

「こうのとり」2号機の国際宇宙ステーション(ISS)離脱 及び再突入結果について



2011年 4月6日

宇宙航空研究開発機構

理事 白木 邦明

HTVプロジェクトマネージャ 小鍵幸雄





1. 「こうのとり」2号機 ISS結合後の運用概要



(日時は日本時間)

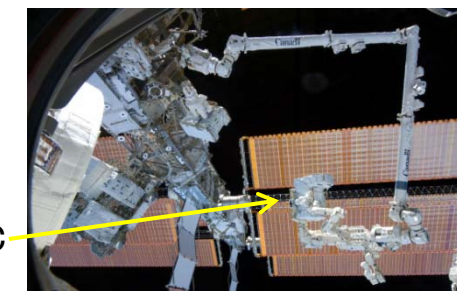
- (1) 1月28日(金)午前5時47分、HTV与圧部のハッチを開け、宇宙飛行士が与圧部内に入室(当初計画より1日早い)。
- (2) 1月31日(月)より与圧部内の貨物を取り外してISSへの運び込みを開始。勾配炉ラック及び多目的実験ラックを2月1日(火)に「きぼう」内に設置完了。
- (3) 2月1日(火)に曝露パレットをSSRMSにより取り出し、「きぼう」ロボットアーム(JEMRMS)にハンドオーバ後、「きぼう」の船外実験プラットフォーム(EF)へ取付け。
- (4) 2月3日(木)~4日(金)にかけて、搭載貨物(FHRC※¹及びCTC※²)をSPDM※³の仮置き位置へ移設。
- (5) 2月7日(月)に、空になった曝露パレットをSSRMSによりHTVへ戻した。



HTV2与圧部内部の状況



曝露パレット取り出し中



FHRC

FHRCを仮置きしているSPDM

- ※¹ FHRC: Flex Hose Rotary Coupler; フレックス・ホース・ロータリ・カプラ
- ※² CTC: Cargo Transport Container; 曝露カーゴ用輸送コンテナ
- ※³ SPDM: Special Purpose Dexterous Manipulator; 特殊目的ロボットアーム



1. 「こうのとり」2号機 ISS結合後の運用概要(続き)



(日時は日本時間)

- (6) 2月27日(日)のSTS-133スペースシャトルのISSドッキングに備え、2月18日(金)に、HTV2をノード2天頂側へ移設(リロケーション)。移設当初は、近傍通信、衛星間通信等の無線によりHTV2を状態監視。
- (7) 3月7日のシャトル離脱後、ノード2地球側へ再移設を実施(3月11日完了)。結合直後の3月11日(金)に東日本大震災があり、一時的にコマンドが送れない状態となった。移設後の立上げ操作は、つくばからの音声による指示に基づき、ヒューストンからコマンドを送信。
- (8) 地上ネットワークの切替※4、管制設備の点検を行った後、22日(火)から定常運用に復帰。
- (9) 3月25日(金)までに、約5.3トンの貨物をISSへ移送し、約2.8トンの廃棄物を搭載して作業は完了。

