



イプシロンロケット初号機 固体推進系の運用結果

○徳留真一郎, 清水文男, 和田英一, 羽生宏人, 堀恵一(JAXA)
反野晴仁, 中野信之, 佐野成寿(IA)

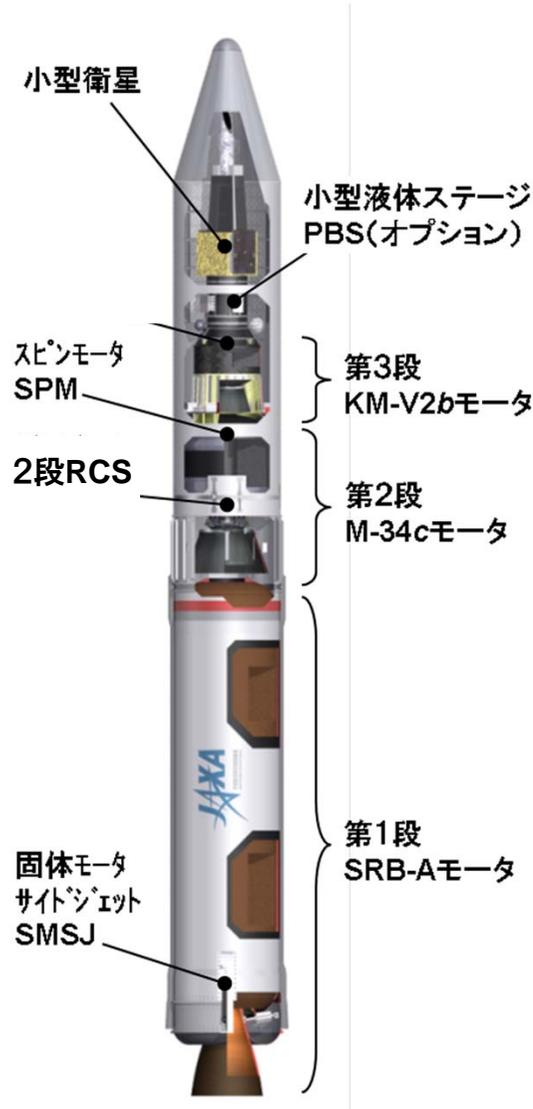
2014年1月16日(木)
平成25年度宇宙輸送シンポジウム

イプシロン初号機推進系の 飛行運用結果報告

- イプシロン初号機(試験機)は, 2013年9月14日(土) 14:00ちょうどに, JAXA内之浦宇宙空間観測所から打ち上げられた.
- その機体システムは良好に動作して, 惑星分光観測衛星「ひさき」を成功裏に所定の軌道に投入した.
- 初号機飛行中の固体推進系の動作状況について, テレメトリデータに基づく評価の結果を報告する.

