



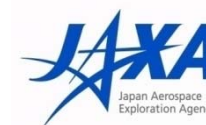
資料37-1



宇宙ステーション補給機 「こうのとり」9号機 (HTV9) の概要



令和2年4月24日
国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構





目次



1. HTVの概要	P.3
HTVシステムの目的	
ハードウェア構成	
補給物資例(HTV9の場合)	
2. HTVの運用概要	P.7
運用概要図	
安全評価の対象	
打上げフェーズ	
ランデブ／近傍運用フェーズ	
近傍運用フェーズ	
係留フェーズ	
離脱フェーズ	
再突入フェーズ	



1. HTVの概要



HTVシステムの目的

8号機から変更なし



- HTV(H-II Transfer Vehicle)はH-IIBロケットにより打ち上げられ、国際宇宙ステーション(ISS:International Space Station)に、約6トンの物資を補給する。
 - 輸送される物資は、与圧キャリア内に搭載されるISS船内向け補給品(内部補給品:衣類、食料、水、実験装置、システム補用品など)と、非与圧キャリアの曝露パレットに搭載されるISS船外向け補給品(外部補給品:システム補用品、曝露実験装置など)がある。
- なお、ISSへの物資補給後、ISSの不要品を約6トン搭載してISSを離脱し、HTV本体ともどもその大部分が大気圏で燃焼するように大気圏に再突入して南太平洋に廃棄する。



ハードウェア構成

8号機から変更なし



HTV 支援システム（きぼう内）

GPS アンテナ（合計 2 個）

PROX（近傍通信システム）

レーザリフレクタ（合計 2 個）

PROX アンテナ（合計 6 個）

レーザ光：
HTVとISSの間の距離、
相対速度を求めるため
にHTVからレーザ光
を出し、レーザリフレ
クタで反射して帰って
くるまでの時間を測定
するランデブセンサ
(RVS)で使用する

レーザ光

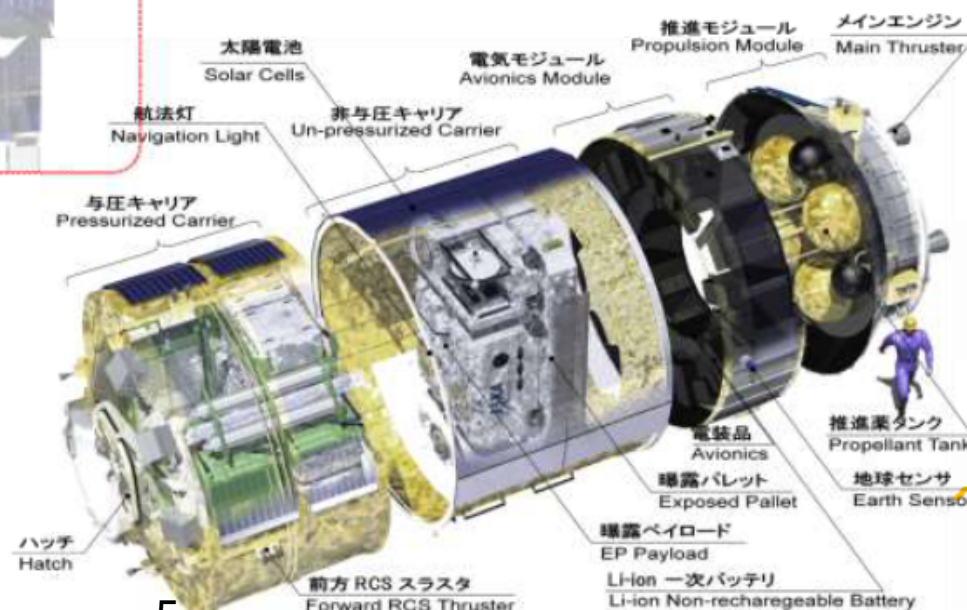
RF リンク

RFリンク
： Radio Frequency
無線通信リンク
HTVへのコマンド、
HTVからのデータ送信
のために使用



項目	諸元
全 長	約10.0m （ノズル含む）
直 径	約4.4m
質 量	約16.5トン（打上時）
輸送目標軌道 （宇宙ステーション軌道）	高度： 350 km～460 km 軌道傾斜角： 51.6度

HTV 機体構成



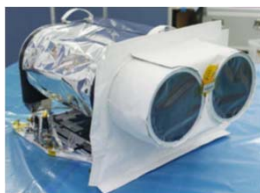


補給物資例(HTV9の場合)

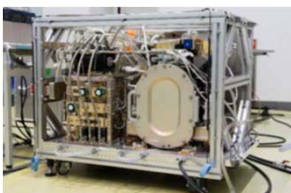
補給物資は審査対象外



ISS船内向け補給品(内部補給品)



超小型衛星搭載
用地球観測カメラ
(Satlantis/JAXA)



固体燃焼実験装置
(JAXA)

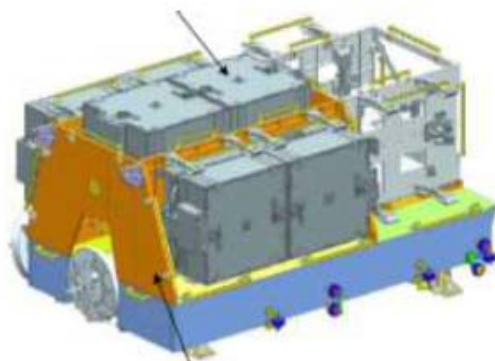


Nitrogen/
Oxygen
Recharge
system
(NASA)

