



委23-2



「きぼう」組立第3便ミッション(2J/A)の結果 及び 若田宇宙飛行士の長期滞在任務完了について



ISS020E021320

船外実験プラットフォームと船外パレット搭載のシャトル



S127E009998

2J/A後の船外実験プラットフォーム

2009年8月5日

宇宙航空研究開発機構

JEM運用プロジェクトチーム

プロジェクトマネージャ 今川 吉郎

空へ挑み、宇宙を拓く





「きぼう」組立第3便ミッション(2J/A)の結果

空へ挑み、宇宙を拓く





「きぼう」組立第3便ミッション(2J/A) の目的と達成状況

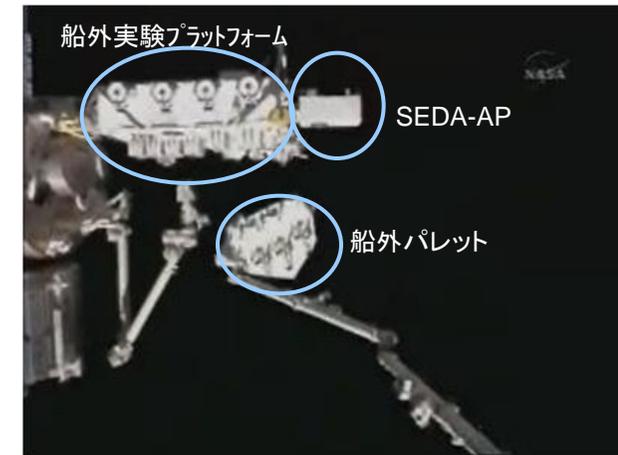


7月16日(木)午前7時03分に打ち上げられた船外実験プラットフォーム及び船外パレット等を搭載したエンデバー(STS-127(2J/A))は、16日間の飛行中に2J/Aで予定されていた全ての作業を完了し、7月31日(金)午後11時48分、米国NASAケネディ宇宙センターに無事帰還した。

- ◆「きぼう」の船外実験プラットフォーム及び曝露実験装置等を搭載した船外パレットの運搬(完了)
- ◆船外実験プラットフォーム取付け、起動(完了) ⇒「きぼう」日本実験棟完成※(7月19日11時23分)
- ◆船外パレットで運搬した曝露実験装置等を船外実験プラットフォームに設置(完了)

- 衛星間通信システム曝露系サブシステム(ICS-EF)
- 全天X線監視装置(MAXI)
- 宇宙環境計測ミッション装置(SEDA-AP)
- (全ての装置設置完了:7月24日6時00分)

- ◆搭載物を下ろした船外パレットをスペースシャトルに再搭載し、地上へ回収(完了)
- ◆NASA側システムの曝露機器交換品をISSへ移設・保管・交換(完了)
- ◆長期滞在クルーを若田飛行士からKopla飛行士(米国)に交代(完了)
- ◆任務を完了した若田飛行士がエンデバー号にて地上へ帰還(完了)



船外パレットをシャトルに再搭載

宇宙環境計測ミッション装置は、8月下旬までに初期機能確認を終了し、定常的な計測を開始予定。
全天X線監視装置は、10月末頃までに実験データ校正を含む初期検証を終了し、定常観測を開始予定。

