

World Trend of Space Transportation System

Shoichiro ASADA

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Abstract

In coming 10 years, major countries will develop new space transportation systems that would be competitive in the world commercial launch market. They are Ariane 6 in Europe, Falcon Heavy in U.S.A., GSLV Mark III in India, Long March 5 in China, and Angara in Russia. Even in Japan, development of the New Generation Workhorse has been started to provide more attractive services for customers than other competitors.

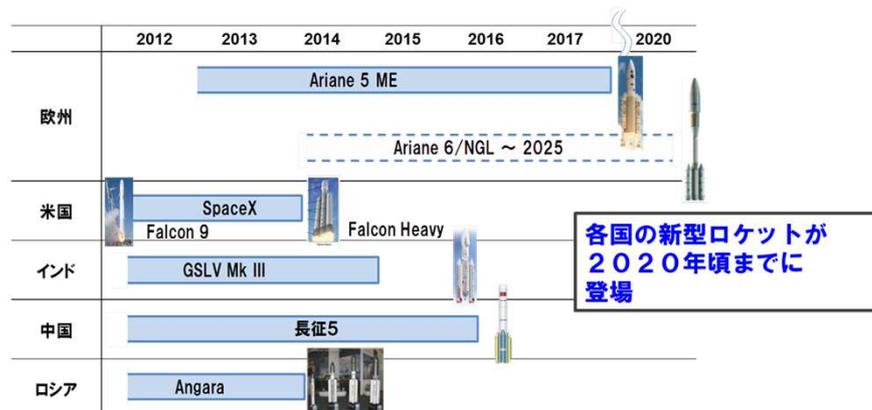
To realize Space Solar Power System (SSPS), it is indispensable to reduce transportation cost as well as reducing SSPS mass. Under our study, if we could reduce SSPS mass to 1/100 from the existing plan, transportation cost would be allowed to be less than \$5M/ton. This target would be realized by the near future space transportation systems under development. Technical innovation of electrical devices and structural materials could make significant mass reduction of SSPS. On the other hand, if we estimate conservatively mass reduction of SSPS that would become 1/4 from the existing plan, transportation cost must be less than \$0.2 M/ton. To achieve this challenging target cost, we need a new concept of a space transportation system different from near future plans.

To reduce space transportation cost drastically, concept of reusable space transportation systems are studied in the world. In Japan, a long-term vision of future space transportation system is under discussion in the Committee on the National Space Policy. They concluded that the final goal of a future system is to achieve 1/100 less than existing expendable space transportation systems. Then, the Committee set a plan to develop a reusable rocket experiment and experiment vehicle with air-breathing engine until the decade of the 2010s as a medium term target. U.S.A. and Europe are also developing and studying technologies regarding reusable space transportation systems.

将来宇宙輸送システムの動向 — 打上げロケットの開発状況 —

各国のロケット開発状況

◆ 各国は、さらに国際競争力向上のため新機種開発を進めている。



出展: Ariane Space社HP, SpaceX社HP, ISRO HP, CASC HP, RussianspaceWeb.com

日本の新型基幹ロケット構想 (MHI案)



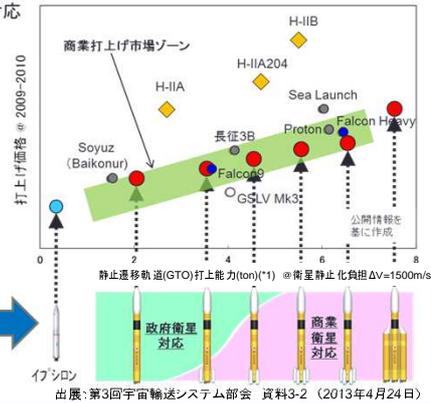
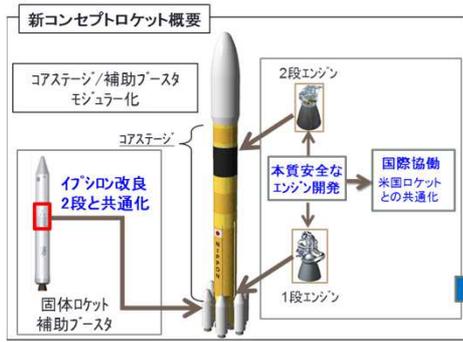
◆基幹ロケットの進化: 次段階⇒新型基幹ロケット開発

- 衛星顧客に喜ばれるコンセプトの付加
 - 競争力のある価格 : H-II A/B の半分
 - 希望時期に打上げ : 契約から打上げまで3ヶ月
 - 快適な乗り心地 : 環境条件 世界一