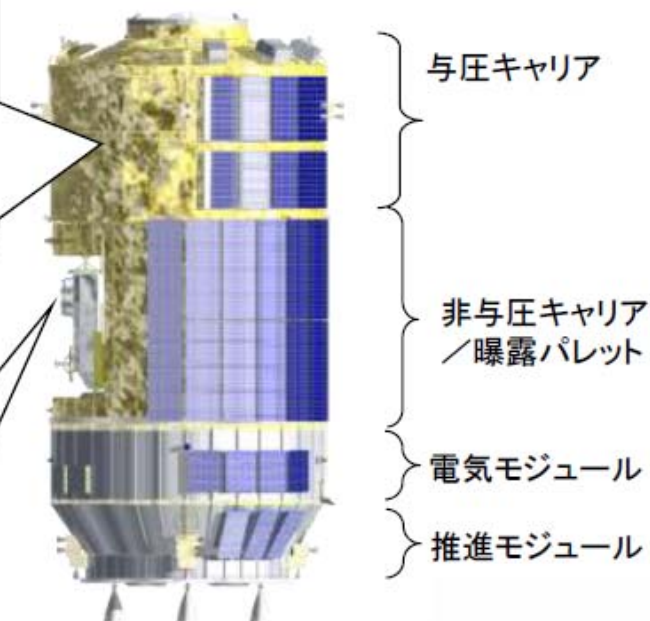


WSS
Tank
(水タンク)
(NASA)

ISS船外向け補給品(外部補給品)



宇宙ステーション電力維持に必要なリチウムイオンバッ
テリ6式(NASA)



宇宙ステーション補給機(HTV)

