

H-II A ロケットの開発について

宇宙開発事業団 ○渡辺篤太郎

21世紀初頭には、人工衛星の打上げに加えて、宇宙ステーションへの物資の補給、月・惑星探査機の打上げ、宇宙往還技術試験機の打上げが計画・検討されている。このような多様なペイロード打上げ需要に柔軟に対応できること、及び経済的な打上げができることを目標に、H-II A ロケットの開発を進めている。

本稿では、H-II A ロケットの概念・開発目標等、宇宙ステーション補給機(HTV)や宇宙往還技術試験機(HOPE-X)とこれを打上げる同ロケットの概要、及び、H-II A ロケットの将来に関する研究の一端を紹介する。

Concept, Missions and Program Status of the H-IIA Rocket

National Space Development Agency of Japan

Atsutarō Watanabe

In addition to launching satellites, logistics supply to the International Space Station/Japanese Experiment Module(ISS/JEM), launching of lunar and planetary probes, technology verification for the H-II Orbiting Plane(HOPE), and so on are under study as the space missions to be conducted at the beginning of the new century. The National Space Development Agency of Japan is developing the H-IIA rocket to meet these diversifying missions and to conduct them efficiently and economically.

This paper presents the purposes, concept, and philosophy of system planning of the H-IIA rocket, the combinations of the H-IIA and a transfer vehicle to the ISS/JEM and an experimental winged re-entry vehicle HOPE-X.

1. はじめに

平成6年2月のH-II ロケット試験機1号機の打上げ以来、これまでに3機の打上げに成功し、N・H-I ロケット、M ロケット等の開発を通じて培われた我が国のロケット技術の集大成である同ロケットの全ての機能が飛行実証された。

H-II ロケットまでのロケット開発は、人工衛星の打上げ、特に静止衛星と極軌道衛星の打上げが主で、これらに最適なシステムを開発することに専念していたが、21世紀初頭には、これらの人工衛星の打上げに加えて、宇宙ステーションへの物資の補給、大型月・惑星探査機の打上げ、宇宙往還技術試験機の打上げが計画され、さらに

一歩先に目を向ければ、今日ビジネスに・観光にと太平洋を跨いで飛び交うように、宇宙と地球を往来することも、決して空想の世界ではなくなった。

新世紀には、このような多様なペイロード打上げ需要に柔軟に対応できること、及び経済的な打上げができることがロケットの使命であり、これに向けてH-II Aロケットの開発を進めている。

2. 新世紀初頭の宇宙輸送システム

2.1. H-II Aロケットのミッション

21世紀にH-II Aロケットによって実施することが予想されるミッションを下記に示す。

☆21世紀初頭からの打上げ需要

- (1) 宇宙ステーションへ、我が国の分担分として年間6トン程度の物資を補給
- (2) 1.5トン級静止衛星の複数同時打上げ
- (3) 高度通信実験等を目的とする技術試験衛星の打上げ(静止2～3トン級)
- (4) 宇宙往還技術試験機の打上げ

☆更に将来にわたって予想される打上げ需要

- (a) 月・惑星開発利用ミッションのための探査機の打上げ(遷移軌道7トン程度)
- (b) 高度通信、地球観測ミッション用大型衛星(極軌道4～6トン程度)
- (c) 無人有翼往還機の打上げ(低軌道20トン程度)

2.2. H-II Aロケット

現在進めているH-II Aロケットの開発は、H-IIロケットの開発を通じて得た技術・経験を基に、同ロケットを改良するものである。H-II Aロケット開発の目的及び

システムの基本構想を下記に示す。

(1) ファミリー化(図1)

静止2トンから静止3トン相当のペイロードに対応できるようH-II Aロケットのファミリーを開発する。このロケットは、将来、簡単な改修にて、静止4トン相当のペイロードにも対応可能なシステムとする。

(2) 低コスト化、高効率化

システムの設計から抜本的に見直して、簡素化・高効率化、製造方法の改善、点検整備の自動化等により、製造期間・射場整備作業期間を短縮し、ミッションへの即応性の向上及び打上げコストの大幅な低減を図る(図2)。

