

イプシロンSロケットの開発状況について

令和8(2026)年10月16日

宇宙航空研究開発機構

宇宙輸送技術部門 理事 岡田 匡史

イプシロンプロジェクトチーム プロジェクトマネージャ 井元 隆行

本日のご報告

- 令和8(2026)年2月4日、第102回宇宙開発利用部会にて2段モータとしてM-35aを適用するイプシロンSロケットBlock1開発着手、M-35a地上燃焼試験計画、およびE-21燃焼異常原因調査状況をご報告した。
- 本日は、イプシロンSロケットBlock1開発状況(M-35a地上燃焼試験結果およびフェアリング分離放てき試験結果)と実証機の状況、およびE-21燃焼異常原因調査状況の進捗についてご報告する。

目 次

1. イプシロンSロケットBlock1の状況
2. E-21燃焼異常原因調査状況
3. まとめ

1. イプシロンSロケットBlock1の状況

【全体状況】

- 2026年度の実証機打上げに向けて計画通り実施中。
- ◆ M-35a地上燃焼試験、フェアリング分離放てき試験を実施した。
- ◆ 実証機の工場試験を実施し、射場作業を実施中。

Block1開発計画	FY2025	FY2026			
マイルストーン	▽計画変更		現時点	▽Y-0 リハーサル	▽実証機 打上げ
総合システム	予備設計 (基本設計相当含)	詳細設計	維持設計		
実証機				射場作業	
			工場試験		
			M-35a(フライト用)製造		
M-35a開発			▽M-35a地燃		
		M-35a(地燃用)製造	評価		
射場施設設備システム開発		設計・改修			
信頼性向上の取り組み			▽フェアリング分離放てき試験		
		追加試験、H3 F8水平展開、等			

1. イプシロンSロケットBlock1の状況

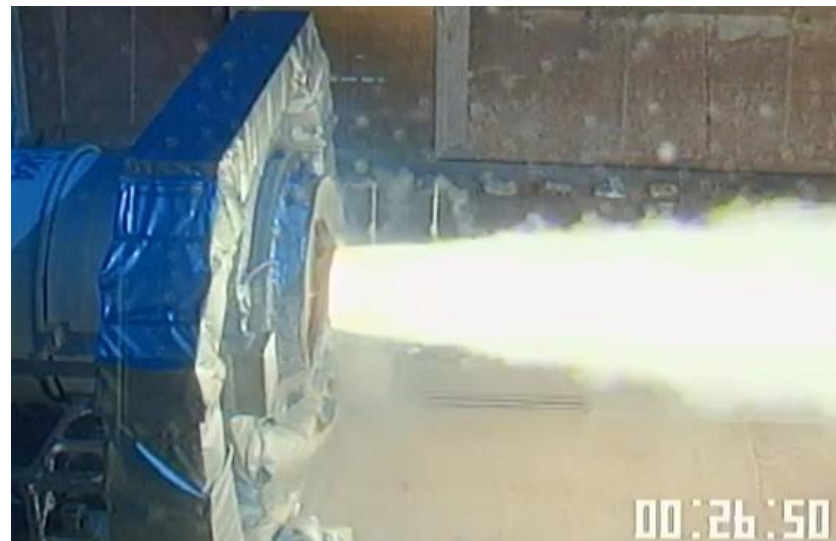
【M-35a地上燃焼試験】

- 2026年7月23日(木)に試験を実施。試験データ評価と供試体点検を実施し、強化型2段モータであるM-35に対して部品枯渇を反映したM-35aの機能・性能が良好であることを確認した。



燃焼前の供試体

(地上燃焼試験計画は参考-1参照)