イプシロンロケット (E-X) 初号機の推進系

固体推進系×5系統+液体推進系×3系統

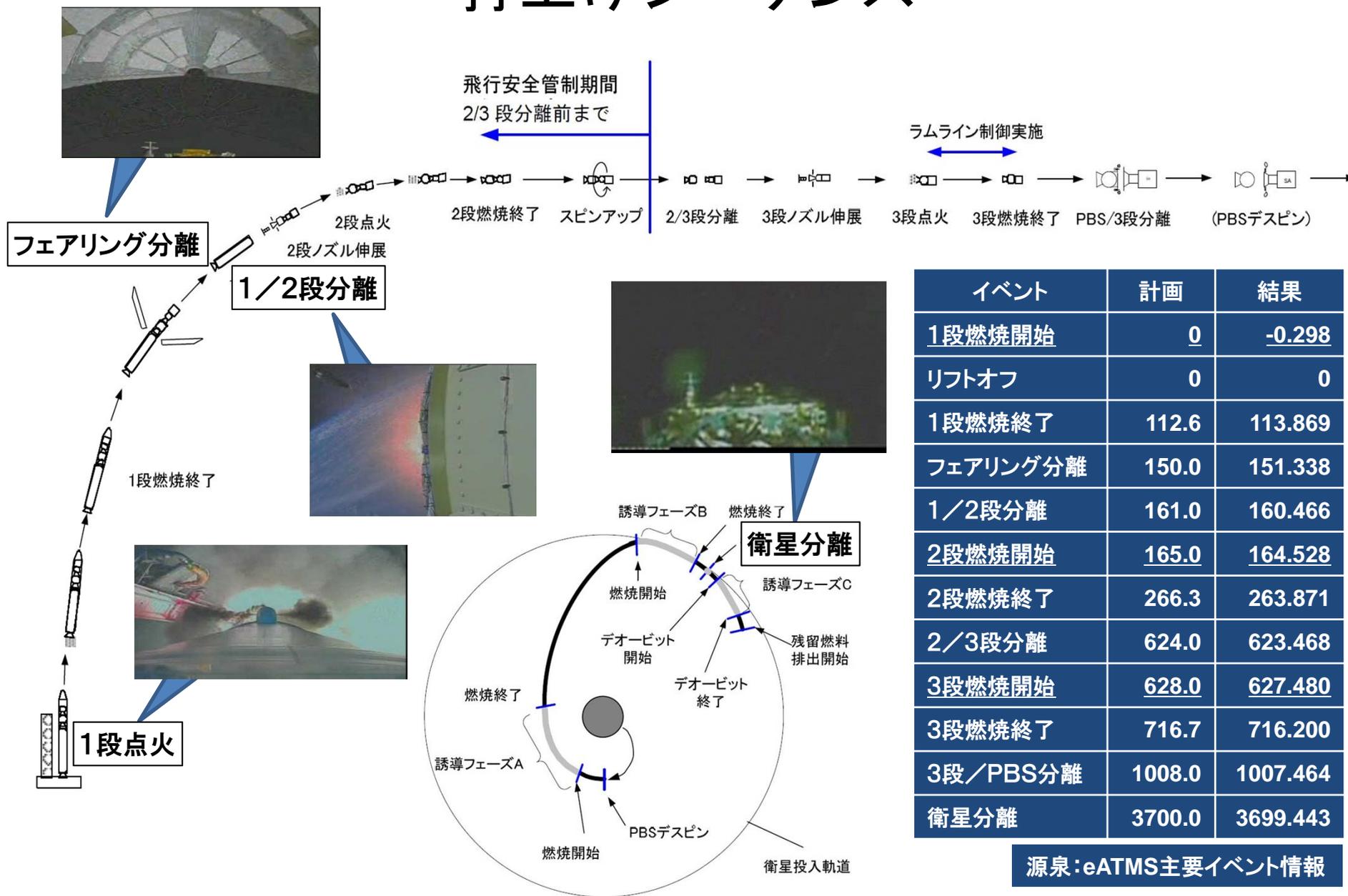


Stage	系統	名称	推進薬	姿勢制御
第1段	主推進系	<u>SRB-A</u>	固体 BP-210J	3軸制御 (TVC/SMSJ)
	姿勢制御系	<u>SMSJ</u>	固体 GGP-3B	
第2段	主推進系	<u>M-34c</u>	固体 BP-205J	3軸制御 (TVC/RCS)
	姿勢制御系	RCS	液体 ヒドラジン	
	補助推進系	<u>SPM</u>	固体 BP-250JA	
第3段	主推進系	<u>KM-V2b</u>	固体 BP-205J	スピン安定+ ラムライン制御
PBS (ポスト・ ブースト・ ステージ)	主推進系	OMS/RCS	液体 ヒドラジン	3軸制御 (RCS)
	姿勢制御系		ラムライン制御	液体 ヒドラジン

シーケンスと評価確認項目

時刻 [s]	イベント	主推進系	補助推進系・姿勢制御系
-10	SMSJ点火	—	SMSJの作動特性 (ロール姿勢制御)
X	1段モータ点火	1段モータ の燃焼推進特性	
+113	1段モータ燃焼終了		
+150	フェアリング開頭・分離	—	SMSJの作動特性 (三軸姿勢制御)
+161	1/2段分離	—	RCS作動特性
