBSSを回収して、軌道上でOBSSによるRCC点検を行えるようにします。

船内保管室の構造殻(シェル)温度の点検：

船内保管室を起動した後、船内保管室に搭載されているラック内の冷却水が凍結するのを防止するために船内保管室の構造殻内面には複数のヒータが設置されています。この構造殻の温度を適正な範囲に維持するためMKAMによる温度監視が継続的に行われますが、「きぼう」船内実験室が軌道上に到着するまでは、MKAMのデータを地上で確認することができません。このため、クルーによる定期的な温度点検が必要になります。飛行5日目の船内保管室入室前にクルーが温度点検が行ない、飛行13日目(入室約1週間後)からは、クルーが1週間に1回、定期的に温度点検を行う予定です。

A



A

図 2.2.2-1 スペースシャトルの ISS とのランデブ

2.2.3 船内保管室の取付けシーケンス

船内保管室は、後に船内実験室に設置されることになる「きぼう」のシステムラックや実験ラックを搭載した状態で打ち上げられます。

船内保管室は、スペースシャトル「エンデバー号」が ISS にドッキングした後、飛行 4 日目に以下の手順で ISS に取り付けられます。船内保管室の ISS への取付けイメージを図 2.2.3-1 と図 2.2.3-2 に示します。

なお、船内保管室取付けに関する船内作業は、土井宇宙飛行士が主担当で行います。

1. 船内保管室の取出し・取付け準備
船外活動クルーが、船内保管室をペイロードベイ（貨物室）から取り出す準備と、「ハーモニー」（第 2 結合部）に取り付ける準備をする。
2. 船内保管室の取出し
スペースシャトルのロボットアーム（Shuttle Remote Manipulator System: SRMS）でペイロードベイ（貨物室）から船内保管室を取り出す。
3. 船内保管室の取付け
船内保管室を ISS のハーモニーの天頂側の共通結合機構（Common Berthing Mechanism: CBM）に取り付ける。
4. 連結部の整備
CBM の連結部が加圧され、クルーが船内保管室とハーモニー間の電力ケーブルや換気ダクトなどを接続する。
5. 船内保管室の電源投入（起動）
電源が投入され、船内保管室の起動・検証が行われる。問題がなければ船内保管室／ハーモニー間のハッチを開く。
6. 船内保管室への入室
クルーがハーモニーから船内保管室内に入る。
7. 船内保管室内の整備
船内保管室内でケーブル配線、ラックの設定作業、その他準備作業を行う。

本来、船内保管室は船内実験室に取り付けられますが、STS-123 ミッション時点ではまだ船内実験室が打ち上げられていないため、ハーモニーに仮設置の状態で船内実験室の到着（STS-124：2008 年 5 月打上げ予定）を待つことになります。

※取付け作業に使用するロボットアームについては 2.3 項を参照下さい。

2.2.5 船外活動（EVA）

STS-123 ミッションでは、船外活動（Extravehicular Activity: EVA）が 5 回計画されており、飛行 4 日目、飛行 6 日目、飛行 8 日目、飛行 11 日目および飛行 13 日目に実施される予定です。

船外活動は、2 名の船外活動クルー（EV）で行います。STS-123 ミッションでは、4 名のクルーが EV として任命されており、2 名ずつ交代で各船外活動を実施します。

船内では、船外活動指揮担当（Intravehicular: IV）1 名が船外活動の指揮をとります。また、ロボットアームの操作担当者や、船外活動の撮影担当者が船外活動を支援します。

STS-123 ミッションの船外活動では、主に次の作業が計画されています。

- 船内保管室の仮設置準備
- デクスターの軌道上組立て
- 曝露軌道上交換ユニット（Orbital Replacement Unit: ORU）の船外保管パレット2（ESP-2）への移送と保管
- OBSSの、ISSトラス上（ブームスタンド）への固定
- タイル修理用耐熱材充填装置（Tile Repair Ablator Dispenser: T-RAD）による耐熱タイルの軌道上補修試験
- 材料曝露実験装置6（Materials ISS Experiment: MISSE-6）のISS船外（コロンバス）への取付け
- 船内保管室の外部の整備
- ハーモニーの下側（地球方向）のアクティブ共通結合機構（ACBM）のロンチロック（LL）取外し準備作業

A

2.2.5.2 第2回船外活動（EVA#2）【飛行6日目（FD6）】

- ・ 船外活動クルー（EV）：リチャード・リネハン／マイケル・フォアマン
- ・ 船外活動指揮担当（IV）：ロバート・ベンケン
- ・ SSRMS担当：グレゴリー・ジョンソン／ギャレット・リーズマン
- ・ 船外活動時間：7時間00分

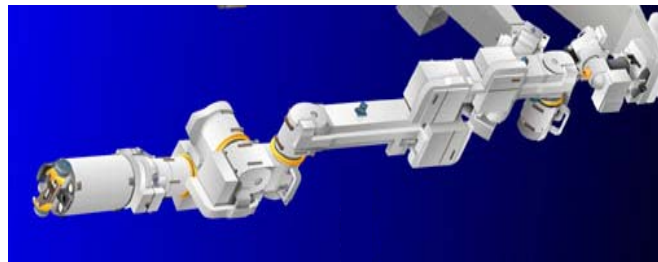
A

第2回船外活動（EVA#2）は飛行6日目に実施されます。EVA#2では、EVA#1に引き続き、デクスターの軌道上組立て作業が行われます。

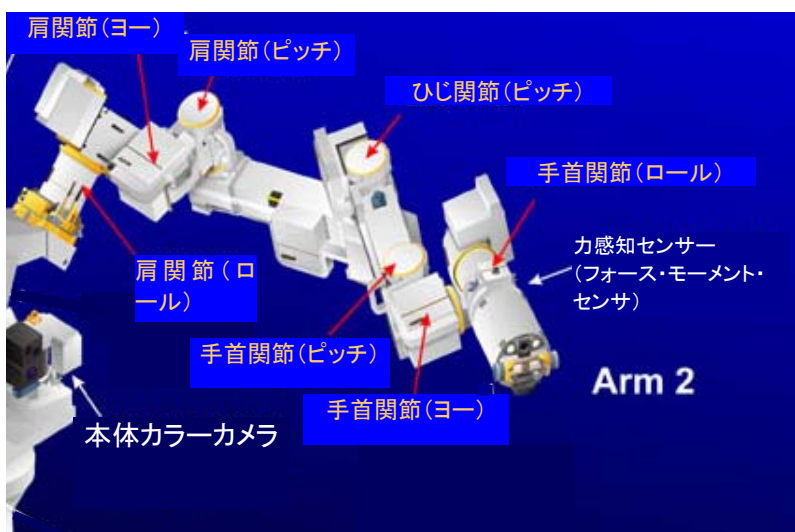
船外活動中は、フォアマン宇宙飛行士が、ISS 船内から船外活動を指揮します。ジョンソン、リーズマン両宇宙飛行士は ISS のロボットアーム（SSRMS）を操作して EVA を支援します。

EVA#2 は以下の順番で進められる予定です。

- ① デクスターの2本のアームの固定を取り外し仮置きする。
- ② デクスター本体の固定ボルトを解除し上体を引き起こす。
- ③ デクスターの2本のアームを本体に取り付ける。
- ④ カバーを取り外す。