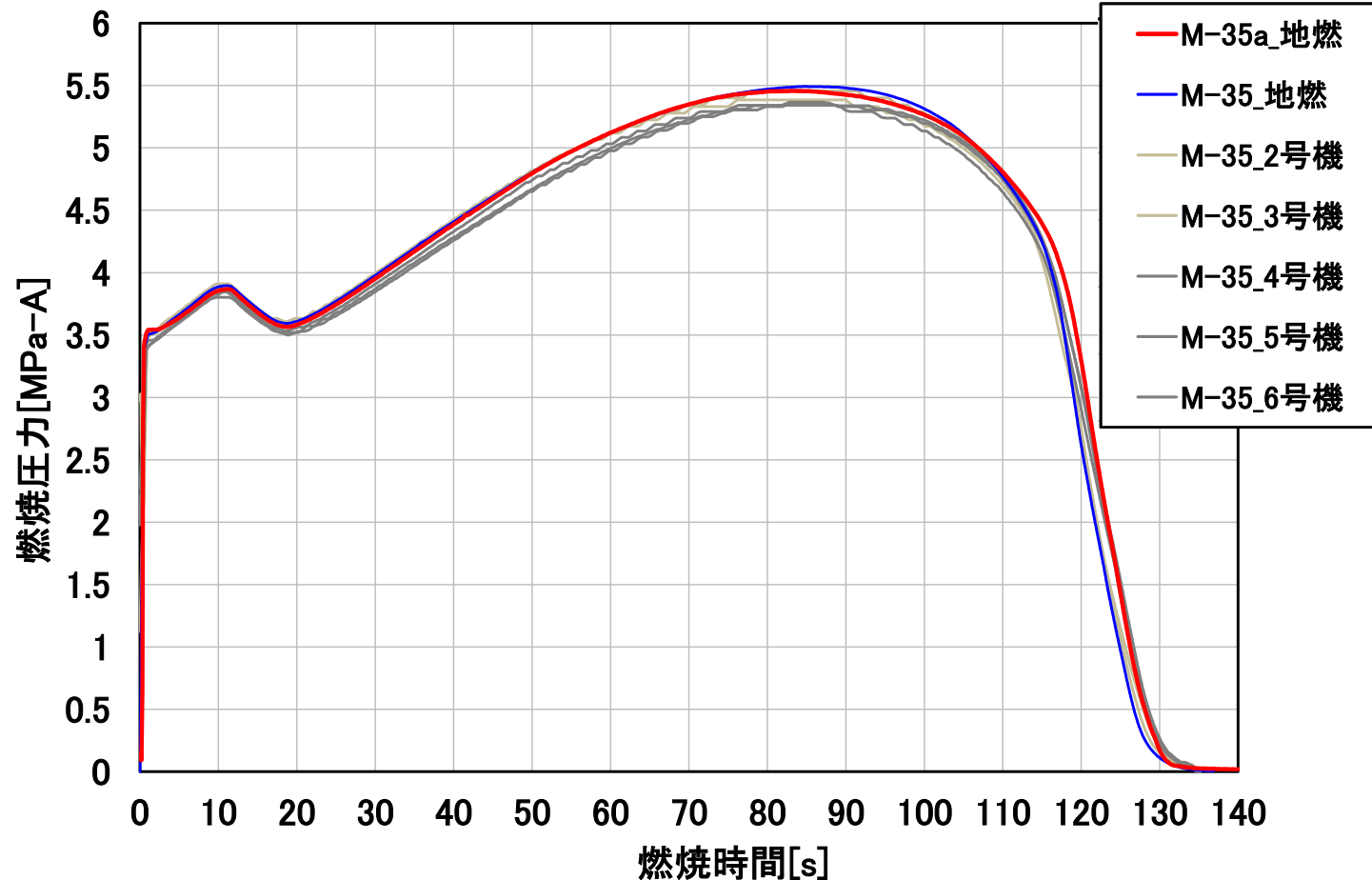


燃焼中の様子

1. イプシロンSロケットBlock1の状況

【M-35a地上燃焼試験】

- M-35aの燃焼圧力は、下図の通り、強化型のM-35と同等であった。
- 試験後の供試体を点検した結果、インシュレーション焼損量もM-35と同等であった。



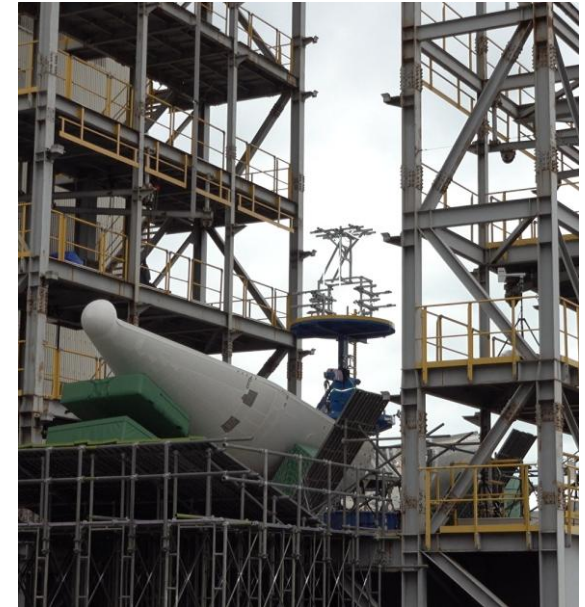
※1: 推進薬燃速、温度、薬量を揃える等、補正して比較

※2: M-35は2号機～6号機に適用

1. イプシロンSロケットBlock1の状況

【フェアリング分離放てき試験】

- 2026年9月11日(金)に、信頼性向上の取り組みとして実機大供試体を用いたフェアリング分離放てき試験を実施。
- 試験データを良好に取得、フェアリング分離・放てき性能が良好であることを確認。



