

⑤コンタミ噛み込みの可能性検討

コンタミ源として考えられるものと、その評価は次のとおりであり、コンタミ噛込の可能性は低いと評価する

- (1) 製造時から存在したコンタミについて
清浄度検査の結果は、逆止弁を閉塞させるようなものではない。
- (2) 地上整備中に混入したコンタミについて
探査機に流体アクセスする場合、フィルタを通す手順となっているため、逆止弁を閉塞させるコンタミは混入しない
- (3) 他バルブ作動時に発生したコンタミについて
逆止弁上流にある可動機器として、調圧弁があるが、調圧弁出口にはフィルタが装着されているため、逆止弁を閉塞させるコンタミは発生しない。

ただし、コンタミの噛込は、完全に排除できる性質のものではなく、偶発的に発生する可能性を否定できない。そのため、今後の開発では、たとえば、設計段階でフィルタ配置をより慎重に検討する、配管洗浄方法の更なる改善の可能性を検討するなど、コンタミ噛み込みの可能性低減に継続的に取り組むこととする。

想定事象

- ①酸化剤蒸気が上流へ移動
- ↓
- ②燃料・酸化剤反応による塩生成
- ↓
- ③塩生成による燃料側逆止弁動作障害

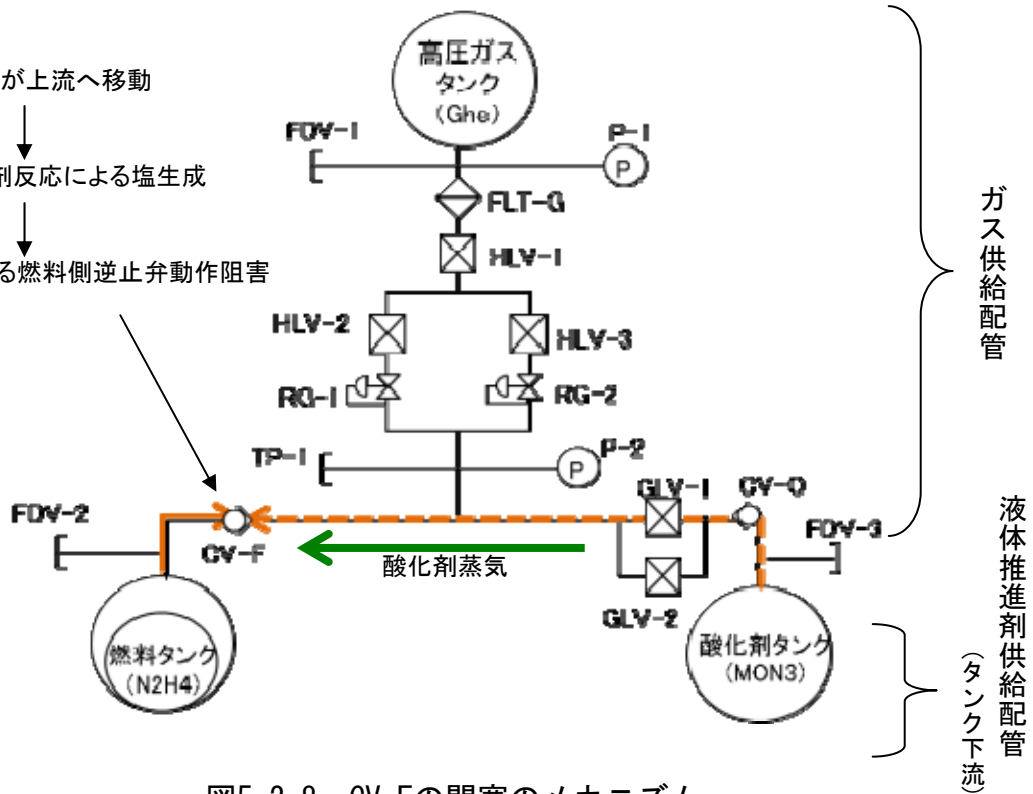


図5.2-8 CV-Fの閉塞のメカニズム

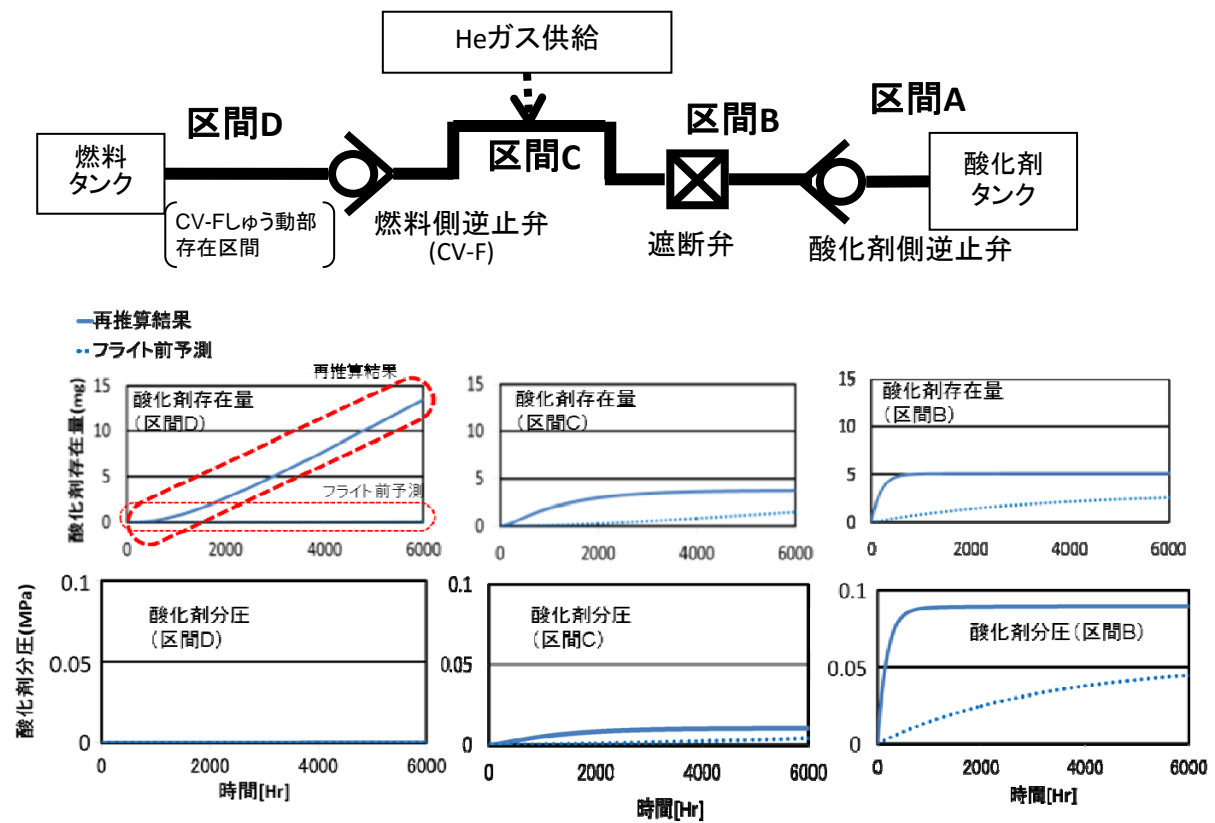