H-II Aロケットの開発は、限られた資源(資金、人員、技術等)を最も有効に活用するため、新たなステージは開発せず、基本的にはH-IIロケットで開発したステージの改良又は再設計を行うこととし、これらのステージの組み合わせにより、多様なコンフィギュレーションを用意して、多様な打上げ能力・投入軌道要求に対応できるようにするものである。共通のコンポーネントにより、複数のロケットを実現することから、これを本文ではファミリー化と表現した。この開発計画は我が国の実状に即した、独創的な計画であると思われる。

ファミリーのメンバーとミッションの対応及び打上げ能力を図3に示す。どのロケットも共通のコンポーネントで構成されていることから、希にしか使用されないメンバーであっても、比較的低コストで利用できる。

2.2. H-II A/HTV

平成12年度にJEMの運用が開始されると、ISS/JEMの運用・利用のための物資補給が必要になる。我が国の分担分として年間約6トンの補給需要が見込まれている。この補給を担当する宇宙輸送システムは、H-II A ロケットと宇宙ステーション補給機(HTV)の組み合わせである。

ISS/JEMへの補給物資を搭載したHTVは、1段式のH-II A ロケットで打ち上げられ、ロケットから分離した後、軌道投入・軌道変換してISSに接近する。ISSの近傍で静止した後、RMSによって捕捉・係留される。補給物資を降ろし、投棄する物資を搭載して、自動操縦でISSを離れ、再突入して消滅するシステムである。

3. 次世代宇宙輸送システムとH-II A ロケット

H-II A ロケットの開発は、我が国の使い捨てロケット開発の総仕上げを図る計画であるが、宇宙輸送システムの開発はH-II A ロケットで終了するわけではなく、片道輸送から往復輸送ができるシステムへ、また、更なる輸送コストの低減を求めて将来においても不断の努力で改良を図ることが必要である。この趣旨に沿って進められている研究・開発が、無人有翼往還技術の開発、再使用ロケットの研究等である。

3.1 H-II A/HOPE-X

宇宙往還技術試験機(HOPE-X)は、HTVと同様に1段式H-II A ロケットによ

り打上げられ、大気圏に再突入し、所定の着陸場に自動着陸して、有翼宇宙機の再突入・回収に係る技術を実証することを目指している。再使用ロケットには様々な方式があるが、HOPE-Xが実証しようとしている技術は、再使用型宇宙輸送システムの基幹技術の一つである。

3.2 H-II A ロケット再使用化の研究

HOPE-XやHTVはH-II A ロケットと組み合わせて成立するシステムであることから、この形態を変えず、H-II A ロケットに再使用化を取り入れることによって打上げ・運用コストをより一層低減するシステムの検討を進めている。その試案を図4に示す。この試案は、技術的・資金的にH-II A ロケットの開発に引き続き実施可能であると考えられる。

4. あとがき

今推進している宇宙システムのコスト低減が実現すれば、これまでは実施できなかった分野の活動も実現する。これにより、宇宙はより一層身近なものとなり、人類共通の財産として宇宙を活発に活用できるようになると考えられる。打上げコストの低減は、このための重要なステップである。

H-II A で使い捨てロケット開発の総仕上げを図る計画であるが、宇宙輸送システムの開発はこれで終了ではなく、片道輸送から往復輸送へ、また、更なる輸送コスト低減に向け不断の努力が必要である。