フェアリング分離放てき試験状況

1. イプシロンSロケットBlock1の状況

【実証機ペイロード】

- イプシロンSは強化型イプシロンからシステム刷新相当であることを踏まえ、「予見し得ない技術リスクを地上検証のみでは完全に排除できないことを想定して実環境での飛行実証を優先して性能確認用ペイロードを搭載する方針」※1に基づき、性能確認※2を目的としたペイロードとする。

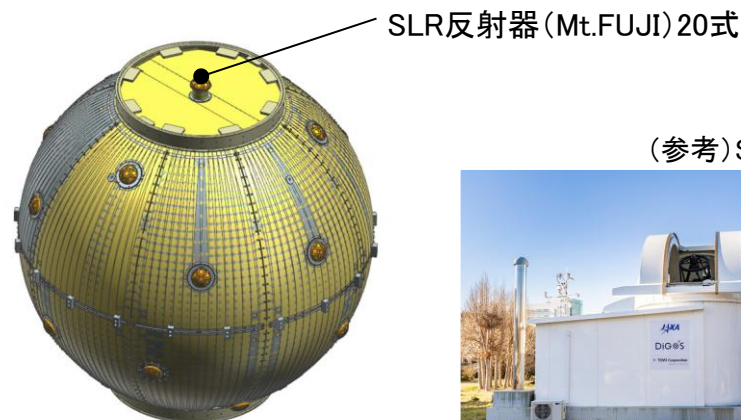
※1) イプシロンロケット6号機及びH3ロケット試験機1号機の打上げ失敗等を踏まえた「マネジメント改革検討委員会報告書」で設定した新規開発ロケットへの衛星搭載の考え方による(宇宙開発利用部会 第86回(2024.4.23)にて報告)

※2) 太陽同期軌道(SSO)の性能(打上げ能力、軌道投入精度含む)

- 分離後に軌道上で衛星レーザ測距(SLR: Satellite Laser Ranging)による高精度な軌道・姿勢決定等の技術実証が可能な仕様とする。

打上げ目的	Block1総合システム性能確認 衛星レーザ測距(SLR)軌道上技術実証
質量	約400kg
外寸法	直径約2m
投入軌道	太陽同期軌道(SSO) 高度約500km
分離時姿勢	低スピンレート
軌道上運用	数年(太陽活動状況による)

なお、姿勢制御系・電源系・推進薬は非搭載



実証機ペイロード外観



(参考) SLRつくば局
局からレーザを軌道上のペイロードに向かって照射し、Mt.FUJIからの反射を観測して測距

1. イプシロンSロケットBlock1の状況

【実証機】

■ 工場試験実施後、射場作業を実施中。

【作業場所】

各段モータ射場搬入



各段作業



全段作業



Y-0リハーサル(*1)



打上げ



1段射座据付(1段VOS)

1段/2段結合(2段VOS)

2段/3段結合(3段VOS)

全段点検

衛星フェアリング結合

特殊試験(*2)