デクスターのアーム1



2.2.5.3 第3回船外活動（EVA#3）【飛行8日目（FD8）】

- ・ 船外活動クルー（EV）：リチャード・リネハン／ロバート・ベンケン
- ・ 船外活動指揮担当（IV）：マイケル・フォアマン
- ・ SSRMS担当：グレゴリー・ジョンソン／ギャレット・リーズマン
- ・ 船外活動時間：6時間30分

第3回船外活動（EVA#3）は飛行8日目に実施されます。EVA#3では、デクスターの軌道上組立作業の続きと軌道上交換ユニット（Orbital Replacement Unit: ORU）の船外保管プラットフォーム2（ESP-2）への移送、材料曝露実験装置6（Materials ISS Experiment6: MISSE-6）のコロンバス（欧州実験棟）への取付け作業などが行われます。

A

船外活動中は、船内からフォアマン宇宙飛行士が船外活動を指揮します。またジョンソン、リーズマン両宇宙飛行士がISSのロボットアーム（SSRMS）を操作して船外活動を補助します。土井、ゴーリ両宇宙飛行士はSRMSのTVカメラを操作して、SSRMS操作担当者にモニタ映像を提供し、EVAを支援します。

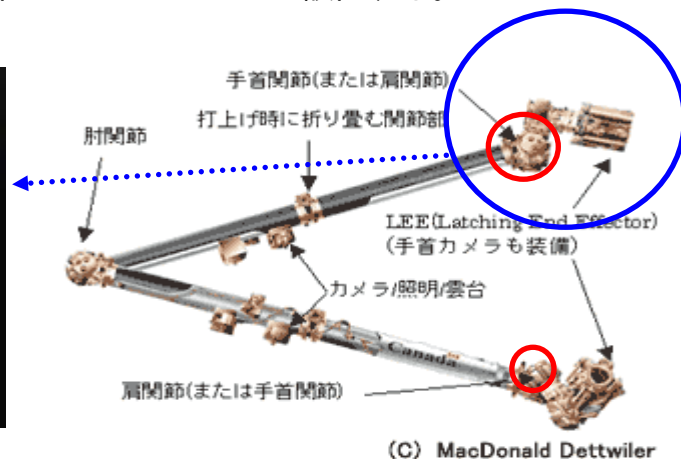
EVA#3では次の作業が行われる予定です。

- ① 軌道上交換ユニット保管場所（ORU Temporary Platform: OTP）と工具格納装置（Tool Holder Assembly: THA）をSLP-D1から取り外し本体へ取り付ける。
- ② カメラ・照明・雲台（Camera Light Pan/Tilt Unit Assembly: CLPA）2基をデクスター本体に取り付ける。
- ③ MISSE-6の取付け台（LWAPA）をコロンバスに取り付ける。
- ④ ISSのロボットアーム（SSRMS）のヨー（Yaw）関節部交換部品（ORU）をスペースシャトルのペイロードベイ（貨物室）から取り出し、ESP-2に移送・保管する。
- ⑤ 直流切替ユニット（DCSU）2基をスペースシャトルのペイロードベイ（貨物室）から取り出しESP-2に移送・保管する。
- ⑥ MISSE-6をコロンバスに設置したLWAPAの上に設置する。

A



SSRMSのヨー関節



2.2.5.4 第4回船外活動（EVA#4）【飛行11日目（FD11）】

- ・ 船外活動クルー（EV）：ロバート・ベンケン／マイケル・フォアマン
- ・ 船外活動指揮担当（IV）：リチャード・リネハン
- ・ SSRMS担当：グレゴリー・ジョンソン／ギャレット・リーズマン
- ・ 船外活動時間：6時間30分

A

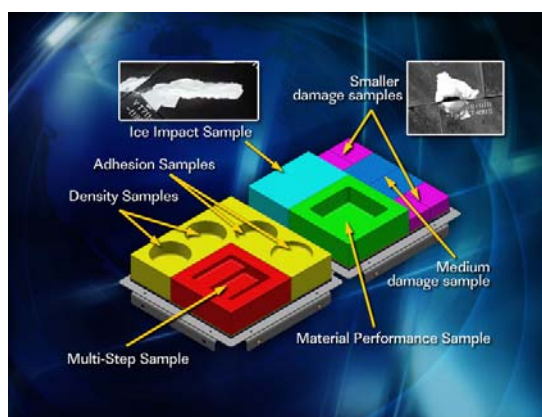
第4回船外活動（EVA#4）は飛行11日目に実施されます。EVA#4では、「タイル修理用耐熱材充填装置」（Tile Repair Ablator Dispenser: T-RAD）と、スペースシャトルのオービタの熱防護システム（Thermal Protection System: TPS）タイルサンプルを用いて、軌道上でのタイル修理試験を行います。サンプルタイルは、STS-120 ミッション時に ISS に輸送済み※です。

T-RAD は、タイル補修剤充填装置（Cure In Place Ablator Applicator: CIPAA）を基に開発された、耐熱材を充填するための装置です。CIPAA は、コロンビア号事故後に開発が行われ、STS-114 ミッションで試験が行われる予定でしたが、技術的な困難さに直面し、試験は中止されていました。STS-121 ミッションからは、小型化して取り扱いを容易にした T-RAD が非常時に備えて毎回搭載されていましたが、軌道上での実証試験は行われていませんでした。

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



タイル修理用耐熱材充填装置
T-RAD



修理試験用タイルサンプルのイメージ

※T-RAD を使用したタイル修理試験は、2007 年の STS-120 ミッションで行われる予定でしたが、STS-120 ミッションでは S6 トラスの太陽電池パドルの損傷を修復する作業が急遽入ったため、STS-123 ミッションで行われることになりました。

2.2.5.5 第5回船外活動（EVA#5）【飛行13日目（FD13）】

- ・ 船外活動クルー（EV）：ロバート・ベンケン／マイケル・フォアマン
- ・ 船外活動指揮担当（IV）：リチャード・リネハン
- ・ SSRMS担当：グレゴリー・ジョンソン／ギャレット・リーズマン
- ・ SRMS担当：土井隆雄／ドミニク・ゴーリ
- ・ 船外活動時間：6時間30分

第5回船外活動（EVA#5）は飛行13日目に実施されます。EVA#5では、ISSのS1トラス上のOBSS固定機構（ブームスタンド）にOBSSを固定する作業が行われます。なおOBSSの固定機構は、このミッションに備えて、STS-118ミッションの船外活動でS1トラス上に取り付けられたものです。

また、船内保管室外部のトラニオンピン※への多層断熱材（Multi-Layered Insulation: MLI）カバーの取付けなどを行います。

A

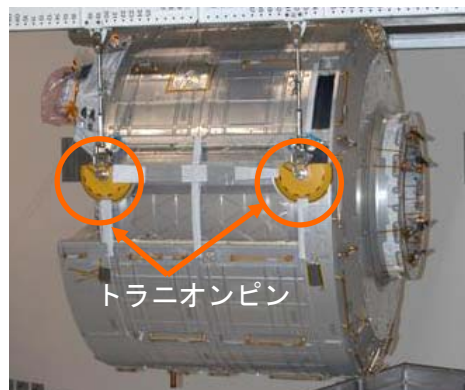
ジョンソン、リーズマン両宇宙飛行士がOBSSをISSのロボットアーム（SSRMS）で把持し、S1トラスの収容機構まで移動させ、その後船外活動クルーがアンビリカルケーブルの接続、OBSSの設置作業を補助します。