Fig.1 H-IIA Rocket, Evolution of H-II Rocket

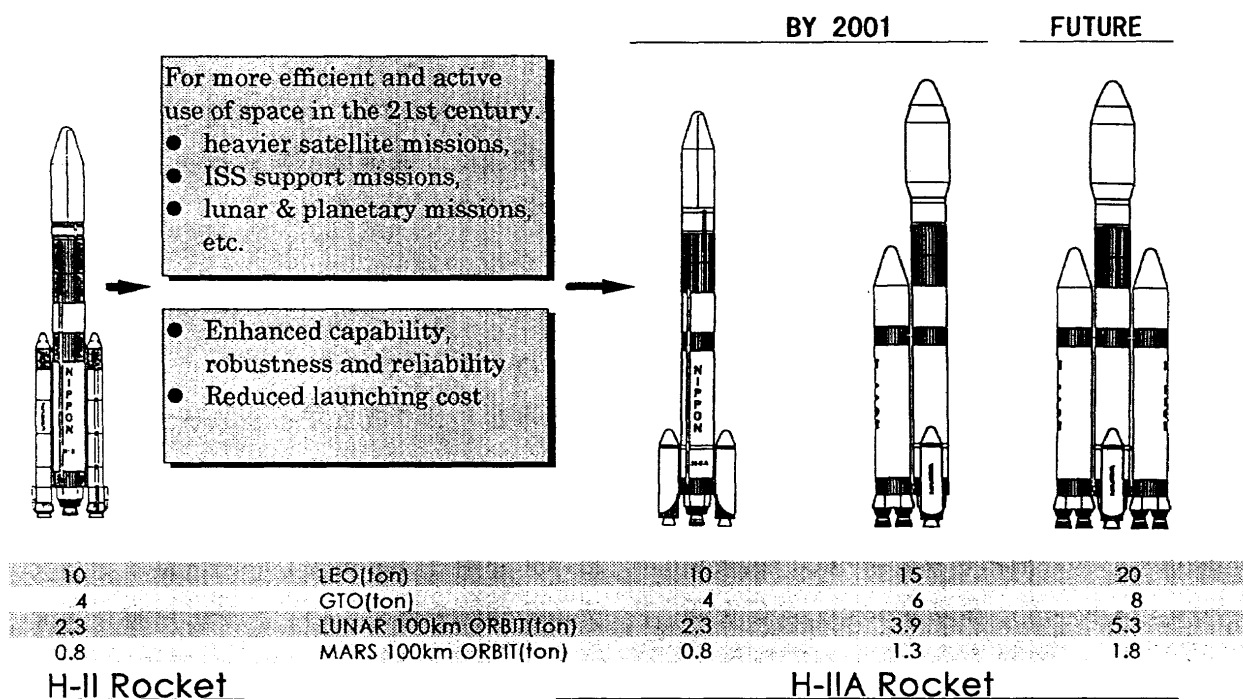
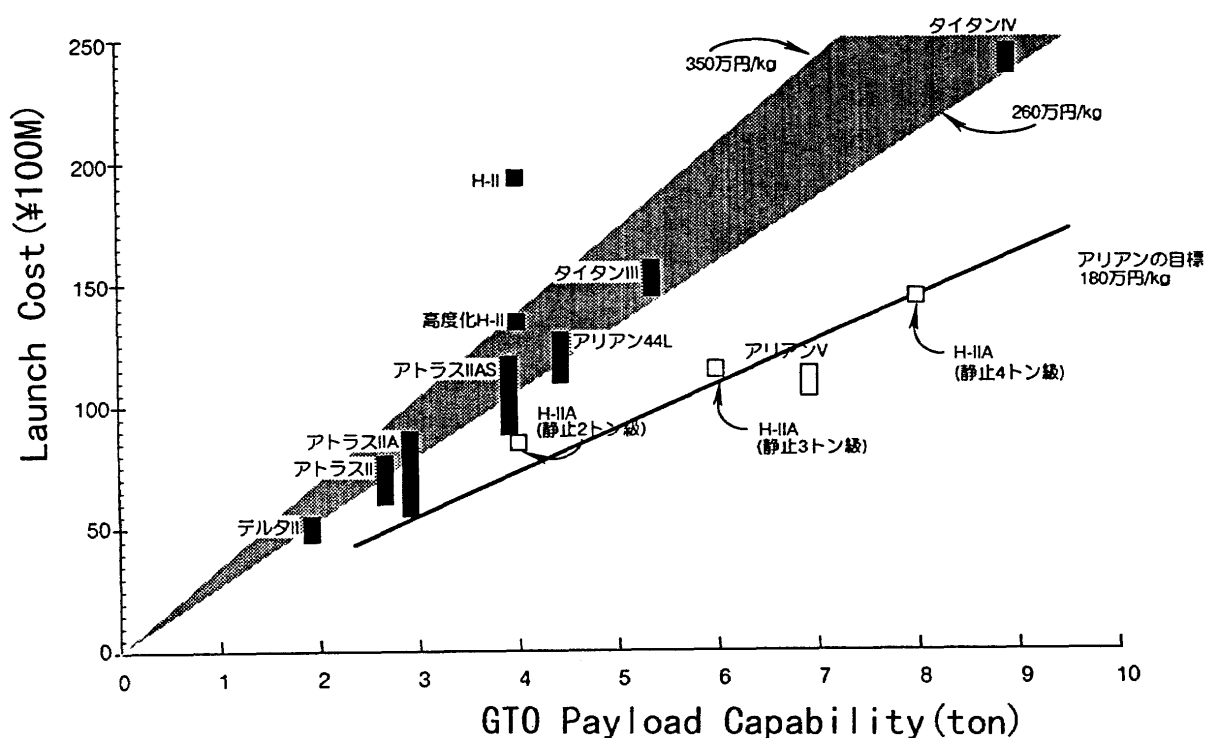


