
山崎宇宙飛行士スペースシャトル搭乗ミッションについて

－ミッション概要及び準備状況－

2010年3月31日

宇宙航空研究開発機構

JEM運用プロジェクトチーム

サブマネージャ 横山 哲朗

1. STS-131ミッションの全体概要

スペースシャトル「ディスカバリー号」(STS-131ミッション) 飛行概要

STS-131 Crew



アレン・ポインデクスター
(コマンダー)
NASA 宇宙飛行士



ジェームズ・ダットン
(パイロット)
NASA 宇宙飛行士



リチャード・マストラキオ
(MS1)
NASA 宇宙飛行士



ドロシー・メカフ・リンデン
バーガー
(MS2)
NASA 宇宙飛行士

STS-131 Crew



ステファニー・ウィルソン
(MS3)
NASA 宇宙飛行士



山崎直子
(MS4)
JAXA宇宙飛行士



クレイトン・アンダーソン
(MS5)
NASA宇宙飛行士



オービタ	: ディスカバリー号 (OV-103)
搭乗員数	: 7名
打上げ	: 2010年 4月 5日 午前 6時 21分 (米国東部夏時間) 2010年 4月 5日 午後 7時 21分 (日本時間)
帰還(予定)	: 2010年 4月 18日 (米国時間)
飛行期間(予定)	: 約13日間
着陸	: フロリダ州NASAケネディ宇宙センター(KSC)

STS-131(19A)ミッションの目的	
・MPLMでISSに補給物資およびラックを運搬	
・アンモニアタンク(ATA)の交換	
船外活動(3回)	
EVA#1(飛行5日目)	: 新しいATAの仮置きなど
EVA#2(飛行7日目)	: 古いATAの取外し、新しいATAの設置など
EVA#3(飛行9日目)	: 古いATAの回収など

略語	
ATA : Ammonia Tank Assembly	アンモニアタンク
ET : External Tank	外部燃料タンク
EVA : Extravehicular Activity	船外活動
LEE : Latching End Effector	ラッチング・エンド・エフェクタ(把持手)
MPLM : Multi-Purpose Logistics Module	多目的補給モジュール
MS : Mission Specialist	搭乗運用技術者
OBSS : Orbiter Boom Sensor System	センサ付き検査用延長ブーム
SRMS : Shuttle Remote Manipulator System	シャトル・ロボットアーム

注:各飛行日の写真はイメージです。
注:予定は今後変更される可能性があります。

2. ミッションの概要

(1) 今回のSTS-131では、以下のミッションを実施する。

- ① 多目的補給モジュール(MPLM)「レオナルド」で、米国の実験ラックやクルーの個室1台、並びに多数の補給物資などをISSに運搬する。
- ② 空になったISS外部熱制御用アンモニアタンク(ATA)を取り外し、新しいATAと交換する(船外活動)。
- ③ 故障しているレートジャイロ・アセンブリ(RGA)を取り外し、新しいRGAと交換する(船外活動)。
- ④ 「きぼう」の宇宙環境計測ミッション装置に搭載されている微小粒子捕獲実験装置／材料曝露実験装置を取り外して、回収する。

(2) 山崎宇宙飛行士は、ミッション・スペシャリスト(MS)として、以下の活動を実施する。

- ① シャトルロボットアームに取り付けたセンサ付き延長ブーム(OBSS)の操作による機体の損傷点検
- ② ISSのロボットアーム操作によるMPLMのISSへの取付け、MPLMの起動
- ③ MPLMからの物資の移送(物資移送責任者として、移送を指揮)

3. 飛行計画

項目	計画		
STSミッション番号	STS-131(通算131回目のスペースシャトルフライト)		
ISS組立フライト番号	19A(スペースシャトルによる33回目のISSフライト)		
オービタ名称	ディスカバリー号(OV-103)(ディスカバリー号としては38回目の飛行)		
打上げ日	2010年 4月 5日 午後 7時 21分 (日本時間) 2010年 4月 5日 午前 6時 21分 (米国東部夏時間) 打上げ可能時間帯は10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13日間(ドッキング期間8日間)
搭乗員	コマンダー : アレン・ポインデクスター パイロット : ジェームズ・ダットン MS1 : リチャード・マストラキオ MS2 : ドロシー・メカフ・リンデンバーガー	MS3 : ステファニー・ウィルソン MS4 : 山崎 直子 MS5 : クレイトン・アンダーソン	
軌道	軌道投入高度: 約226 km ランデブ高度: 約354km 軌道傾斜角: 51.6度		
帰還予定日	2010年4月18日(米国時間)		
帰還予定場所	主帰還地 : フロリダ州NASAケネディ宇宙センター(KSC) 代替帰還地 : カリフォルニア州エドワーズ空軍基地内NASAドライデン飛行研究センター(DFRC) ニューメキシコ州ホワイトサンズ宇宙基地		
主搭載物	・「レオナルド」(多目的補給モジュール1;MPLM) ・アンモニアタンク(ATA) ・補給物資、実験機材、実験試料など ・今回のJAXAの搭載物は、ライフ・サイエンス実験用の細胞等の実験試料のみ。		