- ① S1トラスへのOBSSの保管
- ② 船内保管室外部のトラニオンピン※へのMLIカバーの取付け

コラム 2-6

OBSSをISSに残していく理由

STS-124（1J）ミッションでは船内実験室をスペースシャトルのペイロードベイ（貨物室）に搭載してISSに運搬しますが、OBSSを搭載した場合、船内実験室とOBSSの間に十分な間隔がないことから、OBSSを搭載しないことになりました。しかし、スペースシャトルの大気圏再突入前にOBSSを使用して機体のRCCパネルの損傷点検をすることは、STS-114ミッション以降、必須の運用となっています。このためSTS-123ミッションでOBSSをISSに残したままスペースシャトルは帰還します。OBSSを固定するための機構は、STS-118ミッションの際にISSのS1トラスに設置済みです。



※ トラニオンピンは、打上げ時に、スペースシャトルのペイロードベイ（貨物室）に固定するための機構です。

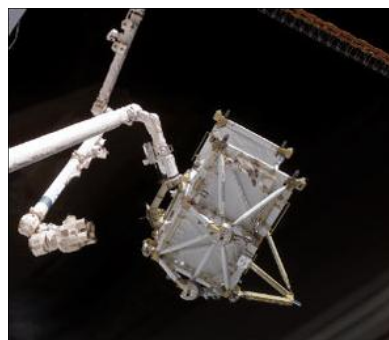
2.3 ロボットアーム

2.3.1 スペースシャトルのロボットアーム（SRMS）

この項では、船内保管室の取付けやスペースシャトルの機体の損傷点検の際に、土井宇宙飛行士が担当するスペースシャトルのロボットアーム（Shuttle Remote Manipulator System: SRMS）について紹介します。

(1) SRMS の主要諸元

全長	約15m
直径	約38cm
重量	約410kg
関節数	6（肩2ヶ所、肘1ヶ所、手首3ヶ所） 各関節は電気モータで駆動させます
最大取扱重量	約266トン（宇宙空間）
最大先端速度	何も把持していない状態：60cm/秒 物体を把持した状態：6cm/秒
最大回転速度	約5度/秒
ブームの素材	グラファイト・エポキシ複合材



右は SRMS から ISS のロボットアーム（SSRMS）にペイロードを受け渡そうとしている状態（STS-116）

A

(2) SRMS の役割

STS-123 ミッションでは SRMS は主に以下の作業で使われます。

- ・ OBSSを把持して、スペースシャトルの右舷・左舷・ノーズキャップのRCCパネルの損傷点検を行う（飛行2日目、飛行12日目）。
- ・ SRMS搭載カメラ（ひじ・手首部）でスペースシャトルのペイロードベイ（貨物室）の点検を行う（飛行2日目）。
- ・ 船外保管室を把持してペイロードベイから取り出し、ハーモニーに結合させる（飛行4日目）。

また、船外活動（EVA）クルーをアームの先端に乗せて移動させたり、足場として利用することもあります。

3.2.3 取外し可能型スペースラブパレット 1 (Spacelab Pallet-Deployable 1: SLP-D1)

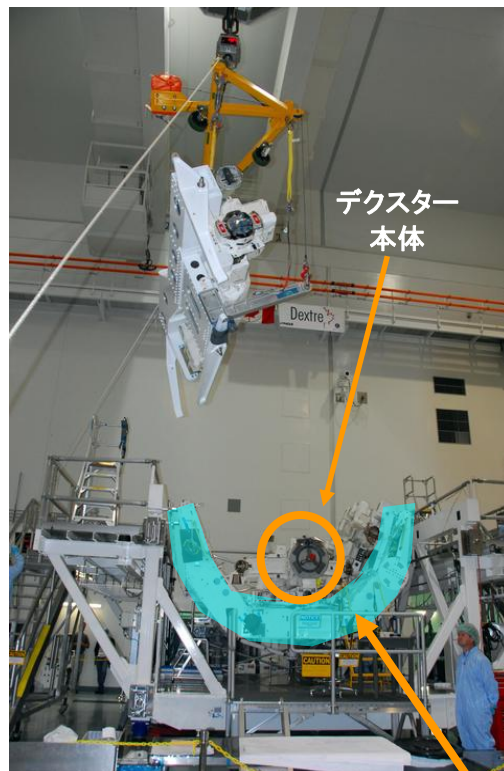
スペースラブパレット (SLP) は大型の機器などを収容して打ち上げるための U 字型の輸送キャリアです。今回スペースシャトルに搭載される、取外し可能型スペースラブパレット 1 (Spacelab Pallet-Deployable) は、デクスターを ISS へ輸送するために使用されます。

A

SLP-D1 は全長が約 3.5m、幅が約 4m で、U 字型の外側にはスペースシャトルのペイロードベイ (貨物室) に固定するための取付け部が 5 箇所ついています。



SLP-D1 にデクスターを搭載しているところ
(NASA ケネディ宇宙センター(KSC) 宇宙ステーション整備施設)



SLP-D1

SLP-D1 は軌道上でデクスターを取り出した後は、スペースシャトルのペイロードベイに再び搭載され (飛行 9 日目)、地上に戻されます。

3.2.4 材料曝露実験装置 6 (Materials ISS Experiment: MISSE-6)

材料曝露実験装置 6 (Materials ISS Experiment: MISSE-6) は NASA の 6 回目の材料曝露実験となります。

MISSE-6 は飛行 8 日目の第 4 回船外活動で、ISS 船外 (コロンバス外部) に取り付けられます。

MISSE-6 は 2 つのコンテナ (A と B) があり、これら 2 つのコンテナには宇宙機の耐熱シールド素材や放熱シールド素材、オリオン宇宙船^{※1} への採用が検討されている候補素材など、140 個以上の材料サンプルが入っています。

※1: オリオン宇宙船は、スペースシャトルの後継機として現在 NASA が開発している有人宇宙機です。



材料曝露実験装置 6(Materials ISS Experiment: MISSE-6)
エンデバー号のペイロードベイ(貨物室)に搭載された様子
(NASA ケネディ宇宙センター(KSC) オービタ整備棟)

【参考】 右 : MISSE-5





ミッションスペシャリスト (MS2)

マイケル・フォアマン (Michael J. Foreman)

米国オハイオ州ワズワース出身。

米国海軍兵学校の学士、米国海軍大学院大学の修士を取得。

1998 年に宇宙飛行士に選ばれる。

今回が初飛行。



ミッションスペシャリスト (MS3)

土井 隆雄 (どい たかお)

