

H-II Aロケット29号機（高度化仕様）、 Telstar 12 VANTAGE打上げ成功

平成27年11月24日15時50分（日本標準時）、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の種子島宇宙センター大型ロケット射場から、カナダの通信放送衛星Telstar 12 VANTAGEを搭載したH-II Aロケット29号機が打上げられた。

ロケットは正常に太平洋上を飛行して、固体ロケットブースター（SRB-A）第1ペア／第2ペア、上部フェアリング、第1段を順次分離した。その後第2段エンジンの推力立上り／停止を2回繰り返したのち、29号機で初めて適用された第3回目の推力立上り／停止を実施し、打上げ約4時間27分後にTelstar 12 VANTAGEを正常に分離し、従来よりも衛星をより静止軌道に近い軌道に投入し、打上げは成功した。

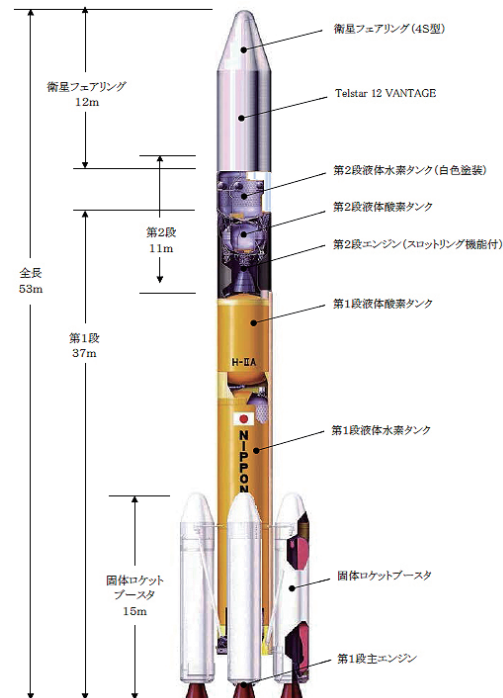
今回打上げ視察に参加したので、その報告を以下に述べる。

なお、1項、2項はJAXAのホームページ資料等を参考に再構成したものである。

1. H-II A29号機の主要諸元と高度化仕様

1.1 ロケットの主要諸元

H-II A29号機は、固体ロケットブースター（SRB-A）が4本装備されている「H2A204」型である。



（画像提供：宇宙航空研究開発機構（JAXA））^[1]

図1 ロケットの形状

「H2A204」での打上げは11号機以来となる。

H2A204型 主要諸元

全長	53m
全備質量	442t
誘導方式	慣性誘導方式

1.2 高度化仕様

基幹ロケットであるH-II Aは2001年の試験機以来14年が経過し国際競争力が低下しているとされること、商業衛星からの要求が変わってきていること、また地上設備の老朽化といった課題を克服する必要があることから、基幹ロケットとして以下の(1)～(3)の3つの項目に関して改良開発が行われている。

基幹ロケット高度化の開発項目

ロケットの機能・性能の向上

- (1) 静止衛星打上げ性能の向上
- (2) 衛星搭載環境の緩和

ロケット運用基盤の強化

- (3) 地上用レーダ不要化に向けた航法センサ開発

29号機では「(1) 静止衛星打上げ性能の向上」と「(3) 地上用レーダ不要化に向けた航法センサ開発」について実証する。

「(2) 衛星搭載環境の緩和」は、30号機で実証が予定されている。また、(1) についても今後のイプシロンロケット、H-ⅡBロケットでも実証したのちに、実運用化される予定である。

1.2.1 静止衛星打上げ性能の向上

H-ⅡA29号機では、気象衛星や通信衛星に用いられる「静止軌道」により近い軌道に投入することができるよう改良がなされた。

そのポイントは、現行H-ⅡAの静止遷移軌道に比べて近地点高度を高くして大きな楕円を描くようにするとともに、軌道傾斜角も小さくすることにある。

これにより、H-ⅡA 28号機までは静止化増速量（静止軌道に到達する際に衛星が負担する増速量）が1,830m/sであったが、現在の世界の商業衛星の多くが設計前提としている

