



イプシロンロケットが実現する スマートなロケット打ち上げ

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
イプシロンロケットプロジェクトチーム
研究開発員 岡田 修平

1

0. もくじ



1. はじめに（ロケットとは）
2. 効率的なロケットシステム開発
3. イプシロンロケットの開発とは
4. 打ち上げ作業のスマート化
5. イプシロンロケットのさらなる挑戦
6. イプシロン3号機射場作業をふりかえって

2

1.はじめに (ロケットとは…)



◆地上と宇宙を結ぶ輸送システム

①宇宙へ物を運ぶ乗り物

- ・ 宇宙へ「行きたいときに」「柔軟かつ確実に」「必要なものを」お届け
⇒ロケット (機体) だけでなく、ロケット打上げ場 (地上設備) や
打上げる手順・準備 (運用) 全てを効率化

②JAXAの開発した基幹ロケット

- ・ イプシロンロケット … 内之浦宇宙空間観測所
 - ・ H-IIAロケット/H-IIBロケット … 種子島宇宙センター
- ⇒ユーザのニーズに対応していくことを目指し、研究開発を進める。



H-IIIBロケット



イプシロンロケット



H-IIAロケット

3

1.はじめに (ロケットとは…)



◆イプシロンロケット3号機の打上げ

今年の1月に打上げ実施。

- ・ 2018年1月18日(木)6時6分11秒

「イプシロンロケット3号機」は「高性能小型レーダ衛星 (ASNARO-2)」
を搭載し、内之浦宇宙空間観測所から打上げ (Lift off!!)

⇒イプシロンロケット3号機は正常に飛行。

「ASNARO-2」を計画通りの軌道で分離。 (打上げ成功!!)



イプシロンロケット3号機(2018/1/18)



打上げ成功 (管制室の技術者)

4

1.はじめに (ロケットとは・・・)

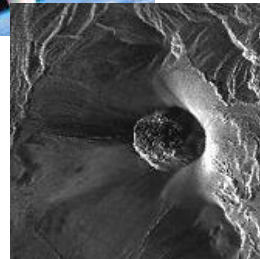
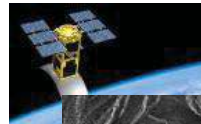


◆イプシロンロケット3号機の打上げ
今年の1月に打上げ実施。

- ・2018年1月18日(木)6時6分11秒
「イプシロンロケット3号機」は「高性能小型レーダ衛星 (ASNARO-2)」
を搭載し、内之浦宇宙空間観測所から打上げ (Lift off!!)
⇒イプシロンロケット3号機は正常に飛行。
「ASNARO-2」を計画通りの軌道で分離。 (打上げ成功!!)



イプシロンロケット3号機の軌跡



ASNARO-2の成果 (新燃岳の火口)

