



資料29-5-2
科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
宇宙開発利用部会
(第29回H28.7.14)

HTV-Xの開発状況について

平成28(2016)年7月14日(木)

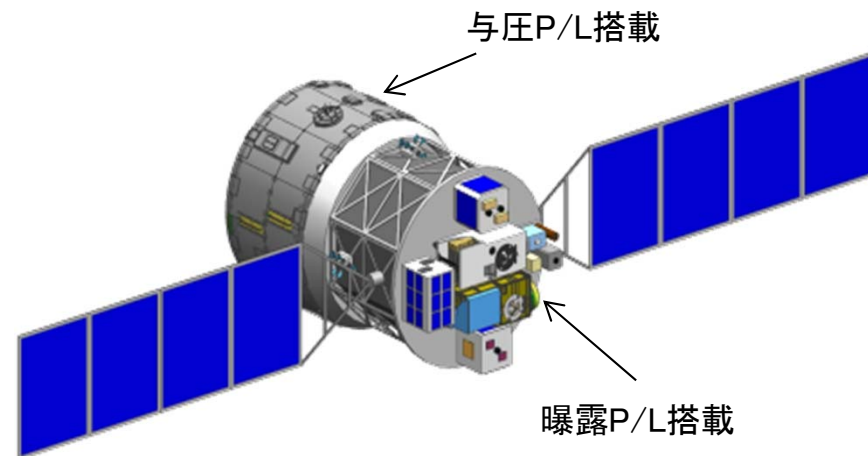
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

有人宇宙技術部門

HTV-Xプリプロジェクトチーム長 伊藤徳政

1. 背景

- 平成27年(2015年)12月22日、新たな日米協力の枠組み(日米オープン・プラットフォーム・パートナーシップ・プログラム、JP-US OP3)を構築することに関する文書を日米両国政府で取り交わした。
- これを受け、宇宙基本計画工程表に基づき、日本政府は、2024年までの我が国のISS運用延長への参加を決定した。
- また、平成28年(2016年)～平成36年(2024年)のISSの共通的なシステム運用に必要な経費(CSOC)を担うべく、将来への波及性の高い技術として、新たな宇宙機(HTV-X)の開発に、平成28年度より着手することを決定した。



(イメージ図)

(P/L:ペイロード)

「HTV-X」

- 平成33年度(2021年度)にH3ロケットで技術実証機を打上げ

2. HTV-Xの目的

現在、ISSへの物資輸送を担っているHTV(「こうのとり」)の優位性を維持しつつ、さらに将来への波及性を持たせるHTV-Xの目的は以下の通り。

- (1) ISSへの輸送能力・運用性を向上し、運用コストを低減する。
- (2) ISSへの物資輸送機会を活用して技術実証を行うとともに、将来の様々なミッションに活用できる技術を獲得する。

