

将来型宇宙輸送システムに関する 研究開発の実施状況

平成26年10月2日
宇宙航空研究開発機構

目次

1. JAXAにおける将来輸送系に関する取組
2. 研究状況
3. まとめ

参考資料(宇宙活動の将来像と求められる輸送系)

1. JAXAにおける将来輸送系に関する取組活動



概要:

「宇宙輸送システム長期ビジョン」(平成26年4月3日 宇宙政策委員会)「平成27年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針(経費の見積り方針)」(平成26年5月26日 宇宙政策委員会)において、低軌道領域の将来宇宙輸送システムとして再使用型ロケット実験機とエアブリージングエンジン搭載型実験機の発展経路が示され、双方について将来の小型実験機の開発に向けた検討を開始するべきであるとされている。

関連する取組状況:

再使用型将来輸送系に関連する研究活動として、従来JAXA内外および各本部や研究所で実行されてきた再使用型将来輸送系の研究を俯瞰し、統合した活動として実行していくことを目指し、長期ビジョンで述べられているマルチパスのアプローチ等を踏まえた検討を進めている。

また、将来輸送系と不可分である、将来の宇宙活動の姿や軌道上インフラの構築に関する研究についても研究活動の範囲に含め、両者の連携の強化を目指す。

2. 研究状況



再使用型ロケット実験機

再使用輸送系にとって本質的に必要となるシステム構築、繰り返し運用に寄与しうる技術や故障許容技術及び性能の向上に関する技術を飛行実証を通じて獲得することを目指す。

再使用観測ロケット技術実証の状況

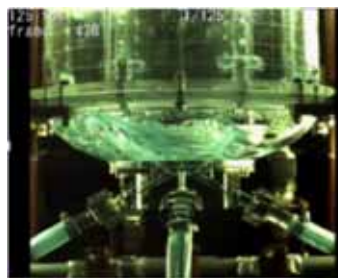
再使用観測ロケットの開発に向けたフロントローディングの位置づけで研究を実施中。繰り返し飛行の運用性の追求、寿命管理設計が施されたロケットエンジンの性能確認試験、機体の帰還・垂直着陸飛行を考慮した燃料マネジメントなどの各種試験などを実施中。エンジンの再使用運用性・寿命評価や飛行模擬実験などを検討中。

有翼型ロケット実験機の検討状況

有翼型ロケット実験機の技術課題を抽出し、課題解決に向けた技術実証研究を実施中。今年度は特に誘導制御技術の高度化や複合材構造による軽量化等に対する検討を実施予定。



再使用観測
ロケット実験機



帰還・着陸飛行時の
燃料マネジメント試験



再使用ロケットエンジンの
システム燃焼試験



有翼ロケット実験機



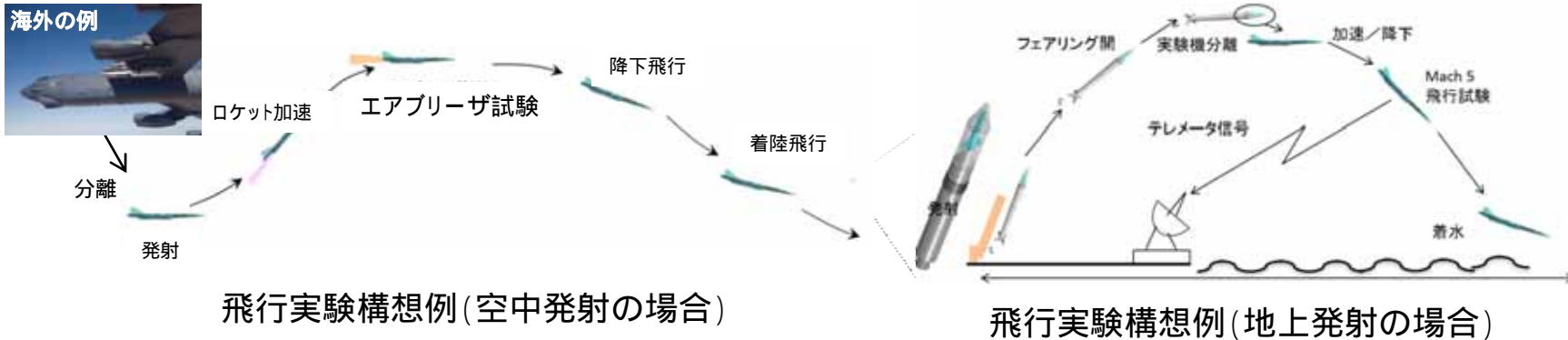
複合材タンク耐圧試験



誘導制御技術研究
の飛行実験

エアブリージングエンジン搭載型実験機

実験機を通した実飛行環境下でのエンジン性能評価および機体システム構築に関する研究を行っている。



システム技術 / 要素技術研究課題に対する研究

- 再使用型宇宙輸送システム実現のための要求を満足するため、本質的に重要となると考えられ、また、共通的かつ普遍的に必要な要素研究を中心に実施中。
- 水素社会構築・革新材料・高度な信頼性管理等、宇宙以外の他分野の研究活動との連携を促進し、日本が優位な技術分野を伸ばすと同時にシステムレベルの実証を強く意識した要素技術研究活動を実施することを目指す。