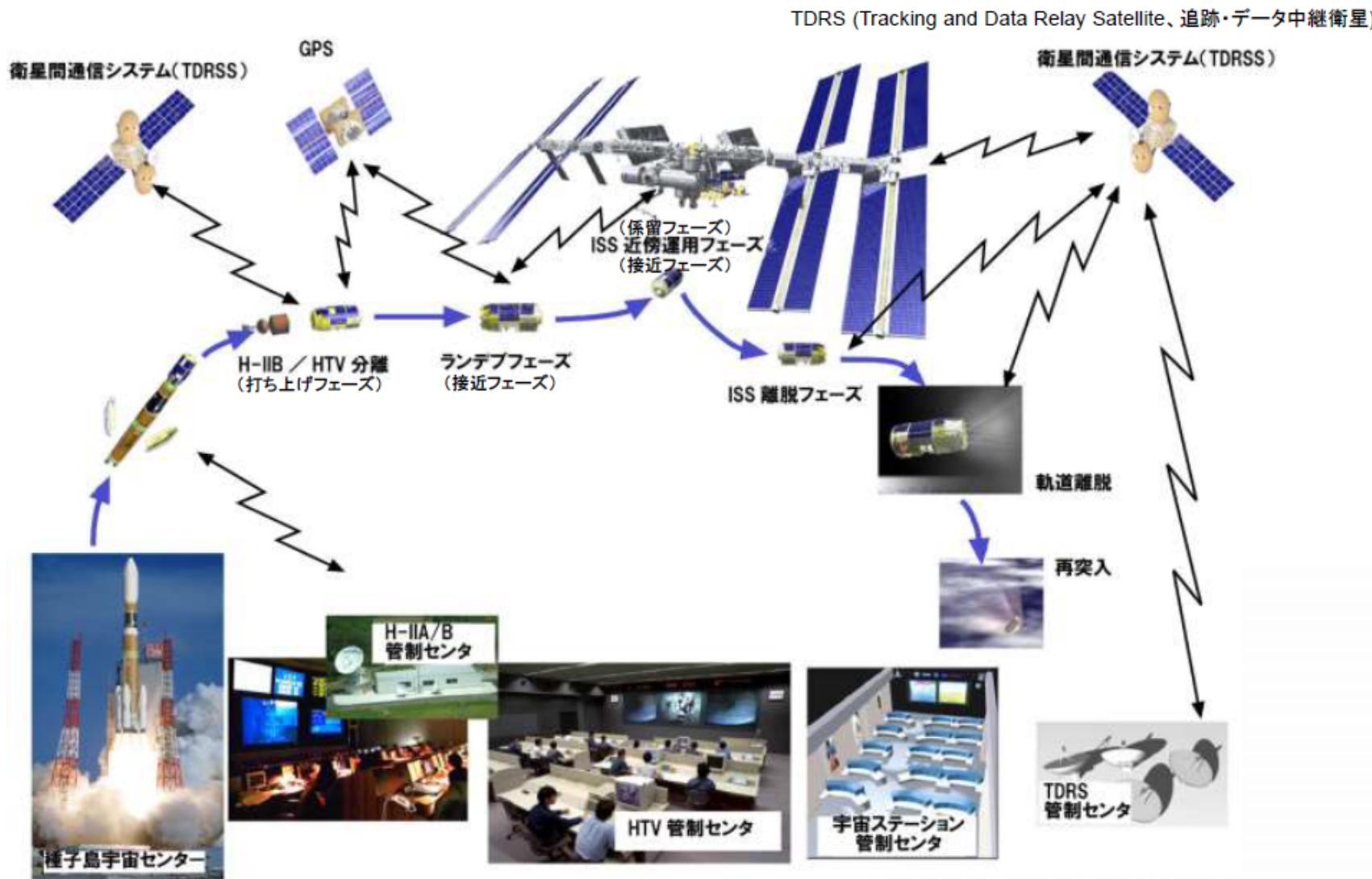


2. HTV運用概要



運用概要図

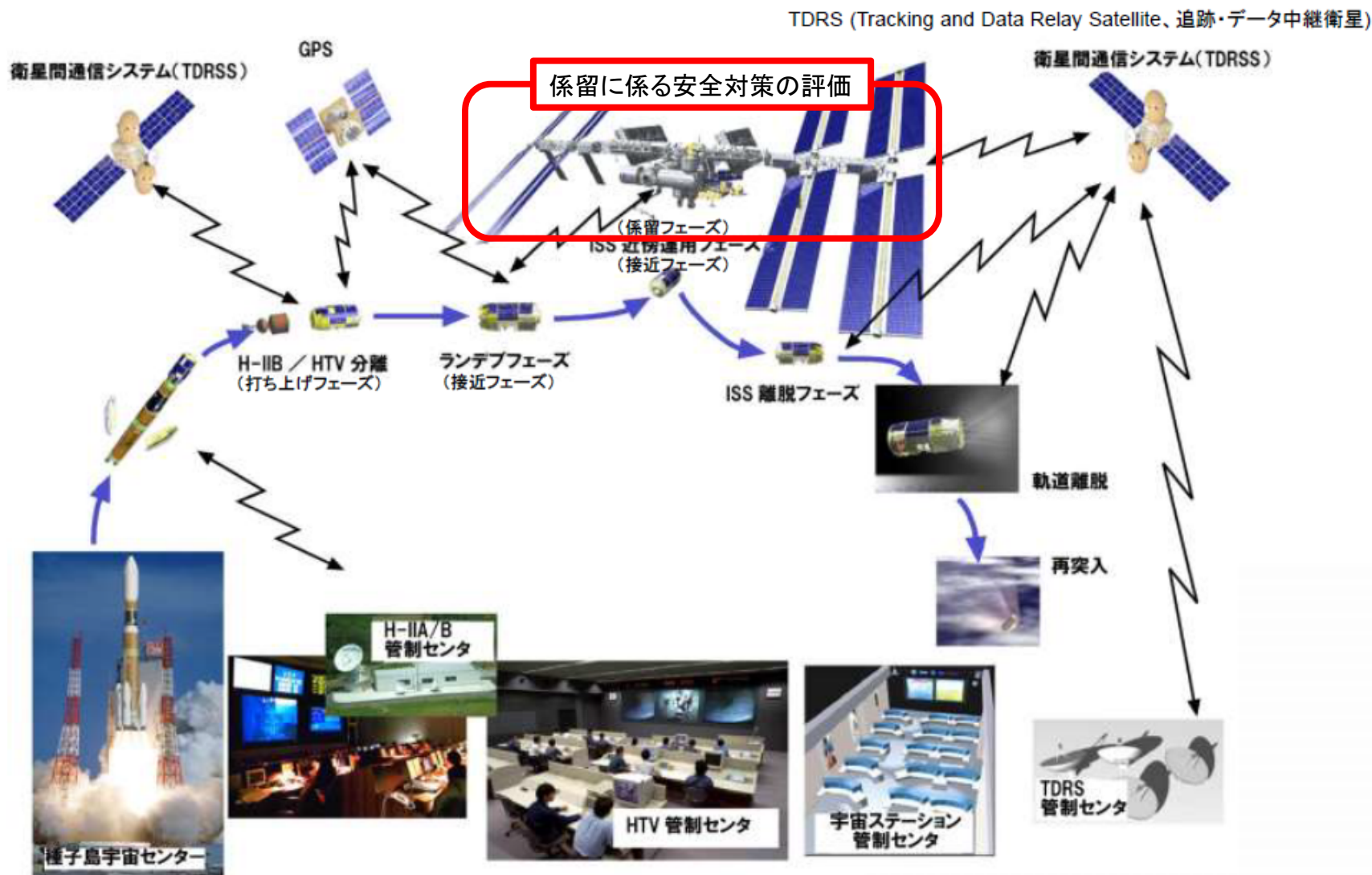
8号機から変更なし





安全評価の対象

8号機から変更なし





打上げフェーズ

8号機から変更なし

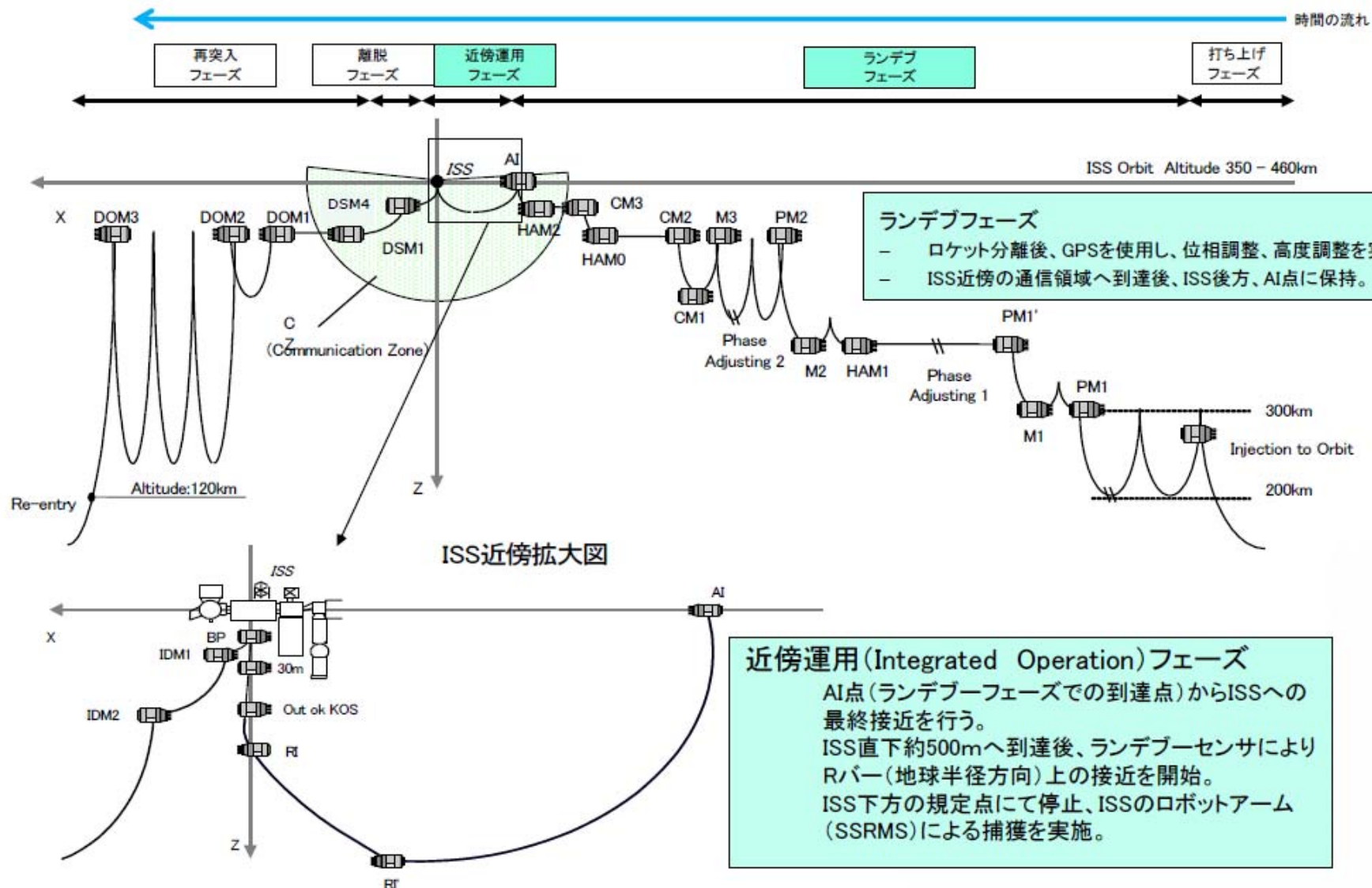


- H-IIBロケットはHTVを搭載し、種子島宇宙センターから打ち上げられる。ISSとのランデブーのため、ISS軌道面が種子島宇宙センタ上空にあるときに発射され、軌道傾斜角51.6度、軌道高度200km-300kmの楕円軌道にHTVを投入する。