5

2.効率的なロケットシステム開発



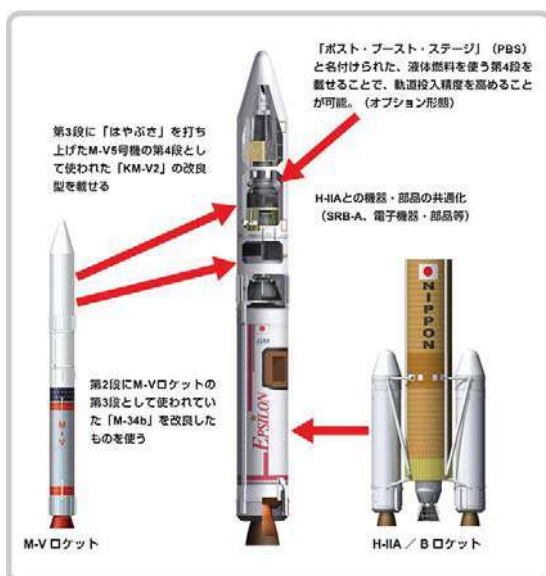
◆伝統を引継ぎ革新を続ける

①短期間で効率的な開発

- ・M-Vロケットの技術を引き継ぎ、かつ、H-IIAロケットの技術を活用
⇒短期間 (3年間) で効率的なロケット開発

②機体だけでなく設備や運用を一体とした開発

- ・運用・設備・機体の3点セットからなる打ち上げシステム開発
⇒世界一コンパクトなロケット打上げシステム



6

2.効率的なロケットシステム開発（強化型イプシロンへの段階開発）



イプシロンロケットの開発紹介（映像）

7

3.イプシロンロケットの開発とは（アビオニクス・電子機器）

◆イプシロンロケットの搭載電子機器（アビオニクス）においては・・・

- ①：搭載点検系：地上システムとあわせロケットの自動点検を行う機器
⇒新規開発（ROSEなど）し**自律点検による省力化**に注力。
- ②：電力電装系：ロケットの電力に係る機器
⇒新規開発（バッテリー,PSDB等）。**小型軽量化による打上げ能力アップ**
- ③：誘導制御系：ロケットの航法誘導制御に係る機器
⇒既存のH-IIA/B用機器ベース（誘導計算機、ジャイロ、センサなど）
既存品を活用し、**機体に合わせた小規模な開発で期間短縮。**
- ④：計測通信系：地上とロケットの通信に係る機器
⇒既存のH-IIA/B用機器ベース（送信機、位置センサ等）
地上設備を**他のロケットと共用できるので、維持コスト小。**
⇒M-Vの技術を活用したもの（スピン対応のRF切替器）

8

3. イプシロンロケットの開発とは（機体と設備のI/F）

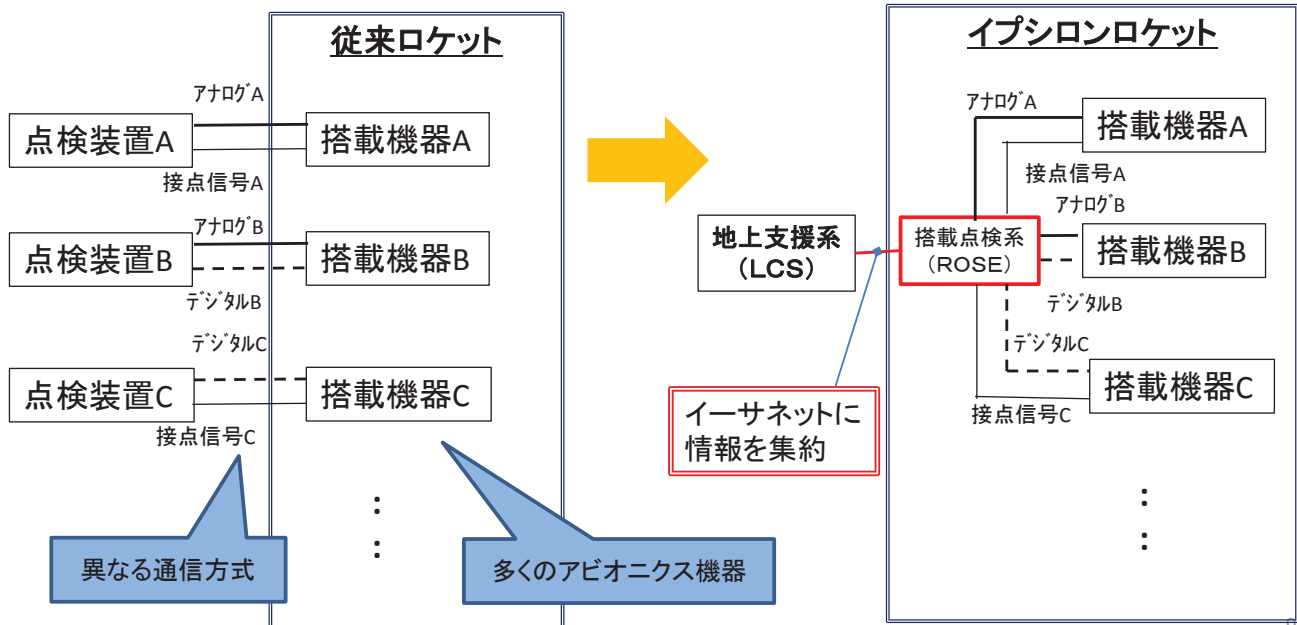
◆イプシロンロケットの地上設備（AGE）においては・・・
ロケットと設備のI/Fを集約することで省力化を実現