本資料では、特に記載がない限り時間はすべて日本時間とする。

※ISSに滞在中の若田飛行士が、ISSのロボットアームを操作して軌道上で「きぼう」日本実験棟を完成させた。



「きぼう」組立第3便ミッション(2J/A) タイムライン概要



(日本時間) 7/18 7/19 7/20 7/21 7/22 7/23 7/24 7/25 7/26 7/27 7/28 7/29



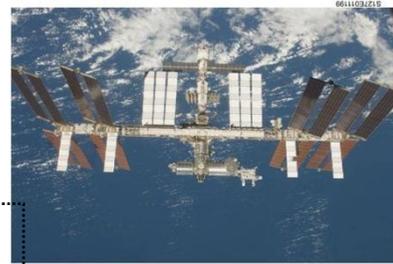
ISSタイムライン



船外実験プラットフォームの移設及び起動

曝露ペイロード移設準備

船外実験プラットフォーム(前方側及び後方側)へカメラの取付け



船外パレットの移設

曝露ペイロード移設
・MAXI
・ICS-EF
・SEDA-AP

EVA#1:
船外実験プラットフォーム側及び船内実験室側の結合機構のカバー取外し
MAXIコンタミカバー取外し

EVA#2:
JAXAタスクなし

EVA#3:
SEDA-APの打上げ固定機構解除
ICSカバー取外し
ICSアンテナの打上げ固定機構解除

EVA#4:
JAXAタスクなし

EVA#5:
船外実験プラットフォームの前方及び後方カメラの取付け

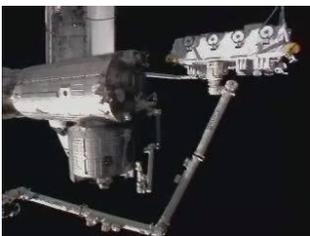


着陸

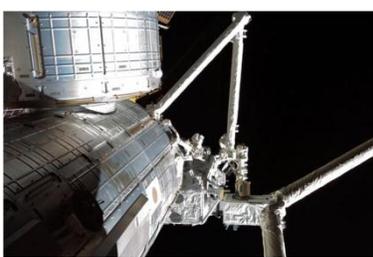


2009/7/31 23:48

シャトルタイムライン



シャトルロボットアームとISSロボットアームを使って船外実験プラットフォームを移設

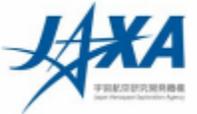


きぼうロボットアームにより、曝露ペイロードを移設

FD: 飛行日
EVA: 船外活動
MAXI: 全天X線監視装置
ICS-EF: 衛星間通信システム曝露系サブシステム
SEDA-AP: 宇宙環境計測ミッション装置

打上げ

2009/7/16 7:03





若田宇宙飛行士の長期滞在任務完了について

空へ挑み、宇宙を拓く





長期滞在中の若田飛行士の 主な任務と活動結果 【1／6】



- 若田宇宙飛行士は、日本人初の国際宇宙ステーション第18次、19次、20次長期滞在クルーとしての任務を完遂。滞在中の若田飛行士の活躍ぶりに対し、NASAから称賛された。

○ 宇宙滞在期間 (STS-119 打上げ～STS-127 着陸) : 約138日間 (約 4.5ヶ月)

○ 国際宇宙ステーション長期滞在クルー任務期間※ : 約122日間 (約 4ヶ月)

【ISS／「きぼう」のシステム運用、メンテナンス】

- ◆ S6トラス構造の取付けのためISSロボットアーム操作
- ◆ 2J/Aフライト前の準備として、「きぼう」ロボットアームの点検
- ◆ 「きぼう」エアロック運用に向けた準備



若田飛行士が操作するISSロボットアームでS6トラス設置



「きぼう」エアロック内で作業する若田飛行士

※ 緊急帰還機であるソユーズ(18S)へ若田宇宙飛行士用シートライナーを取り付けてから取り外すまでの期間



長期滞在中の若田飛行士の 主な任務と活動結果 【2/6】



【ISS/「きぼう」のシステム運用、メンテナンス(続き)】

- ◆ 水再生システム (Water Recovery System: WRS) を用いた再生処理水の飲用開始 (5月23日)
- ◆ Crew Medical Officer として、軌道上の医療機器を使って、各クルーの日常の健康管理を実施 (血圧測定等)
- ◆ 「きぼう」船内実験室内に簡易クルークォータ (睡眠区画) を設置
- ◆ ソユーズ宇宙船 (18S) のドッキングポート変更作業のため、ソユーズ宇宙船に約25分間搭乗 (7月2日)



若田宇宙飛行士が搭乗し移動中のソユーズ(18S)



再生水の祝杯パーティー



「きぼう」内に設置した簡易クルークォータ



長期滞在中の若田飛行士の 主な任務と活動結果 【3／6】



【「きぼう」組立第3便ミッション(2J/A)中の活動】

2J/Aミッションでは、若田宇宙飛行士は、以下の作業を担当し、良好に作業完了。

- ◆ ISSロボットアーム操作による船外実験プラットフォーム取付け
- ◆ 改良型エクササイズ装置のメンテナンス(制振装置の交換)
- ◆ ISSロボットアーム操作による船外パレット取付け
- ◆ 「きぼう」ロボットアーム操作による全天X線監視装置(MAXI)の船外実験装置取付け(「きぼう」ロボットアームを用いた初めての移設操作)
- ◆ ISSロボットアーム操作によるNASAの曝露機器輸送キャリアの移送



