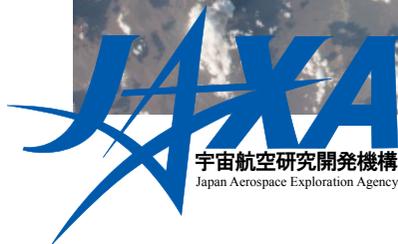


宇宙ステーション補給機 「こうのとり」6号機 (HTV6) の概要



2016年7月1日
宇宙航空研究開発機構

説明者
有人宇宙技術部門 HTV技術センター
センター長 五味 淳 技術領域主幹 植松 洋彦



目次

1. HTVの概要

- HTVシステムの目的4
- ハードウェア構成5
- 補給物資例(HTV6の場合)6

2. HTVの運用概要

- 運用概要図8
- 安全評価の対象9
- 打上げフェーズ10
- ランデブ/近傍運用フェーズ11
- 近傍運用フェーズ(キャプチャーフェーズ)12
- 係留フェーズ14
- 離脱フェーズ16
- 再突入フェーズ17

3. HTV5号機から6号機への変更点

- HTV5号機から6号機への主要変更点20
- 導電性テザー実証実験(KITE)の搭載21
- KITE運用シーケンス概要22
- HTV6打上げ時のISSリフレクタコンフィギュレーション 23





1. HTVの概要





HTVシステムの目的

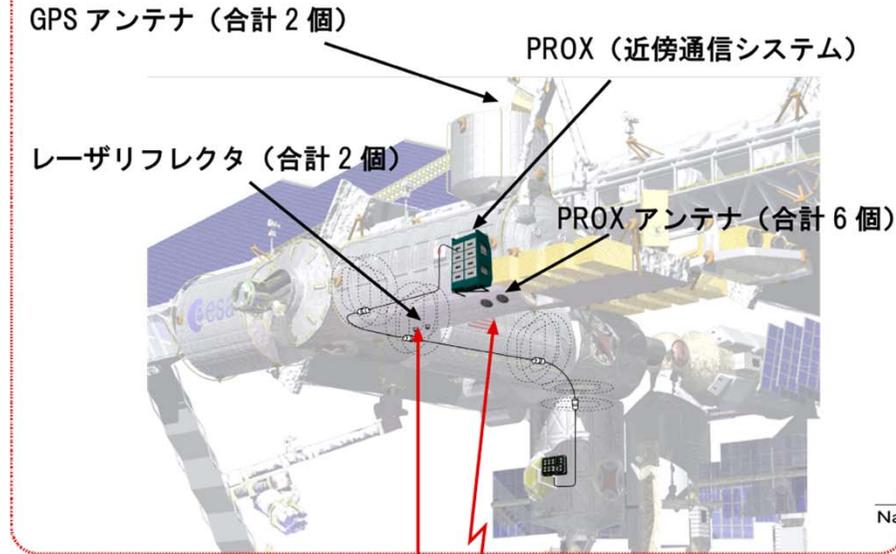
- HTV(H-II Transfer Vehicle)はH-IIBロケットにより打ち上げられ、国際宇宙ステーション(ISS:International Space Station)に、最大6トンの物資を補給する。
 - － 輸送される物資は、与圧キャリア内に搭載されるISS船内向け補給品(内部補給品:衣類、食料、水、実験装置、システム補用品など)と、非与圧キャリアの曝露パレットに搭載されるISS船外向け補給品(外部補給品:システム補用品、曝露実験装置など)がある。
- なお、ISSへの物資補給後、ISSの不要品を最大6トン搭載してISSを離脱し、HTV本体ともどもその大部分が大気圏で燃焼する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

HTV 支援システム (きぼう内)

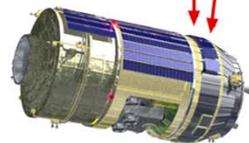


レーザー光:
HTVとISSの間の距離、
相対速度を求めるため
にHTVからレーザー光
を出し、レーザーリフ
レクタで反射して帰っ
てくるまでの時間を測
定するランデブセンサ
(RVS)で使用