従来

- ・点検装置と搭載機器を個別に接続
- ・点検装置の数だけ接続ケーブルが必要

イプシロンロケット

- ・ロケット内に信号変換/HUBを搭載
- ・点検装置を集約し、**接続はEthernetに一本化**



4. 打上げ作業のスマート化（点検の省力化）

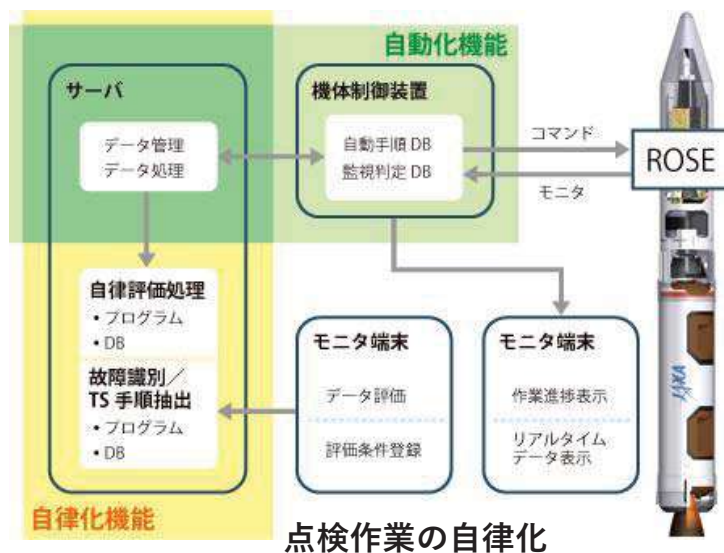
◆イプシロンロケットの自動・自律点検システム

①自動点検

- ・点検手順の実行、機体データの閾値判定、点検記録の作成

②自律点検

- ・動的アナログデータのトレンド評価
- ⇒故障部位の特定、対処の提案

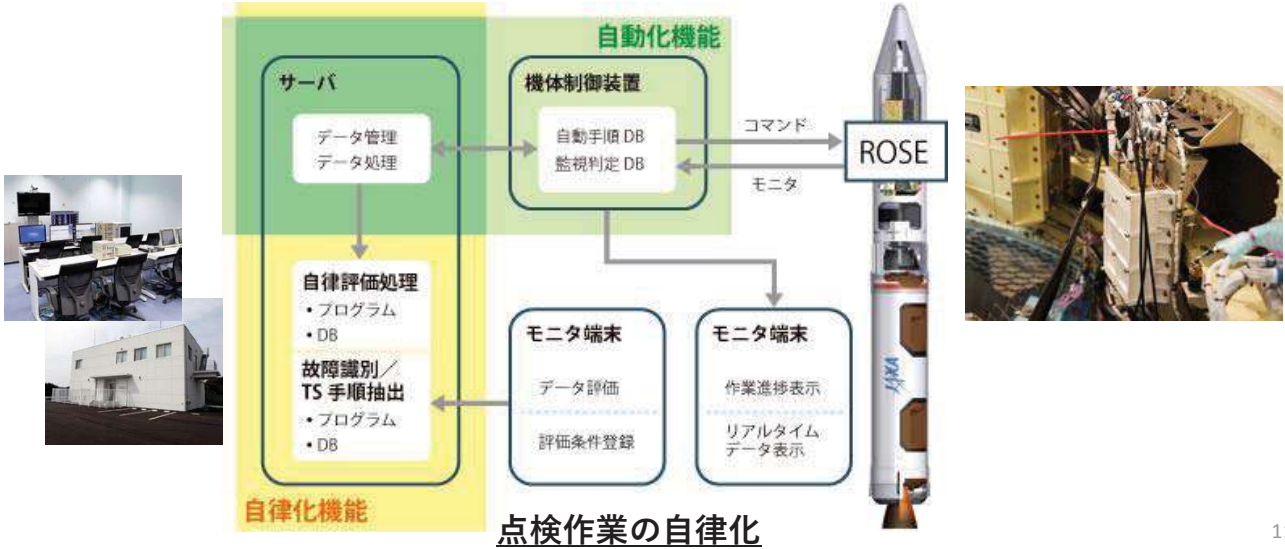