← 現時点



M組立室



M整備塔

(*1) Y-0(打上げ当日)と同じ作業により打上げ直前までの確認を実施

(*2) 実証機固有作業として全機振動特性確認試験・空調試験を実施

(*3) Y-0リハーサルには2段モータフライト相当品を適用(フライト用2段モータ製造中のため)、Y-0リハーサル後にフライト用に組み換え

1. イプシロンSロケットBlock1の状況

【実証機】

1段モータ輸送・搬入の状況



内之浦での水切り

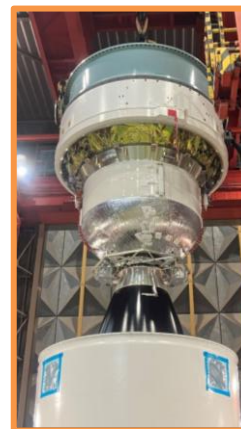


M組立室搬入

各段作業の状況



2段



3段/PBS



フェアリング



1段



1. イプシロンSロケットBlock1の状況

【実証機】

1段VOS



2段VOS



3段VOS

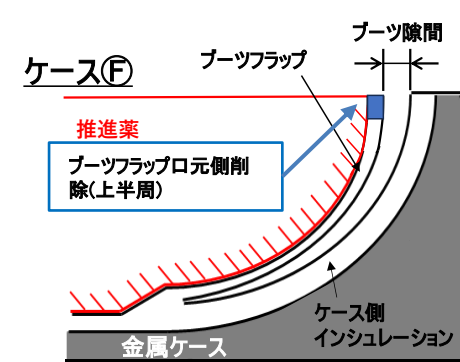
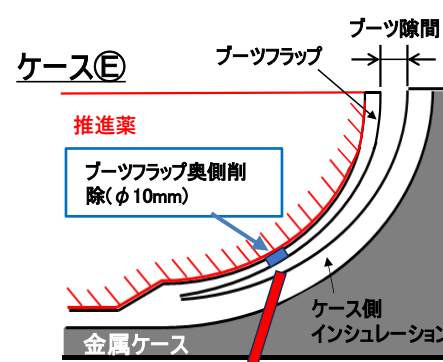
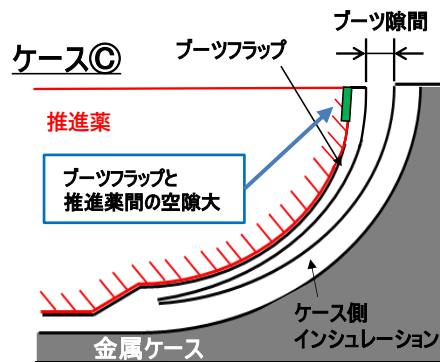
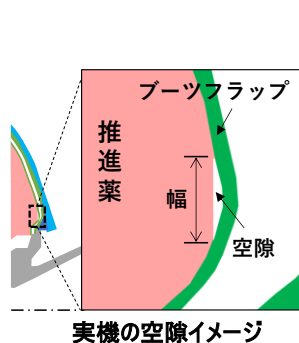


2. E-21燃焼異常原因調査状況

【サブサイズモータ燃焼試験】

- 前回ご報告した第1シリーズに続いて、第2シリーズ(下表の①～③の3回)を実施した。推進薬に接着しているブーツフラップの一部を削除した試験である③で、燃焼異常発生時と同様の「燃焼圧力の乖離が高い側に徐々に拡大」が発生した。

ケース	空隙	隙間	初期温度	結果
①E-21模擬(欠陥なし):レファレンス	小	大	約60℃	レファレンスデータ取得
②M-35模擬(欠陥なし)	なし	大	約60℃	レファレンスとの比較データを取得
③模擬欠陥#1:ブーツフラップと推進薬間の空隙大	大	大	約60℃	燃焼圧力は異常なし
④模擬欠陥#2:リリーフブーツの隙間小	小	小	約60℃	燃焼圧力は①と再現性あり
⑤模擬欠陥#3:ブーツフラップ一部削除+強制着火	小	大	約60℃	燃焼圧力が高い領域はあるが乖離拡大なし
⑥模擬欠陥#4:ブーツフラップの一部削除	小	大	約60℃	燃焼圧力の乖離が高い側に徐々に拡大

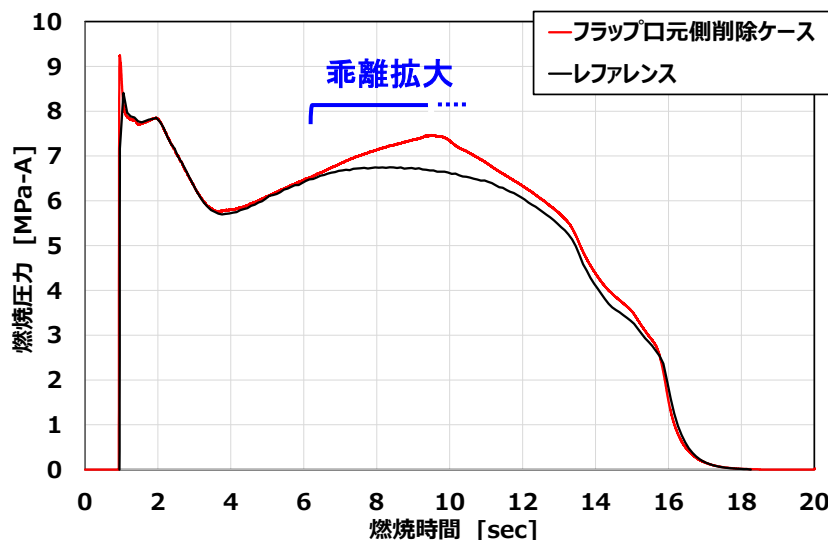
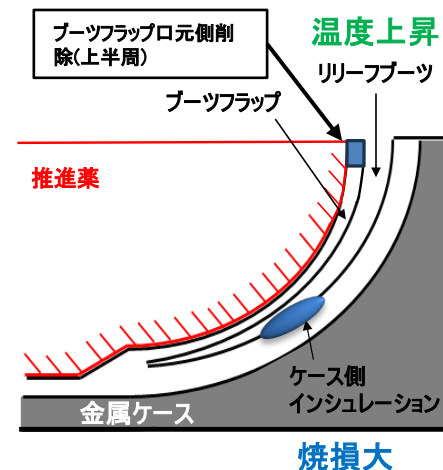