Fig.2 Launch Cost of Major Rockets



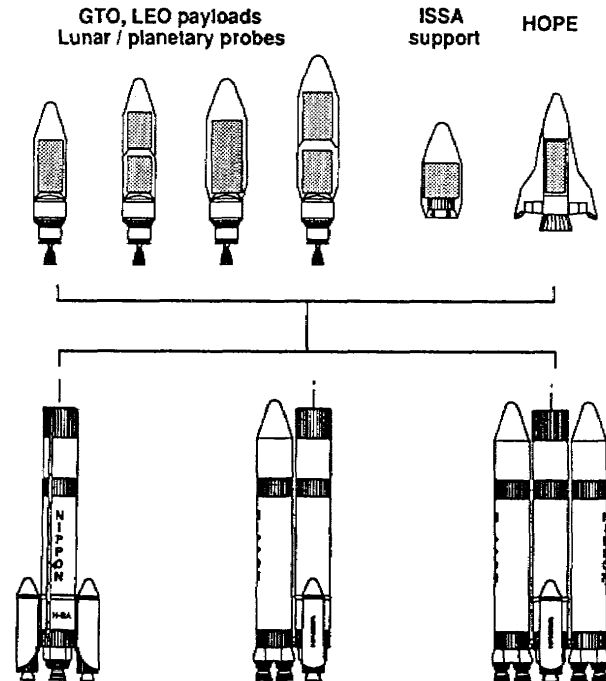
National Space Development Agency of Japan

Fig.3 H-IIA Rocket Family

Payload Capability

	LEO	GEO	Lunar		Mars	
			100km Circ.	Land ing	100km Circ.	Land ing
H-IIA2	10	2	2.3	1.1	0.8	0.4
H-IIA3 (1 LRB)	15	3	3.9	1.9	1.3	0.6
H-IIA4 (2 LRBs)	20	4	5.3	2.6	1.8	0.9

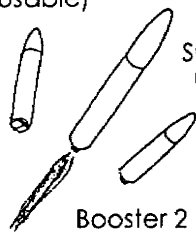
Note: By Hohmann Transfer. Unit in tons.



National Space Development Agency of Japan

Fig.4 A Concept of Reusable Launcher - Evolution of H-IIA -

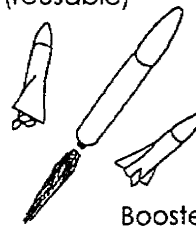
Booster 1 (reusable)



Sustainer (expended)

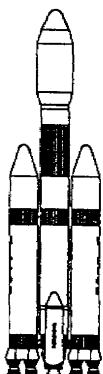
Booster 2 (reusable)

Booster 1 (reusable)



Sustainer (expended)

Booster 2 (reusable)



Vertical Landing

Floating Landing Facility