4. 打上げ作業のスマート化（点検の省力化）



◆自動・自律点検を実現することによる効果

- ①自動・自律化による **点検時間の短縮・オペレータ人員の削減**
- ②自動・自律化による **人為ミス排除に伴う信頼性向上**
- ③自動・自律化による **専門技術支援者の削減**

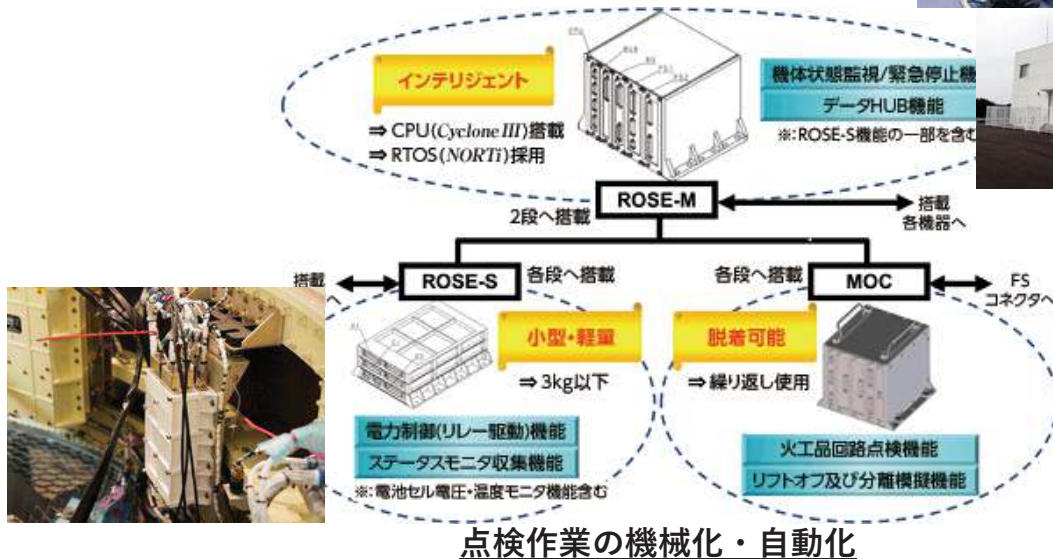


4. 打上げ作業のスマート化（点検の省力化）



◆イプシロンロケットの点検省力化（まとめ）

- ・ロケット（機体）と点検側（技術者・地上設備）のインターフェースを減らし、**セットアップ（準備）にかかる必要作業を省力化**。
- ・点検を人間の目でなく **機械に任せて自動化・自律化**。



