


宇宙輸送系の現状と展望

平成17年12月7日
将来宇宙輸送系センター
中安英彦



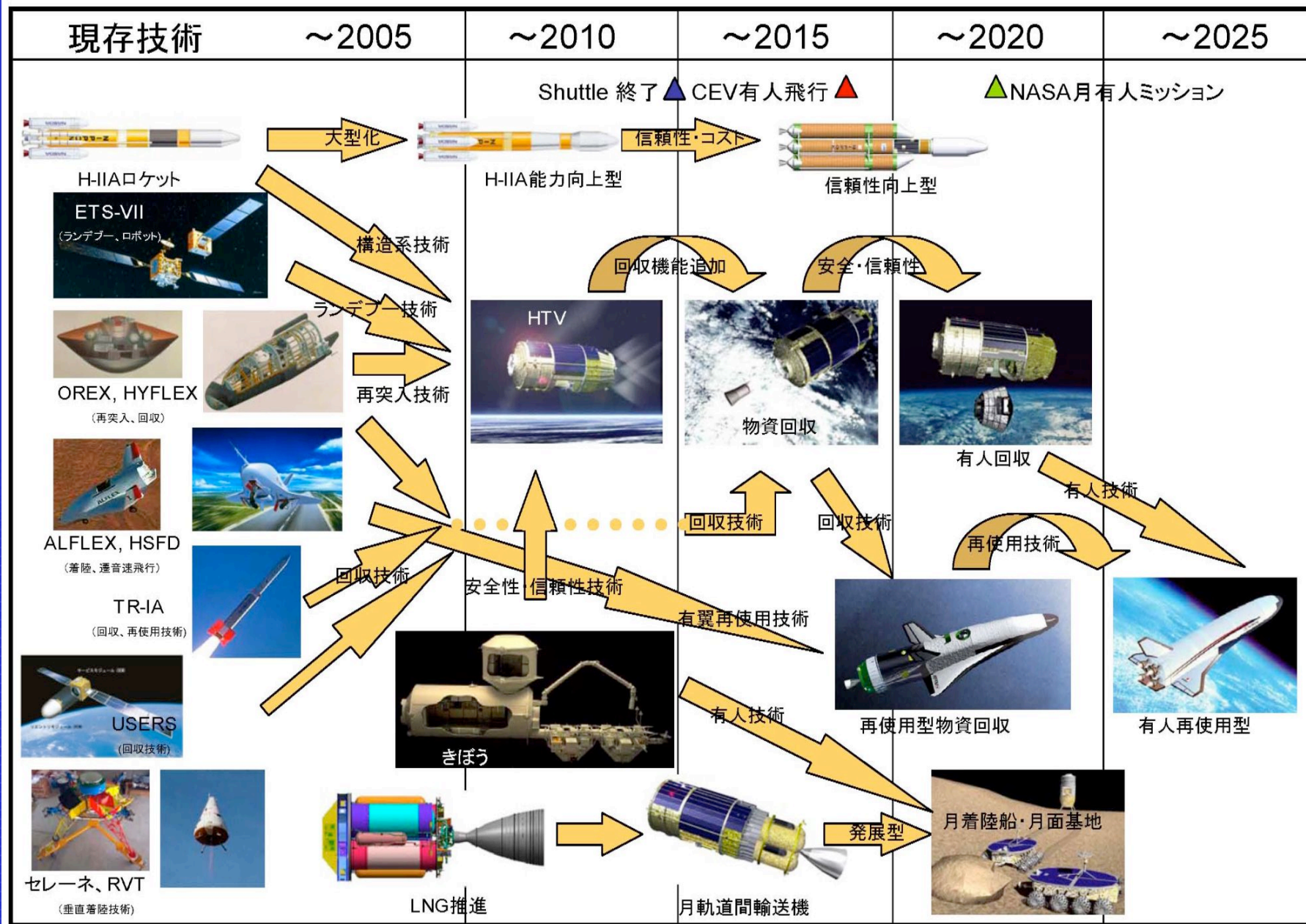
- 長期ビジョン
- 宇宙輸送システムの現状
- 宇宙輸送システムの展望
 - ロケット
 - HTV搭載型回収システム
 - 揚力型回収システム
 - スクラムジェット実験機

