

—宇宙ステーション補給機(HTV)の概要—



平成21年5月18日
宇宙航空研究開発機構

説明者: HTVプロジェクトチーム 虎野吉彦



目次

• 目次	1	• バックアップチャート	24
– 1. HTVシステムの目的	2	– HTVハードウェア構成	25
– 2. HTVの構成	3	– HTVソフトウェア構成	28
– 3. 実証機搭載物資	5	– 通信データ処理系構成	29
– 4. 運用概要	6	– 電源系	30
– 運用概要図	7	– 誘導制御・航法センサ	31
– 4.1 打上げフェーズ	8	– 推進系サブシステム	32
– 4.2 ランデブフェーズ	9	– 機体構造	33
– 4.3 近傍運用フェーズ	16	– 搭乗員支援系	36
– 4.4 係留フェーズ	17	– 曝露パレット	37
– 4.5 ISS離脱フェーズ	21	– HTV近傍通信システム	38
– 4.6 再突入フェーズ	22	– ISSを無人機から守る基本の考え方	39



1. 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内部補給品として、衣類、食料、水、実験装置などがあり、外部の曝露パレットに搭載される外部補給品として、システム補用品、曝露実験装置などがある。
- なお、帰路においてISSの不要品を最大6トン廃棄する。



2. HTVの構成

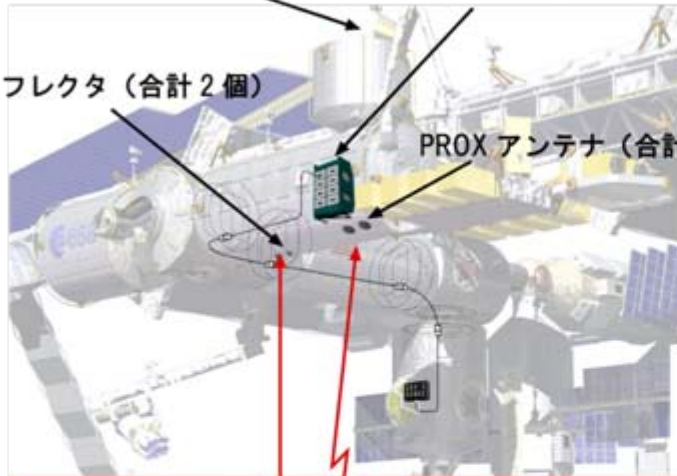
HTV 支援システム (きぼう内)

GPS アンテナ (合計 2 個)

PROX (近傍通信システム)

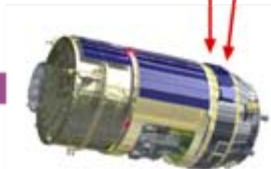
レーザーフレクタ (合計 2 個)

PROX アンテナ (合計 6 個)