1,500m/s以下に低減出来る。その結果、衛星の推進薬搭載量を少なくすることができる。

節約できた分は搭載機器の追加や衛星寿命向上のための推進薬搭載等に充てることが出来る。

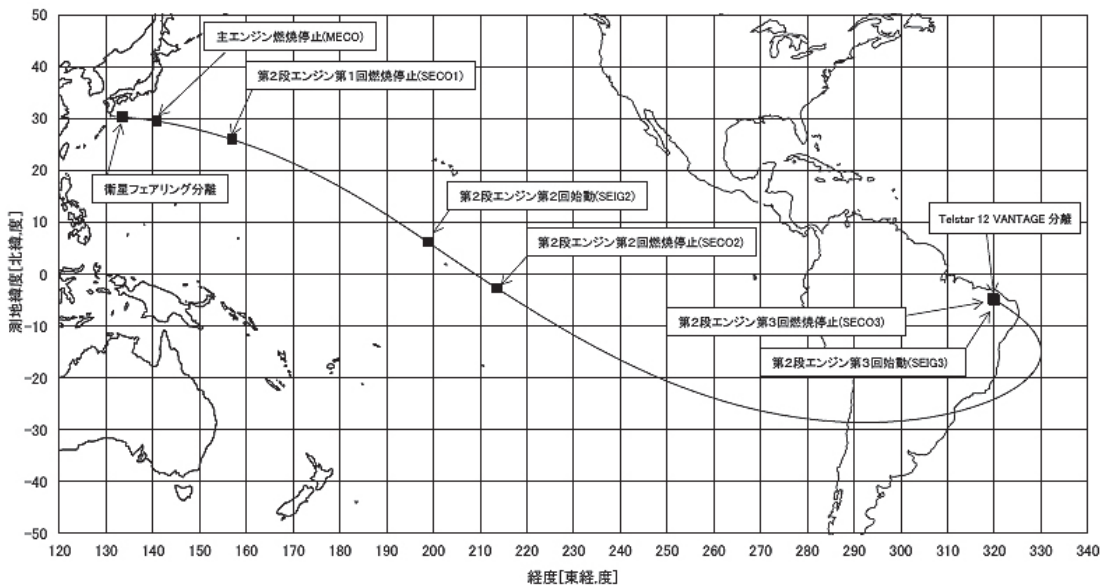
図2は、この改良を行った29号機のロケット打上計画書に示される飛行経路概要である。28号機までは、第2段エンジン第2回燃焼停止（SECO2）の後に衛星分離を実施していたが、29号機では更に3回目のエンジン始動／停止ののちに衛星を分離する。

静止衛星打上げ性能の向上の主要開発内容を以下に示す。

(1) 長時間飛行（ロングコースト）技術

第2段ロケットに対して以下の改良を行っている。

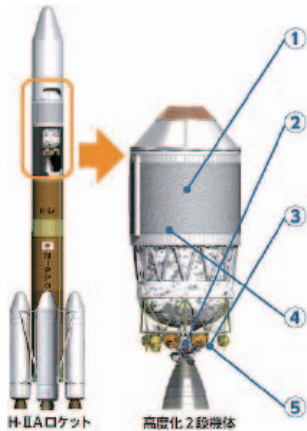
- ①液体水素タンクの遮熱コーティング
→白色塗装化
- ②エンジン冷却機能の改良
→液体酸素の必要量を1/3以下に低減



(画像提供：宇宙航空研究開発機構 (JAXA))^[1]

図2 ロケットの飛行経路

- ③機体システム熱制御
→ロケット機体の回転
- ④推進薬液面保持機能の改良
→姿勢制御用燃料の消費を抑制
- ⑤搭載機器改良
→長距離（静止軌道高度）でも通信可
適用箇所を図3に示す。



(画像提供：宇宙航空研究開発機構 (JAXA))^[2]