※4 地震により、使用していた太平洋回線が遮断されたため、香港経由の回線に切り替えた。



シャトルとHTV2



天頂側に係留中のHTV2



廃棄品搭載状況



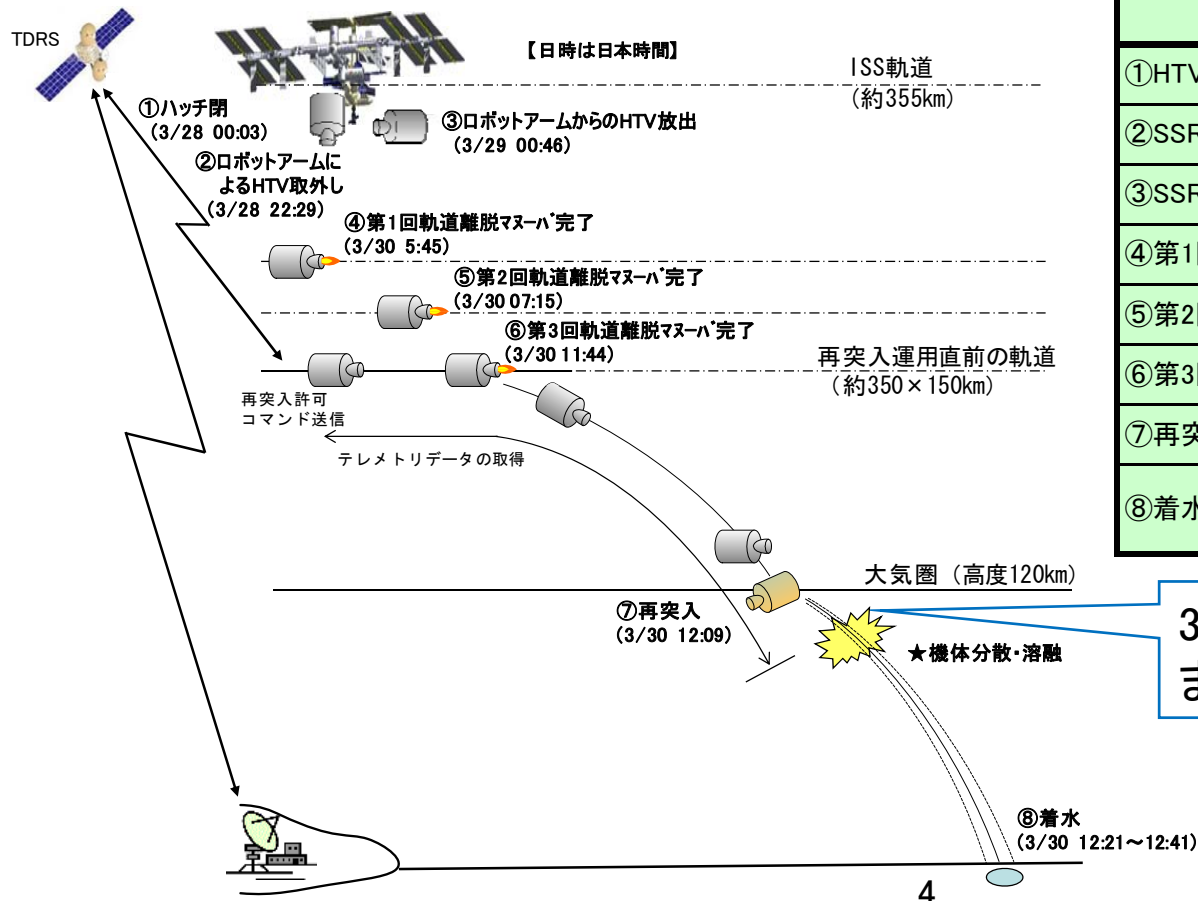
2. 「こうのとりの」2号機 ISS 離脱・再突入結果

(日時は日本時間)

- (10) 3月28日(月)午前0時3分に飛行士がハッチを閉じ、29日(火)午前0時46分に SSRMSにより放出。
- (11) HTV2号機は、4回のISS離脱マヌーバ、3回の軌道離脱マヌーバを行い、30日(水)12時9分に再突入(高度120km)。

イベント実施結果

イベント	日	計画	実績
①HTVハッチ閉	3/27	23:30	3/28 00:03
②SSRMSによるHTV取外し	3/28	22:25	22:29
③SSRMSからのHTV放出	3/29	00:45	00:46
④第1回軌道離脱マヌーバ完了	3/30	05:45	05:45
⑤第2回軌道離脱マヌーバ完了	3/30	07:15	07:15
⑥第3回軌道離脱マヌーバ完了	3/30	11:44	11:44
⑦再突入インターフェース点通貨	3/30	12:09	12:09
⑧着水	3/30	12:21~12:41	12:21~12:41