2. E-21燃焼異常原因調査状況

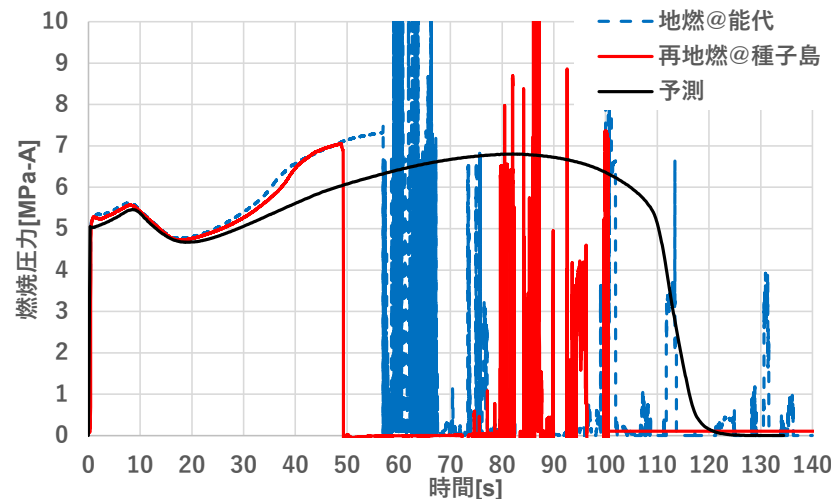
【サブサイズモータ燃焼試験】

■ ケース⑥結果

- ◆ ケース⑥の燃焼圧力データをレファレンスとともに下図に示す。燃焼開始から約6秒後に燃焼圧力が高い側に乖離を開始した。
- ◆ 上記の燃焼圧力乖離開始とほぼ同時にリリースブーツ内温度が上昇した。
- ◆ 試験後点検結果にて、ケース側インシュレーション奥側の焼損が大きかった。
- ◆ 上記を総合的に判断すると、燃焼圧力乖離開始時にブーツフラップ奥側が破孔したと推定。
- ◆ この現象がE-21地上燃焼試験でも発生したと推定している。