ISSロボットアーム操作



挨拶を交わすSTS-127クルーとISS長期滞在クルー



STS-127ミッションクルーと第19/20次長期滞在クルー



改良型エクササイズ装置のメンテナンス



長期滞在中の若田飛行士の 主な任務と活動結果 【4/6】

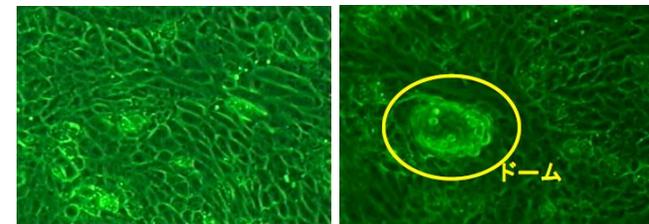


【実験運用・実験支援】

◆ 細胞培養実験

両生類培養細胞における細胞分化と形態形成の調節 (DomeGene)
(東京大学 浅島誠 特任教授)

- アフリカツメガエルの細胞を使って、からだを形つくる組織形成や遺伝子の働きについて、重力のある環境と微小重力環境で比較する実験。
- 生物の発生や分化などが宇宙でも正常に起こるかなど、生命現象と重力との関係について理解する。組織の形成メカニズムの理解が進むことによって臓器再生への研究がますます広がることが期待される。
- 約10日間培養後、地上の運用チームと連携して、培養細胞の顕微鏡観察及び化学固定(薬剤処理)・凍結保存を実施。
- 実験試料はSTS-127で回収し、研究者へ引き渡して解析予定。



DomeGene実験時に顕微鏡で観察された画像
(©東京大学/JAXA)

左:微小重力環境で培養した腎臓細胞、
右:人工的に作り出した重力環境で培養した腎臓細胞

◆ 結晶成長実験

ファセット的セル状結晶成長機構の研究 (Facet)
(JAXA 宇宙科学研究本部 稲富裕光 准教授)

- 半導体や酸化物など先端材料に使われる平らな面を持つ結晶(ファセット結晶)の成長過程や形態を詳細に観察し、結晶成長メカニズムを理解する。本基礎的な研究成果は、半導体やその他の先端材料の量産化や特性向上への貢献が期待される。
- 実験試料の取付け、交換作業などを実施。
- 実験データは地上にダウンリンクされており研究者が詳細解析中。



Facet実験の結晶成長画像



長期滞在中の若田飛行士の 主な任務と活動結果 【5/6】



【実験運用・実験支援(続き)】

◆ 文化／人文社会科学利用パイロットミッション

- Moon Score (京都市立芸術大学 野村仁 教授)
「きぼう」の窓と地上から撮影した「月」の写真による音楽を制作する試み
- 微小重力の身体と衣服設計に関する基礎実験
(東京芸術大学 宮永美知代 助教)
- 飛天プロジェクト(お茶の水女子大学 石黒節子名誉教授)
微小重力ならではの浮遊環境を生かし、「飛天」の姿・形をイメージした動きや姿勢を舞踏で表現する試み
- Spiral Top(筑波大学 逢坂卓郎 教授)
「光」をモチーフにしたライトアートの試み

◆ 有償利用

「きぼう」有償利用テーマを2件実施。取得した映像素材や種等はSTS-127で回収

- コマーシャル映像及び地球画像の撮影
(提案企業:オリンパス株式会社／株式会社SPACE FILMS)
- 花の種の保管及び飛行士のメッセージ撮影
(提案企業:(株)リバナス、(株)ラグランジェ、高知県宇宙利用推進研究会、
有人宇宙システム(株)[コーディネータ])

◆ その他、実験支援作業

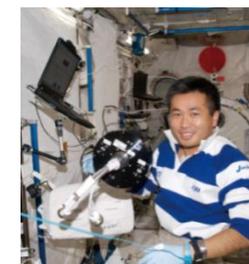
実験装置等のメンテナンスを地上の運用管制チームと連携して実施



LEDによる螺旋状の光跡
(Spiral Top)