レーザー光

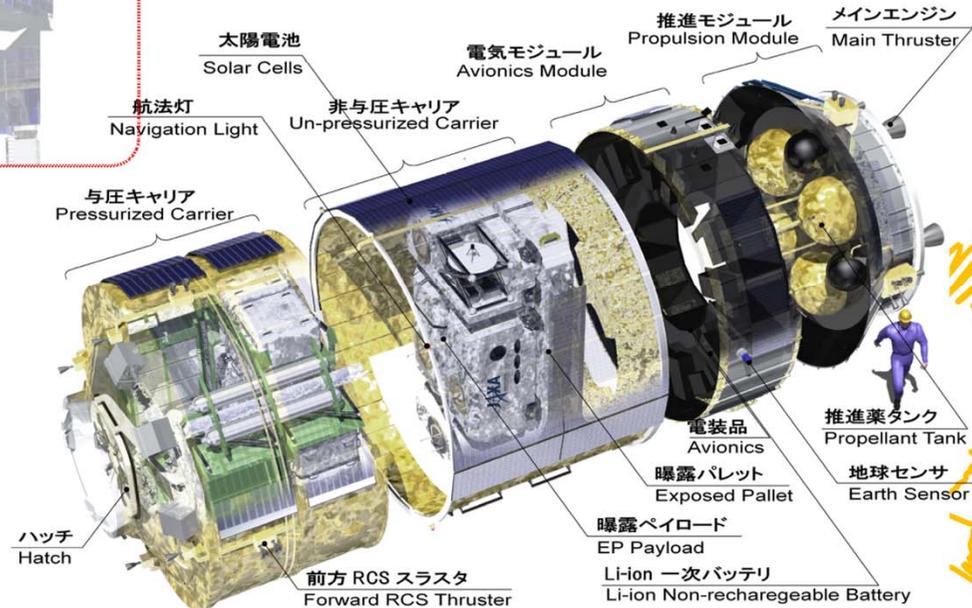
RFリンク

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 k m ~ 460 k m 軌道傾斜角: 51.6度

HTV 機体構成





補給物資例 (HTV6の場合)

ISS船内向け補給品 (内部補給品)



搭乗員用
食料・衣服



飲料水600リットル

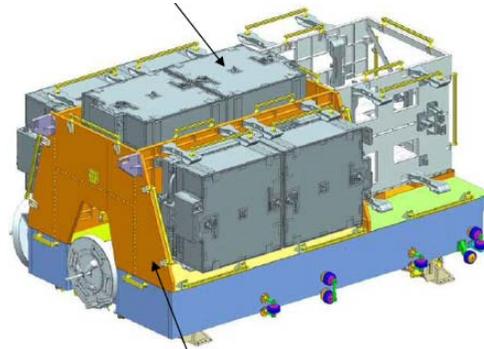


二酸化炭素除去装置
(NASA)

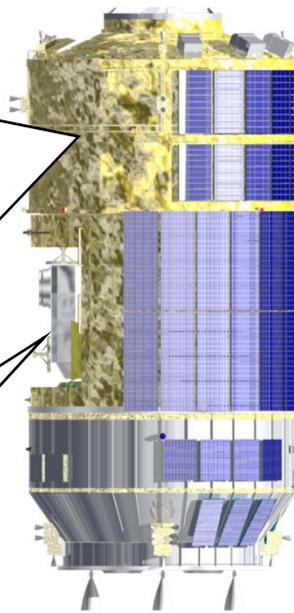


沸騰二層流実験装置
(JAXA)

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)



与圧キャリア

非与圧キャリア
／曝露パレット

電気モジュール

推進モジュール

宇宙ステーション補給機 (HTV)