4. 運用計画と山崎宇宙飛行士の主な作業

下線部が、山崎宇宙飛行士の作業。

飛行日	主な作業予定
1日目	打上げ／軌道投入、ペイロードベイ(貨物室)ドアの開放、Kuバンドアンテナの展開、外部燃料タンクの画像と翼前縁センサデータの地上への送信、ランデブ用軌道制御など
2日目	スペースシャトルのロボットアーム(SRMS)の起動／点検、 <u>SRMSに取り付けたセンサ付き延長ブーム(OBSS)による機体の損傷点検</u> 、宇宙服の点検、 <u>ドッキング準備(オービタ・ドッキング・システムのドッキングリングの伸展とカメラの取付け)</u> 、ランデブ用軌道制御など
3日目	ランデブ用軌道制御、ISSからのスペースシャトルのTPSの撮影(R-barピッチ・マヌーバ:RPM)、ISSへのドッキング、 <u>多目的補給モジュール(MPLM)の取出し準備</u> 、ミッドデッキからの物資の移送など
4日目	<u>MPLMのISSへの取付け</u> 、 <u>MPLMの起動／入室</u> 、MPLMからの物資移送開始、米国広報イベント、第1回船外活動準備など
5日目	<u>第1回船外活動</u> (新しいアンモニアタンク(ATA)の仮置き、MPAC&SEEDの回収、レートジャイロ・アセンブリ(RGA)交換など)、 <u>物資の移送※</u>
6日目	機体の詳細点検(必要な場合)、 <u>物資の移送※</u> 、教育イベント、第2回船外活動準備など
7日目	<u>第2回船外活動</u> (古いATAの取外し、新しいATAの設置など)、 <u>物資の移送※</u> など

飛行日	主な作業予定
8日目	<u>物資の移送※</u> 、 <u>JAXA広報イベント</u> 、クルーの半日の休息、第3回船外活動準備
9日目	第3回船外活動(古いATAの回収、LWAPAの回収など)、 <u>物資の移送※</u> など
10日目	<u>物資の移送※</u> 、クルーの半日の休息、 <u>軌道上共同記者会見</u> 、教育イベントなど
11日目	物資の最終移送、 <u>MPLMのISSからの取外しとペイロードベイへの収納</u> 、ISS退室、ハッチの閉鎖、ランデブツールの点検など
12日目	ISSからの分離、フライアラウンド、 <u>SRMSとOBSSを使用した機体の後期点検</u> など
13日目	飛行制御システム(FCS)の点検、姿勢制御システム(RCS)の点検、 <u>米国広報イベント</u> 、Kuバンドアンテナの格納
14日目	ペイロードベイドアの閉鎖、軌道離脱、着陸

※山崎宇宙飛行士がロードマスターとして、野口宇宙飛行士他と共同作業を実施。

5. 山崎宇宙飛行士スペースシャトル搭乗ミッションの準備状況

- (1) 4月5日のSTS-131／19Aの打上げ、帰還、並びにISSドッキング期間中の山崎宇宙飛行士への支援、及び期間中のJAXAタスクに必要な運用等の準備作業の準備状況を確認するため、2月19日に「STS-131/19A 最終準備審査会」を開催し、最終準備が整っていることを確認した。
- (2) JAXAは、NASAの責任の下に実施されるスペースシャトルの打上げ準備、ISS運用の安全確保が適切に行われていることを、シャトルプログラム最終準備審査会（SSP-FRR；3月10-11日開催）、及び安全・ミッション保証審査会（SMSR；3月22日開催）等にて確認した。
- (3) NASA主催の「シャトル/ISS合同飛行準備完了審査（JFRR）」が、3月26日（米国時間）に開催され、打上げに向けた最終準備が整っていることを確認した。なお、姿勢制御用推進剤加圧ガス遮断弁の内部漏洩等の不具合が発生したが、評価の結果、安全にミッションを達成できる見通しを得たことから、このまま打ち上げることとした。（詳細は別資料にて報告：資料番号 委13-2-2）
- (4) JAXA安全審査委員会において、山崎宇宙飛行士の搭乗に安全上の問題がないことを確認した。（詳細は別資料にて報告：資料番号 委13-2-2）