カメラコマースシャル
の収録風景



実験供試体の取外し作業



長期滞在中の若田飛行士の 主な任務と活動結果 【6/6】



【医学実験】

- ◆骨量減少・尿路結石予防対策研究に関して、ビスフォスフォネート剤(経口薬)を週1回服用
- ◆「軌道上遠隔医療の技術検証」として、ホルター心電計を用いた生体機能モニタデータを取得
- ◆「きぼう」船内の宇宙放射線環境計測及び若田飛行士が線量計を常時携帯し、個人被ばく線量を計測
- ◆被験者として、NASA、ESA、ロシアの医学実験に参加(体重測定、ふくらはぎ周囲長の測定など)

【広報活動など】

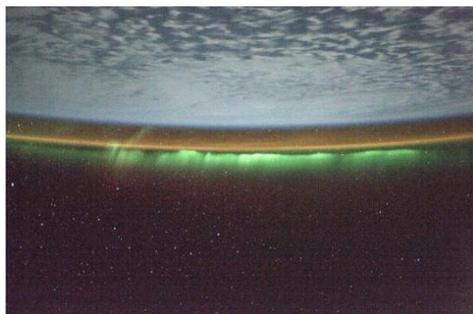
- ◆ISSから見た地球、日本列島などの映像提供
- ◆ISS及び「きぼう」船内の紹介ビデオの作成
- ◆交信イベントで子供たちと直接会話
- ◆おもしろ宇宙実験(24件)の実施



ホルター心電計



受動・積算型線量計



ISSから若田飛行士が撮影した
オーロラ



おもしろ宇宙実験



軌道上記者会見



長期滞在中の若田飛行士の健康維持対策について



以下の対策を実施することにより、宇宙長期滞在中の健康維持管理が良好に行える見通しを得ることができた。

○軌道上

- トレッドミル(TVIS)及び改良型抵抗運動機器(ARED)を用いた運動
- 宇宙日本食による食生活の向上
- 「きぼう」の窓から地球を眺め、心身のリフレッシュを図る

○地上からの支援

- フライトサージャンや健康管理要員が定期的に医学問診及び心理面接を実施
- 地上支援要員が日本の新聞／雑誌、テレビ番組などの情報を提供
- 若田飛行士と地上の家族との間で定期的にビデオ会議を実施



「きぼう」の窓からの眺望



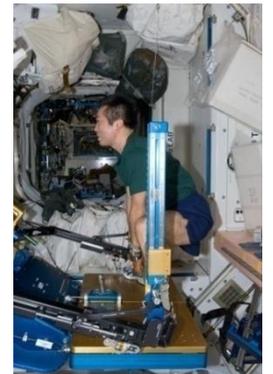
「きぼう」船内で睡眠



宇宙日本食



TVIS



ARED



【参 考】



日本人宇宙飛行士の搭乗計画



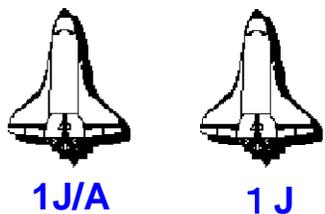
2008年

2009年

2010年

2011年

2012年



船内実験室・
ロボットアーム取付け
2008年6月打上げ
(任務完了)

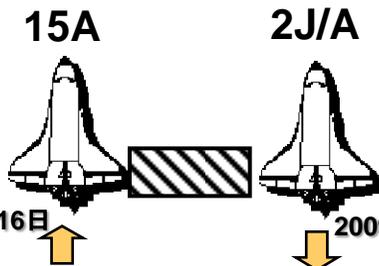
船内保管室取付け
2008年3月打上げ
(任務完了)



土井飛行士



星出飛行士



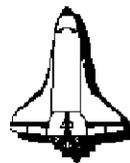
2009年3月16日

2009年7月31日



若田飛行士

日本人初の
宇宙長期滞在
(約4.5ヶ月間)



19A



山崎飛行士

船内品や曝露機器の補給

2010年春頃打上げ



Soyuz

Soyuz



2009年12月頃から6ヶ月間滞在



Soyuz

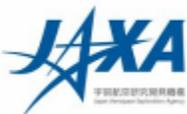
Soyuz



2011年春頃から6ヶ月間滞在



古川飛行士





2J/Aミッション実施結果【詳細】 (飛行第4日目)