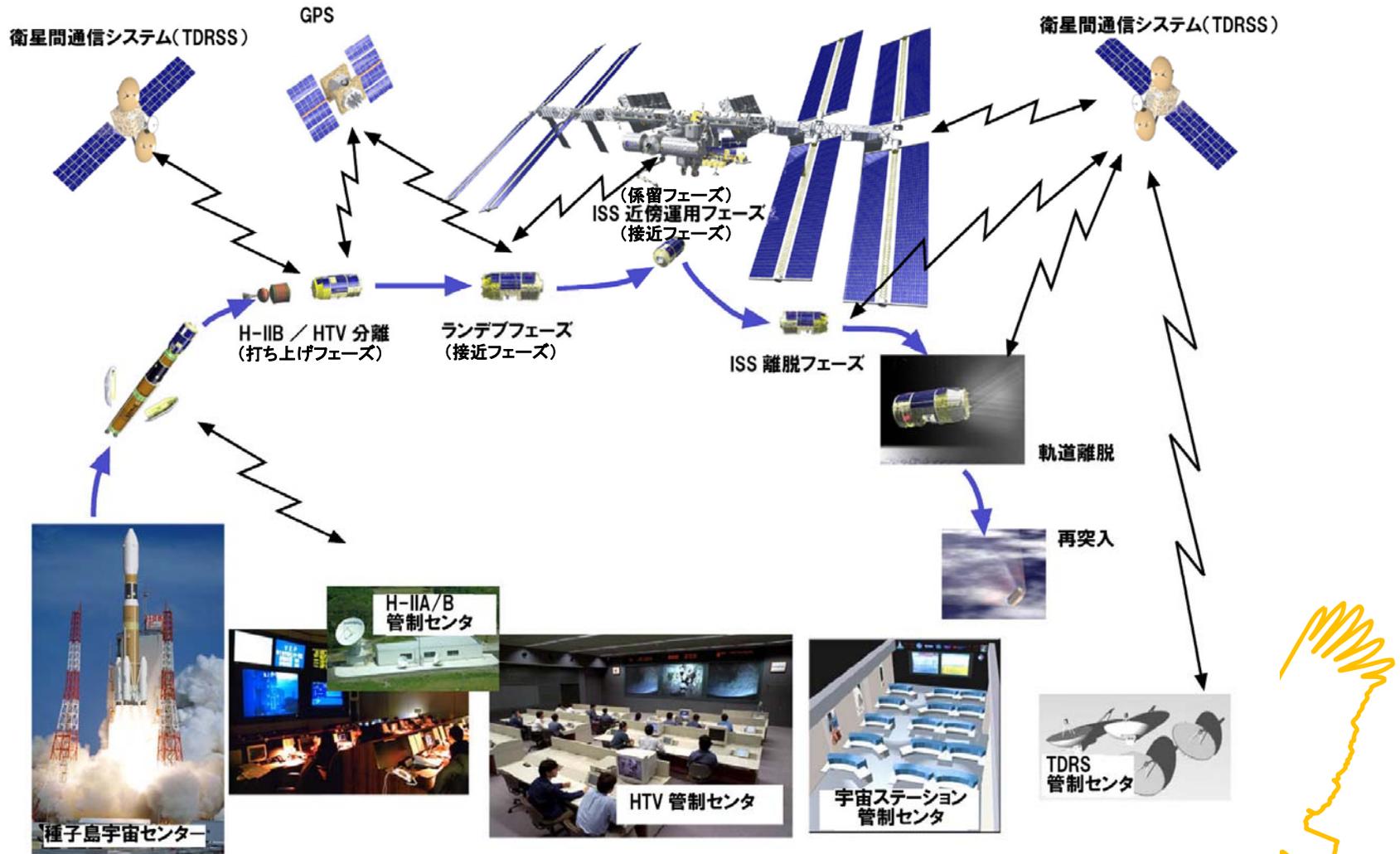
2. HTVの運用概要





運用概要図