東京都生まれ。

1978 年東京大学工学部航空学科卒業。

1983 年同大学大学院博士課程修了 (宇宙工学)。

1985 年文部省 (現文部科学省) 宇宙科学研究所研究生修了。

1985 年 8 月第 1 次材料実験「ふわっと'92」の PS※候補に選定。

1990 年 4 月「ふわっと'92」のバックアップ PS※に任命。

1992 年 9 月「ふわっと'92」のバックアップ PS※として地上支援を行う。

1995 年 3 月 MS 候補者訓練開始。

1996 年 5 月 MS に認定。

1996 年 11 月 STS-87 ミッションの MS に任命。

1997 年 11 月 19 日～12 月 5 日。

スペースシャトル「コロンビア号」による STS-87 ミッションに搭乗し、ISS 建設に必要な宇宙クレーンの機能・性能及び操作性の確認、さらに当初予定されていなかったスパルタン衛星 (太陽コロナ観測衛星) の回収作業など、日本人宇宙飛行士として初めて船外活動を行った。

今回は 2 回目の飛行となる。

※ 搭乗科学技術者 (Payload Specialist: PS)

A

(3) 推進剤枯渇センサ（ECOセンサ）の問題への対処

ECO（Engine Cut Off）センサは、ET の推進剤の枯渇を検知するために使われています。ET の液体酸素タンク・液体水素タンクの底部にそれぞれ 4 つ設置されています。

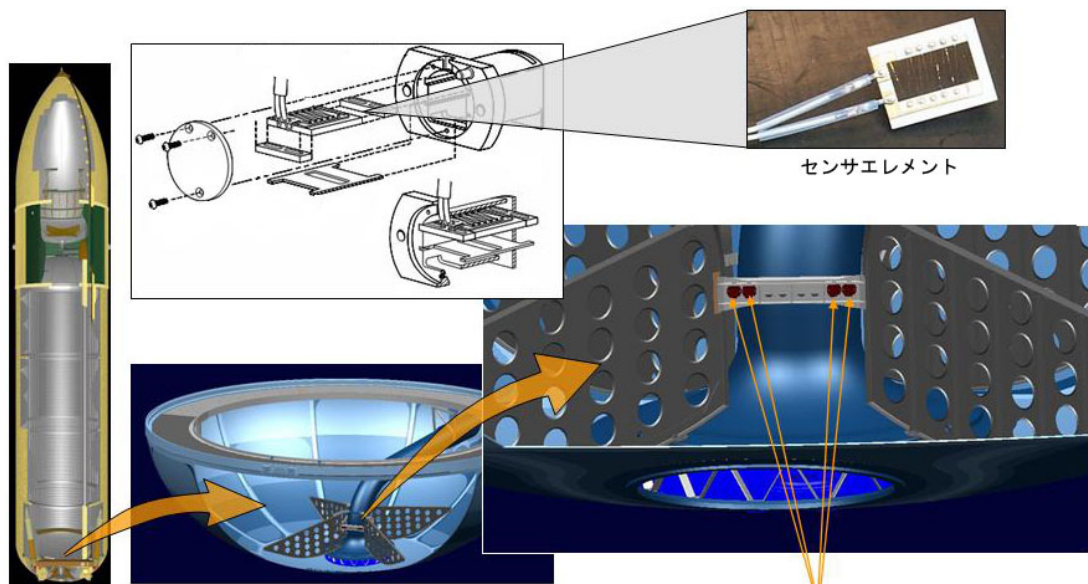
ECO センサは打上げ後推進剤が残り少なくなる上昇の後半段階で動作可能な状態にされ、以降、推進剤の有無を示すデータを送信します。推進剤が残っていれば「wet」、なくなれば「dry」となりますが、センサの故障による誤作動を防ぐため最初の「dry」は他のセンサからのデータが届くまでは無視されます。

通常、推進剤は少し多めに搭載されているので、エンジン停止のほうが早く行われ、推進剤が枯渇することはありませんが、エンジンに問題が発生して予定よりも長く燃焼を続ける場合や、推進剤の漏れが発生する事例では ECO センサからの情報をもとにエンジンを安全に停止します。

しかし、この安全装置がこのところ誤動作して打ち上げ延期につながるケースが増えています。

STS-114, 115 では液体水素側の ECO センサ 1 基の動作異常により打上げが延期されました。また STS-122 では、液体水素 ECO センサ 2 基(2 回目は 1 基)の動作異常により、打上げが 2 回延期されました。これを受けて、STS-122 では大がかりなトラブルシューティングが行われました。その結果、このトラブルは ECO センサの異常ではなく、配線の接触不良である事が確認されたため、液体水素タンクの貫通コネクタを交換して、新しいコネクタにピンをハンダ付けすることにより、極低温環境下でも接触不良を起こさないようにしました。