長期ビジョン



- 宇宙輸送システムに関する長期ビジョンの特色
 - 最近の失敗の反省から来ている信頼性強化
 - 米宇宙新政策への対応
 - 最近の国際情勢を反映した有人システムへの言及
- 自在な宇宙活動能力の確立
 - 独自の技術による、世界最高の信頼性と競争力を有するロケット
 - 有人輸送技術の獲得
 - 挑戦的な宇宙探査や宇宙利用の本格化に必要な、軌道間での輸送や宇宙からの帰還・回収の輸送システム
- 5年後、10年後、20年後のロードマップ

長期ビジョン

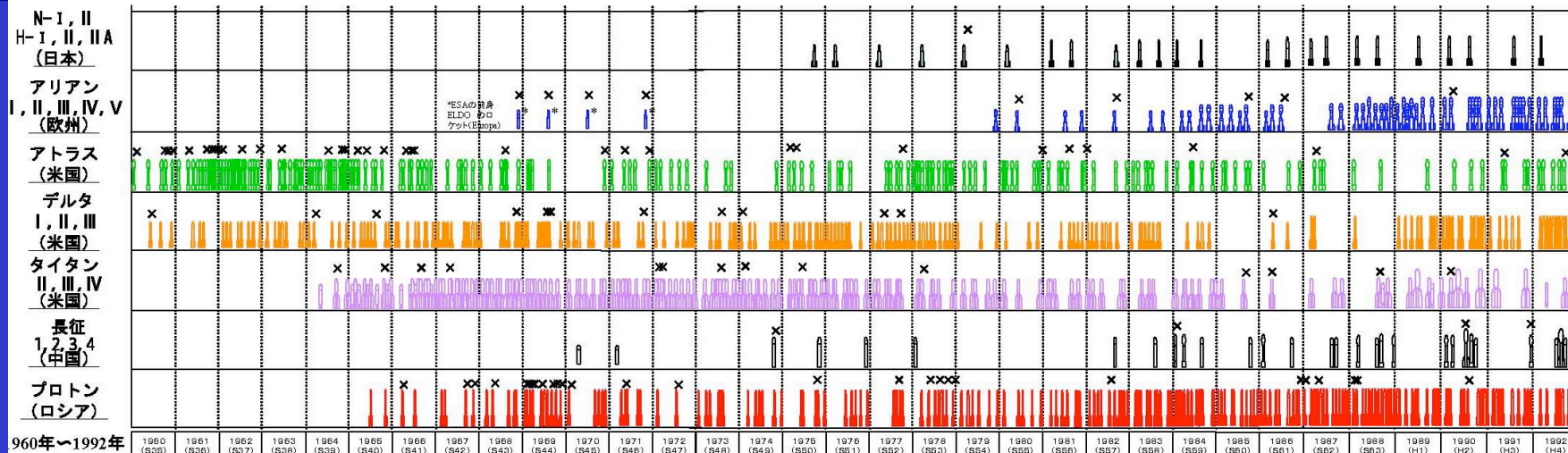
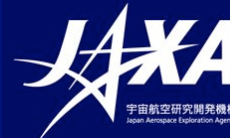


宇宙輸送システムの現状



- H-IIAロケット
 - 運用中。今年度は、ALOS及びMTSAT-2の打上げ予定
 - 信頼性向上が課題
- H-IIBロケット
 - 開発中。平成20年度打ち上げ予定
- M-Vロケット
 - 運用中。今年度は、ASTRO-Fの打上げ予定
- HTV(宇宙ステーション補給機)
 - 開発中。平成20年度打ち上げ予定
- LNG推進系
 - 開発中。平成20年度打ち上げ予定

宇宙輸送システムの現状



1960年～1992年

x
打上げ失敗

N-I, II H-I, II, II A (日本)		34 / 38 (89.5%) 1975年～
アリアン I, II, III, IV, V (欧州)		154 / 165 (93.3%) 1968年～
アトラス (米国)		290 / 331 (87.6%) 1960年～
デルタ I, II, III (米国)		293 / 311 (94.2%) 1960年～
タイタン II, III, IV (米国)		197 / 217 (90.8%) 1964年～
長征 1, 2, 3, 4 (中国)		75 / 83 (90.4%) 1970年～
プロトン (ロシア)		276 / 310 (89.0%) 1965年～
1993年～2005年2月		成功数 / 打上げ回数 (成功率) 対象年～