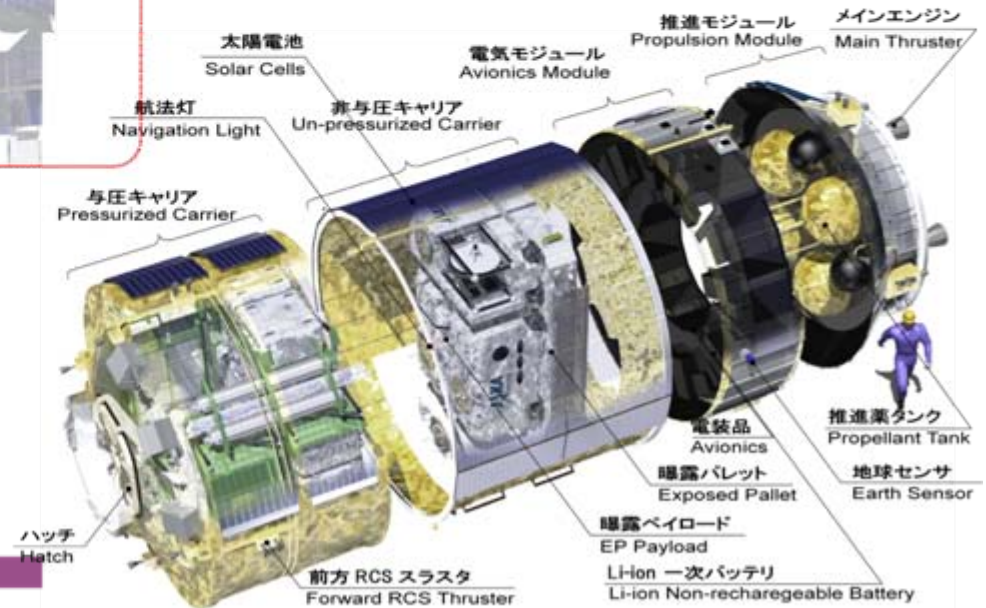
レーザー光

RF リンク



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 (ISS 軌道)	高度 : 350 km ~ 460 km 軌道傾斜角 : 51.6度

HTV 機体構成





2. HTVの構成 -全機コンフィギュレーション-





3. 実証機搭載物資

内部搭載物資(約 4.5 ton)

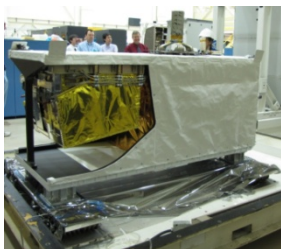


補給物資
(搭乗員用食料・衣服・
保全品等)

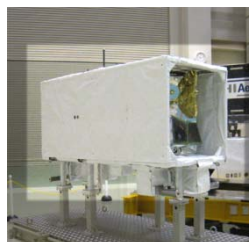


実験装置

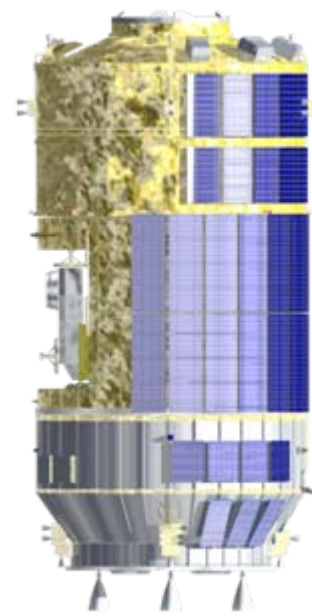
外部搭載物資(約 1.5 ton)



NASA実験装置



SMILES



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)



4. 運用概要

- HTVの運用概要は以下の通りである。なお、次ページに概要図を示す。
 - － 打上げ
 - H-II/Bロケットにより、軌道高度200x300km、軌道傾斜角51.6度の楕円軌道へ投入。
 - － ランデブー
 - GPS絶対航法機能^{*1)}を使用し、位相調整、高度調整を実施。
 - ISS近傍の通信領域へ到達後、ISS後方、Vバー（飛行方向）上の規定点に保持。
 - － 近傍運用（統合運用）
 - 近傍通信システム(PROX)との直接通信距離に入った（上記規定点）後はGPS相対航法^{*2)}に切替えてISSへの最終接近を開始。
 - ISS直下約500mへ到達後、ランデブーセンサによりRバー（地球半径方向）上の接近を開始。
 - ISS下方の規定点にて停止、ISSのロボットアーム(SSRMS)による捕獲を実施。
 - － 係留
 - ISSの実験モジュール結合機構(**Node2**)下方ポートにISS結合機構(**CBM**:Common Berthing Mechanism)を介し、係留。
 - クルーのIVA(船内活動)によりカーゴの搬出、搬入を実施。
 - SSMRS及びJEMRMS(JEMのロボットアーム)を使用し曝露カーゴ交換を実施。
 - － 離脱／再突入
 - SSRMSによりHTVはリリースされる。
 - GPS絶対航法機能を使用し、再突入を実施。