STS-122 の打上げ時には全てのセンサが正常に動作したため、以後の ET にも同様の改良が実施される事になり、この問題は解決しました。

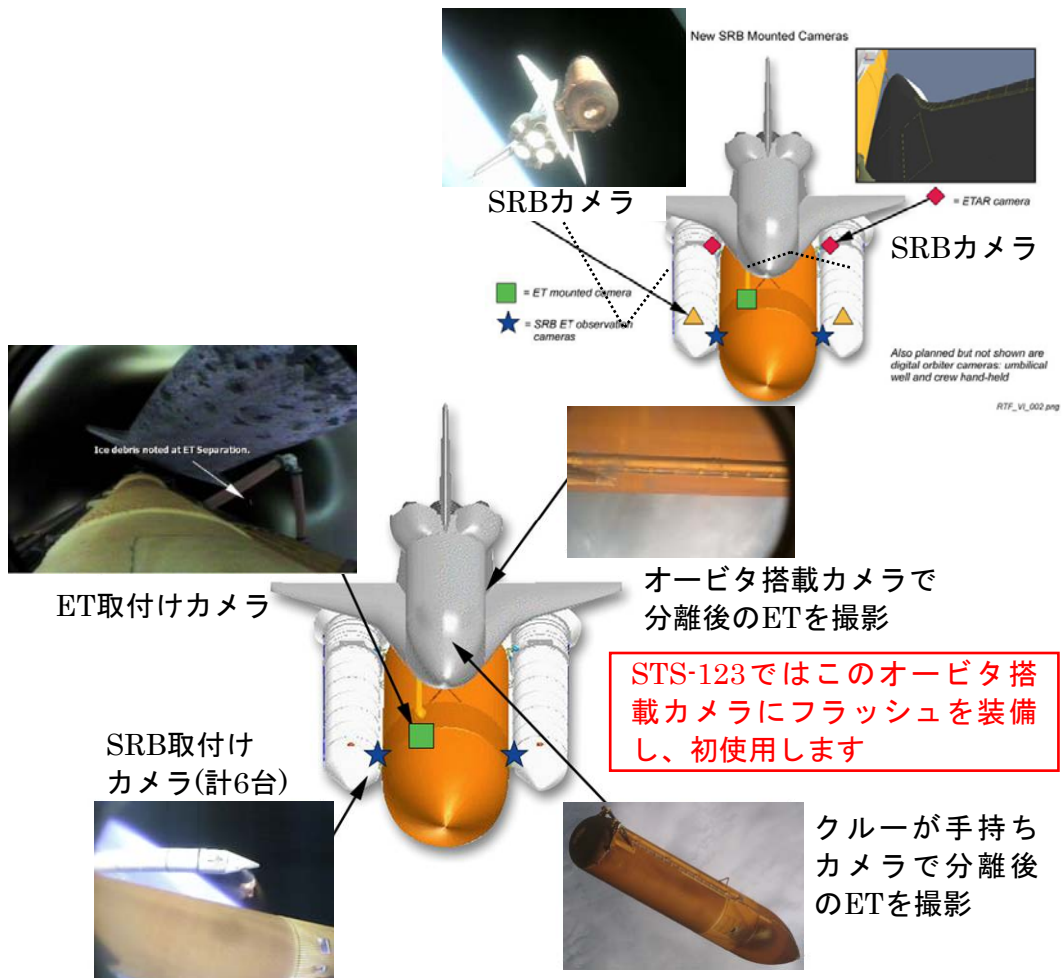


全ての液体酸素と液体水素の枯渇センサは同じ設計です。
液体水素枯渇センサはタンク底部に取り付けられています。

ショックマウントに取り付けられた枯渇センサ

ET の液体水素側 ECO センサの設置場所

【ET 取付けカメラおよび SRB 取付けカメラによるリアルタイム映像と静止画像データによる確認】



STS-123ではこのオービタ搭載カメラにフラッシュを装備し、初使用します

ET搭載カメラ、SRBカメラによるデブリ落下状況の撮影

コラム 4-3

打上げ時のETフラッシュ撮影

STS-123 では、分離後の ET を撮影するためのオービタ搭載カメラにフラッシュを装備して、初めて実際に使用します。STS-123 は夜間打上げになりますが、このフラッシュを使用する事により、分離後の ET の状態（断熱材の剥離など）が分かるような写真が撮れると期待されています。このフラッシュは、2 秒間隔で作動します。この様子は ET 取付けカメラからのリアルタイム映像として NASA TV でも中継される予定です。

付録5 参考データ

5.1 ISSにおけるEVA履歴

表5.1-1 に国際宇宙ステーション（ISS）組立て・保全に関する船外活動（EVA）の履歴を示します。米露以外の国籍では、これまでにカナダ人3名、フランス人1名、ドイツ人2名、スウェーデン人1名、および日本人1名が船外活動を実施しています。

A

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴（1/6）

2008年2月末現在

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロック	備考
1	STS-88 (2A)	1998.12.07	7H21m	ジェリー・ロス	STS	シャトル通算42回目のEVA。 初のISS組立EVA：ザーリャとユニティの結合作業。
2		1998.12.09	7H02m	ジム・ニューマン		
3		1998.12.12	6H59m	同上		
4	STS-96 (2A.1)	1999.05.29 ～05.30	7H55m	タミー・ジャーニガン*	STS	EVAクレーンの設置。
				ダン・バリー		
5	STS-101 (2A.2a)	2000.05.21 ～05.22	6H44m	ジェームス・ヴォス	STS	EVAクレーンの組立。
				ジェフリー・ウィリアムズ		
6	STS-106 (2A.2b)	2000.09.10 ～09.11	6H14m	エドワード・ルー	STS	ズヴェズダとザーリャ間の配線接続など。
				ユーリ・マレンチェンコ		
7	STS-92 (3A)	2000.10.15	6H28m	リロイ・チャオ	STS	Z1トラスとPMA-2の艀装作業など。
				ウィリアム・マッカーサー		
8		2000.10.16	7H07m	ピーター・ワイゾフ		
				マイケル・ロペズ-アレグリア		
9		2000.10.17	6H37m	リロイ・チャオ		
				ウィリアム・マッカーサー		
10		2000.10.18	6H56m	ピーター・ワイゾフ		
				マイケル・ロペズ-アレグリア		
11	STS-97 (4A)	2000.12.03	7H34m	ジョー・タナー	STS	P6トラスの結合、艀装作業など。
				カルロス・ノリエガ		
12		2000.12.05	6H37m	同上		
13		2000.12.07	5H10m	同上		
14	STS-98 (5A)	2001.02.10	7H34m	トム・ジョーンズ	STS	デスティニーの艀装作業など。
				ボブ・カービーム		
15		2001.02.12	6H50m	同上		
16		2001.02.14	5H25m	同上		
17	STS-102 (5A.1)	2001.03.10 ～03.11	8H56m	ジェームス・ヴォス	STS	デスティニーの艀装、ESP-1の設置など。 8H56mは、最長のEVA記録。
				スーザン・ヘルムズ*		
18		2001.03.12	6H21m	アンディ・トーマス		
				ポール・リチャーズ		
19	STS-100 (6A)	2001.04.22	7H10m	クリス・ハドフィールド	STS	SSRMSの展開、UHFアンテナの設置など。 クリス・ハドフィールドは、 <u>カナダ</u> 人初のEVAを実施。
				スコット・パラジンスキー		
20		2001.04.24	7H40m	同上		
21	ISS 2-1	2001.06.08	19m	ユーリ・ウサチエフ	SM	ズヴェズダの一部を減圧しての船内EVA。Orlan宇宙服使用。
				ジェームス・ヴォス		

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴 (3/6)

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロック	備考
44	STS-112 (9A)	2002.10.10	7H01m	デビッド・ウオルフ	K1スト	S1トラスの機装、外部TVカメラの設置、アンモニア配管の機能改修器具 (SPD) の設置など。
45		2002.10.12	6H04m	ピアース・セラーズ		
46		2002.10.14	6H36m	同上		
47	STS-113 (11A)	2002.11.26	6H45m	マイケル・ロベズーアレグリア	K1スト	P1トラスの機装、SPDの設置、UHFアンテナの展開など。
				ジョン・ヘリントン		
48		2002.11.28	6H10m	同上		
49		2002.11.30	7H00m	同上		
50	ISS 6-1	2003.01.15	6H51m	ケネス・パウアーソックス	K1スト	P1トラスの機装、ラジエータの展開など。(医学上の問題により、EVAクルーがブダーリンからペティに交代された。)
				ドナルド・ペティ		
51	ISS 6-2	2003.04.08	6H26m	同上	K1スト	コロンビア号事故の影響でISS滞クルーが2名になる前に修理作業等を実施
52	ISS 8-1	2004.02.26	3H55m	アレクサンダー・カレリ	DC-1	宇宙服の冷却トラブルにより途中で作業を中止した。JAXAのMPAC & SEEDパネルを1枚回収。
				マイケル・フォール		
53	ISS 9-1	2004.06.24	0H14m	ゲナディ・パダルカ	DC-1	宇宙服の酸素供給のトラブルで作業しないまますぐに帰還した。
				マイケル・フィンク		
54	ISS 9-2	2004.06.30	5H40m	同上	DC-1	故障したS0トラスのRPCMを交換し、CMG-2への電力供給を復活させた。(6/24のEVAの再実施)
55	ISS 9-3	2004.08.03	4H30m	同上	DC-1	ESAの欧州補給機 (ATV) とのドッキングに備えてズヴェズダ後部へ各種機器を設置した。
56	ISS 9-4	2004.09.03	5H21m	同上	DC-1	ザーリヤのポンプパネルの交換、ATVアンテナの設置など。
57	ISS 10-1	2005.01.26	5H28m	リロイ・チャオ	DC-1	ズヴェズダへのドイツの小型ロボット実験装置の設置など。
				サリザン・シャリポフ		
58	ISS 10-2	2005.03.28	4H30m	同上	DC-1	ESAのATVとのドッキングに備えたアンテナの設置 (3回目の作業)。
59	STS-114 (LF-1)	2005.07.30	6H50m	野口 聡一	STS	軌道上でのシャトルの熱防護システムの修理試験、故障したCMGの交換修理、ESP-2の取り付け、MISSE-1,2の回収と、MISSE-5の設置など。
				スティーブン・ロビンソン		
60		2005.08.01	7H14m	同上		
61		2005.08.03	6H01m	同上		
62	ISS 11-1	2005.08.18	4H58m	セルゲイ・クリカレフ	DC-1	ロシアの材料曝露実験装置の回収、JAXAのMPAC & SEEDパネルをズヴェズダから回収、マトリョーシカの回収、TVカメラの設置
				ジョン・フィリップス		
63	ISS 12-1	2005.11.07	5H22m	ウィリアム・マッカーサー	K1スト	P6トラス頂部のFPPの取り外し、投棄、MTの故障したRPCMの交換修理
				バレリー・トカレフ		
64	ISS 12-2	2006.02.03	5H43m	ウィリアム・マッカーサー	DC-1	スーツサット放出、モバイルトランスポータ (MT) の非常用ケーブルカッターへの安全ボルト取り付け、FGBに設置されていたロシアのStrelaクレーン用のアダプターをPMA-3に移設など
				バレリー・トカレフ		