複合サイクルエンジン試験



TPS表面パネルの加熱試験



極超音速予冷ターボジェット
燃焼実験



極超音速飛行特性試験



タンク断熱材繰り返し
使用特性試験

進行中の要素技術研究の一例

3.まとめ

- 将来輸送系実現に向けた第一段階であるロケット実験機およびエアブリーザ実験機について、宇宙輸送システム長期ビジョンを踏まえて検討を進めている。
- 要素研究においては、再使用輸送システム構築に本質的に重要と考えられる共通的かつ普遍的に必要な研究について、従来各所で行われている研究課題における目標の明確化、研究活動の連携・統合・淘汰等のプロセスを進めている。
- JAXA内各所で行われていた研究活動の自律性を尊重しつつ、統合された研究計画策定を目指して活動中。また横断的な体制構築も検討中。

參考資料

参考1. 宇宙利用の将来像



宇宙輸送システム長期ビジョンが目指す航空輸送のような大量高頻度宇宙輸送により輸送コストの大幅低減が図られる。その結果、軌道上活動が一般化され、民間主導によるビジネスが成立すると同時に新たな宇宙活動の展開がもたらされる。

宇宙活動の展開例



一般大衆の宇宙旅行

宇宙太陽光発電

宇宙ビジネスパーク

宇宙資源採掘

スペースデブリマネジメント

持続的宇宙探査

宇宙輸送需要のマーケットリサーチ
(Commercial Space Transportation Study (CSTS))などによる。

持続的運用型軌道上インフラ構築

- 新たな宇宙利用の拡大
- 宇宙産業の発展
- 軌道上サービス技術の獲得
- 軌道間輸送系による繰り返しアクセスと軌道間輸送の自在性向上

再使用型宇宙輸送システム

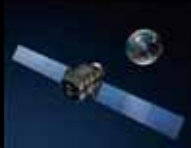
- 地上・低軌道間の往還システムの構築
- 軌道間の輸送システム
- 繰返し運用による抜本的な低コスト化
- 宇宙輸送の航空機的安全・高信頼性システムへの転換
- 往復輸送から有人輸送への自然な発展

参考2 . 軌道上インフラの構築と輸送形態の現在と未来

衛星を目標の軌道に使い捨てロケットで打ち上げて運用する世界。

軌道上に展開するインフラに**物資・燃料・人間**を輸送・補給するシステムを構築。持続的宇宙活動を展開、新たな宇宙利用の創出。

静止軌道
静止以遠



低軌道

使い捨てロケットによる打ち上げ



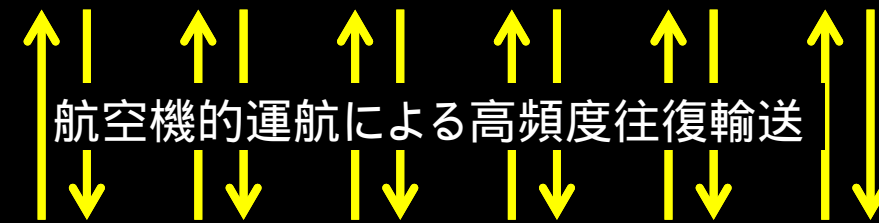
地上



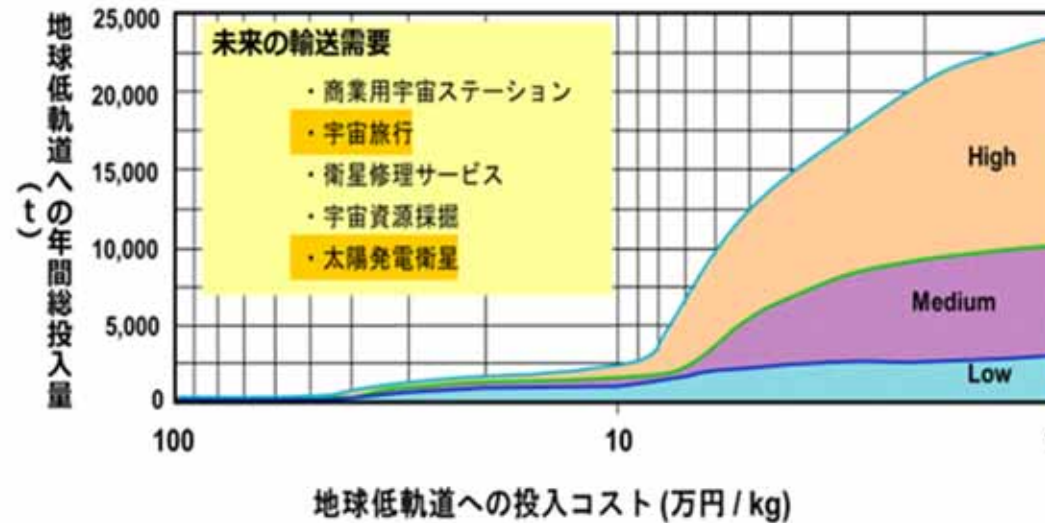
静止軌道上プラットフォーム / 発電衛星



低軌道プラットフォーム / ステーション



参考3. 将来宇宙活動から求められる再使用輸送系への要求



輸送コストの低減と輸送需要の飛躍的増加の関係 (CSTSスタディから)



輸送コスト 2 桁ダウンの世界

(一般大衆の宇宙旅行・太陽発電衛星の事業化スタディから)

飛行頻度	~ 10 flight/day
輸送規模 (to LEO)	~ 100 ton/day
機体の再使用回数	~ 1000 flight
機体喪失確立	~ 1/100000 Flight

参考5 . 再使用輸送系の段階的發展シナリオ

- ▶ 宇宙輸送システム長期ビジョンで示されている様々な「發展経路(パス)」と「段階的開發プロセス」の具体的な進め方の例を下図に示す。
- ▶ 段階的發展シナリオを実行するために第一段階の実験機は第二段階への多様な發展をもたらす可能性を最大化し、次の展開を加速する研究開発を目指す。