- ロケットは、以下のように順次燃焼分離を行い、HTVを所定軌道へ投入する。
 - 固体ロケットブースタを打上げ約2分後に分離。
 - フェアリングを約4分後に分離。
 - 約6分後に第1段主エンジンの燃焼を停止／分離。
 - その後第2段エンジンを燃焼させ、打上げ約15分後に所定の軌道にHTVを分離投入。



ランデブ／近傍運用フェーズ

8号機から変更なし

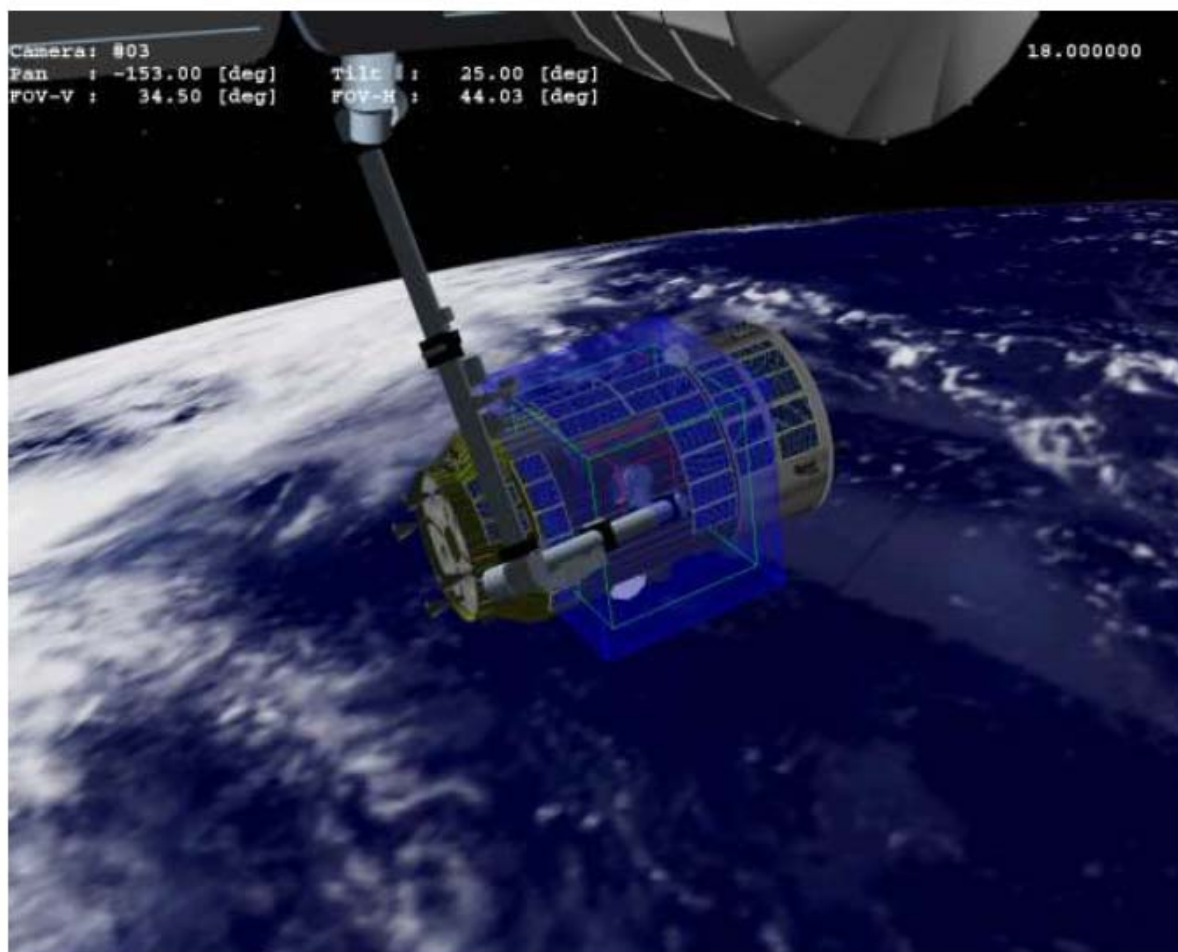




近傍運用フェーズ(キャプチャーフェーズ)