a. ISS物資輸送機会を活用した技術実証

例えば、小型回収カプセルの継続的利用による回収技術の確立、デブリ除去の基盤技術開発・実証、宇宙機器・センサの搭載・実証などの技術実証を行う。

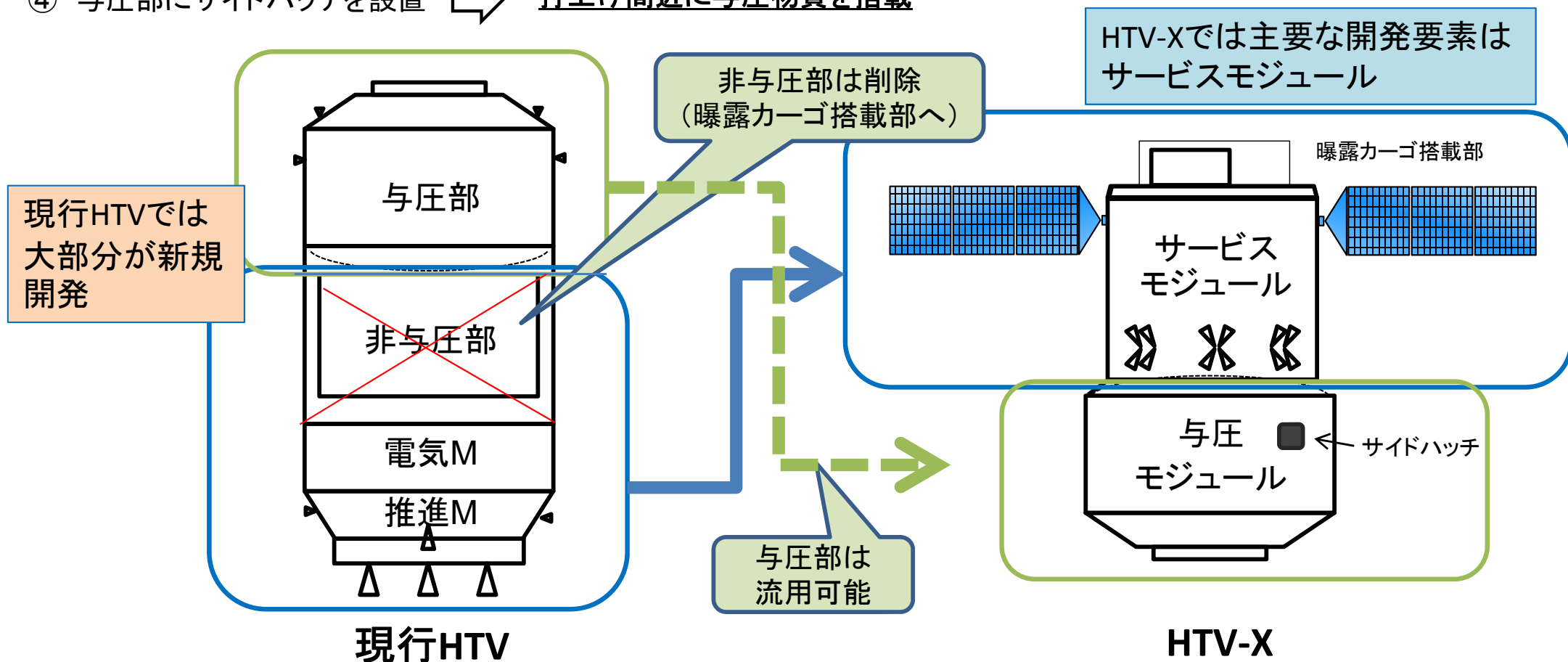
b. 将来ミッションへの活用

将来の様々なミッションに活用可能な発展性のある宇宙機システムを獲得する。

なお、(2)については、JP-US OP3に基づき、米国NASAとも協力の具体化を図っている。

3. HTV-Xの開発構想

- ① 飛行機能をサービスモジュールとして集約 → システムを効率化・簡素化、射場整備性向上、将来ミッションへの発展性確保
 - 推進系モジュールと電気系モジュールを統合
 - 機体全体に配置されていた姿勢制御用スラスタや太陽電池パネルを集約
- ② 重い与圧部を最下部に配置 → 与圧部以外の構造を軽量化
- ③ 曝露カーゴ搭載部を最上部に配置 → より大型(フェアリング収まる範囲)の曝露カーゴの搭載を可能に
- ④ 与圧部にサイドハッチを設置 → 打上げ間近に与圧物資を搭載



4. ISSへの物資輸送



JAXAの技術検討、そしてカーゴ搭載方法に関するNASAとの調整を踏まえ、現状のHTVと比較して以下の輸送能力・運用性の向上を図る。

■ 輸送能力の増強

- 質量： 4トン⇒5.85トン(45%増) (棚構造質量を除いたNetの貨物量)
- 容積： 49m³⇒78m³(60%増)

■ サービスの向上・改善

- 「きぼう」利用ユーザへのサービス向上
(カーゴへの電源供給、レイトアクセス(打上げ間近の荷物搭載)など)
- 現行HTVの運用経験に基づく改善
(カーゴ搭載時期の柔軟性向上など)