H-IIAの信頼性向上

- H-IIAロケットを我が国の基幹ロケットとして発展させていくためには、ロケットの技術力強化とさらなる成熟化を図るとともに、ロケットの一層の信頼性向上を推進することが重要な課題。
- 信頼性向上活動は継続的に取り組むことが重要であり、ロケット信頼性向上プログラムとして恒常的な戦略事業と捉え、継続して実施。

体系的な試験実施等によるデータベースの構築とその充実



フライトモデルの信頼性強化



輸入部品の
評価の検討

信頼性強化のための
設計等の検討

ロケット信頼性向上プログラム

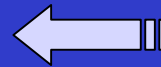
上記の活動に加え、新たな取り組みとしてH-IIAロケットの失敗につながる故障モードを知り尽くすことにより、潜在的な技術リスクを抽出・対処し、信頼性の向上を図る活動を展開。

多様なロケットの整備

- 長期ビジョン及び衛星の市場動向に柔軟に対応するため、打上げロケットのラインナップを整備する。ラインナップの設定は最も需要の多い打上げ要求に対応するロケット形態を標準形態として、モジュール方式による軽量形態及び能力向上形態に対応可能な構成とする。

【基幹ロケットの発展】

ブロック・アップグレード方式により、高信頼性化/低コスト化された高信頼性輸送システム構成要素を組み合わせ、ファミリー化を図る。



軽量形態

標準形態

能力向上形態

【中小型ロケットの発展】

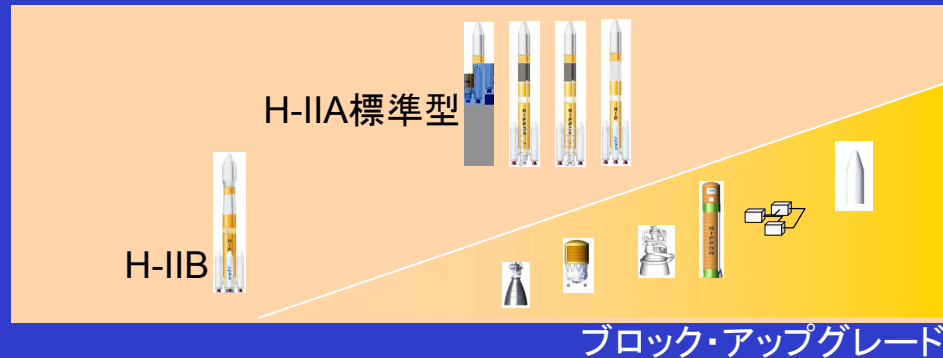
M-VロケットH-IIAロケット固体ロケットブースタ及びLNG推進系を構成要素として整備し、これらの組み合わせにより中小型ロケットとしてファミリー化を図る。