注1) HTV内の受信機からのGPSデータを内部で処理し、HTV自身の航法値を決定する。

注2) ISS及びHTVに搭載されたGPSデータを直接比較し、ISSに対するHTVの相対位置を決定する。

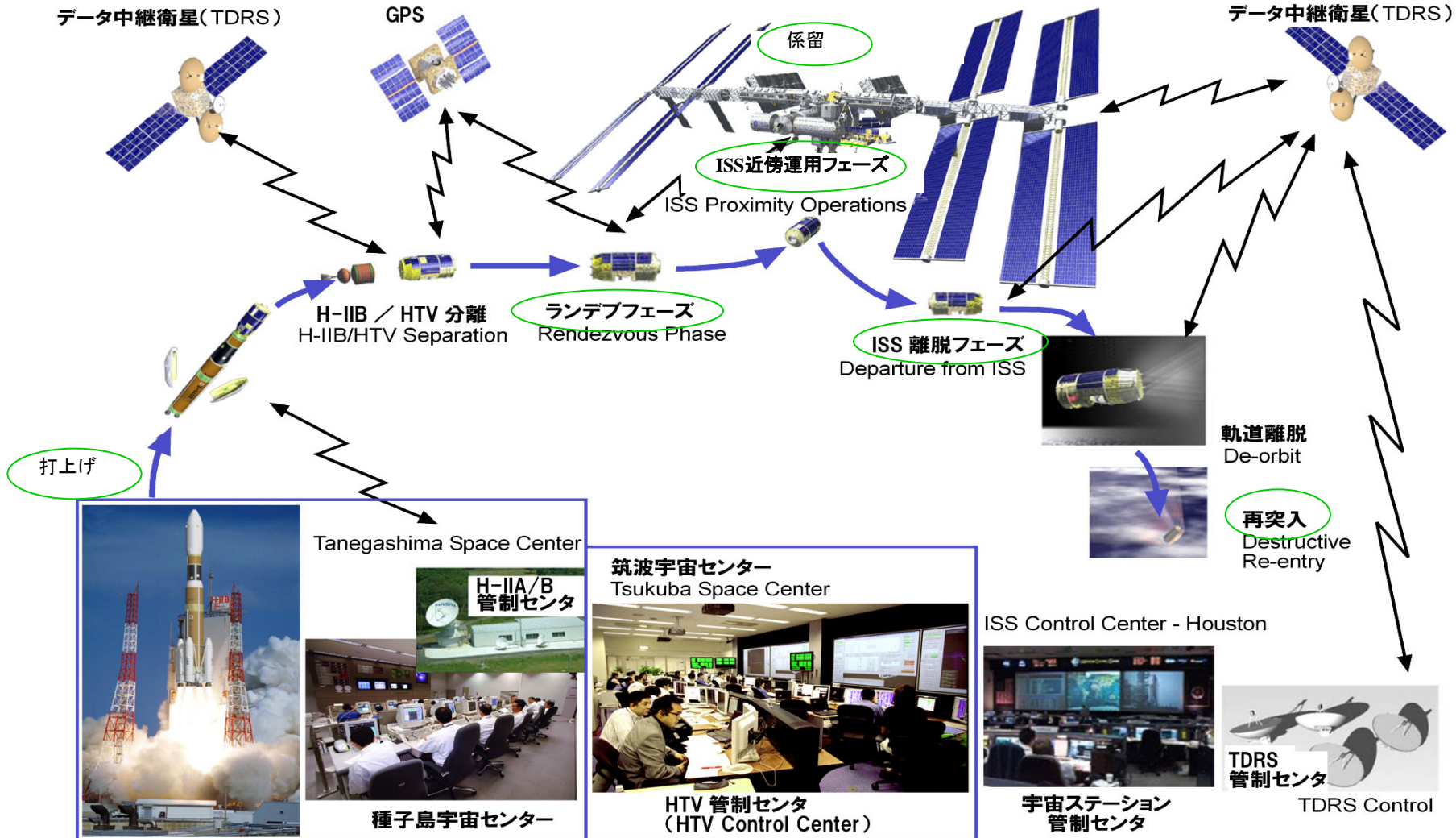


運用概要図

データ中継衛星(TDRS)

GPS

データ中継衛星(TDRS)



Tanegashima Space Center



種子島宇宙センター

筑波宇宙センター
Tsukuba Space Center



HTV 管制センター
(HTV Control Center)