+163	2段RCS作動	—	
	2段ノズル伸展	—	
+165	2段モータ点火	2段モータ の燃焼推進特性	
+266	2段モータ燃焼終了		
+604	スピンモータ点火	—	スピンモータ作動特性
+609	スピンモータ燃焼終了	—	
+624	2/3段分離	—	—
+626	3段ノズル伸展	—	—
+628	3段モータ点火 ラムライン制御開始	3段モータ の燃焼推進特性	ラムライン作動特性
	+717		
+1008	3段/PBS分離	—	—
	PBS作動	PBS推進系のOMS推進特性	PBS推進系RCSの作動特性
+3700	衛星分離	—	—

打上げシーケンス



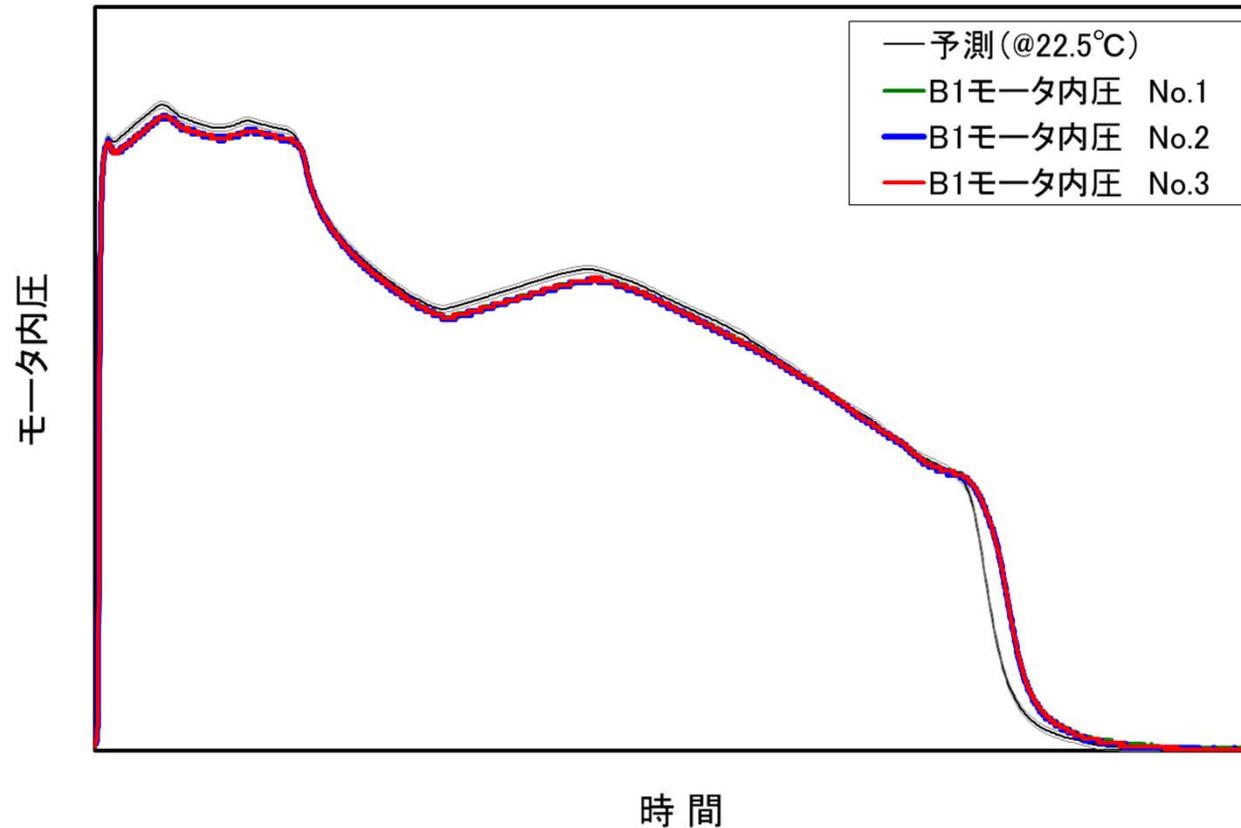
イベント	計画	結果
1段燃焼開始	0	-0.298
リフトオフ	0	0
1段燃焼終了	112.6	113.869
フェアリング分離	150.0	151.338
1/2段分離	161.0	160.466
2段燃焼開始	165.0	164.528
2段燃焼終了	266.3	263.871
2/3段分離	624.0	623.468
3段燃焼開始	628.0	627.480
3段燃焼終了	716.7	716.200
3段/PBS分離	1008.0	1007.464
衛星分離	3700.0	3699.443