A

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴 (4/6)

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロック	備考
65	ISS 13-1	2006.06.01	6H31m	パベル・ビノグラドフ	DC-1	エレクトロン（酸素発生装置）の水素排気口の設置、クロムカの回収、ピアース外壁に設置されていたBiorisk実験装置の回収、モービルベースシステム（MBS）のカメラの交換など
				ジェフリー・ウィリアムズ		
66	STS-121 (ULF1.1)	2006.07.08	7H31m	ピアース・セラーズ	E1スト	TUS（Trailing Umbilical System）リールアセンブリの交換準備、センサ付き検査用延長ブーム（OBSS）の足場安定性試験
				マイケル・フォッサム		
67		2006.07.10	6H47m	ピアース・セラーズ	E1スト	ポンプモジュールの保管、TUS（Trailing Umbilical System）リールアセンブリの交換
				マイケル・フォッサム		
68		2006.07.12	7H11m	ピアース・セラーズ	E1スト	強化炭素複合材（RCC）修理方法の検証、赤外線ビデオカメラの性能試験など
				マイケル・フォッサム		
69	ISS 13-2	2006.08.03	5H54m	ジェフリー・ウィリアムズ	E1スト	浮動電位測定装置（FPMU）、材料曝露実験装置（MISSE-3,4）の設置、ラジエータ回転用モータのコントローラ（RJMC）の設置など
				トーマス・ライター		
70	STS-115 (12A)	2006.09.12	6H26m	ジョセフ・タナー	E1スト	P1トラスに結合されたP3/P4トラスを起動するための準備
				ハイディマリー・ステファニション・パイパー*		
71		2006.09.19	7H11m	ダニエル・バーバンク	E1スト	太陽電池パドル回転機構（SARJ）の起動準備
				スティーブン・マククリーン		
72		2006.09.15	6H42m	ジョセフ・タナー	E1スト	P4太陽電池パドル熱制御システム（PVTCS）のラジエータの展開準備、Sバンド通信機器の交換、P3/P4トラスの整備作業など
				ハイディマリー・ステファニション・パイパー*		
73	ISS 14-1	2006.11.22	5H38m	ミハイル・チューリン	DC-1	プログレス補給船のトラブルを起こした自動ドッキング～アンテナ格納の試行と撮影、欧州補給機（ATV）ドッキング用アンテナの移設、ゴルフボールの打ち出しなど
				マイケル・ロペズ＝アレグリア		
74	STS-116 (12A.1)	2006.12.12	6H36m	ロバート・カービーム	E1スト	P4トラスへのP5トラスの結合、P5トラスの把持部の移設、外部TVカメラ（ External TV Camera Group: ETVCG）の交換
				クリスター・フューゲルサング		
75		2006.12.14	5H00m	ロバート・カービーム	E1スト	ISSの電力系統の切換、CETAカートの移設
				クリスター・フューゲルサング		
76		2006.12.16	7H31m	ロバート・カービーム	E1スト	ISSの電力系統の切換、PMA-3（与圧結合アダプタ3）へのサービスモジュール・デブリ・パネル（Service Module Debris Panel: SMDP）の仮設置など
				スニータ・ウィリアムズ*		
77		2006.12.18	6H38m	ロバート・カービーム	E1スト	収納に失敗したP6トラスの左舷側の太陽電池パドル（SAW）の収納作業（追加EVA）
				クリスター・フューゲルサング		

A

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴 (5/6)

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロッド	備考
78	ISS 14-2	2007.01.31	7H55m	マイケル・ロペズ＝アレグリア	クイスト	冷却システムのA系配管の切替え、P6トラス右舷側の初期外部能動熱制御システム (EEATCS) ラジエータの収納、ISSからSSPTSスペースシャトルへの電力供給装置 (SSPTS) のケーブル敷設作業#1など
				スニータ・ウィリアムズ *		
79	ISS 14-3	2007.02.04	7H11m	マイケル・ロペズ＝アレグリア	クイスト	冷却システムのB系配管の切替え、P6トラス後方の初期外部能動熱制御システム (EEATCS) ラジエータの収納、SSPTSケーブルの敷設作業#2など
				スニータ・ウィリアムズ *		
80	ISS 14-4	2007.02.08	6H40m	マイケル・ロペズ＝アレグリア	クイスト	P3トラスの断熱カバーの取り外しと投棄、P3トラスの曝露機器結合システム (UCCAS) の展開、SSPTSケーブルの敷設作業#3など
				スニータ・ウィリアムズ *		
81	ISS 14-5	2007.02.22	6H18m	ミハイル・チューリン	DC1	プログレス補給船のトラブルを起こした自動ドッキング～アンテナを切断して格納、外部機器の写真撮影と点検
				マイケル・ロペズ＝アレグリア		
82	ISS 15-1	2007.05.30	5H25m	フォードル・ユールチキン	DC1	サービスモジュール・デブリ・パネル (SMDP) の設置、欧州補給機 (ATV) ドッキング用アンテナの配線引き直し
				オレグ・コトフ		
83	ISS 15-2	2007.06.06	5H37m	フォードル・ユールチキン	DC1	ピアースへのBiorisk実験装置の設置、ザーリヤ外壁へのイーサネットケーブルの敷設、サービスモジュール・デブリ・パネル (SMDP) の設置 (続き)
				オレグ・コトフ		
84	STS-117 (13A)	2007.06.11	6H15m	ジェームズ・ライリー	クイスト	S3/S4トラスの取付け、S4トラスの太陽電池パドル (SAW) の展開準備
				ジョン・オリバース		
85		2007.06.13	7H16m	パトリック・フォレスター	クイスト	P6トラスの右舷側の太陽電池パドル (SAW) の収納、太陽電池パドル回転機構 (SARJ) の起動準備
				スティーブン・スワンソン		
86		2007.06.15	7H58m	ジェームズ・ライリー	クイスト	シャトルの軌道制御システム (OMS) ポッドのめくれた耐熱ブランケットの修理、酸素生成システム (OGS) のバルブ設置、P6トラスの右舷側の太陽電池パドル (SAW) の収納
				ジョン・オリバース		
87		2007.06.17	6H29m	パトリック・フォレスター	クイスト	太陽電池パドル回転機構 (SARJ) の起動準備、S3トラスのレール上の障害物を取り除く作業、LANケーブルの敷設
				スティーブン・スワンソン		
88	ISS 15-3	2007.07.23	7H41m	クレイトン・アンダーソン	クイスト	初期アンモニア充填装置 (EAS) の投棄、ビデオ支柱支持アセンブリ (VSSA) 固定装置 (FSE) の投棄など
				フォードル・ユールチキン		
89	STS-118 (13A.1)	2007.08.11	6H17m	リチャード・マストラキオ	クイスト	S5トラスの取付け、P6トラス前方の初期外部能動熱制御システム (EEATCS) ラジエータの収納
				ダフィッド・ウィリアムズ		
90		2007.08.13	6H28m	リチャード・マストラキオ	クイスト	故障したコントロール・モーメント・ジャイロ (Control Moment Gyroscopes: CMG-3) の交換
				ダフィッド・ウィリアムズ		
91		2007.08.15	5H28m	リチャード・マストラキオ	クイスト	Sバンド通信システムのアップグレード、CETA (Crew and Equipment Translation Aid) カートの移設
				クレイトン・アンダーソン		
92		2007.08.18	5H02m	ダフィッド・ウィリアムズ	クイスト	センサ付き検査用延長ブーム (Orbiter Boom Sensor System: OBSS) の固定機構の設置、外部ワイヤレス計測システム (External Wireless Instrumentation System: EWIS) アンテナの設置など
				クレイトン・アンダーソン		