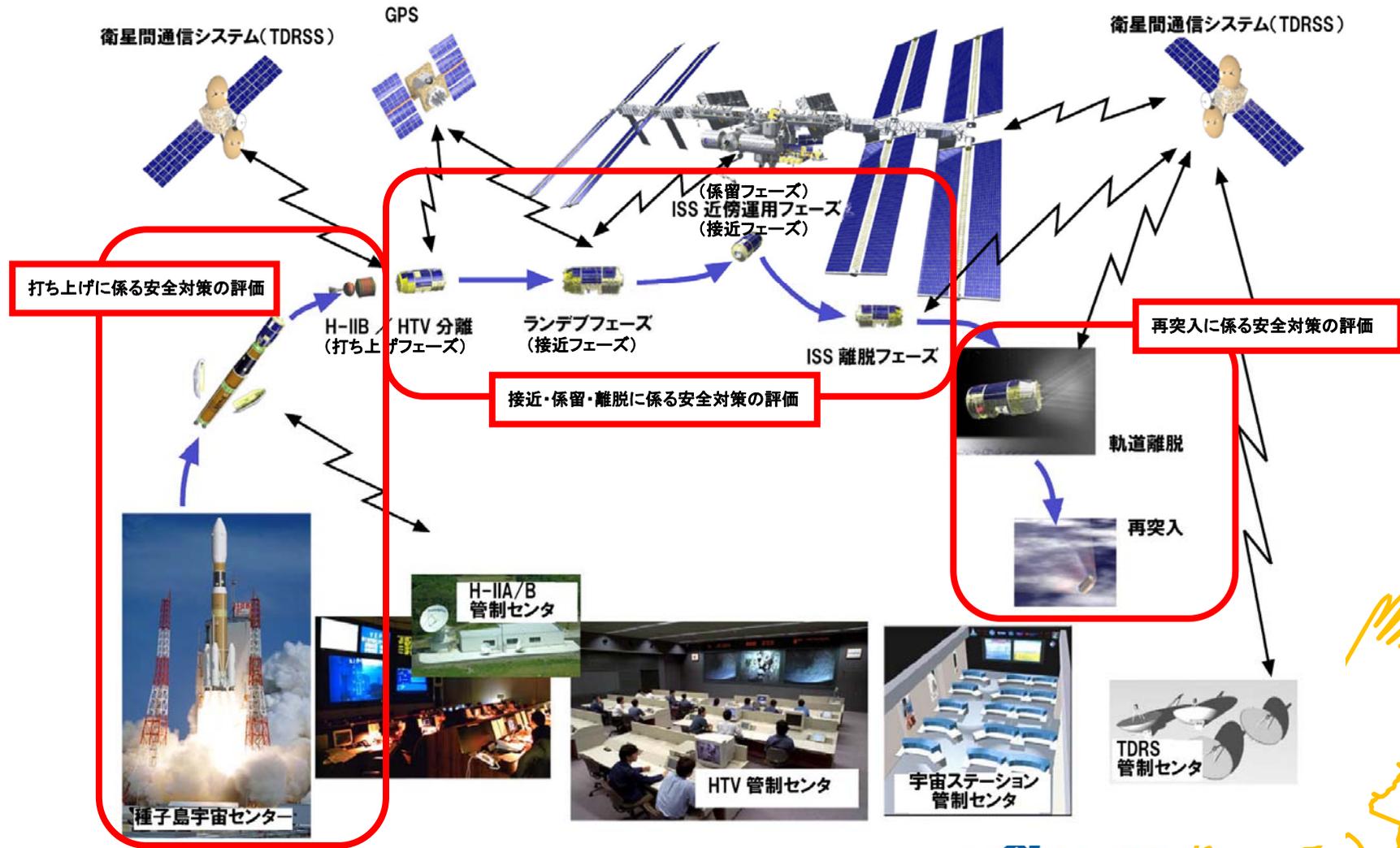
TDRS (Tracking and Data Relay Satellite、追跡・データ中継衛星)