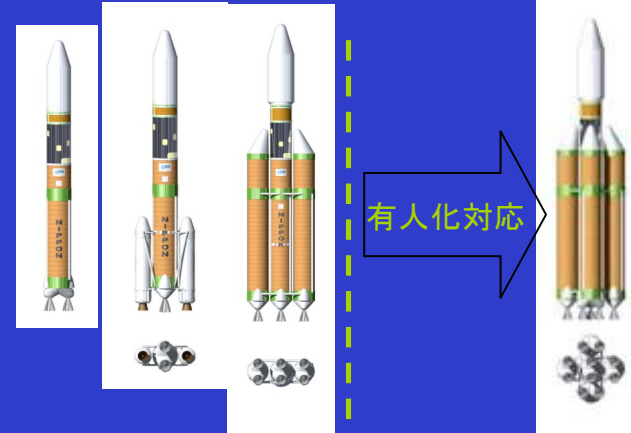
宇宙輸送システムの展望



基幹ロケットの維持運用



高信頼性宇宙輸送システム



HTVの維持・運用

HTV発展型の研究

回収技術の研究

再使用型システム研究

使い切り型/再使用型ロケット
信頼性技術基盤の整備

HTV発展構想

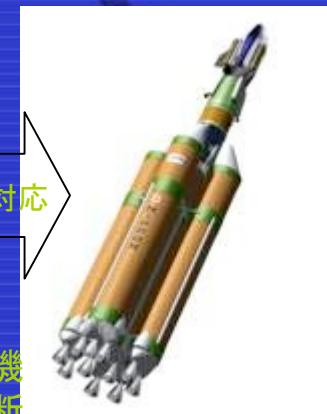
- ・軌道間輸送機
- ・軌道回収機

再使用型システム
飛行実証構想

信頼性技術基盤の発展

有人化対応

独自の有人輸送機
開発着手への判断



HTV搭載型回収システム



- 目的
 - シャトルが2010年に退役した以降後の回収手段の確保
 - 独自の回収手段による国際的な貢献
 - 有人技術や再使用型輸送機技術へつながる技術開発
- 回収物資
 - 実験生成物(蛋白など)
 - 各種装置(修理のため)
 - その他軌道上で不要なもの
- 手段
 - 打ち上げ H-IIBロケット
 - ランデブー・ドッキング HTV
 - 帰還 新規の回収システム

HTV搭載型回収システム

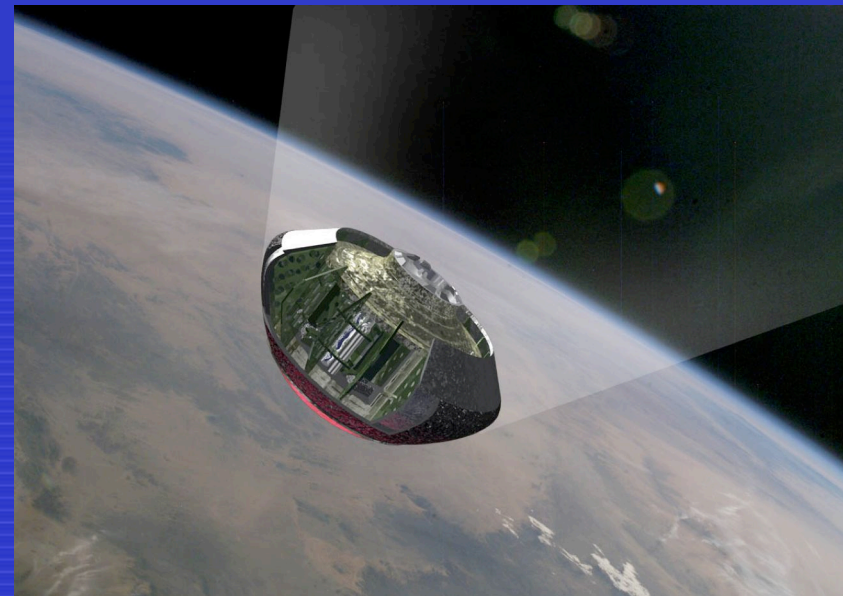
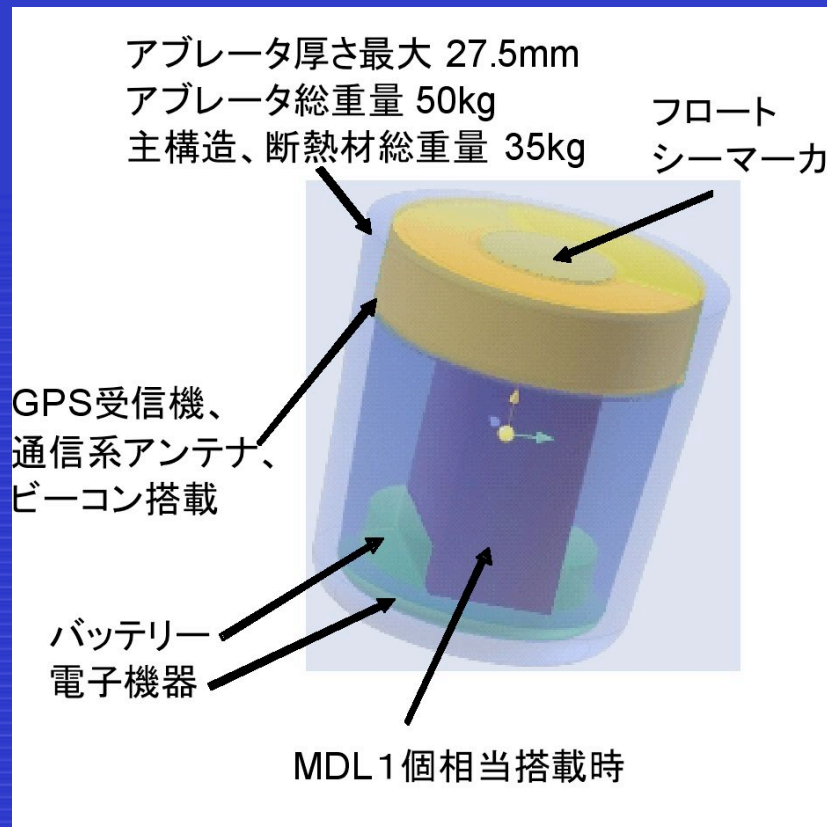