⑥ 模擬欠陥#4



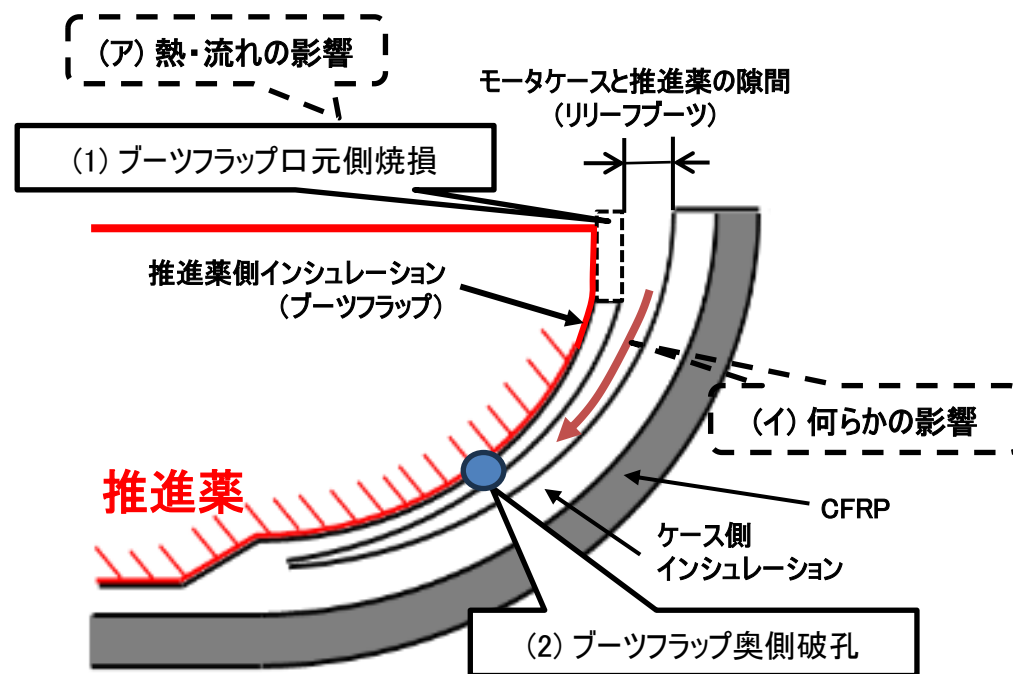
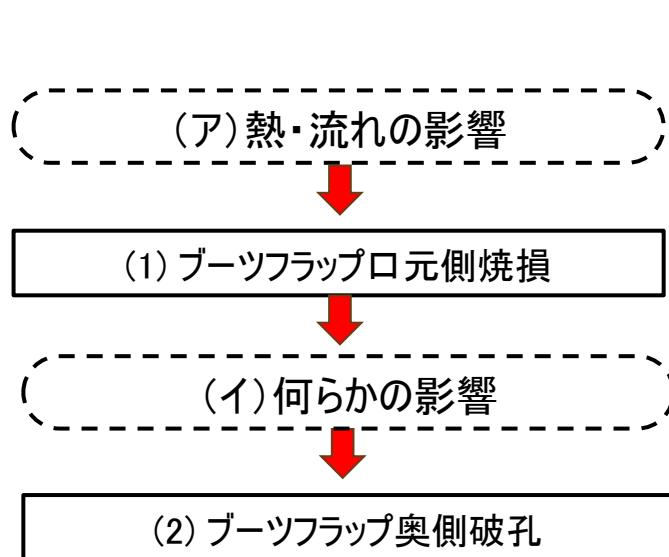
【参考】E-21再地上燃焼試験

2. E-21 燃焼異常原因調査状況

【サブサイズモータ燃焼試験】

■ 推定メカニズム

- ◆ これまでの結果から「ブーツフラップ破孔」が要因である可能性が高いと考えており、現時点推定しているメカニズムを時系列で以下に示す。
- ◆ ブーツフラップ口元側焼損の要因(ア)とブーツフラップ奥側破孔の要因(イ)の究明が必要。



イメージ

2. E-21燃焼異常原因調査状況

【今後の計画】

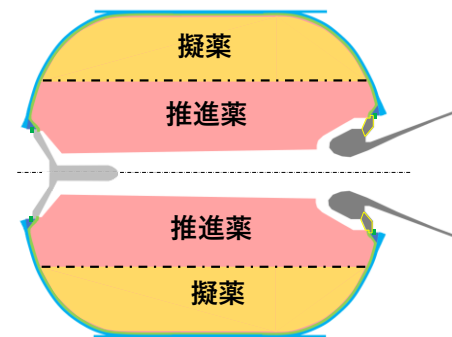
■ サブサイズモータ燃焼試験第3シリーズ

- ◆ 推定メカニズムが正しいか確認し、前述の未確認の要因を究明するため、下表の試験(3回)を実施する。

供試体	目的
㊦ブーツフラップの一部削除＋燃焼時間短縮	ケース㊦をベースに早期に燃焼を終了させて、ブーツフラップ焼損状態を確認 主に、 <u>前ページの(イ)を確認</u>
㊨推進薬長さ延長＋燃焼時間短縮	推進薬延長により流れの影響を大きくして、ブーツフラップ焼損状態を確認 主に、 <u>前ページの(ア)を確認</u>
㊩リリーフブーツの隙間さらに大	リリーフブーツ隙間を実機大サイズまで拡大して影響を確認

■ 実機大モータ燃焼試験

- ◆ 原因特定 of 最終確認の位置づけとして実機大サイズのモータ燃焼試験を検討中。
- ◆ 燃焼を途中で止めるための擬似推進薬(擬薬)の製造性確認と燃焼後に内部の状況を保存するための事前確認試験を実施中。



実機大モータ(イメージ)