8号機から変更なし



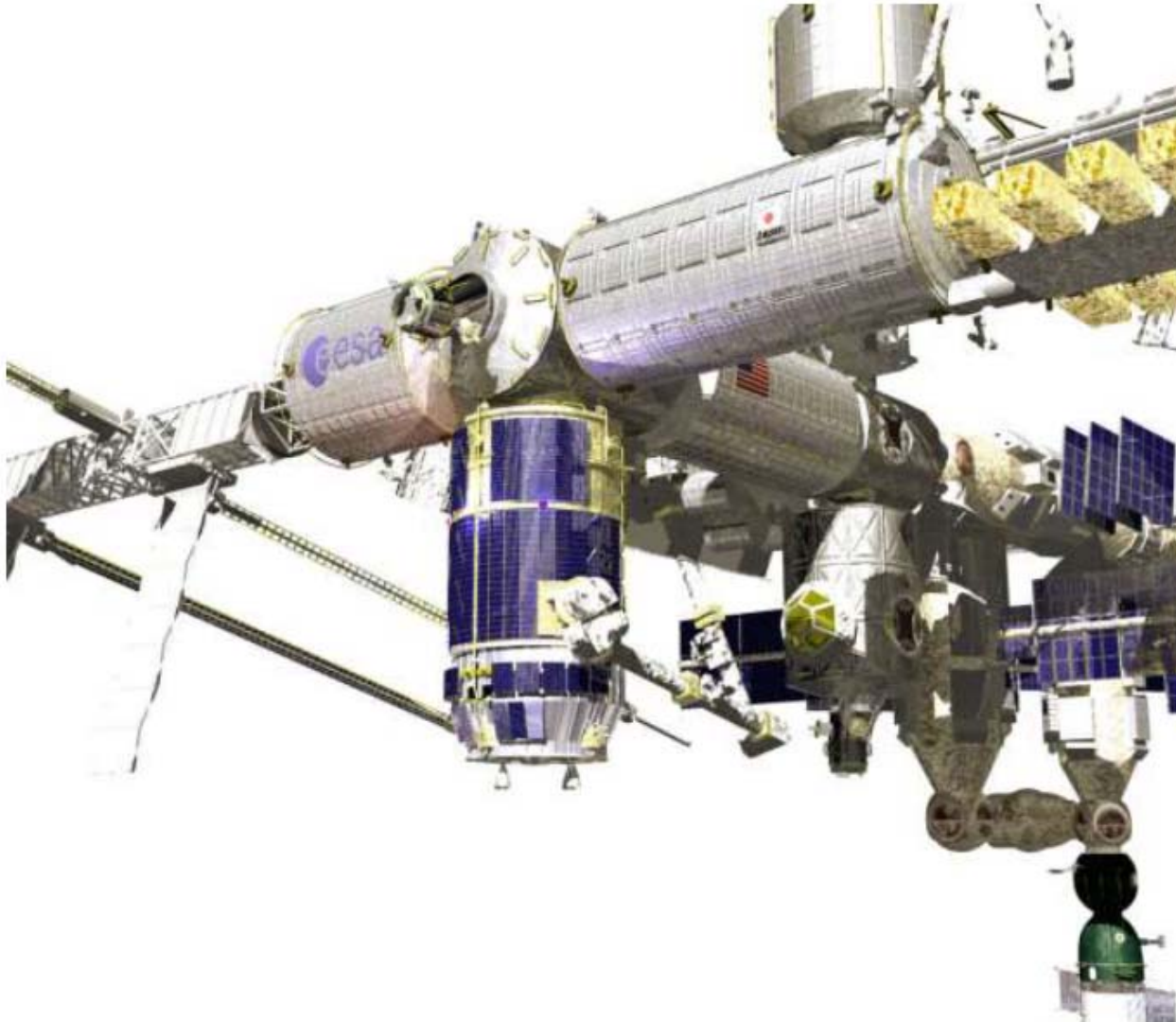
- ・ HTVはISSから約10m離れた点に相対停止。
- ・ HTVがキャプチャボックスと呼ばれる仮想インタフェースボックス内に規定どおり相対停止したことを確認してHTV側制御を完全停止。
- ・ クルーがロボットアームによりHTVを捕獲。
- ・ 異常時対応の運用調整が最も複雑な箇所。



近傍運用フェーズ(キャプチャーフェーズ)



8号機から変更なし



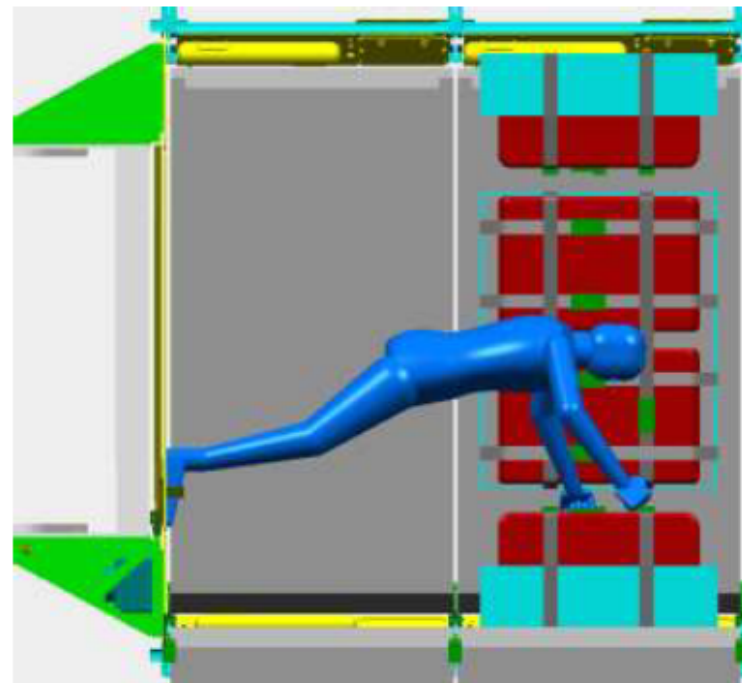
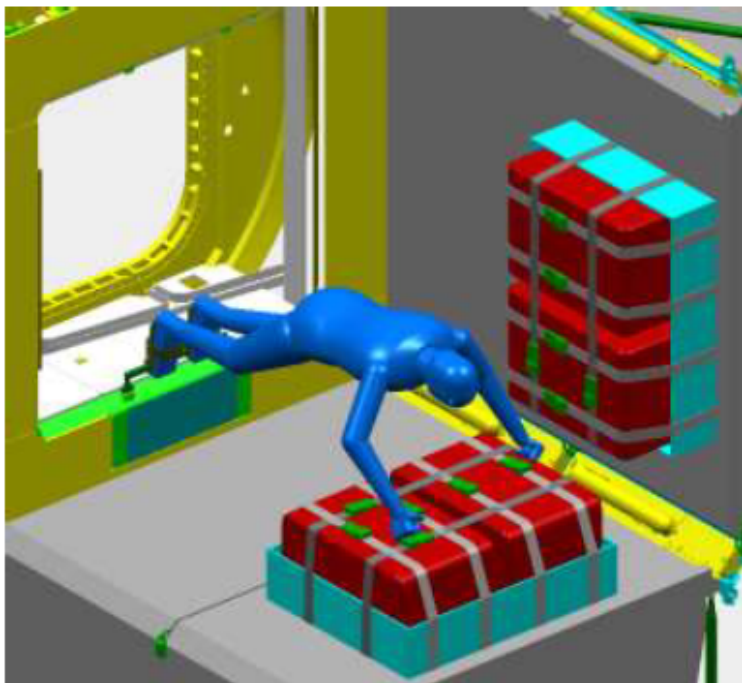
- ・ キャプチャされたHTVは、そのままISSのロボットアームによって、Node2 (ISSの実験モジュール結合機構) のNadirポート(地球に面したポート)にISS結合機構 (CBM: Common Berthing Mechanism)を介し、結合される。