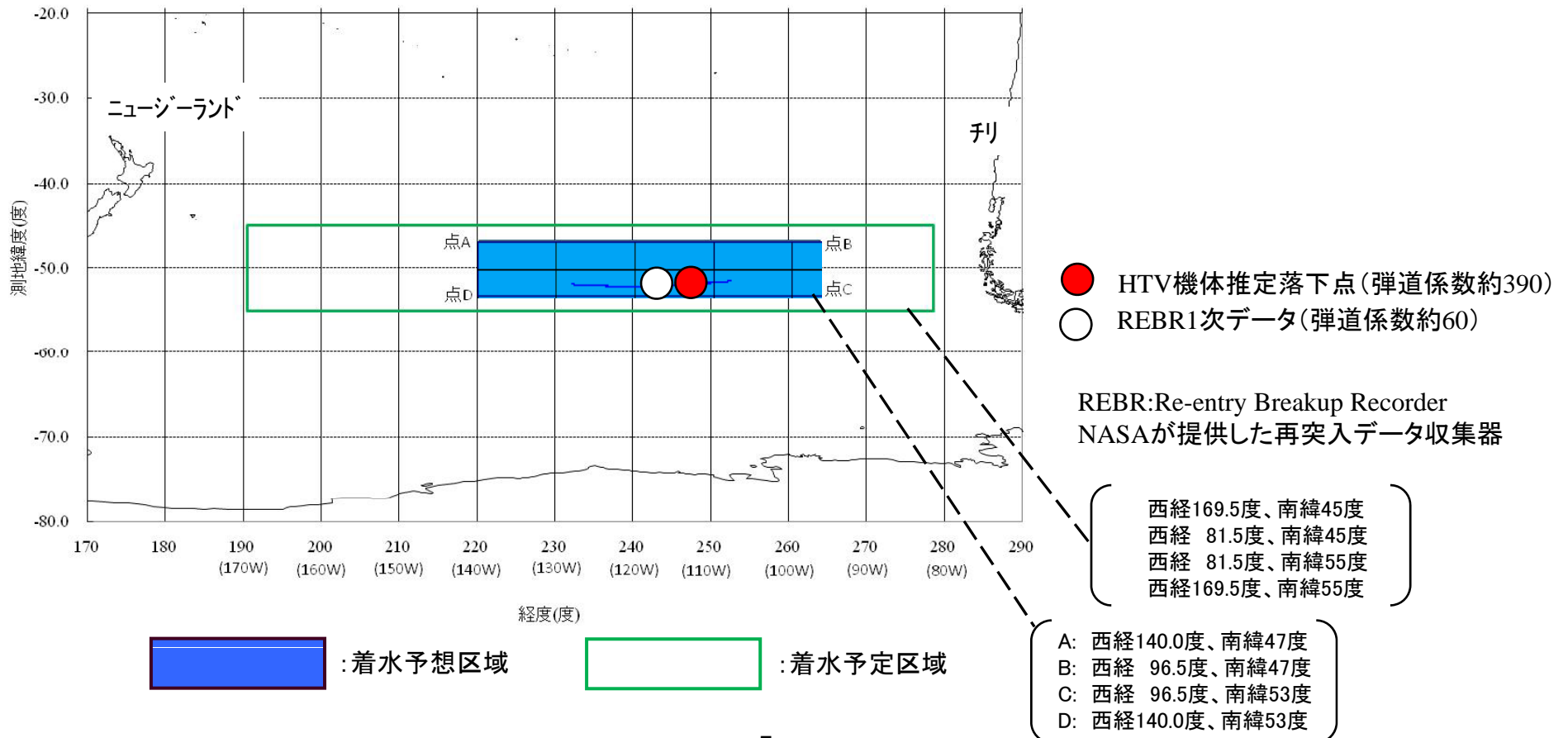


30日(木)12時13分、高度88.7km
までデータを受信した。



2. 「こうのとり」2号機 ISS 離脱・再突入結果(続き)