■ 対策の検討

- ◆ 原因特定と並行して、推進薬形状、ブーツフラップ板厚、リリーフブーツ隙間等の変更検討を実施する。
- ◆ 今後特定する原因をもとに対策を確定する。

3. まとめ

イプシロンSロケットBlock1の状況

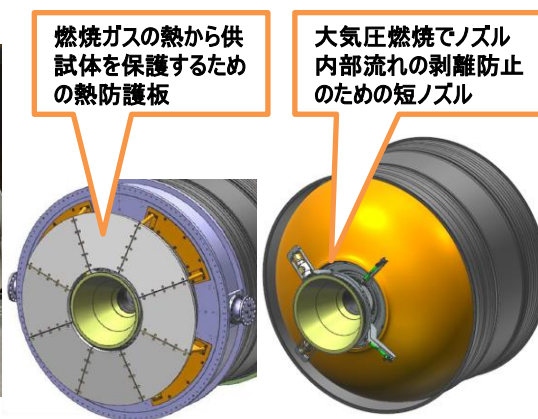
- ✓ 2026年度の実証機打上げに向けて開発および実証機射場作業を計画通り実施中。今後、ロケットシステムと射場施設設備システムを組み合わせたY-0リハーサルを実施する。
- ✓ M-35a地上燃焼試験結果およびフェアリング分離放てき試験結果は良好であった。
- ✓ 実証機には性能確認を目的としたペイロードを搭載する。

E-21燃焼異常原因調査状況

- ✓ サブサイズモータ燃焼試験のあらかじめブーツフラップを一部削除した供試体にて、燃焼異常発生時と同様の「燃焼圧力の乖離が高い側に徐々に拡大」が発生した。
- ✓ 引き続き検証試験を実施して原因を特定するとともに、並行して対策を検討する。

参考-1 M-35a地上燃焼試験計画

- 目的 : M-35aモータの機能・性能の確認
- 試験日時 : 2026年7月23日(予備日:7月24日～29日)
- 試験場所 : 種子島宇宙センター竹崎地上燃焼試験場
- 燃焼時間 : 約130s
- 供試体 : 短ノズル型
- 計測項目 : 推力、燃焼圧力、各部温度・歪・加速度等約250点(E-21種子島地燃:約240点※)
- ※ E-21原因調査を踏まえて温度・歪計測を追加。
- 試験評価 : 計測データ評価、供試体分解・切断検査を実施