ISS Control Center - Houston



宇宙ステーション
管制センター



TDRS 管制センター
TDRS Control



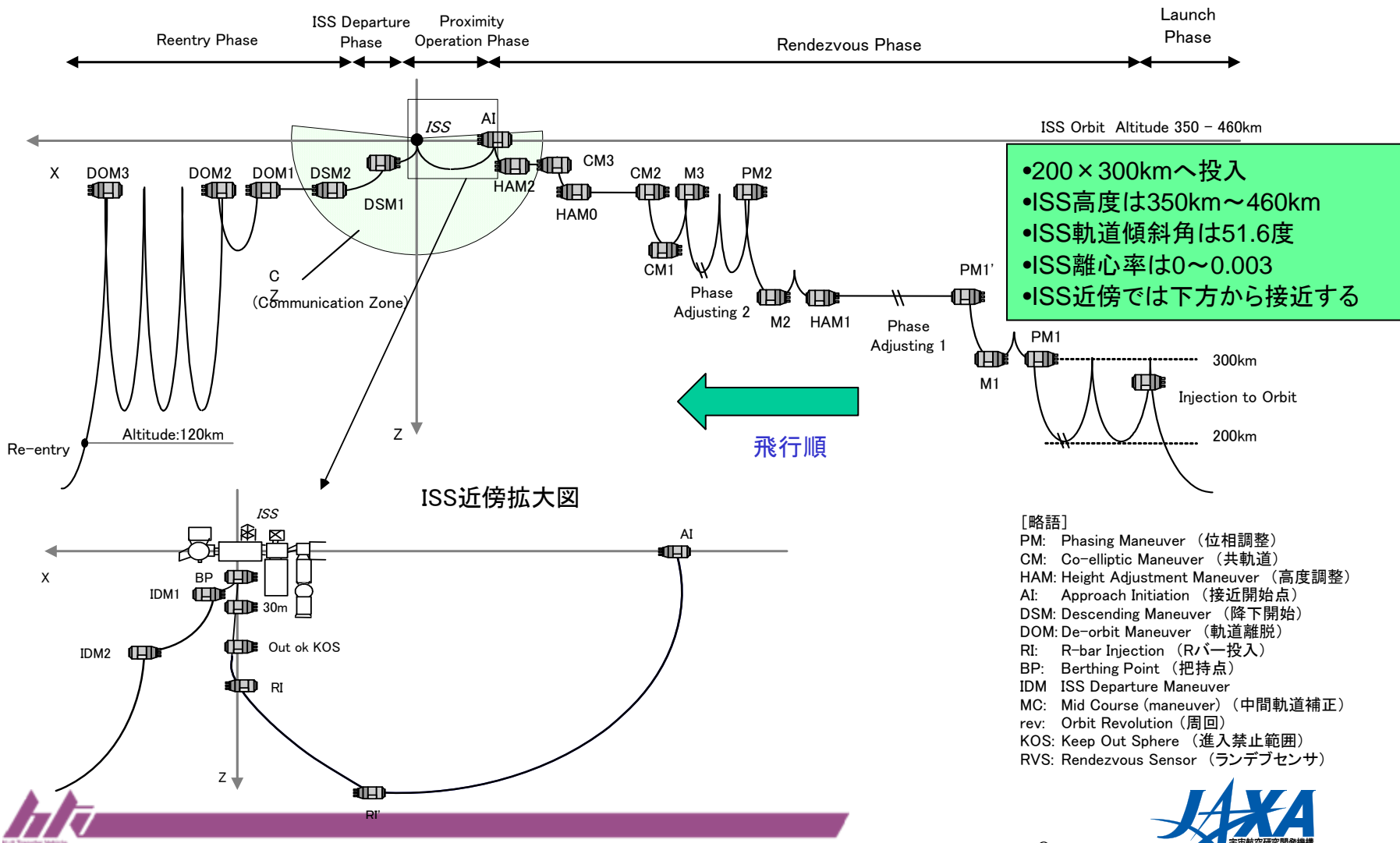


4.1 打上げフェーズ - H-II B/HTV分離まで -

- H-II B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。

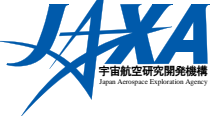


4.2 ランデブフェーズ - ランデブー飛行全体図 -



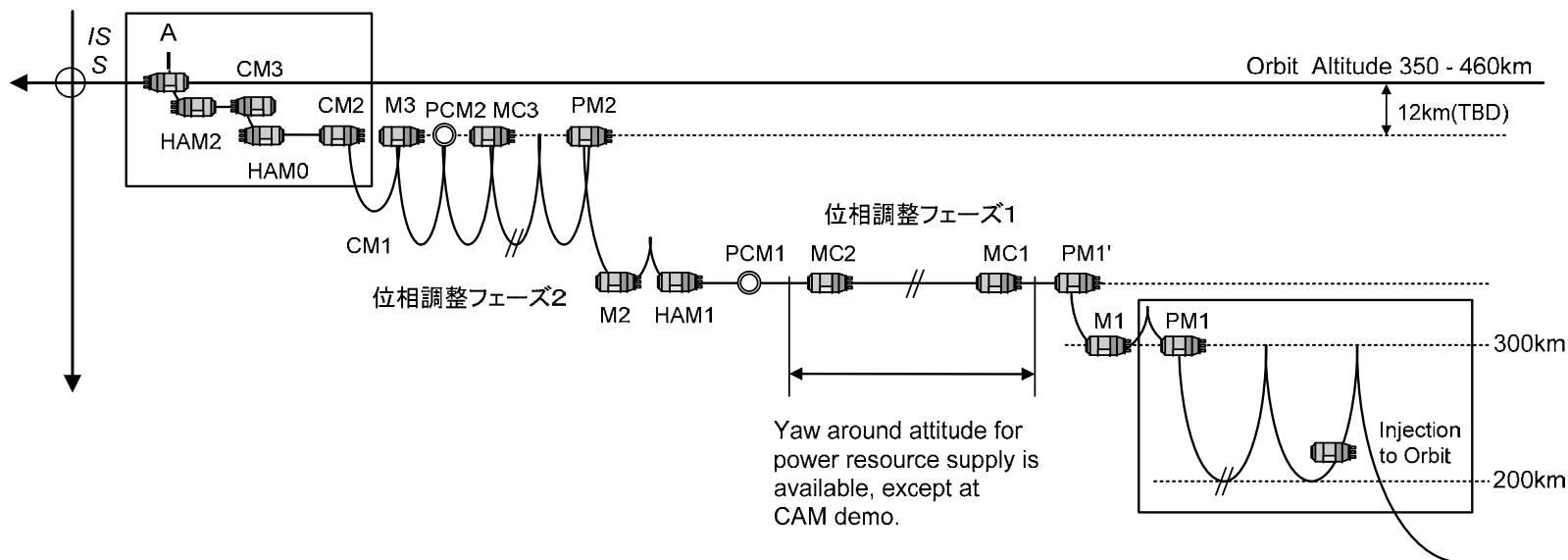
- 200×300kmへ投入
- ISS高度は350km～460km
- ISS軌道傾斜角は51.6度
- ISS離心率は0～0.003
- ISS近傍では下方から接近する

- [略語]
- PM: Phasing Maneuver (位相調整)
 - CM: Co-elliptic Maneuver (共軌道)
 - HAM: Height Adjustment Maneuver (高度調整)
 - AI: Approach Initiation (接近開始点)
 - DSM: Descending Maneuver (降下開始)
 - DOM: De-orbit Maneuver (軌道離脱)
 - RI: R-bar Injection (Rバー投入)
 - BP: Berthing Point (把持点)
 - IDM: ISS Departure Maneuver