源泉:eATMS主要イベント情報

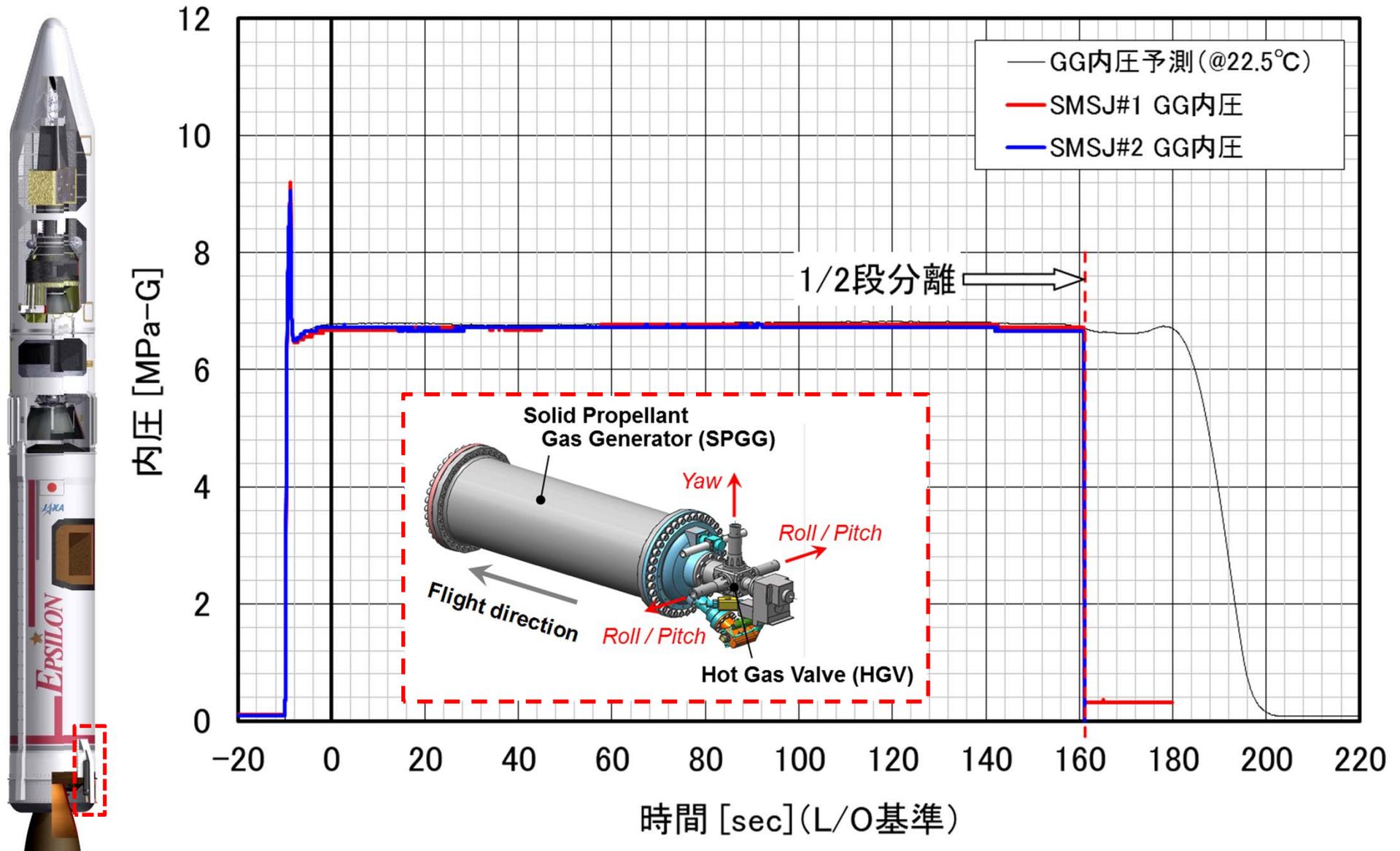
1段モータSRB-Aのモータ内圧



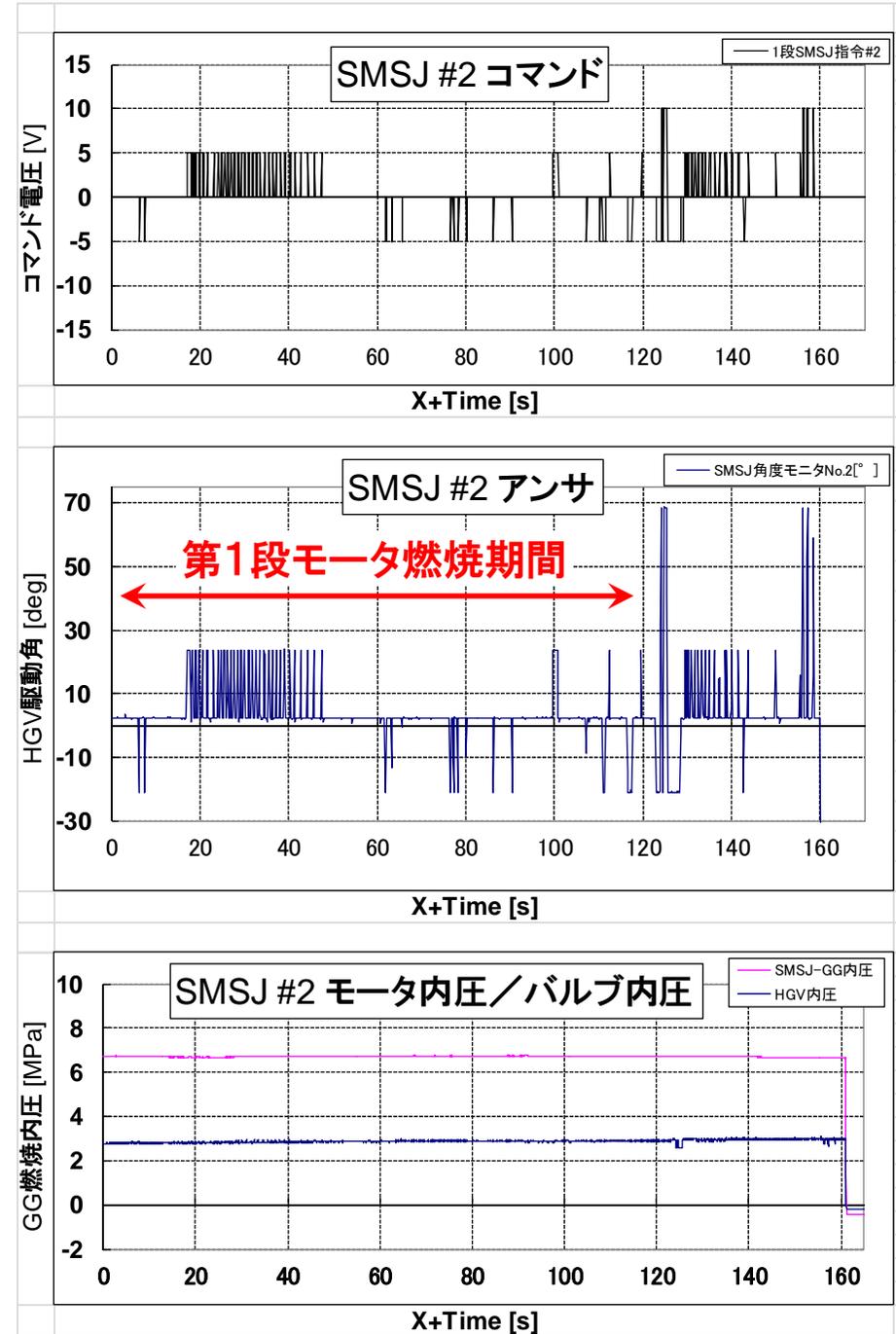
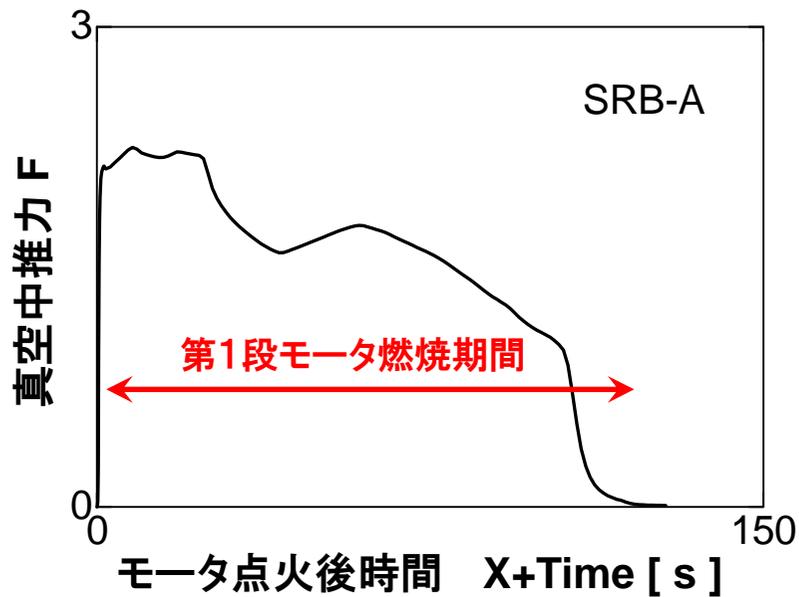