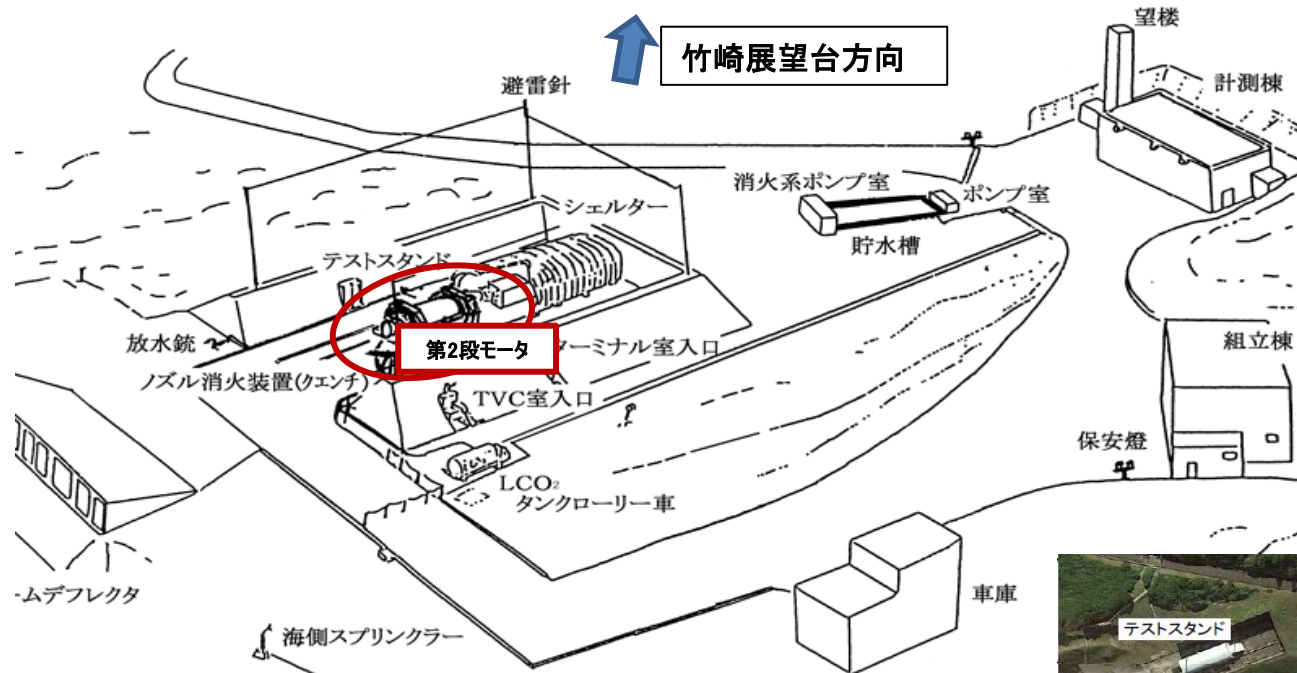


試験供試体

実機／燃焼試験仕様差異

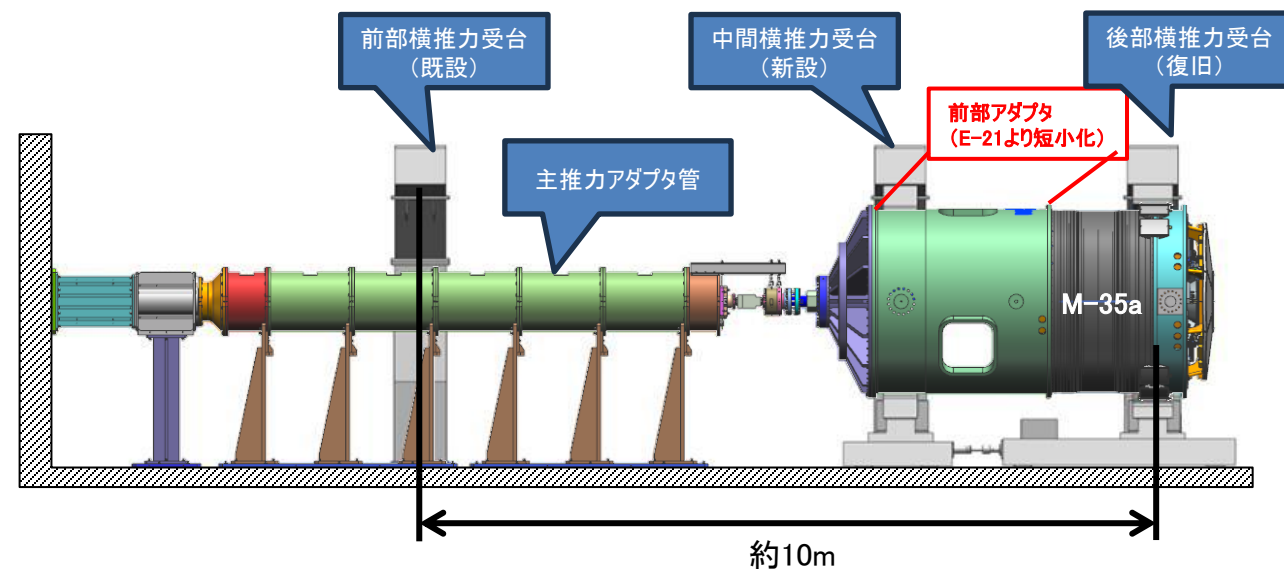
項目	イプシロンS実機仕様 (長ノズル型)	燃焼試験仕様 (短ノズル型)
推進薬	コンポジット推進薬	コンポジット推進薬
推進薬量	約15 ton	約15 ton
直径	φ 2.5m	φ 2.5m
全長	約4.3 m	約3.2 m
ノズル駆動方式	電動アクチュエータ式	電動アクチュエータ式
真空中推力	約470 kN	約400 kN
性能(Isp)	約295 s	約268s
燃焼時間	約130 s	約130 s

■ 竹崎地上燃焼試験場

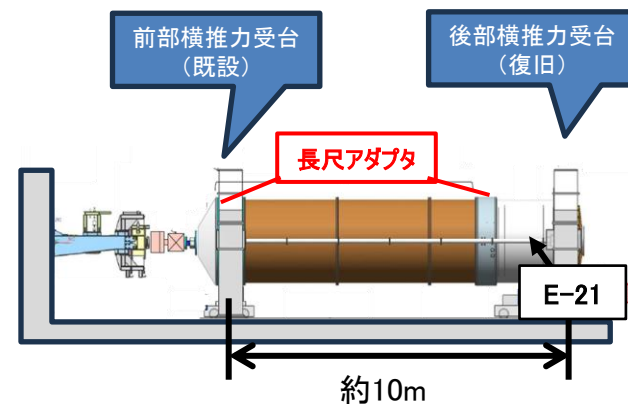


■ 試験形態

- ✓ ハンドリング時のモータへの荷重を低減するため、モータに結合するアダプタを短小化して主推力アダプタ管で推力荷重を受ける形態とした。



M-35a地上燃焼試験形態



(参考)E-21再地上燃焼試験形態