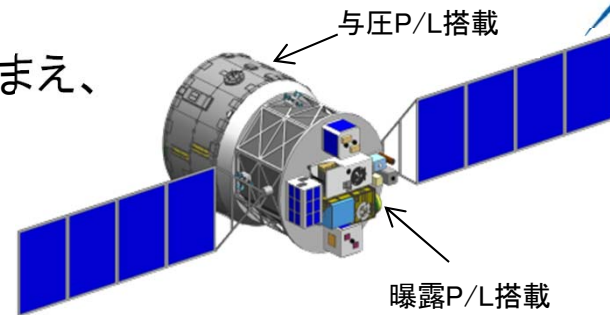
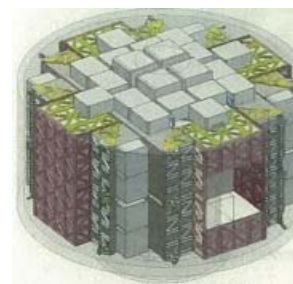


図1 HTV-X外観イメージ図



キャビン空間を
荷物搭載にフル活用

図2 与圧部内の荷物の搭載性向上

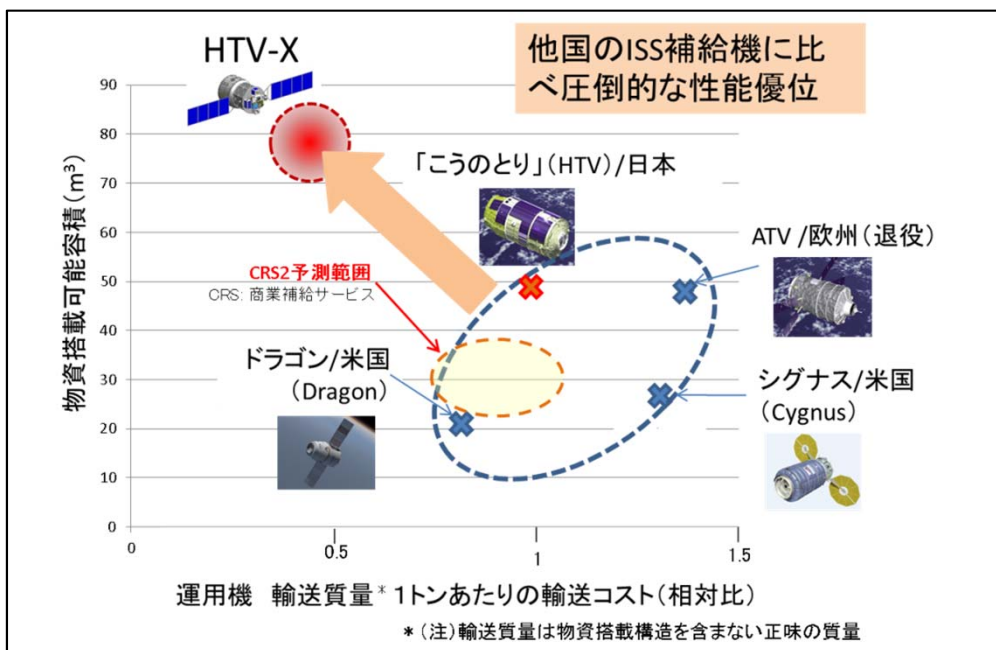


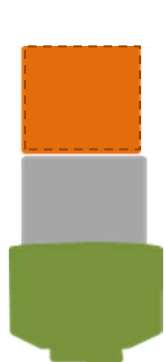
図3 他国の輸送機との比較

表-1 HTV-X仕様検討

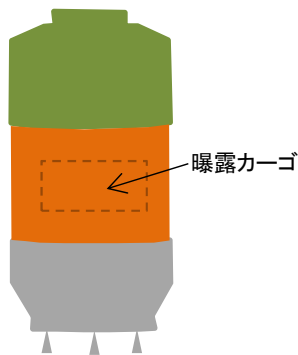
輸送機	打上げ時質量 (ton)	P/L搭載能力(ton)	
		与圧P/L	曝露P/L
HTV-X	15.5 (参考値)	5.2 (4.1)	2.0 (1.75)
HTV (参考)	16.5	4.5 (3.0)	1.5 (1.0)