安全評価の対象

TDRS (Tracking and Data Relay Satellite、追跡・データ中継衛星)





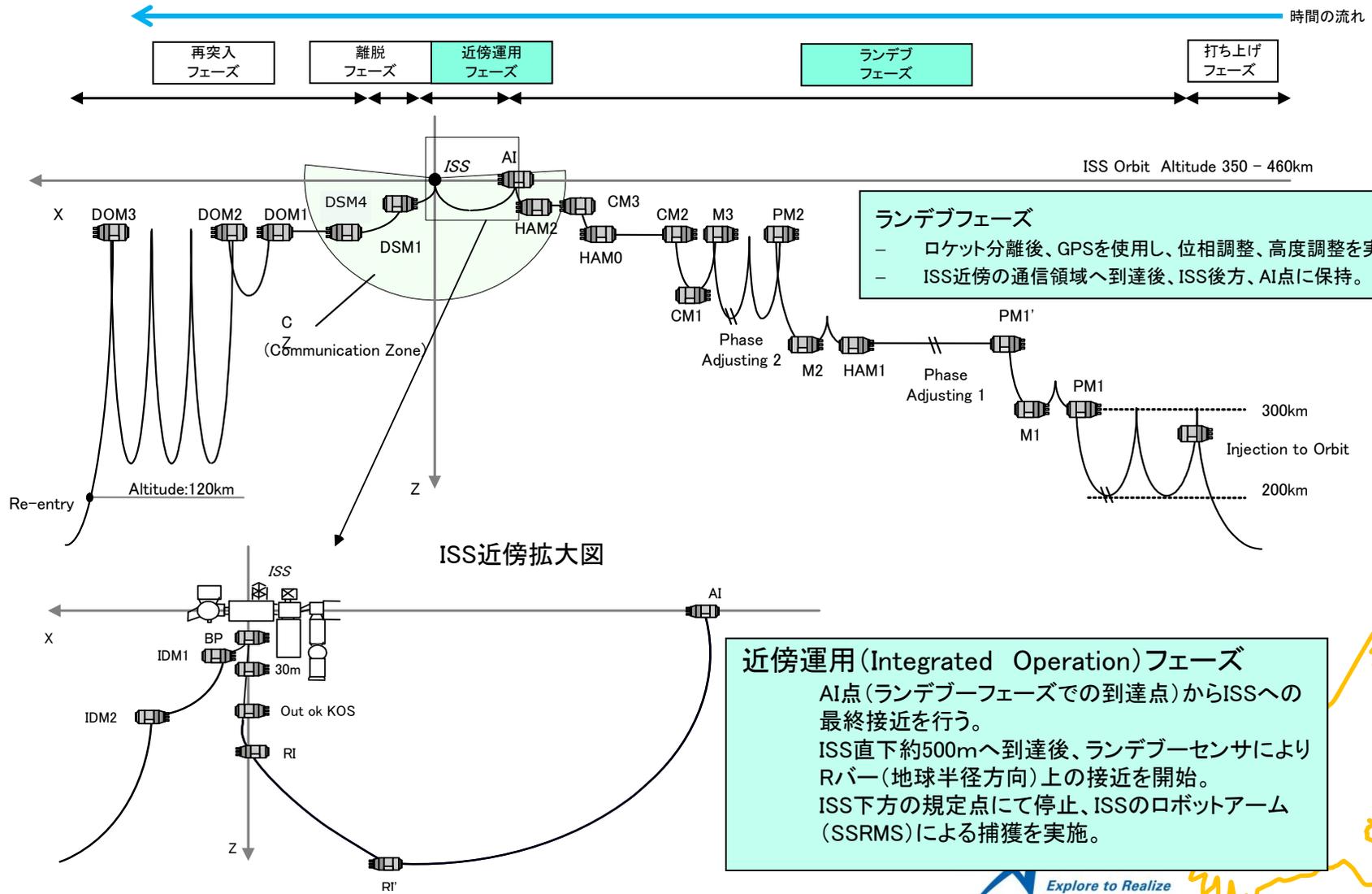
打上げフェーズ

- H-IIIB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。



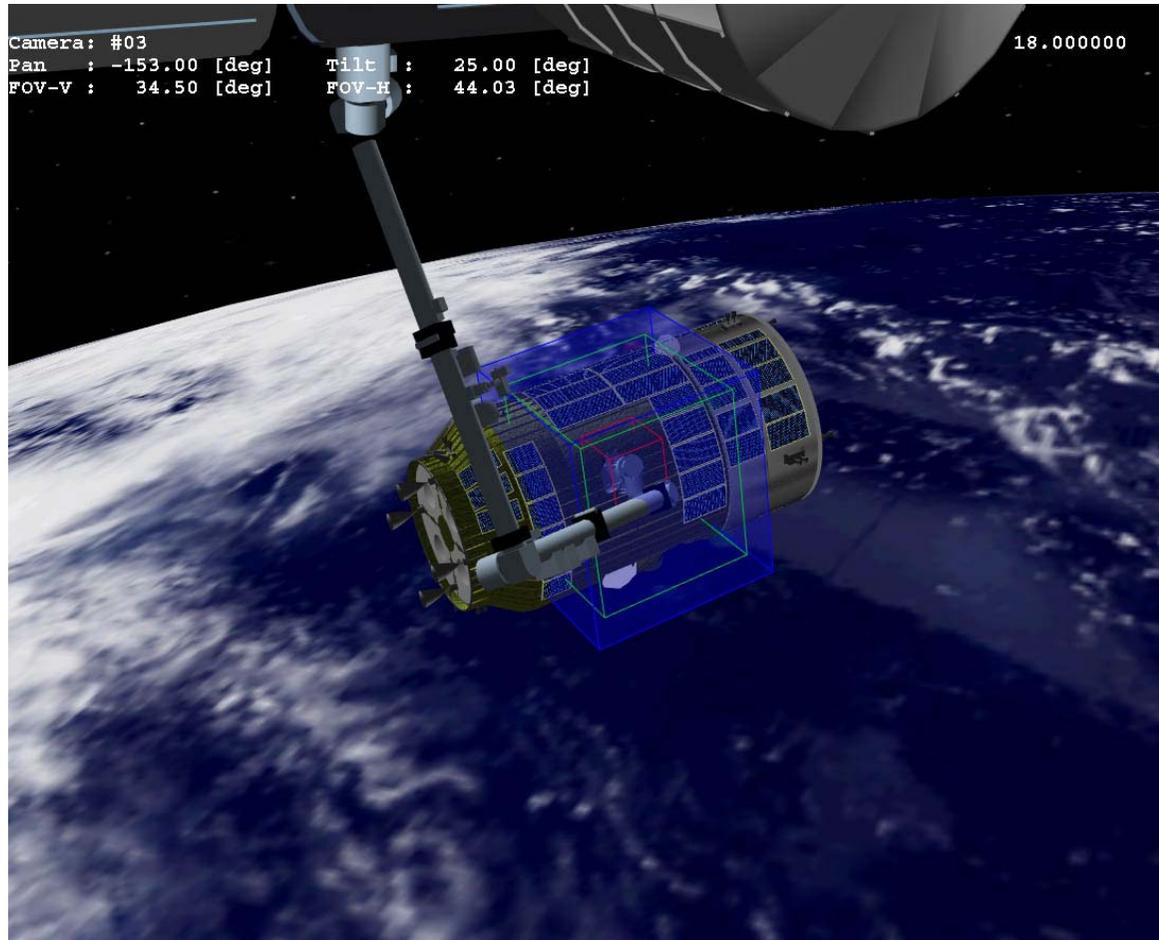


ランデブ／近傍運用フェーズ





近傍運用フェーズ(キャプチャフェーズ)