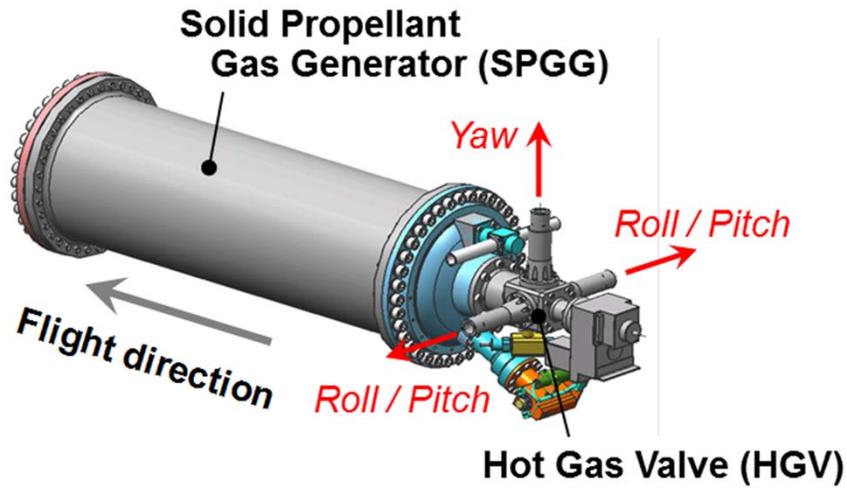
- モータ内圧パターンは正常
- 飛行中機軸加速度データに基づく再生軌道を評価した結果, 1段増速度 ΔV は計画通り
(H-IIA/Bの飛行結果に比べてやや低め)