 - MC: Mid Course (maneuver) (中間軌道補正)
 - rev: Orbit Revolution (周回)
 - KOS: Keep Out Sphere (進入禁止範囲)
 - RVS: Rendezvous Sensor (ランデブセンサ)





4.2 ランデブフェーズ - 遠方ランデブフェーズ -



- 打ち上げは1日1回、軌道面と射点があう時間。
- 2つの位相調整期間で位相(面内位置)と高度を調整
- 所要時間はISS高度によって違うが、ISS高度407kmの標準ケースで約3日
+最大24時間のクルーとの時間調整
- このフェーズはGPS絶対航法を使用

[略語]

- PM: Phasing Maneuver (位相調整)
- CM: Co-elliptic Maneuver (共軌道)
- HAM: Height Adjustment Maneuver (高度調整)
- AI: Approach Initiation (接近開始点)
- DSM: Descending Maneuver (降下開始)
- DOM: De-orbit Maneuver (軌道離脱)
- RI: R-bar Injection (Rバー投入)
- BP: Berthing Point (把持点)
- IDM: ISS Departure Maneuver
- MC: Mid Course (maneuver) (中間軌道補正)
- rev: Orbit Revolution (周回)
- KOS: Keep Out Sphere (進入禁止範囲)
- RVS: Rendezvous Sensor (ランデブセンサ)