高度約90kmの航法データから算出した落下区域は、事前に計画(通報)していた着水予想区域の十分内側となっている。





3. 特記すべき2号機の成果

「このとり」2号機における特記すべき成果

- (1) 全ミッション期間を通じて、機体故障はほとんどなく、全ミッションを完了。
- (2) 一部、国産開発コンポーネントを搭載してフライト実証した(トランスポンダ、テレメトリ・コマンド用アンテナ、オープンラボ制度のLED照明、大容量1次電池)。
- (3) ISSまでの飛行期間を、技術実証機と比べて2日間短縮(5日間)、当初の計画通りISSへ結合。
- (4) 開発時想定していなかったノード2天頂側結合ポートへの移設等の複雑な運用を実施。
- (5) 設計上の軌道上滞在寿命30日間に対し、60日間の軌道上滞在を実現し、運用の柔軟性を実証。
- (6) 再突入後の飛行及び破壊後のデータを取得し、将来の回収機運用への技術データ蓄積ができた。
 - ✓ 高度88.7kmまでのテレメトリデータを取得
 - ✓ 再突入データ収集器による破壊高度、落下位置等のデータを取得



4. まとめ

- (1) 「こうのとり」2号機は、計画通り、全てのミッションを安全に完遂した。
- (2) 今回の運用で取得したデータの詳細評価を行い、改善事項を次号機に反映するとともに、HTV3号機以降の打上げ・運用を着実に実施する。
- (3) 国際宇宙ステーションへの物資補給の信頼できる手段の一つとして貢献するとともに、将来の有人宇宙活動に必須となる技術の蓄積を図っていく。