図3 H-II A29号機での改良点

(2) 2段エンジン再々着火技術

第2段エンジンの推力（エンジンパワー）を調整する機能を追加し、高精度の軌道投入を可能にした。

1.2.2 地上用レーダ不要化に向けた航法センサ開発

飛行安全用航法センサを開発したことにより、地上局に頼らず必要な位置情報の取得が可能となる。

2. Telstar 12 VANTAGEの概要

Telstar 12 VANTAGEは、Telesat社（本社：カナダ オタワ市）が運用する西経15°の通信衛星Telstar12の後継機で、南北アメリカ、アフリカ、大西洋、EMEA（Europe, the Middle East Asia）の広範なエリアを4つのRegional

ビームと8つのハイスループットSpotビームの組み合わせでカバーすることにより、ユーザー回線設計のフレキシビリティと低コストな通信を提供出来る。

Telstar 12 VANTAGEの主要諸元

項目	諸元
名称	Telstar 12 VANTAGE
軌道	静止軌道（西経15°）
質量	約4,900kg
ミッション機器	Ku帯トランスポンダ最大52台
衛星バス	EUROSTAR E3000 (Airbus Defence and Space社製)



(画像提供：Telesat社)^[3]

図4 Telstar 12 VANTAGE外観

3. 打上視察報告

見学場所である竹崎展望台（射点から約4 km）に14時頃に移動した。天候は晴れで打上げ及び視察には好天気であった。

到着後、準備の様子が映し出されるモニターのある控室に案内された。控室にはTelesat社の関係者等10数名の外国人も見学に訪れていた。

打上げの30分ほど前に、JAXA奥村理事長が控室にお見えになり、「今回多数の外国人の方々をお招きすることが出来て非常に光栄に思う。今回初めてロングコーストを行うことに関係者一同緊張しているが、成功を信じている。」とのご挨拶があった。

引き続きMHIよりこれまでの状況の報告が



竹崎観望台より望む射場方向の風景

左側の白い建物が大型ロケット組立棟（VAB）、右側が打上げ準備中のH-II A29号機



控室前のテラスの様子

あった。「大型ロケット組立棟（VAB）から第1射点までの機体移動が予定より1時間半程度遅れて実施されたが、その後キャッチアップを行い、現在は順調に進んでいる。」との報告を受けた。

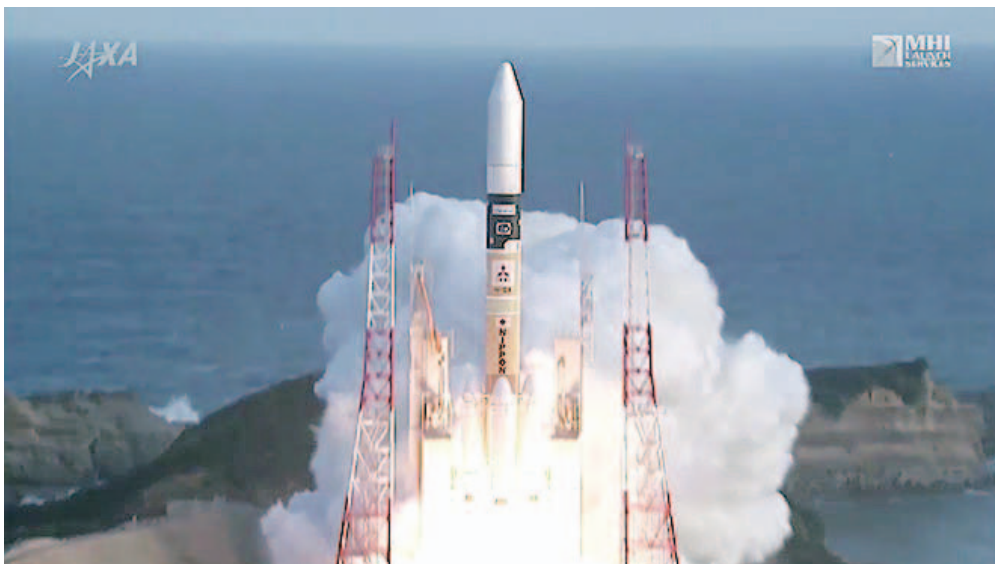
カウントダウンは順調に進んでいたが、打上げ15分ほど前に、警戒区域内への船舶の侵入が確認されたため、カウントダウンが停止するというハプニングがあった。