SMSJのモータ内圧 (SPGG内圧)

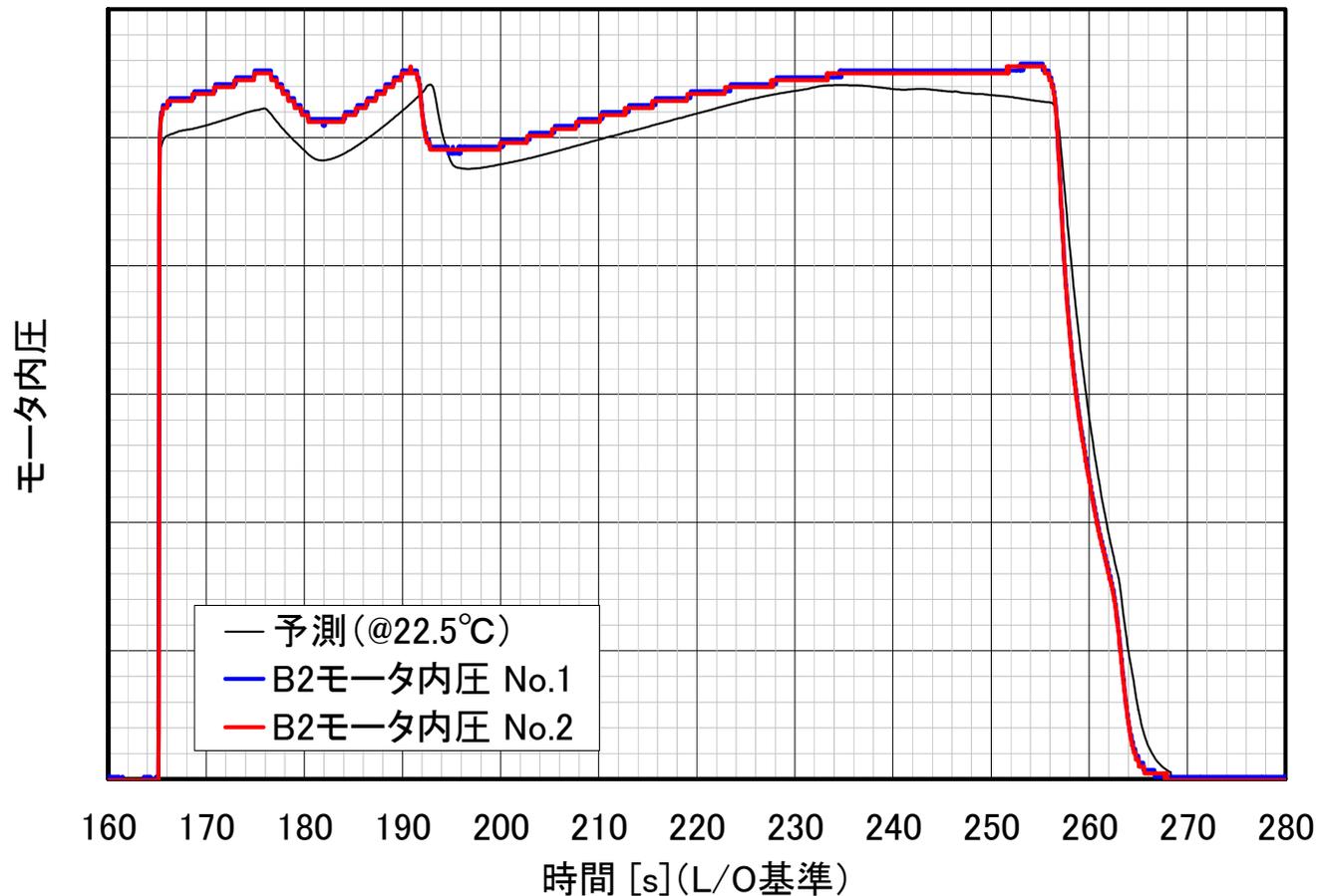


SMSJの動作結果

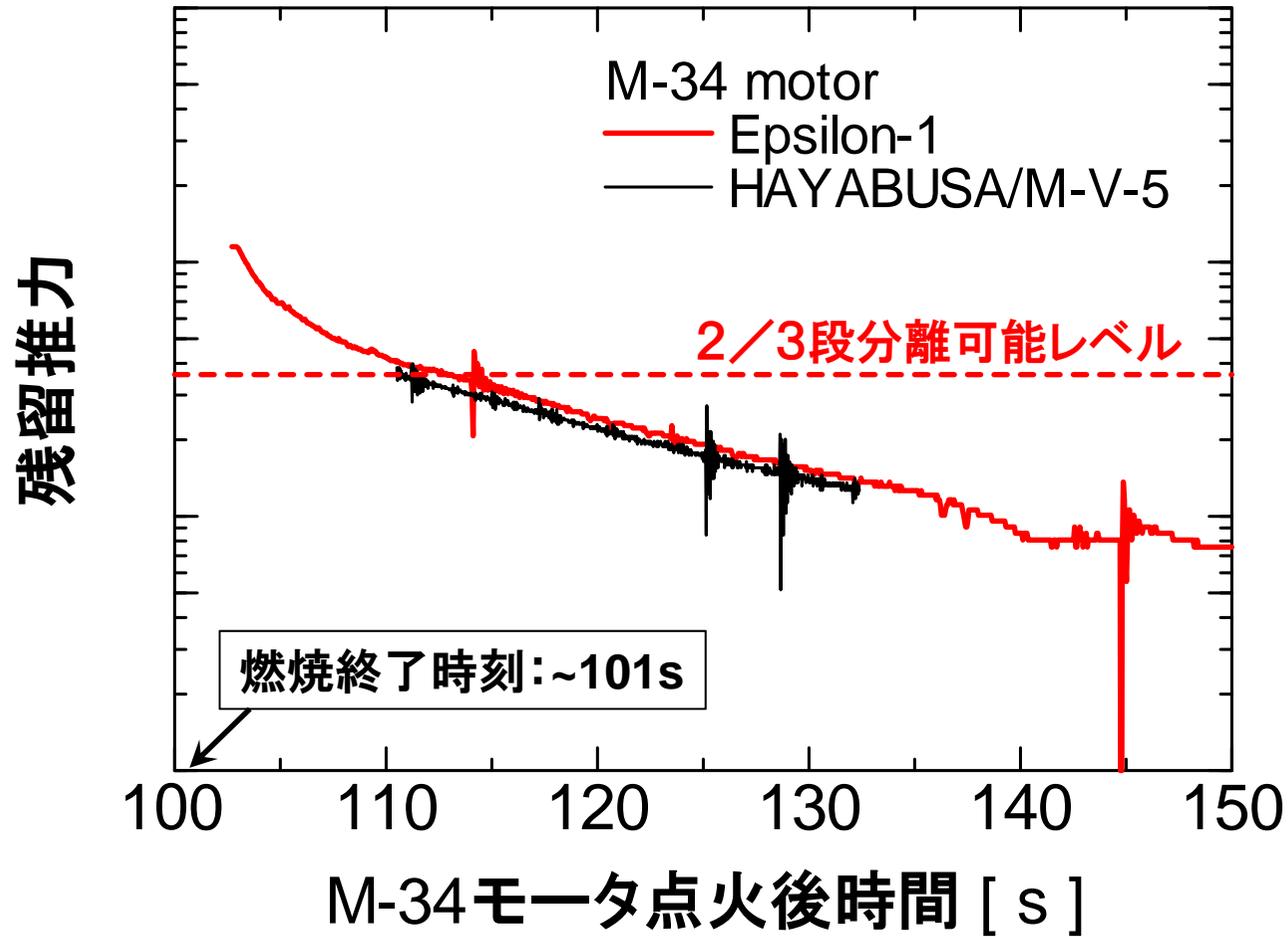


2段モータM-34c のモータ内圧