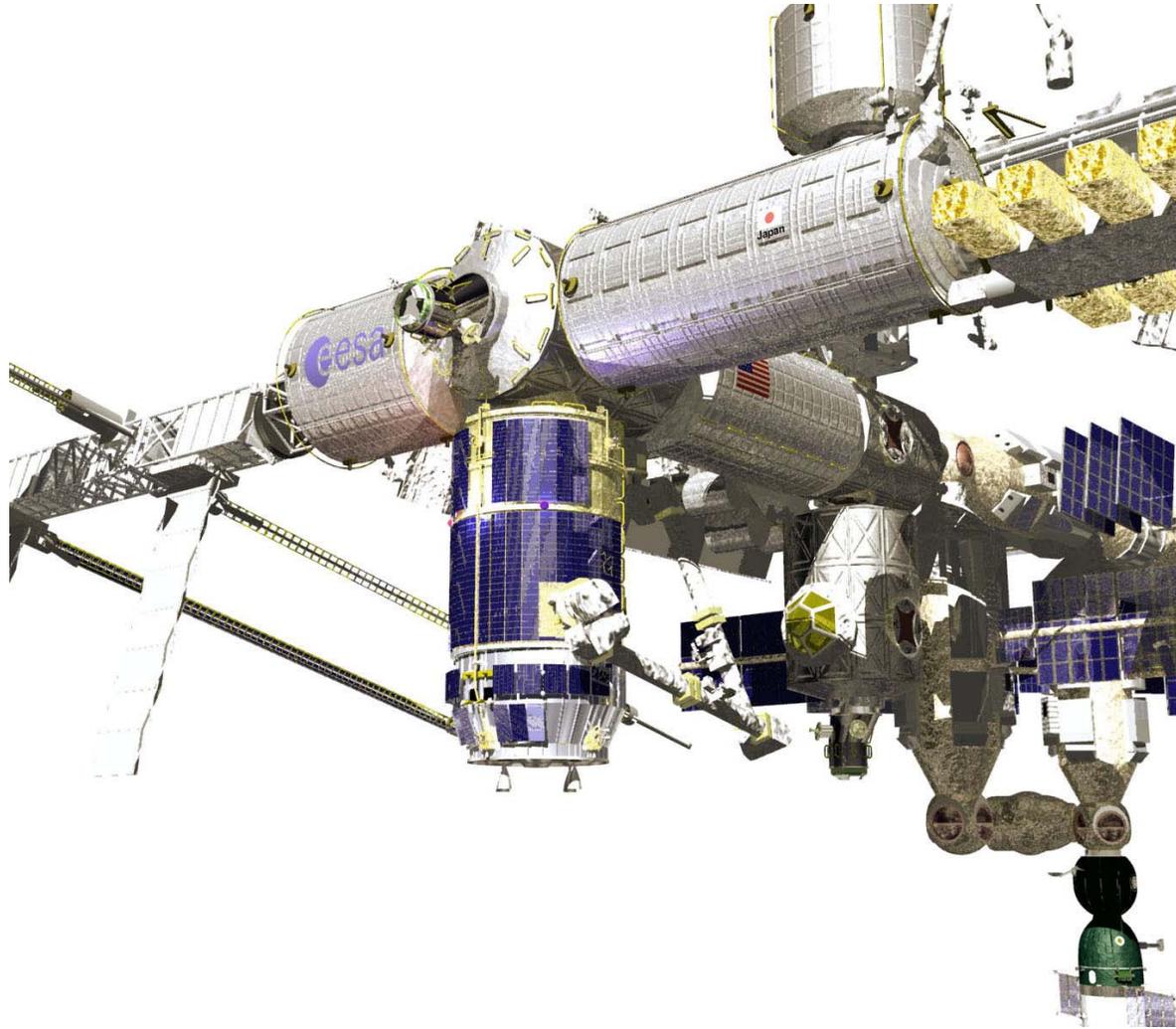


- ・ HTVはISSから約10m離れた点に相対停止。
- ・ HTVがキャプチャボックスと呼ばれる仮想インタフェースボックス内に規定どおり相対停止したことを確認してHTV側制御を完全停止。
- ・ クルーがロボットアームによりHTVを捕獲。
- ・ 異常時対応の運用調整が最も複雑な箇所。





近傍運用フェーズ(キャプチャフェーズ)

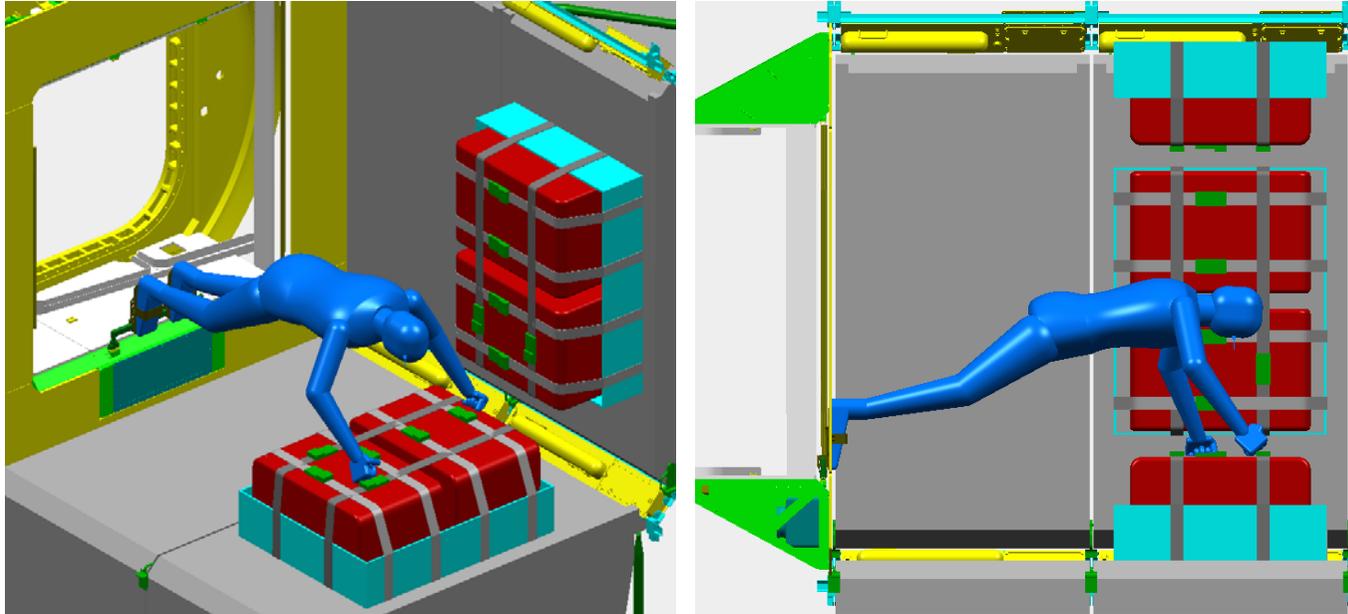


- ・ キャプチャされたHTVは、そのままISSのロボットアームによって、Node2(ISSの実験モジュール結合機構)のNadirポート(地球に面したポート)にISS結合機構(CBM: Common Berthing Mechanism)を介し、結合される。