(※) 括弧の中は、棚構造質量を除いたNetの貨物量

(参考) ISSへの輸送機の比較



HTV-X
(日本)



HTV
(日本)



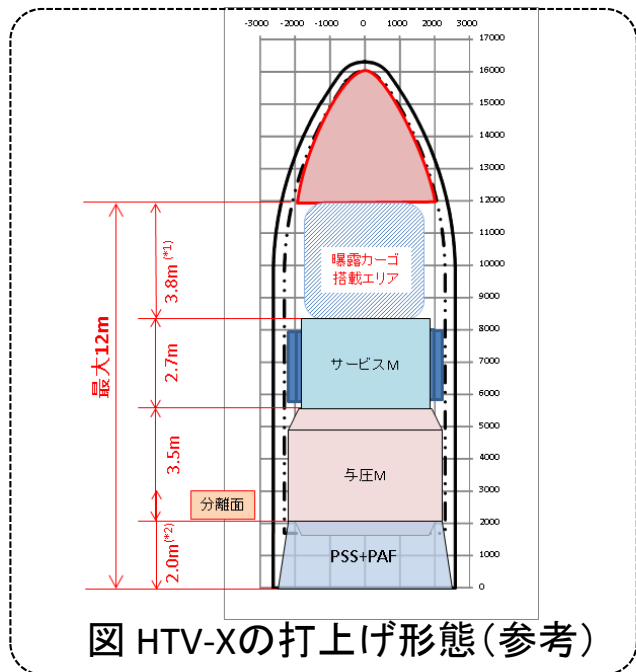
プログレス
(露)



ドラゴン
(米)



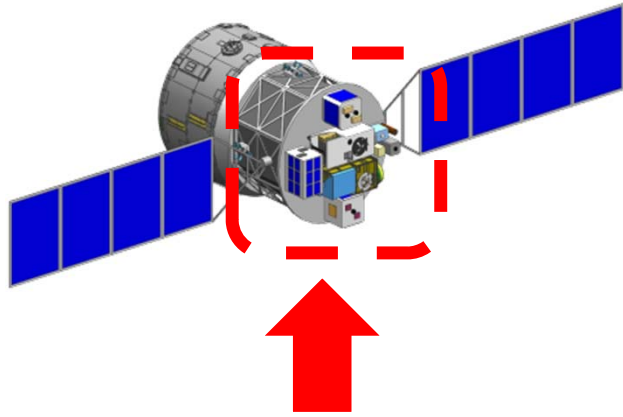
シグナス
(米)
※ 拡張型
2015年12月～



色の区別

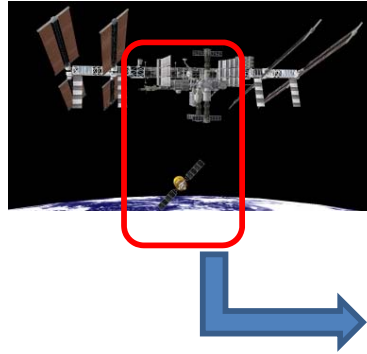
- 与圧部
- 非与圧部(曝露カーゴ搭載エリア)
- 燃料タンク(燃料補給モジュール)
- システム機器

5. 発展性 ～ISS物資輸送機会を活用した技術実証



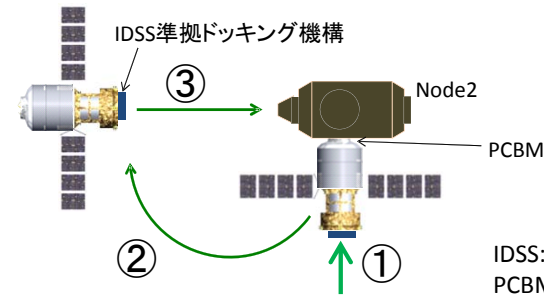
曝露カーゴ搭載部の余剰スペースを利用し宇宙機器・センサを搭載
(プラットフォーム機能を実現)