我が国初の恒久的有人宇宙施設の完成

- ◆国際宇宙ステーションのロボットアームとスペースシャトルロボットアームとの連携により、船外実験プラットフォームの取付け作業を完了(7月19日8時40分)

若田飛行士は国際宇宙ステーションロボットアーム操作を担当

- ◆その後、船外実験プラットフォームを起動し、機能が正常であることを確認※(7月19日11時23分)→ **「きぼう」の完成**

※ 上記の事前準備として、船外活動で結合機構の断熱カバーを取り外し、予定通り、安全に放出を完了。



船外実験プラットフォーム

移設中の船外実験プラットフォーム



船内実験室と船外実験プラットフォームの結合



2J/Aミッション実施結果【詳細】 (飛行第5日目～第8日目)

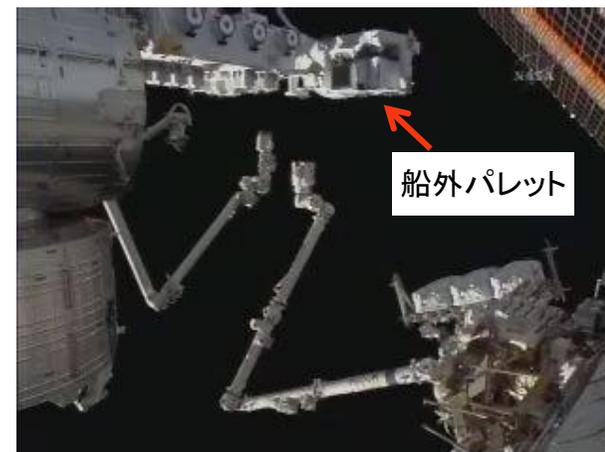


【飛行第5日目】

- ◆ 打上げ時の外部タンクから落下した断熱材の衝突の影響や耐熱タイル間のギャップファイラーの突出などに関しては、シャトルのセンサ付き検査用延長ブームによる検査及びランデブー時のISSからの高解像度写真の評価解析が行われた。その結果、シャトル熱防護システムは健全であり、帰還に問題がないと確認されたため、シャトル機体の詳細点検は不要と判断された。

【飛行第7日目】

- ◆ スペースシャトルのロボットアームと国際宇宙ステーションのロボットアームとの連携により、シャトル保管室から船外パレットを取り出し、船外実験プラットフォームに移設。(7月21日23時35分)
- ◆ 船外パレットの起動を行ったところ全天X線監視装置(MAXI)の冗長系ヒータが起動しない事象が発生した。本ヒータは飛行9日目の曝露ペイロード移設後には使用しないヒータであり、熱環境に問題はなかった。



船外パレット移設

【飛行第8日目】

- ◆ 船外活動にて、衛星間通信システム曝露系サブシステム(ICS-EF)の断熱カバーを取り外し、予定通り、安全に放出した。



2J/Aミッション実施結果【詳細】 (飛行第9日目～第13日目)



【飛行第9日目】

- ◆ 船外パレットから曝露実験装置等を船外実験プラットフォームへ移設。

【飛行第12日目】

- ◆ 船外パレットを船外実験プラットフォームから取り外し、シャトルカーゴベイへ回収。



船外パレットの回収

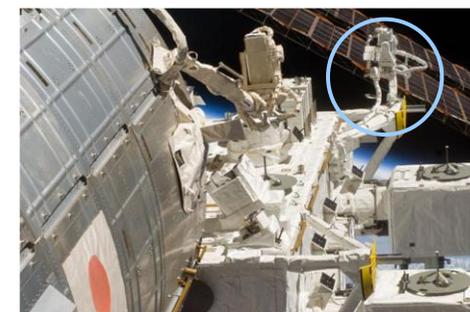


MAXIの移設

【飛行第13日目】

- ◆ 第5回船外活動にて、船外実験プラットフォームの前方側及び後方側のカメラ(視覚装置)を取り付けた。また、船内実験室外側へ船外活動用ハンドレールの取付けを実施。

以上により、2J/Aミッションで計画されたJEMのシステム作業は全て完了。
また、2J/Aミッション後に予定していたタスク(ハンドレール等取付け)も前倒して完了。



船外実験プラットフォームの前方側カメラ

「きぼう」 船外実験プラットフォーム