} 差別化

- 新コンセプトロケットの開発
 - システムインテグレーションによる**全体最適化**
 - 多様な市場ニーズに**モジュラー化**でシームレスに対応

(*1) 低軌道への打上げ能力は、静止遷移軌道への打上げ能力の約2倍



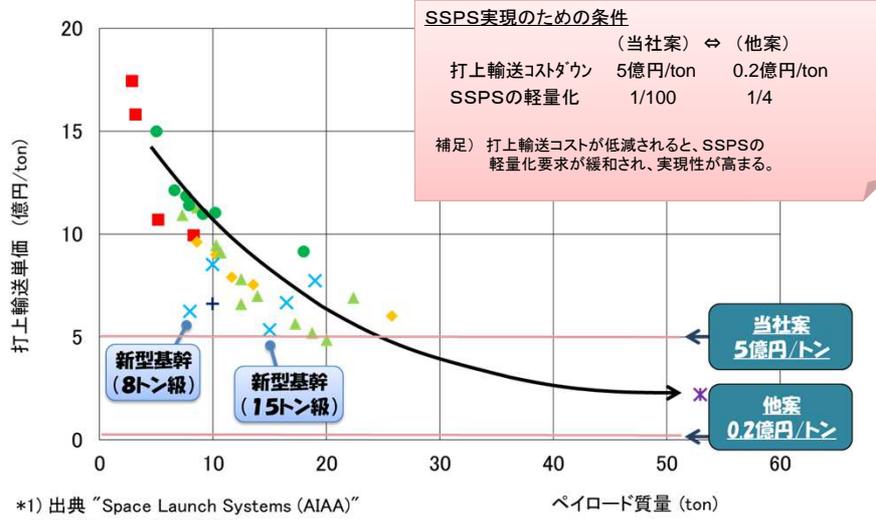
出展: 第3回宇宙輸送システム部会 資料3-2 (2013年4月24日)



低コスト宇宙輸送システムを目指して



世界のロケット打上げ価格



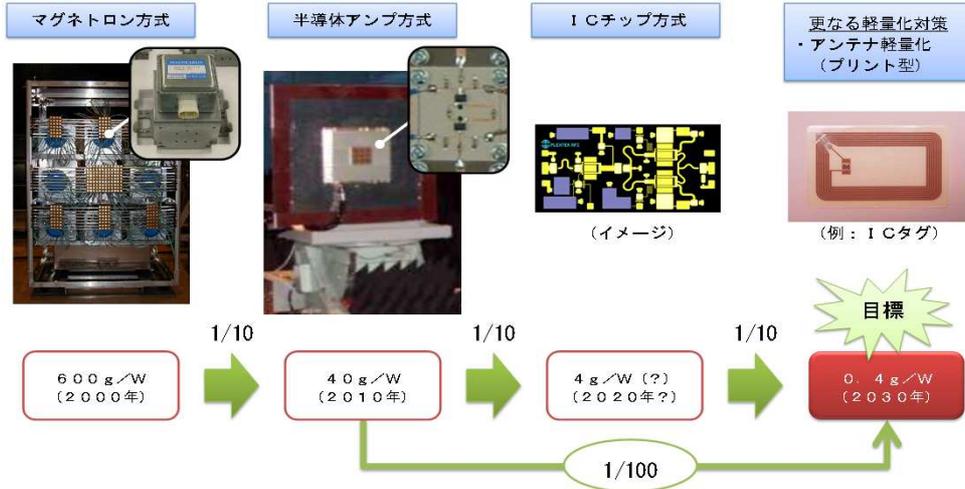
*1) 出典 "Space Launch Systems (AIAA)"
 *2) 為替レート 100円/ドル



宇宙太陽発電システムの軽量化



(電装品) マグネトロン ⇒ 半導体アンプ ⇒ ICチップ化、他で軽量化

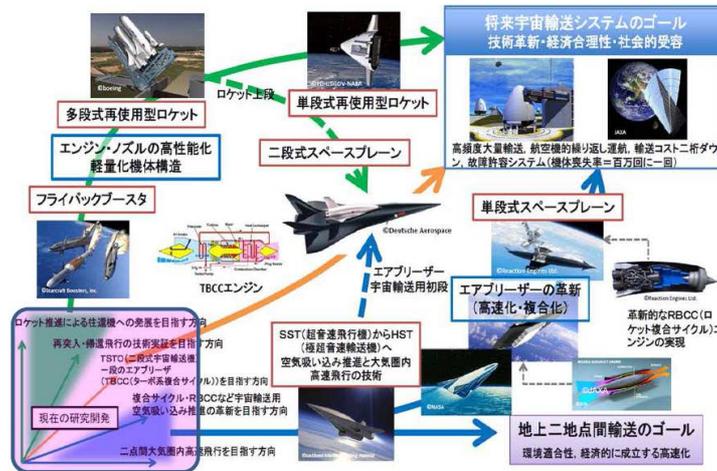


低コスト宇宙輸送システムを目指して — 再使用型ロケットの動向 —

再使用型ロケットの動向

◆日本の再使用型ロケットの動向

・2014年3月に宇宙政策委員会より、宇宙輸送系の長期ビジョンが発表された。



<http://www8.cao.go.jp/space/index.html>

再使用型ロケットの動向



◆日本の再使用型ロケットの動向

- ・将来の完全再使用型宇宙輸送システム実現に向けた複数のパス、それぞれの方向の発展性を追求することとした。
- ・また2010年代までに再使用型ロケット実験機及びエアブリージングエンジン搭載型実験機の検討を進めるべき、とした。
- ・上記を受けJAXAでは2020年前後の実験機実現に向け、再使用観測ロケット等の研究開発を進めている。



- 9 -

再使用型ロケットの動向



◆海外の再使用型ロケットの動向

- ・米国ではSpaceX社がFalcon9ロケットの再使用を目指して飛行試験を行っている。
- ・これまで、複数回の着陸実験及びロケットの1段目の再突入実験を行っており、最終的にはロケット1段目の着陸・再使用を目指している。
- ・再使用に向けた再突入機としては、米国X-37B及び欧州IXVがあげられる。
- ・X-37はすでに2010年から運用飛行を行っているが、米空軍が運用しているため詳細は不明である。
- ・欧州ではリフティングボディ型の再突入機IXVの実験を2014年11月に計画しており、将来の再使用輸送機に必要な設計データを取得する計画である。



- 10 -