◆ 自動ドッキング



● 実証ミッションの例

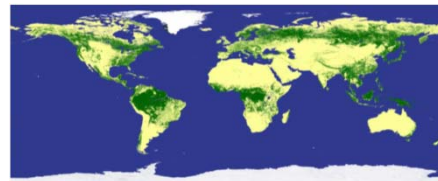
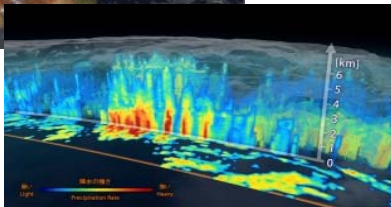
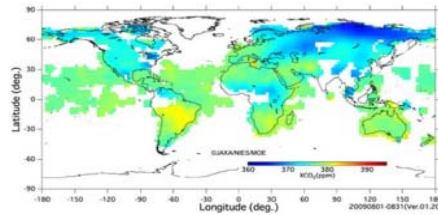
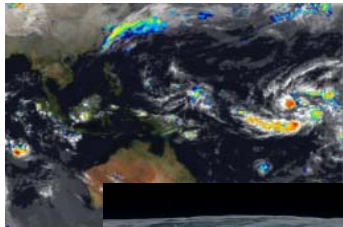
- ① 従来のHTVと同じ方式で、ISSに接近後にロボットアームでISSに結合(PCBM)
- ② ISSへの物資輸送後にISSから離脱
- ③ 自動でISSにドッキング



IDSS:国際標準ドッキングシステム
PCBM: ISS共通結合機構(パッシブ側)

◆ 宇宙機器の搭載実証

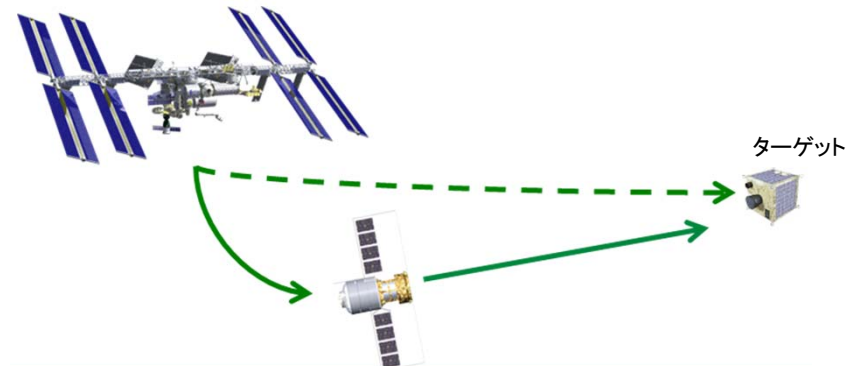
● 地球環境観測センサの例



◆ 非協力物体への接近・ランデブに関する技術実証

● 実証ミッションの例

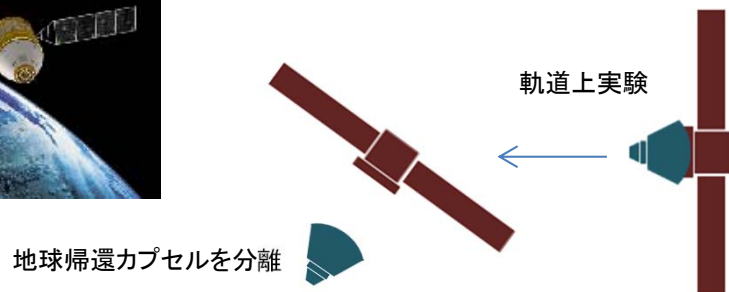
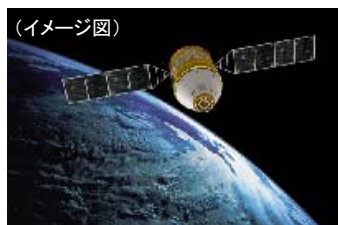
JEMから放出したターゲット(小型衛星等)への接近・ランデブ