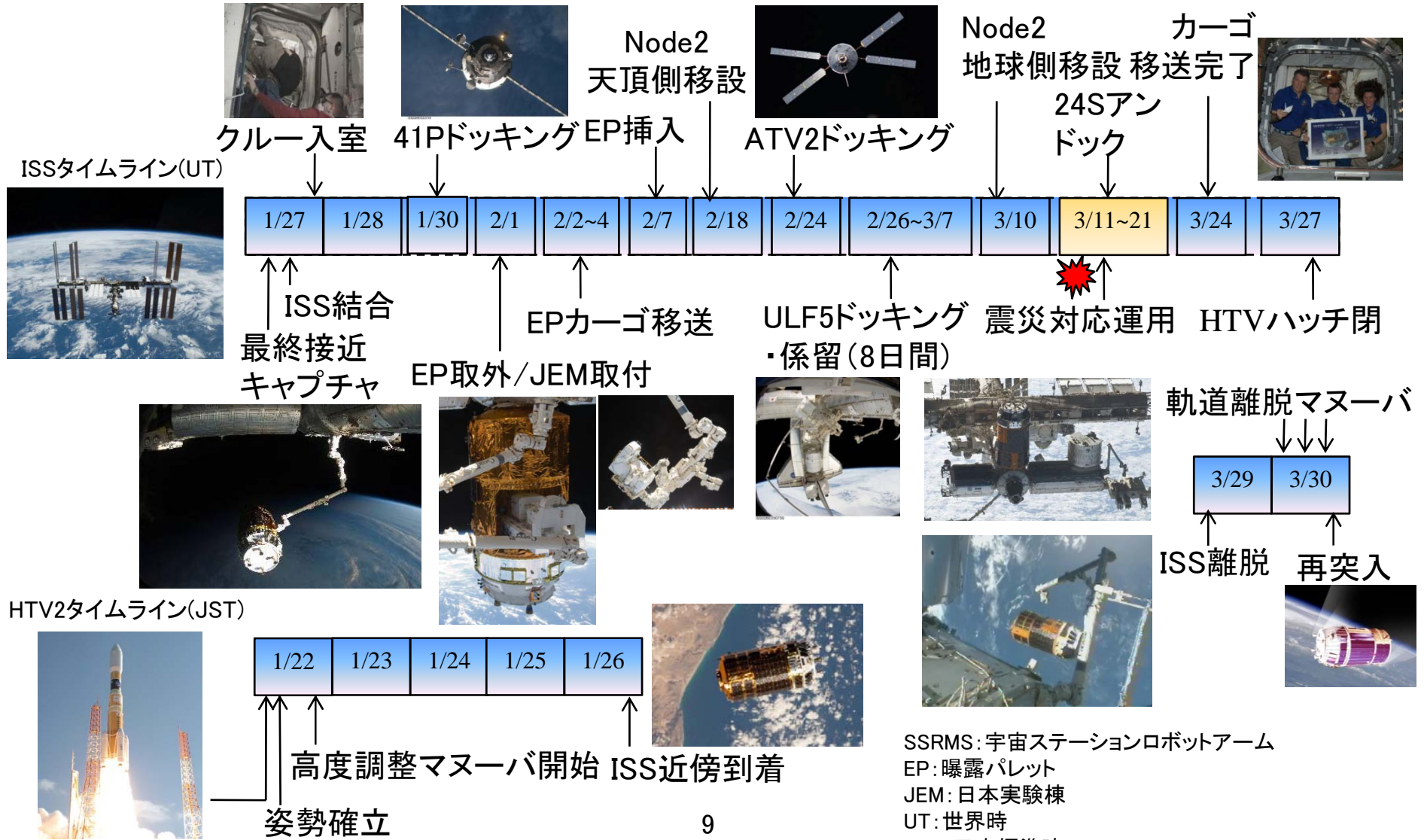
参考1: 「こうのとり」2号機で廃棄した船内カーゴ



廃棄品	代表的な物品
NASAシステム構造部品	補給品輸送パネル、取付パネル 2台等
宇宙飛行士日用品他	搭乗員排泄物、懐中電灯、船外用電気抵抗計測器等
実験関係品	使用済みの 実験用試料採取キット、保冷材、乾燥剤等
輸送用フォーム材、バッグ類	打ち上げ梱包用フォーム材、クッション、食料品コンテナ、「ロボノート」輸送資材等



参考2: HTV2ミッションスケジュール(実績)





参考3: ミッションサクセスクライテリアと結果

ミッションサクセスクライテリア		結果	
ミニマム サクセス	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 該当なし 	—	—
フル サクセス	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 計画に従い、ISSへの物資補給を完遂すること。 ➢ ISSから分離・離脱したHTVを再突入させ、安全に洋上投棄すること。 	達成	<ul style="list-style-type: none"> ➢ すべての物資の補給を達成。 ➢ ISSから分離・離脱した後、再突入し、安全に洋上投棄を行った。
エクストラ サクセス	<p>フルサクセスに加え、以下のいずれかを達成すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 実運用結果に基づき、リソース(推薬量、電力量等)の見直しを行って、次号機以降の運用機の能力向上(輸送能力、運用柔軟性、ユーザ利便性など)の見通しが得られること。 ➢ 工場作業、射場作業(含:カーゴ搭載)及び軌道上運用などの各フェーズにおいて、期間短縮等により、次号機以降のコスト削減や柔軟な補給計画に貢献できる見通しが得られること。 ➢ 将来の宇宙技術の発展に資する追加ミッション(マヌーバ実験、小型衛星搭載・放出等の軌道上実証など)が実施できること。 	評価中	<p>以下の通り、エクストラサクセスを達成の見込み。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 1次電池の削減の実証とともに係留期間中の太陽電池による発電、リロケーション(ポート移設)や60日間の実証など、運用の柔軟性が見通しが得られた。 ➢ 射場での全機組立試験の削除係留運用時の縮小体制などコスト削減の見通しを得た。 ➢ 再突入データレコーダによるデータ取得という、追加ミッションを実施できた。