【参考】 山崎宇宙飛行士の搭乗により獲得する知識・経験

(1) ロボットアーム経験の蓄積

微小重力下で使うロボットアームの操作技量は、HTV捕捉など今後のISS運用に必須。ロボット工学の専門知識を持ち、「きぼう」日本実験棟等の開発に携わった山崎飛行士が宇宙で実際にハードウェアを操作することにより経験を積み、日本人の経験者を増やしておくことは今後10年にわたるISS運用に重要。

(2) 物資の輸送運用に関する経験の蓄積

有人宇宙施設の運用において、物資の輸送、保管管理は重要。物資移送責任者(ロードマスター)としてこれらを指揮することによりリーダーシップ経験を積み、将来の輸送管理の効率化などに貢献できる。

(3) スペースシャトルシステムの知識・経験の蓄積

複雑かつ高度なシステムを有する世界最高峰の有人宇宙船であり、これまでの訓練で得られた知識や、飛行で実践した経験を、今後の有人システムの開発・運用に役立てる。

【参考】 MPLMへの搭載品(1/2)

MPLMに搭載してISSに運ぶ主なラック、機器類

本ミッションではMPLMで、以下のラック類を運搬する。

- ① 筋萎縮抵抗研究・運動システム(MARES)ラックx 1
- ② ISSの窓を利用した観測用ラック(WORF)x 1
- ③ ISSの冷凍・冷蔵庫(MELFI)x 1
- ④ EXPRESSラック x 1
- ⑤ クルー個室 x 1
- ⑥ 無重量保管ラック(ZSR) x 2
- ⑦ 補給品保管ラック(RSR)
- ⑧ 補給品保管台(RSP)



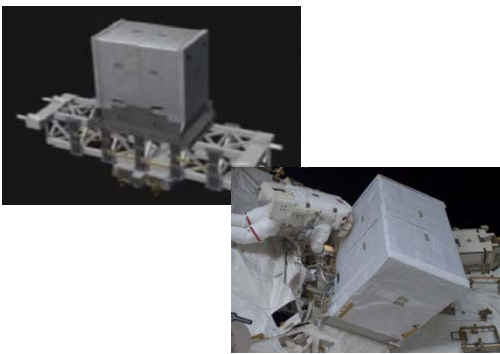
上記のラック・装置に加え、多数の交換機器、部品、補給品が、補給品保管ラック(RSR)と補給品保管プラットフォーム(RSP)に搭載されて運ばれる。



【参考】

シャトルカーゴベイへの搭載品

(1) アンモニアタンク(ATA)及び軽量型曝露実験装置支援機材キャリア(LMC)



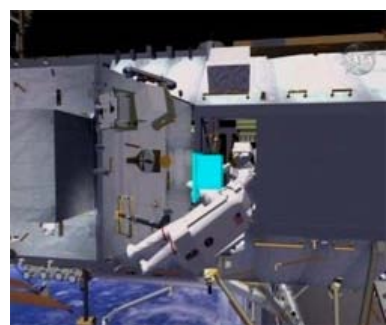
軽量型曝露実験装置支援機材キャリア(Lightweight Multi-Purpose Experiment Support Structure Carrier)とATA

軽量型曝露実験装置支援機材キャリア(LMC)は、アンモニアタンク(Ammonia Tank Assembly: ATA)を収容してスペースシャトルのペイロードベイに搭載。

ATAは、ISSの外部受動熱制御システム(EATCS)の構成要素で、ISS外部機器の排熱を行うための冷却ループに流す冷媒(アンモニア)を収容しておくタンクである。

S1トラスに設置されているATAのアンモニアがなくなったため、新しいATAを運搬して交換し、使用済みのATAを回収する。

(2)レートジャイロ・アセンブリ(RGA)



RGA交換作業のイメージ

レートジャイロ・アセンブリ(Rate Gyro Assembly: RGA)は、1台に3基のリングレーザジャイロを組み込んだもので、2台がS0(エスゼロ)トラス内部に設置されている。

2002年に打ち上げたRGAは機能が劣化しているため、STS-131ミッションで交換することになった。(もう1台は、STS-128ミッション(2009年8月)にて交換済み)

RGAはミッドデッキに搭載されて打ち上げられる。船外活動によりクルーが交換した後、古いRGAは「クエスト」内に回収され、レオナルドに搭載して地上へ持ち帰る予定。