5. 発展性 ～将来ミッションへの活用例

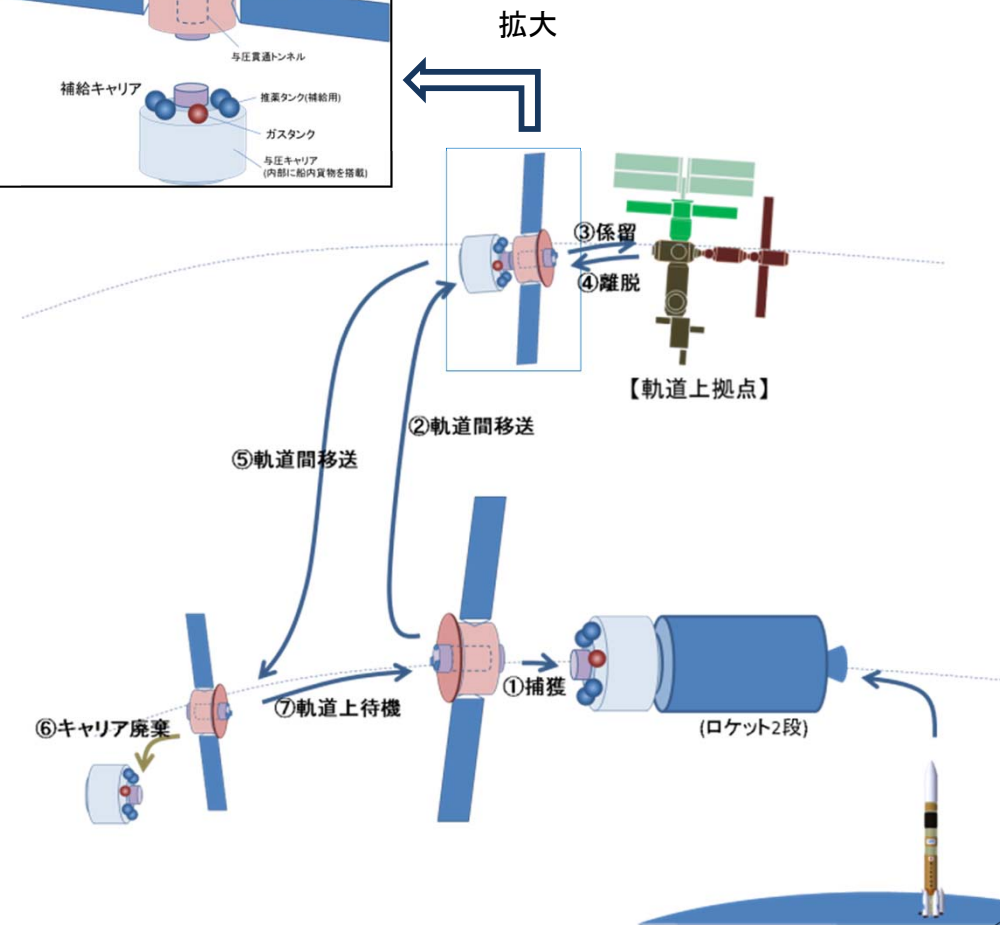
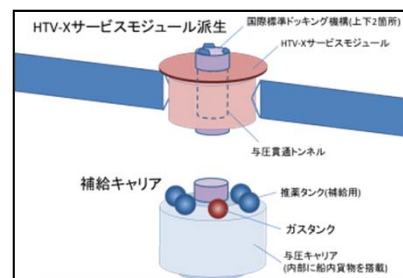
◆ 無人実験フリーフライヤーへの活用

- ISS軌道に縛られずに、軌道上での実証実験、地球観測等を実施する無人実験フリーフライヤー
- 地球帰還カプセルを搭載することで、軌道上実験終了後、実験試料を地上へ回収