- 小型カプセル

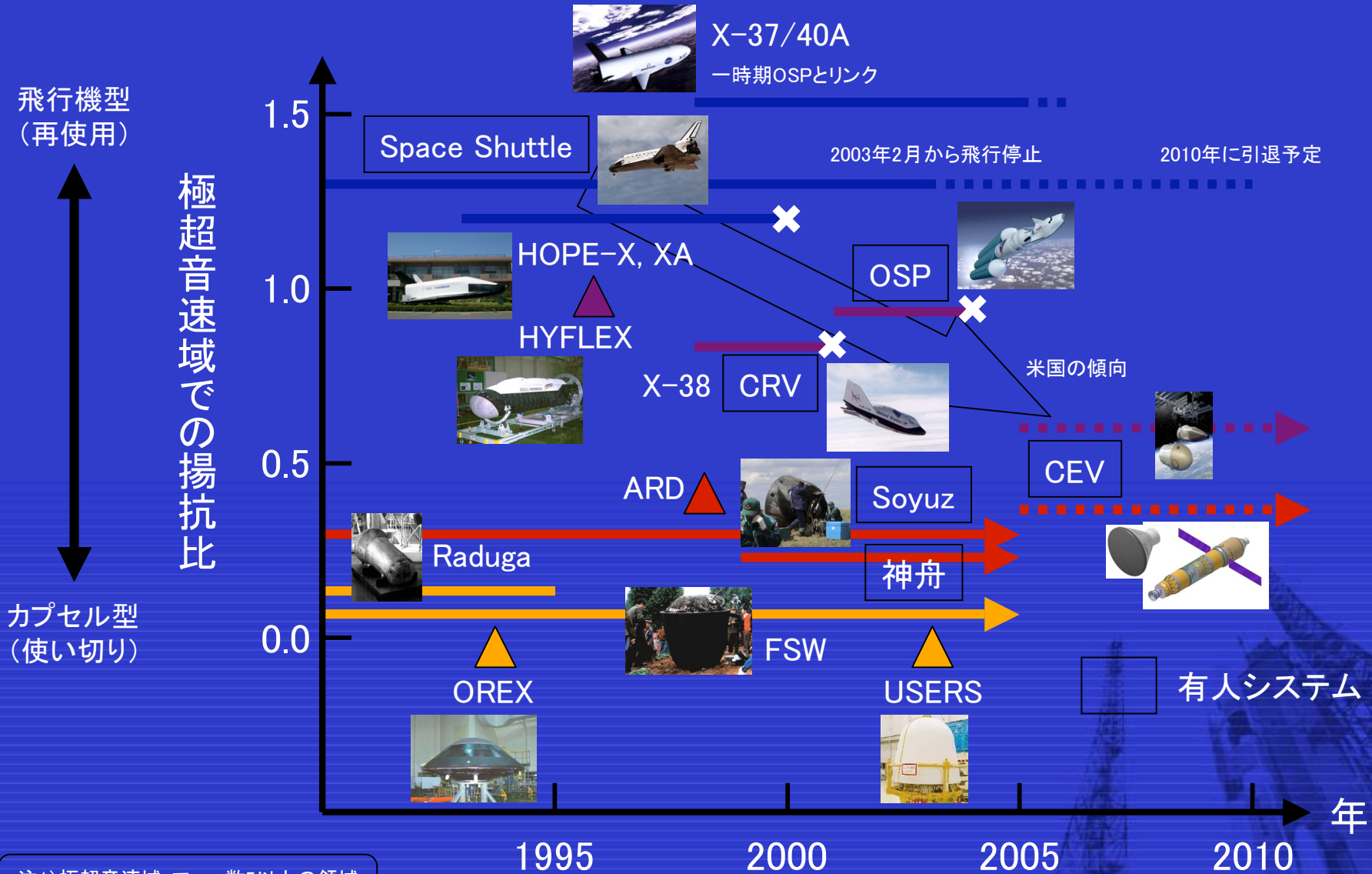
- 開発費最小、開発期間最短
- 軌道上の容器を1個回収
- 全備重量 250kg
- 回収重量 50kg
- 直径80cm、長さ88cm