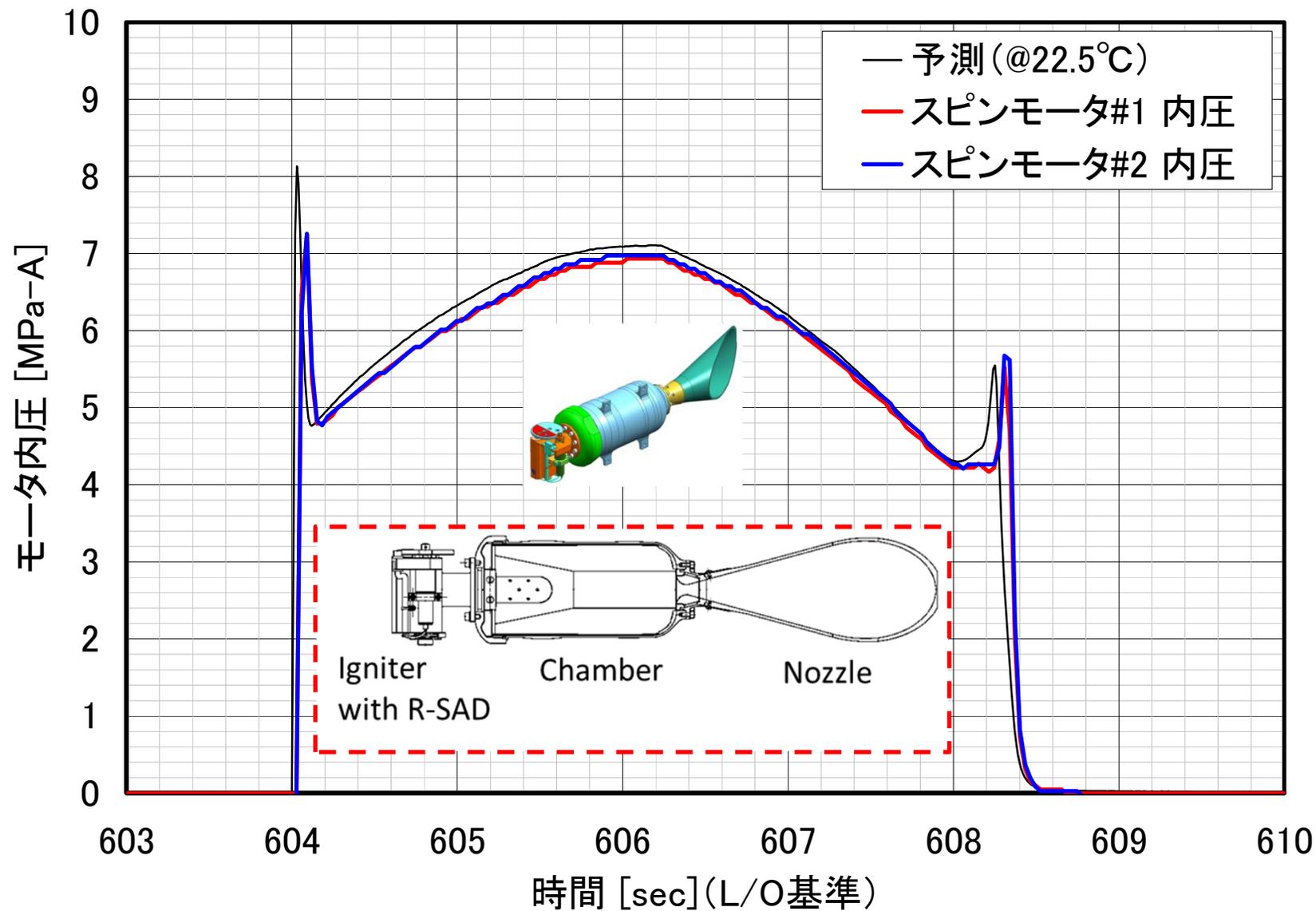
- モータ内圧パターンは正常の範囲(M-V実績)
- 飛行中機軸加速度データに基づく再生軌道を評価した結果, 1段増速度 ΔV は計画通り
- 伸展ノズルも正常に機能したと判断