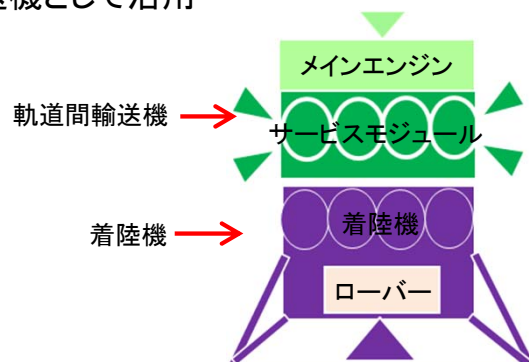
◆ 再利用型補給技術への活用

- HTV-Xのサービスモジュール派生機による再利用型の物資・推薬等の補給技術



◆ 軌道間輸送技術への活用

- HTV-Xのサービスモジュールを重力天体着陸機・離陸機等の軌道間輸送機や物資輸送機として活用



6. HTV-X搭載用インターフェース部の開発について

- HTV-Xの打上げ用ロケットは、H3ロケットをベースとする。
- ISS軌道(低軌道)へHTV-Xを打ち上げるためには、HTV-X搭載用インターフェース部(ロケットの2段より上の部分)に対して、重量物を搭載するための構造強度の増強などの開発が必要。
- 平成33年度のHTV-X技術実証機の打上げのため、平成29年度より開発に着手する。

【衛星分離部(PAF)】

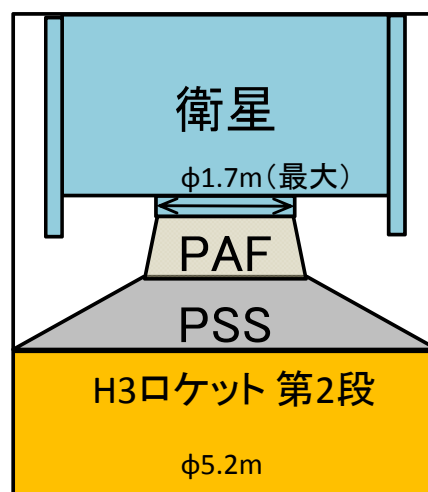
- 衛星を保持し、分離する機能を持つ。
- HTV-Xを搭載するために、通常衛星用のPAFよりも外径が大きく、耐荷重の高いPAFの開発が必要。

【フェアリング】

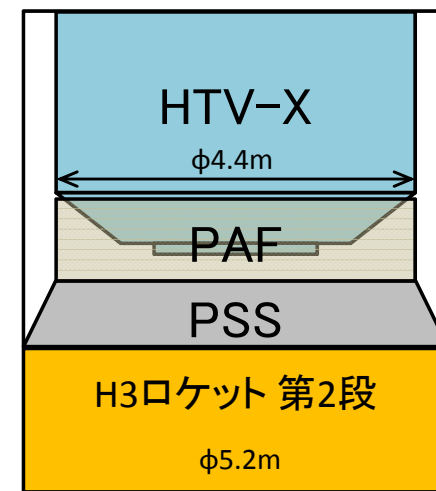
- HTV-Xに搭載されるカーゴへの打上前アクセスを行うため、フェアリングのレイトアクセス用ドアの大型化が必要。

【衛星搭載アダプタ(PSS)】

- 衛星/PAFとロケット2段との間を繋ぐインターフェース構造、および衛星を守るカバーから成る。
- PAFと同様、大口径で耐荷重の高いアダプタ構造の開発が必要。



通常の衛星とH3ロケットの
インターフェース



HTV-XとH3ロケットの
インターフェース(案)

H3フェアリング/ペイロード搭載構造

<補足> H3ロケットの「標準仕様」は、静止トランスファー軌道(GTO)へ6.5ton以上の衛星打上げに対応することを目指している。(第25回 宇宙開発利用部会の資料より)

7. HTV-X 開発スケジュール(案)