A

表5.1-1 ISS組立てに関するEVA履歴 (6/6)

	ミッション	年月日	作業時間	EVAクルー	E7ロック	備考
93	STS-120 (10A)	2007.10.26	6H14m	スコット・パラジンスキー	クイスト	Sバンドアンテナの回収、貨物室からの「ハーモニー」(第2結合部)の取外し準備、P6トラスの移設準備
				ダグラス・ウィーロック		
94		2007.10.28	6H33m	スコット・パラジンスキー	クイスト	P6トラスの移設準備、右舷の太陽電池パドル回転機構 (Solar Alpha Rotary Joint: SARJ) の点検、「ハーモニー」(第2結合部) 外部の艀装
				ダニエル・タニ		
95		2007.10.30	7H08m	スコット・パラジンスキー	クイスト	P6トラスのP5トラスへの取付け、メインバス切替ユニット (Main Bus Switching Unit: MBSU) の船外保管プラットフォーム (External Stowage Platform: ESP-2) への取付けなど
				ダグラス・ウィーロック		
96		2007.11.03	7H19m	スコット・パラジンスキー	クイスト	展開時に破損してしまったP6トラスの太陽電池パドル (Solar Array Wing: SAW) の緊急修理 (T-RADの実証試験をキャンセルして修理を実施)
				ダグラス・ウィーロック		
97	ISS 16-1	2007.11.09	6H55m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	与圧結合アダプタ2 (Pressurized Mating Adapter: PMA-2) の移設準備
				ユーリ・マレンチェンコ		
98	ISS 16-2	2007.11.20	7H16m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	「ハーモニー」(第2結合部) 外部の整備
				ダニエル・タニ		
99	ISS 16-3	2007.11.24	7H04m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	「ハーモニー」(第2結合部) 外部の整備、故障した右舷の太陽電池パドル回転機構 (Solar Alpha Rotary Joint: SARJ) の点検
				ダニエル・タニ		
100	ISS 16-4	2007.12.18	6H56m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	右舷側SARJの点検
				ダニエル・タニ		
101	ISS 16-5	2008.1.30	7H10m	ペギー・ウィットソン*	クイスト	S4トラスの故障したマスト回転機構 (BMRRM) の交換、右舷側SARJの点検
				ダニエル・タニ		
102	STS-122 (1E)	2008.02.11	7H58m	レックス・ウォルハイム	クイスト	コロンバスのペイロードベイからの取外し準備、コロンバス外部への電力・通信インタフェース付グラッブル・フィクスチャ (Power and Data Grapple Fixture: PDGF) の取付け
				スタンリー・ラブ		
103		2008.02.13	6H45m	レックス・ウォルハイム	クイスト	P1トラスのNTA(窒素ガスタンク)の交換
				ハンス・シュリーゲル		
104		2008.02.15	7H25m	レックス・ウォルハイム	クイスト	コロンバスへの太陽観測装置 (SOLAR) と欧州技術曝露実験装置 (EuTEF) の取付け、故障したCMGの回収
				スタンリー・ラブ		

注：エアロック欄のSTSはシャトルのエアロックを使用。クイストは、米国製のジョイント・エアロック「クイスト」を使用。DC-1は、ロシアの「ピアース」を使用 (Orlan宇宙服を使用)。
 52～58回目のEVAは、ISS滞在クルーが2名のみであったため、EVA中はISS内は無人状態であった。
 * 印は女性宇宙飛行士、時刻は米国時間
 なお、以下のJAXAホームページでもISSでのEVA情報を提供しています。
<http://iss.jaxa.jp/iss/assemble/doc04.html>

A

(16/17)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オービタ名	飛行時間 (日/時: 分)	備 考
STS-112 (111)	2002.10.07	2002.10.18	ジェフリー・アッシュビー (C) ハメラ・アン・メルロイ* (P) デビッド・ウォルフ (MS) ピアース・セラス* (MS) サントラ・マグナス* (MS) フィヨドール・ヤチキン (MS ロシア)	アトランティス	10/19:58	ISSの建設 (9A) フライト。 S1トラスを取り付け。
STS-113 (112)	2002.11.23	2002.12.07	ジェームズ・ウエザース (C) ポール・ロックハート (P) マイケル・ロベス・アレグリア (MS) ジョン・ヘリントン (MS) <打上げのみ> ケネス・ハウアーソックス ニコライ・フダール (ロシア) ドナルド・ペティ <帰還のみ> ワレリー・コズン (ロシア) ベッキー・ウィットソン* セルゲイ・トレシェフ (ロシア)	エンデバー	13/18:47	ISSの建設 (11A) フライト。 P1トラスを取り付け。 第5次長期滞在クルーと第6次 長期滞在クルーが交代。
STS-107 (113)	2003.01.16	2003.02.01 帰還中に 空中分解	リック・ハズバンド (C) ウィリアム・マッコール (P) マイケル・アンダーソン (PC) カルパナ・チャウラ* (MS) デビッド・ブ라운 (MS) ローレル・クラーク* (MS) イラン・ラモーン (PS イスラエル)	コロンビア	15/22:20	SPACEHAB-DRM (ダブル 研究モジュール)。 着陸16分前、高度約60kmで 空中分解し、7人全員死亡。
STS-114 (114)	2005.07.26	2005.08.09	アイリーン・コリンズ* (C) ジェームズ・ケリー (P) 野口 聡一 (MS JAXA) ステイブン・ロビンソン (MS) アントニョ・トーマス (MS) ウェンディ・ローレンス* (MS) チャールズ・カマター (MS)	ディスカバリー	13/21:32	コロンビア号事故の影響で打上 げを2年以上延期。飛行再開 フライト。ISSの補給 (LF1) フ ライト。 ESP-2を取り付け。 野口宇宙飛行士の初飛行。
STS-121 (115)	2007.07.04	2007.07.17	ステイブン・リンゼイ (C) マーク・ケリー (P) ピアース・セラス* (MS) マイケル・フォッサム (MS) リサ・ノワック* (MS) ステファニー・ウィルソン* (MS) <打上げのみ> トーマス・ライター (ESA)	アトランティス	12/18:37	2回目の飛行再開フライト (ULF-1.1)
STS-115 (116)	2007.09.09	2007.09.21	ブレント・ジェット (C) クリストファー・ファガソン (P) ジョセフ・タナー (MS) ダニエル・ハートンク (MS) ステイブン・マククリーン (MS CSA) ハイデマリ・ステファニション・パパー* (MS)	アトランティス	11/19:06	ISSの建設 (12A) フライト。 P3/P4トラスを取付け、太陽電 池パドルを追加。