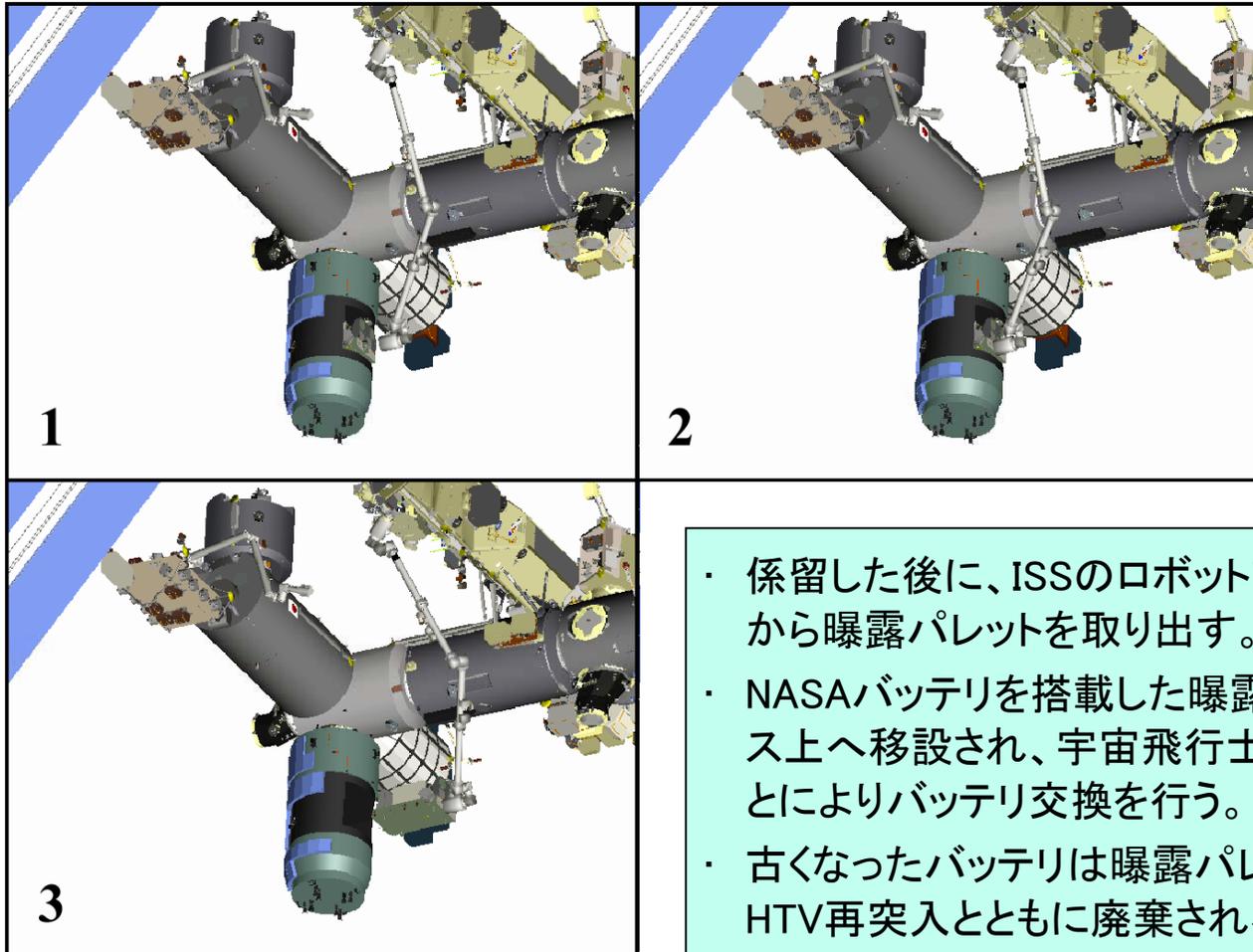
係留フェーズ (CTB (Cargo Transfer Bag) 移送)



- 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)

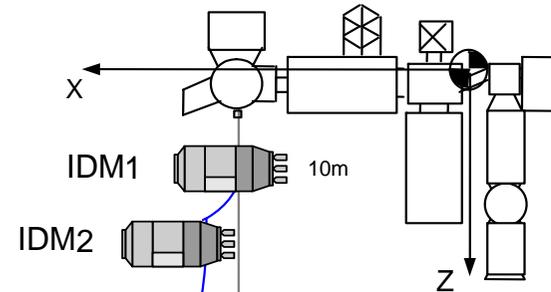


- ・ 係留した後に、ISSのロボットアームによって、HTVから曝露パレットを取り出す。
- ・ NASAバッテリーを搭載した曝露パレットはISSのトラス上へ移設され、宇宙飛行士が船外活動を行うことによりバッテリー交換を行う。
- ・ 古くなったバッテリーは曝露パレットに搭載され、HTV再突入とともに廃棄される。