係留フェーズ(ソフトバッグ類移送)



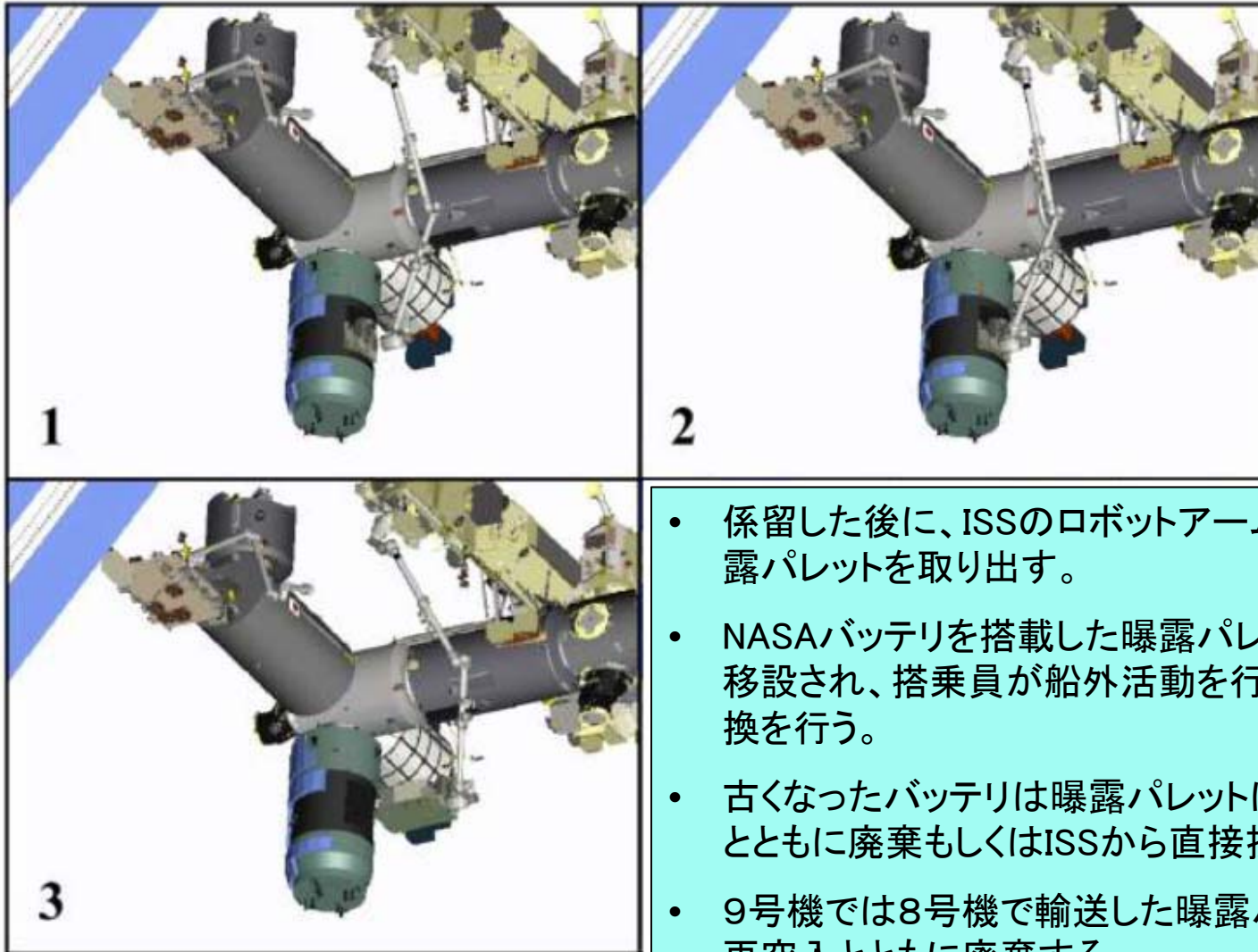
8号機から変更なし



- クルーの船内活動により補給物資をISSに搬入。その後今度は不要品をISSからHTVに搬入する。
- 補給ラックに取り付けられたソフトバッグ(CTB)類は、直接バッグごとラックからはずして移送する。



係留フェーズ(曝露パレット運用)