2段モータの残留推力

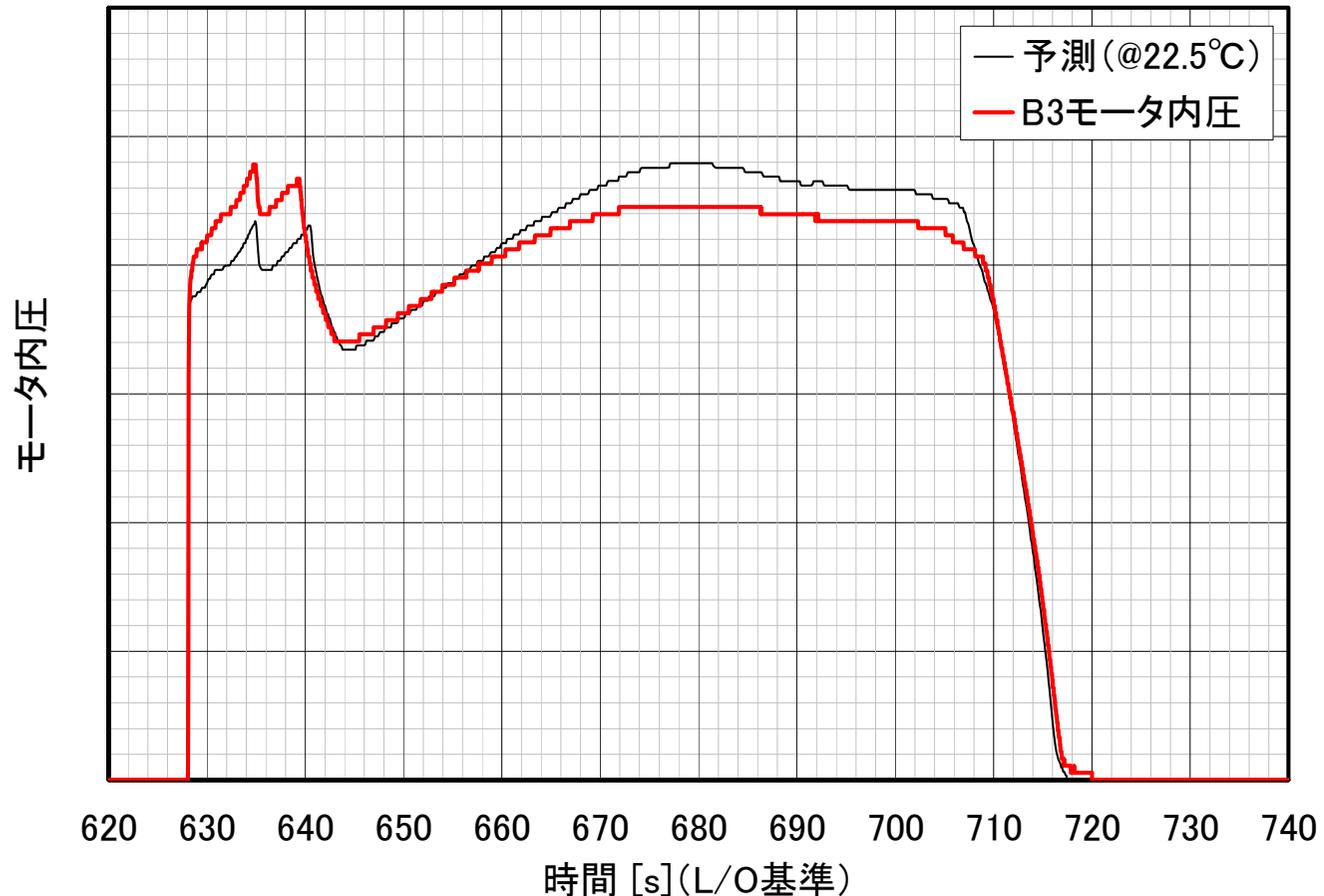


スピンモータSPMのモータ内圧

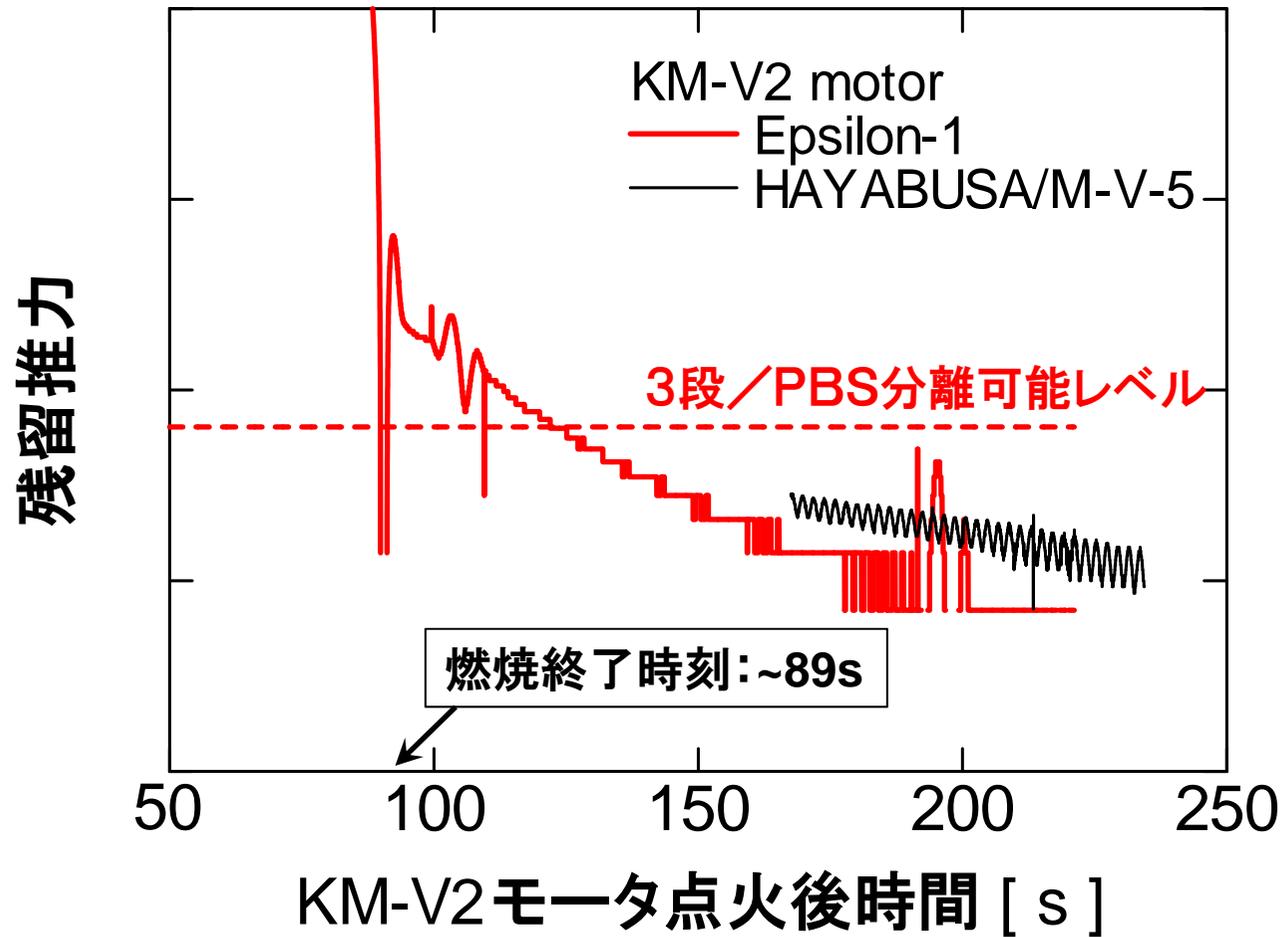


3段モータKM-V2b のモータ内圧

- モータ内圧パターンは正常の範囲
- 飛行中機軸加速度データに基づく再生軌道評価の結果, 1段増速度 ΔV は計画通り
- 伸展ノズルも正常に機能したと判断



3段モータの残留推力



飛行後評価の結果概要

1. モータ内圧パターンは正常の範囲であるが、上段については、予測からのズレ要因を調査中である。
2. 飛行後の再現軌道評価の結果、各段の増速度性能は予測通りであった。
3. 以上より、各段モータの燃焼推進性能は予測通りであったと判断する。
4. モータ各部の歪、温度のレベル、パターンともに従来の実績通り正常であった。
5. 各段モータの残留加速度計測の結果から、分離時刻の設定が適切であったことを確認した。

まとめ

- イプシロン初号機の固体推進系は、すべて良好に動作していることを確認した。
- 初号機のフライトで得られた成果、抽出された課題を次号機以降の推進系の運用の効率化、輸送性能の向上に役立てたい。