離脱フェーズ

- ・ HTVの航法系を動作させた状態でHTVをロボットアームによりリリース
- ・ リリースを確認後、クルーコマンドによりHTVが制御開始
- ・ HTVは小さいインパルスマヌーバ(噴射)を2回行いISSから離脱していく

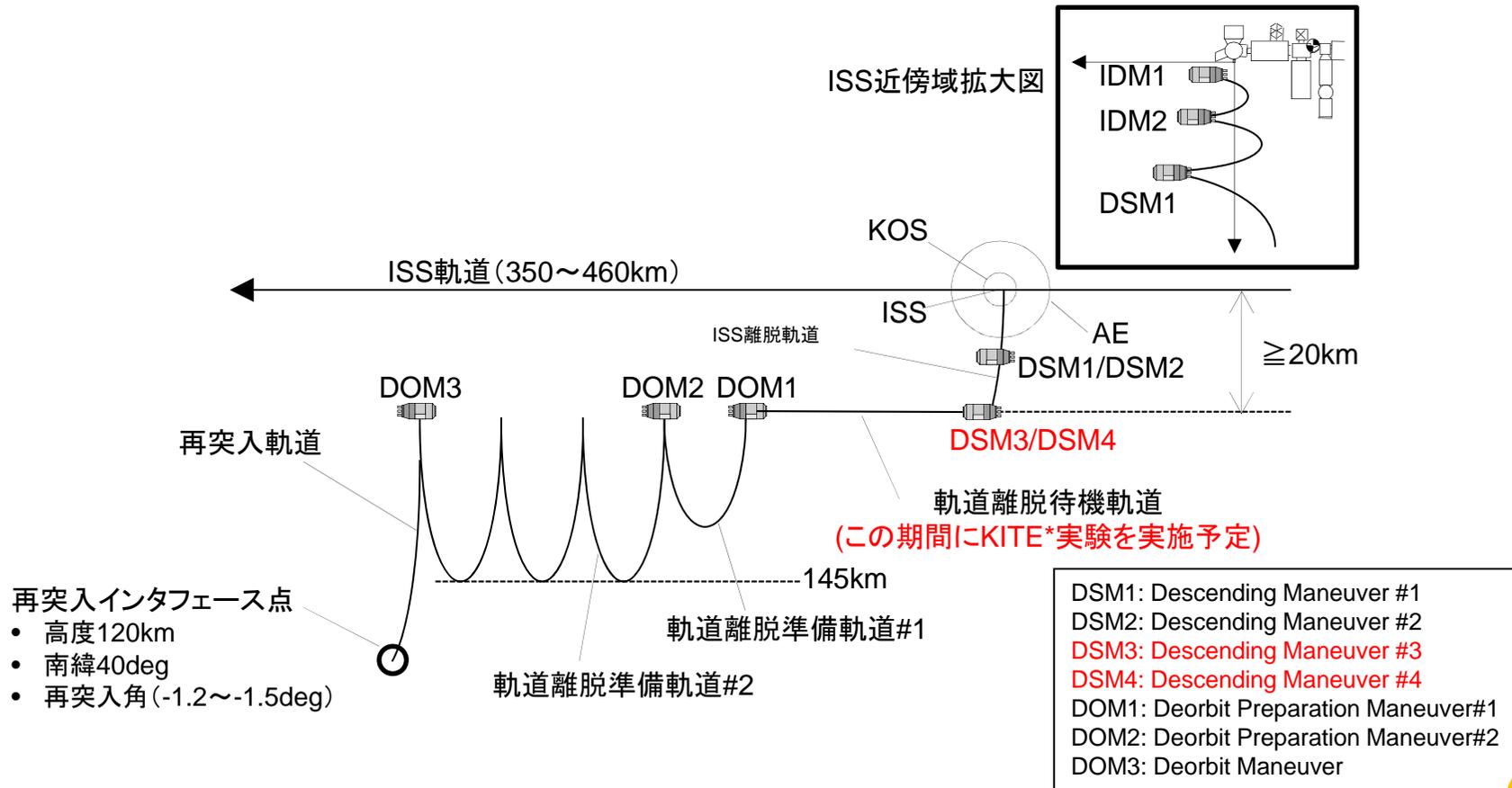


IDM1: ISS Departure Maneuver #1
IDM2: ISS Departure Maneuver #2





再突入フェーズ



- ISS離脱後、ISSに対し20キロ以上下方の軌道で、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。この待機期間中にKITE*実験を実施予定。
- 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。

(*) KITE: Kounotori Integrated Tether Experiment



5号機からの変更無し

再突入フェーズ(参考) (再突入マヌーバと落下領域)