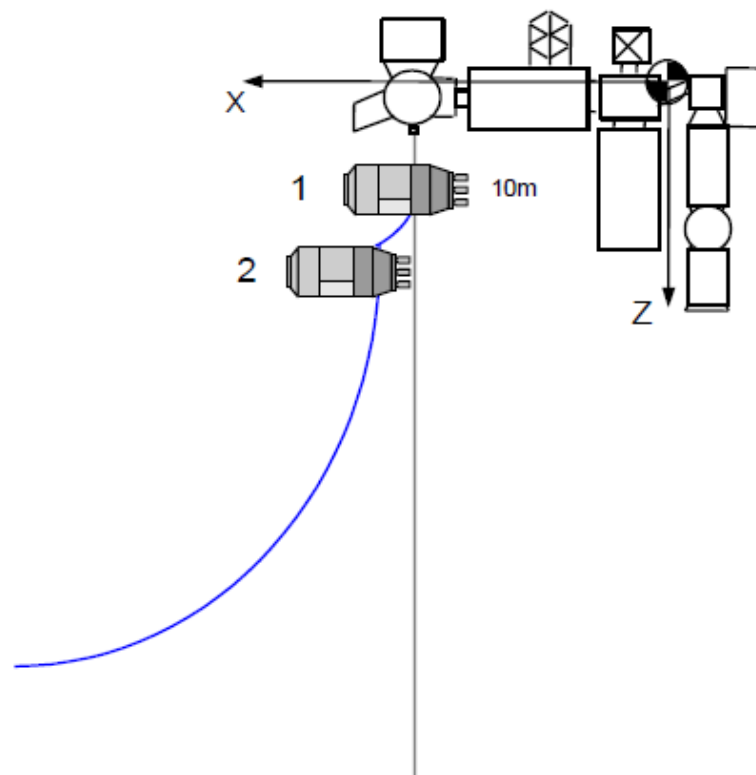
- 係留した後に、ISSのロボットアームによって、HTVから曝露パレットを取り出す。
- NASAバッテリーを搭載した曝露パレットはISSのトラス上へ移設され、搭乗員が船外活動を行うことによりバッテリー交換を行う。
- 古くなったバッテリーは曝露パレットに搭載され、HTV再突入とともに廃棄もしくはISSから直接投棄される
- 9号機では8号機で輸送した曝露パレットを搭載してHTV再突入とともに廃棄する。



離脱フェーズ

- ・ HTVの航法系を動作させた状態でHTVをリリース
- ・ リリースを確認後クルーコマンドによりHTVを制御開始
- ・ HTVは小さいインパルスマヌーバを2回行いISSから離脱していく

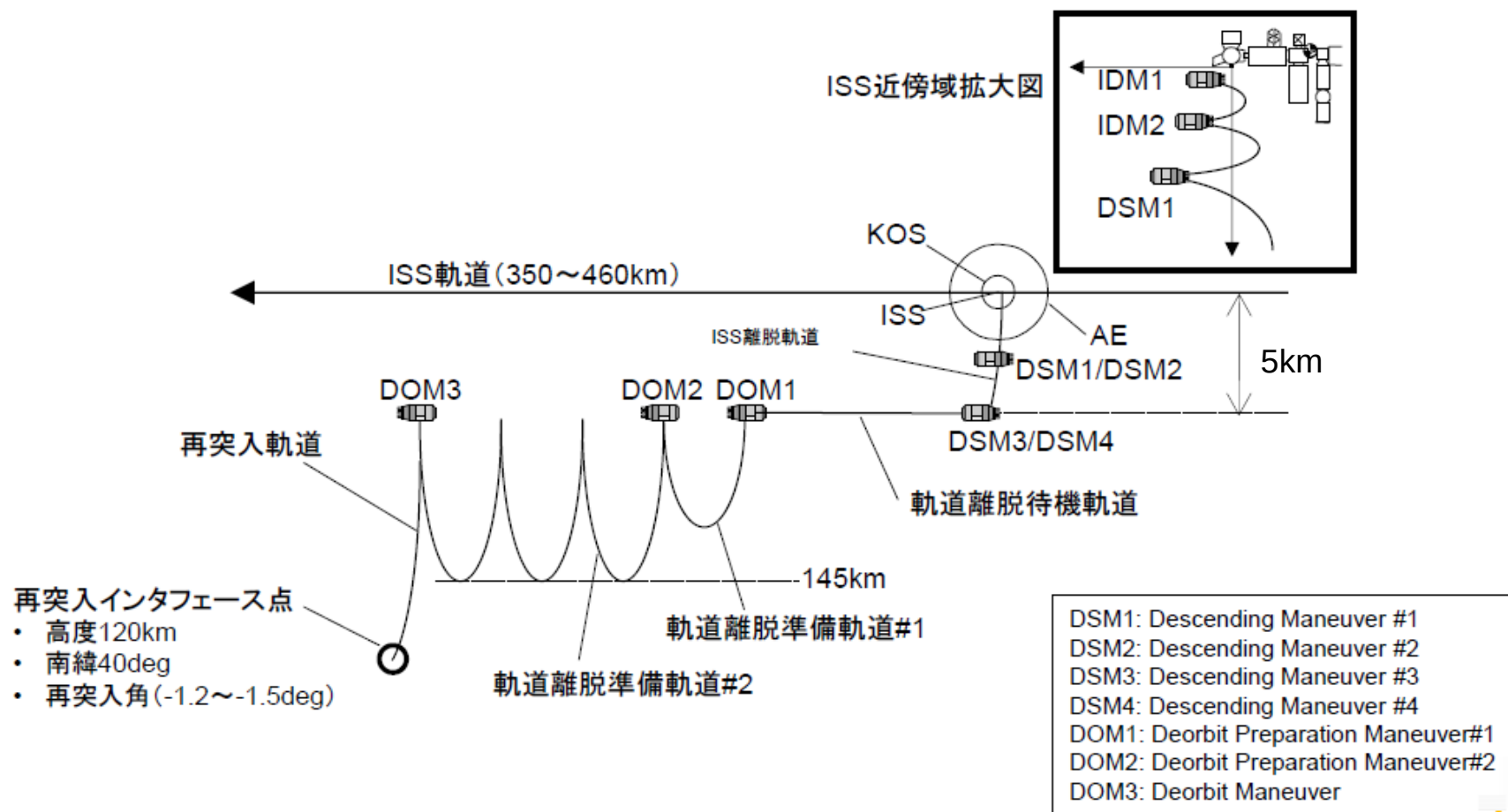
8号機から変更なし



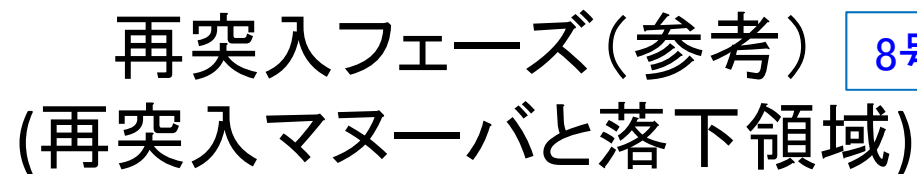


再突入フェーズ

8号機から変更なし



- ISS離脱後、ISS下方約5キロの軌道で、地球上に設定した落下地点へ経度方向が一致するまで待機。
- 2回のマヌーバで徐々に近地点高度を下げ3回目のマヌーバでGPS絶対航法機能を使用し、再突入を実施。