(17/17)

ミッション (号数)	打上げ 年 月 日	着 陸 年 月 日	宇宙飛行士	オビータ名	飛行時間 (日/時: 分)	備 考
STS-116 (117)	2007.12.09	2007.12.22	マーク・ホランスキー (C) ウィリアム・オフェリン (P) ニコラス・ハトリック (MS) ロバート・カーヒーム (MS) クリスター・フューゲルサンク* (MS) ジョアン・ヒギンボサム* (MS) <打上げのみ> スニータ・ウィリアムズ* (MS) <帰還> トマス・ライター (ESA)	デイスカバリー	12/20:44	ISSの建設 (12A.1) フライト。 P4トラスの先端へ、新たにP5ト ラス取付け、P6トラスの移設に向 け、P6トラスの左舷側の太陽電 池パドルを収納。
STS-117 (118)	2007.06.08	2007.06.22	フレッド・リック・スターカウ (C) リー・アッシュボウ (P) ハトリック・フォレスト (MS) スティーブン・スワンソン (MS) ジョン・オリバー (MS) ジェイムズ・ライリー (MS) <打上げのみ> クレイトン・アンダーソン (MS) <帰還> スニータ・ウィリアムズ*	アトランティス	13/20:11	ISSの建設 (13A) フライト。 S3/S4トラスの取付けや起動、 S4トラスの太陽電池パドルの展 開。
STS-118 (119)	2007.08.08	2007.08.21	スコット・クレイ (C) チャールズ・ホバー (P) トレシー・カドウェル* (MS) リチャード・マストラキオ (MS) ダフィット・ウィリアムズ (MS CSA) ハーバード・モーガン* (MS) ベンジャミン・アルヴァイン・ドール-Jr. (MS)	エンデバー	12/17:56	ISSの建設 (13A.1) フライト。 S5トラスと船外保管プラットフォーム 3 (External Stowage Platform 3: ESP-3) の取付 け、P6トラスの移設に向けた準 備、故障したコントロール・モ メント・ジャイロ (CMG) 1基の交換、 元小学校教師ハーバード・モー ガンによる宇宙授業など
STS-120 (120)	2007.10.23	2007.11.07	ハメラ・アン・メルロイ* (C) ジョージ・ザムカ (P) スコット・ハラジンスキー (MS) ステファニー・ウィルソン* (MS) ダグラス・ウィロック (MS) ハロ・ネスボリ (MS ESA) <打上げのみ> ダニエル・タニ (MS) <帰還> クレイトン・アンダーソン	デイスカバリー	15/02:23	ISSの建設 (10A) フライト。 「ハモニ」(第2結合部) の輸 送とISSへの結合。 P6トラスの太陽電池パドルの展 開 (修理)。
STS-122 (121)	2008.02.07	2008.02.20	スティーブン・フリック (C) アレク・インデクスター (P) リラント・メルヴィン (MS) レックス・ウォルハイム (MS) ハンス・シュリーゲル (MS ESA) スタンリー・ラフ (MS) <打上げのみ> ロバート・アイハーツ (MS ESA) <帰還> ダニエル・タニ	アトランティス	12/18:21	ISSの建設 (1E) フライト。 ESAの「コロハス」(欧州実験 棟) をISSに輸送・設置。 故障したCMGの回収。

注) 名前の後ろの* マークは、女性を示す。

C: Commander (コマンダー)、P: Pilot (パイロット)、PC: Payload Commander、

MS: Mission Specialist、PS: Payload Specialist

(2/2)

	長期滞在クルー	打ち上げ日 (米国時間)	宇宙滞在日数	EVA回数 (合計時間)	その他
		帰還日 (米国時間)			
12	ウィリアム・マッカーサー (NASA) バレリー・トカレフ (ロシア)	2005.10.01 ソユーズTMA-7 (11S) 2006.04.09 ソユーズTMA-7 (11S)	189日19時間	2回	
13	パベル・ビノグラドフ (ロシア) ジェフリー・ウィリアム (NASA) トーマス・ライター (ESA) (STS-121ミッションで2006.07.05に 打ち上げられ、STS-116ミッションで 2006.12.22に帰還)	2006.03.30 ソユーズTMA-8 (12S) 2006.09.29 ソユーズTMA-8 (12S)	182日23時間	2回	スペースシャトル でクルー1名の 交替を開始 することにより、ISSを 3名体制に 戻した
14	マイケル・ロペズ-アレグリア (NASA) ミハイル・チューリン (ロシア) トーマス・ライター (ESA) スニータ・ウィリアムズ* (NASA) (STS-116ミッションで2006.12.10 に打ち上げられ、STS-117ミッション で2007.06.23に帰還)	2006.09.18 ソユーズTMA-9 (13S) 2007.04.21 ソユーズTMA-9 (13S)	215日8時間	5回	
15	フョードル・ユールチキン (ロシア) オレグ・コトフ (ロシア) スニータ・ウィリアムズ* (NASA) クレイトン・アンダーソン (NASA) (STS-117ミッションで2007.06.23 に打ち上げられ、STS-120ミッション で2007.11.07に帰還)	2007.04.08 ソユーズTMA-10 (14S) 2007.10.21 ソユーズTMA-10 (14S)	197日17時間	3回	
16	ペギー・ウィットソン* (NASA) ユーリ・マレンチェンコ (ロシア) クレイトン・アンダーソン (NASA) ダニエル・タニ (NASA) (STS-120ミッションで2007.10.24に 打ち上げられ、STS-122ミッションで 2008.02.20に帰還) レオポルド・アイハーツ (ESA) (STS-122ミッションで2008.02.07に 打ち上げられ、STS-123ミッションで 2008.03.29に帰還予定) ギャレット・リーズマン (NASA) (STS-123ミッションで2008.03.11に 打ち上げられ、STS-124ミッションで 2008.06.06に帰還予定)	2007.10.10 ソユーズTMA-11 (15S)		5回	

注) 名前の後ろの*マークは女性を示す。

各長期滞在クルーの先頭のクルーがISSコマンダー (指揮官)。

A