- 大型カプセル(構想中)

- 輸送単価最小
- HTV与圧キャリアを回収
- 全備重量 10.5トン
- 回収重量 4.5トン
- 直径 6.4m、長さ 4m



再突入／帰還システムの空力性能



注1) 極超音速域: マッハ数5以上の領域
注2) 揚抗比: 揚力 / 抗力 (抵抗)

全体として低揚抗比化する傾向

揚力型回収システム

- リフティングボディ型の長所

- カプセル型に比較して

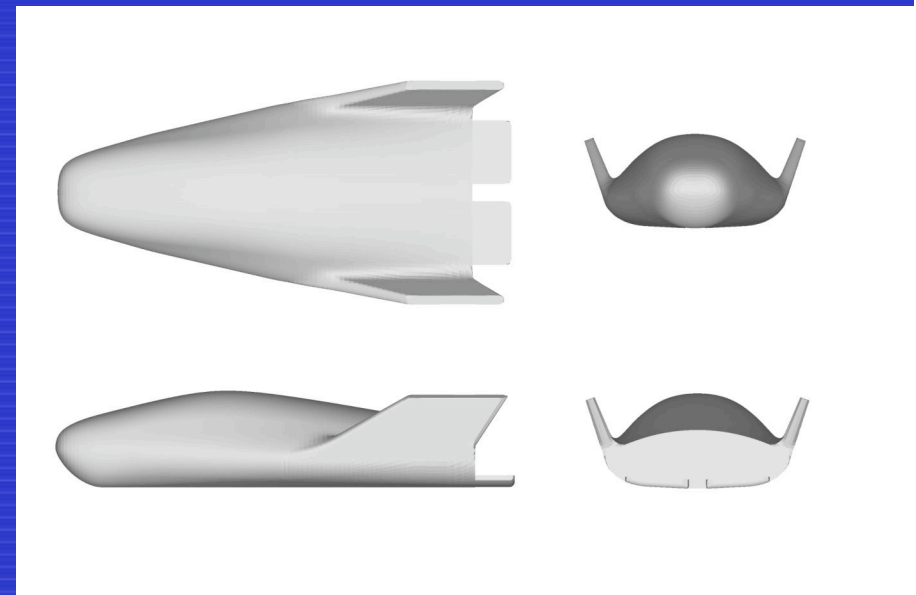
- 滑走路に着陸。安全性、整備性が良い。
 - 帰還時の空力加熱を低減。再使用型の熱防御系が可能
 - 帰還時の加速度を低減。ペイロードに優しい。
 - リエントリー機会の拡大(軌道面の回転能力)

- 翼胴型(シャトル型)に比較して

- 構造的に有利で軽量化が可能
 - 空力加熱、ペイロード容量が有利
 - ロケット搭載型の場合もフェアリング内に収納する場合も、打ち上げ時の空力荷重が楽

- 課題(短所)

- 着陸性能が極めて悪い。
→着陸実験を検討中。



スクラムジェット実験機



- スクラムジェットエンジンの長所
 - マッハ4～12の領域で使用でき、空気を取り入れて推力を出すため、ロケットエンジンに比べ、燃費が優れている。
 - エンジン及び機体システムの技術開発の難度は高いが、広い応用範囲が考えられる。
- スクラムジェットエンジンの技術レベル
 - 10年以上研究を続けてきており、使用可能なマッハ数を広げる等課題は残っているが、ほぼ、地上試験による研究は終了しつつある。
- 今後の計画
 - 静止状態から推力が得られるよう、ロケットエンジンと組み合わせた複合サイクルエンジンの研究を始めた。
 - スクラムジェットエンジンの飛行実証を目的に実験機の構想を検討中である。