4. 打上げ作業のスマート化（効率的な打上げ管制）



●自動・自律点検システム概要

自動・自律点検システムは、以下に示す機能を有している。

①自動点検

・点検手順の実行、機体データの閾値判定、点検記録

②自律点検

・動的アナログデータのトレンド評価

・故障部位の特定、対処の提案

⇒将来的にはモバイル管制で更にスマート化



M-V時代の管制室(90年代)
約80名で運用



イプシロンの管制室(16年)
8名で運用

5. イプシロンロケットのさらなる挑戦

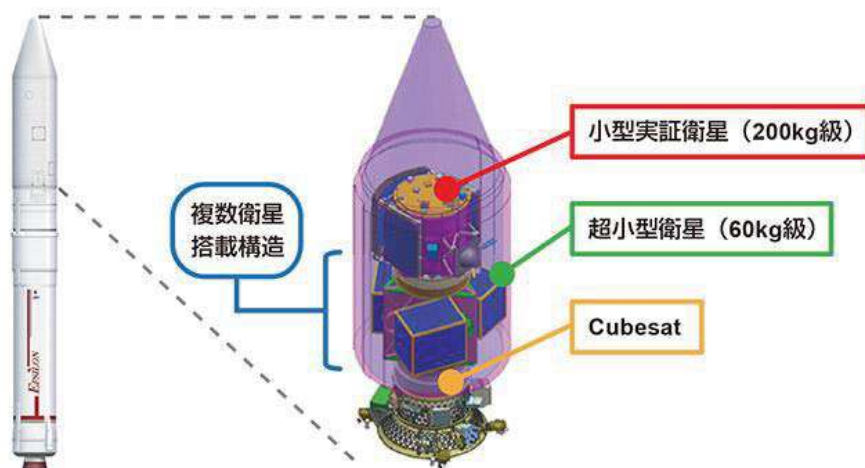


◆更にその先へ・・・

①：4号機では複数の衛星を搭載

⇒複数衛星搭載構造を開発し、一度の打上げで複数の衛星を宇宙へ輸送する。

⇒イプシロンがターゲットとする超小型衛星ユーザの要望に対して
柔軟に対応することで、国際的な競争力を強化する。



4号機（複数衛星対応）

5. イプシロンロケットのさらなる挑戦



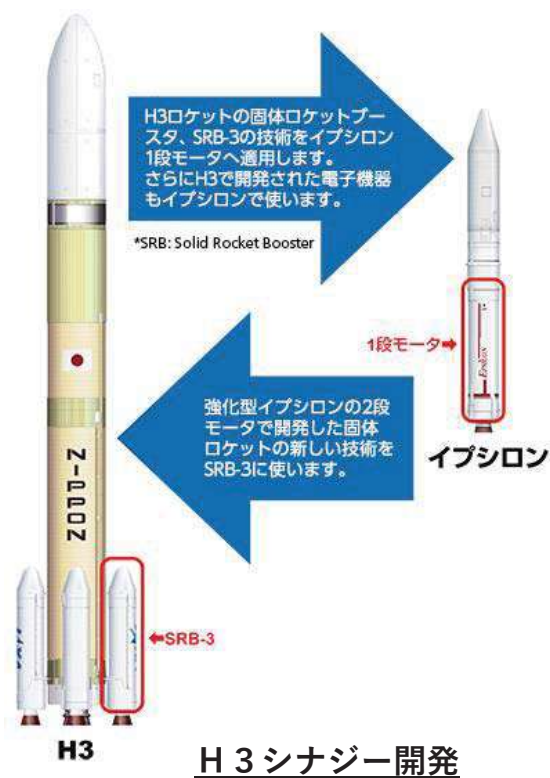
◆更にその先へ・・・

②：H3ロケットとのシナジー開発

⇒H-IIA/H-IIBロケットの後継であるH3ロケットと共通に開発を行う。

⇒共通の技術を両方のロケットで開発・実証することで技術力の向上・効率化を目指す。

すなわち相乗効果（シナジー）の発揮。



15

6. まとめ（イプシロン3号機を振り返って）



◆3号機射場作業でどこまでスマートな打上げが実現できたのか。

実際に3号機の射場作業・打上げ作業を振り返ってみてどこまで実現できているか、これからどのように改善できるか・・・



イプシロンロケット3号機の打上げ作業を映像で振り返る。

16