その後、船舶の移動が確認され、打上げ時刻が午後3時23分から午後3時50分に変更され、カウントダウンが再開された。

打上げの直前には、MHI防衛・宇宙ドメイン 阿部 宇宙事業部長から「初めての高度化ロケットの打上げになるが、従来通り万全の体制で準備を進めてきた。」との報告とロケット製造、衛星機体製造および打上げ関係者への謝辞が述べられた。

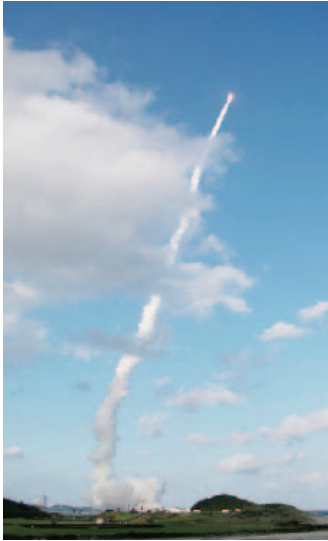
その後、控室前のテラスに出て打上げの時間を待った。カウント「ゼロ」と同時にロケット下部から閃光を発生し、白煙と共にロケットは上昇を始めた。

発射に伴う大轟音は、約10秒後に見学場所に届いた。ロケットは、綺麗な白煙の軌跡を



（画像提供：宇宙航空研究開発機構（JAXA）／三菱重工業（MHI）^[4]

H-II Aロケット29号機打上げの様子



打上げ後のH-II A29号機の軌跡

残し上昇を続けた。

一連の打上げシーケンスは順調に進み約30分後に第2段の燃焼停止まで問題なく終了した。

この後ロングコーストが行われ、衛星分離は約4時間後となるため、観望台での見学はこの時点で終了した。

4. おわりに

打上げ約4時間27分後にTelstar 12 VANTAGEが正常に分離されたことが発表され、29号機の打上げは無事成功した。

今回の打上げは初の海外商業衛星の打上げということもあり、衛星の発注者であるテレスット社の関係者をはじめ、多数の外国人も視察に訪れていた。この打上げ成功により、H-II AおよびH-II Bの打上げは連続28回成功となり、打上げ成功率は97% (33/34) を越え

るとともに、現在の多くの商業衛星の静止軌道への投入の際の静止化増速量の世界標準の実現も実証された。

この実績は、今後の我が国の基幹ロケットの打上げビジネスの国際競争力を高めるものと期待される。

最後になるが、打上げ成功に導いた関係者諸氏のご尽力に改めて敬意を表するとともに、打上げ視察に関して協力いただいた三菱重工業株式会社並びにJAXA関係者の皆様に深く感謝する次第である。

参考

- [1] 平成27度ロケット打上げ計画書 通信放送衛星Telstar 12 VANTAGE/H-II Aロケット29号機
http://www.jaxa.jp/press/2015/09/files/20150918_h2af29.pdf
- [2] JAXA HP ファン!ファン! JAXA/基幹ロケット高度化H-II Aロケット29号機特設サイト/プロジェクト概要/基幹ロケット高度化とH-II A 29号機への適用→概要
<http://fanfun.jaxa.jp/countdown/f29/>
- [3] Telesat 12 VANTAGE Footprint Brochure
https://www.telesat.com/sites/www.telesat.com/files/satellite/telesat_satellitebrochurea4_telstar12v_2.pdf
- [4] JAXA HP ファン!ファン! JAXA/トピックス/H-II Aロケット29号機打ち上げ成功!新たなステージへ詳細
<http://fanfun.jaxa.jp/topics/detail/6266.html>

〔(一社)日本航空宇宙工業会 技術部 部長 (宇宙担当) 大和 昌夫〕