-
- HTV3 DOM3 R120914 UT 05:29:38.000 (+5.691) DOM3 終了 リアルタイム
- 赤線:スラスト噴射
- 着水予想域(一号機によって変わる)
ノータムを設定する領域
- 着水予定域(一号機によって変わらない)
着水予想域を設定して良い範囲
- 高度(km) 160 240 320 400 480 560 640 720 800 880 960 1040 1120 1200 1280 1360 1440 1520 1600 1680 1760 1840 1920 2000 2080 2160 2240 2320 2400 2480 2560 2640 2720 2800 2880 2960 3040 3120 3200 3280 3360 3440 3520 3600 3680 3760 3840 3920 4000 4080 4160 4240 4320 4400 4480 4560 4640 4720 4800 4880 4960 5040 5120 5200 5280 5360 5440 5520 5600 5680 5760 5840 5920 6000 6080 6160 6240 6320 6400 6480 6560 6640 6720 6800 6880 6960 7040 7120 7200 7280 7360 7440 7520 7600 7680 7760 7840 7920 8000 8080 8160 8240 8320 8400 8480 8560 8640 8720 8800 8880 8960 9040 9120 9200 9280 9360 9440 9520 9600 9680 9760 9840 9920 10000 10080 10160 10240 10320 10400 10480 10560 10640 10720 10800 10880 10960 11040 11120 11200 11280 11360 11440 11520 11600 11680 11760 11840 11920 12000 12080 12160 12240 12320 12400 12480 12560 12640 12720 12800 12880 12960 13040 13120 13200 13280 13360 13440 13520 13600 13680 13760 13840 13920 14000 14080 14160 14240 14320 14400 14480 14560 14640 14720 14800 14880 14960 15040 15120 15200 15280 15360 15440 15520 15600 15680 15760 15840 15920 16000 16080 16160 16240 16320 16400 16480 16560 16640 16720 16800 16880 16960 17040 17120 17200 17280 17360 17440 17520 17600 17680 17760 17840 17920 18000 18080 18160 18240 18320 18400 18480 18560 18640 18720 18800 18880 18960 19040 19120 19200 19280 19360 19440 19520 19600 19680 19760 19840 19920 20000 20080 20160 20240 20320 20400 20480 20560 20640 20720 20800 20880 20960 21040 21120 21200 21280 21360 21440 21520 21600 21680 21760 21840 21920 22000 22080 22160 22240 22320 22400 22480 22560 22640 22720 22800 22880 22960 23040 23120 23200 23280 23360 23440 23520 23600 23680 23760 23840 23920 24000 24080 24160 24240 24320 24400 24480 24560 24640 24720 24800 24880 24960 25040 25120 25200 25280 25360 25440 25520 25600 25680 25760 25840 25920 26000 26080 26160 26240 26320 26400 26480 26560 26640 26720 26800 26880 26960 27040 27120 27200 27280 27360 27440 27520 27600 27680 27760 27840 27920 28000 28080 28160 28240 28320 28400 28480 28560 28640 28720 28800 28880 28960 29040 29120 29200 29280 29360 29440 29520 29600 29680 29760 29840 29920 30000 30080 30160 30240 30320 30400 30480 30560 30640 30720 30800 30880 30960 31040 31120 31200 31280 31360 31440 31520 31600 31680 31760 31840 31920 32000 32080 32160 32240 32320 32400 32480 32560 32640 32720 32800 32880 32960 33040 33120 33200 33280 33360 33440 33520 33600 33680 33760 33840 33920 34000 34080 34160 34240 34320 34400 34480 34560 34640 34720 34800 34880 34960 35040 35120 35200 35280 35360 35440 35520 35600 35680 35760 35840 35920 36000 36080 36160 36240 36320 36400 36480 36560 36640 36720 36800 36880 36960 37040 37120 37200 37280 37360 37440 37520 37600 37680 37760 37840 37920 38000 38080 38160 38240 38320 38400 38480 38560 38640 38720 38800 38880 38960 39040 39120 39200 39280 39360 39440 39520 39600 39680 39760 39840 39920 40000 40080 40160 40240 40320 40400 40480 40560 40640 40720 40800 40880 40960 41040 41120 41200 41280 41360 41440 41520 41600 41680 41760 41840 41920 42000 42080 42160 42240 42320 42400 42480 42560 42640 42720 42800 42880 42960 43040 43120 43200 43280 43360 43440 43520 43600 43680 43760 43840 43920 44000 44080 44160 44240 44320 44400 44480 44560 44640 44720 44800 44880 44960 45040 45120 45200 45280 45360 45440 45520 45600 45680 45760 45840 45920 46000 46080 46160 46240 46320 46400 46480 46560 46640 46720 46800 46880 46960 47040 47120 47200 47280 47360 47440 47520 47600 47680 47760 47840 47920 48000 48080 48160 48240 48320 48400 48480 48560 48640 48720 48800 48880 48960 49040 49120 49200 49280 49360 49440 49520 49600 49680 49760 49840 49920 50000 50080 50160 50240 50320 50400 50480 50560 50640 50720 50800 50880 50960 51040 51120 51200 51280 51360 51440 51520 51600 51680 51760 51840 51920 52000 52080 52160 52240 52320 52400 52480 52560 52640 52720 52800 52880 5