図5.2-9 加圧ガス供給配管を移動する酸化剤蒸気量

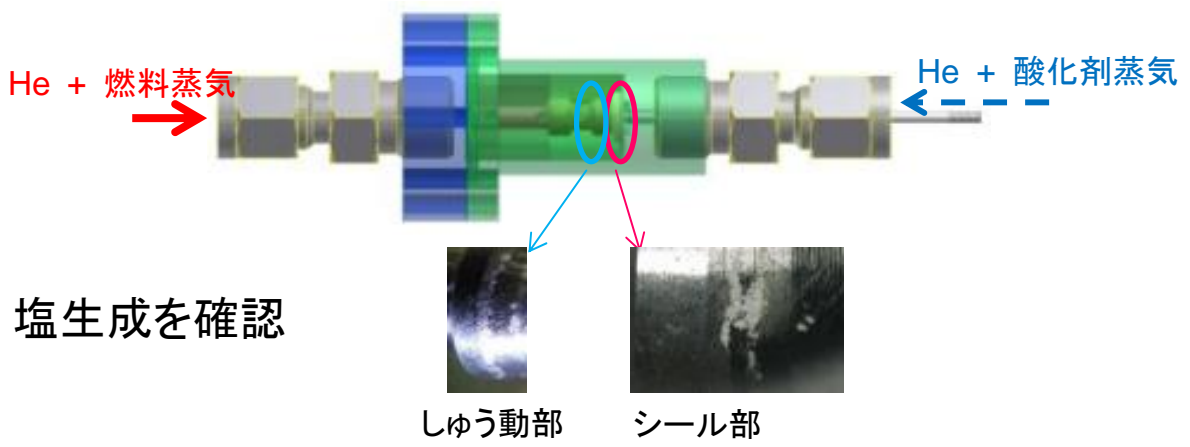


図5.2-10 弁体付近での塩生成

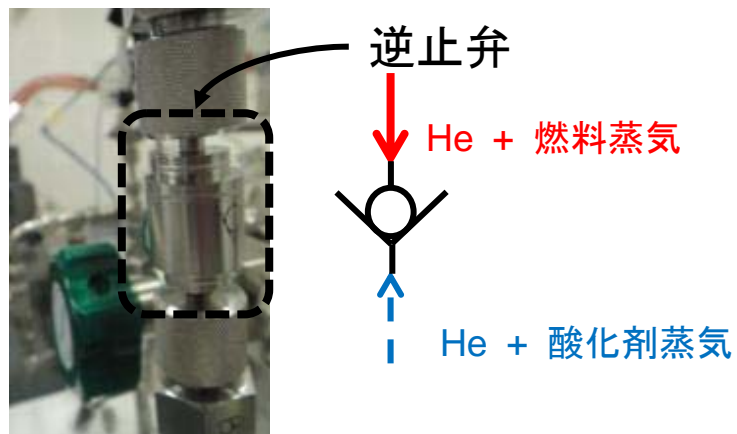


図5.2-11 逆止弁閉塞再現試験の様子

分類	対応事象番号	試験名	供試体	検証作業内容
インジェクタ 水流し試験	D2 D5	インジェクタ 水流し試験	同一設計 インジェクタ (新規製作)	低燃料供給圧条件でのインジェクタ水流し試験を行う ・燃料側単独の噴射状態を確認 →フィルムクーリング噴射方向変化の可能性評価 ・燃料／酸化剤の衝突状態を確認 →インジェクタ噴射方向変化の可能性評価
地上燃焼 試験		スラスタ作動特性 取得試験	同一設計 インジェクタ (新規製作) ＋ セラミックスラスタ (予備品および 新規製作)	燃料／酸化剤供給圧を幅広く振ったOME燃焼試験を行う ・設計条件を逸脱した状態での燃焼挙動、性能特性の取得 →以下の試験の準備および安定した燃焼を示す範囲の確認
	D1 D3 D4 (D2) (D5)	異常事象 再現確認 試験		VOI-1末期の燃料供給圧条件でのOME燃焼試験を行う VOI時-1の異常が発生するかを確認する ・スロート後方後燃え：燃焼圧・推力プロファイルで確認 ・不安定燃焼：燃焼圧・推力プロファイルで確認 ・ノズル・スロート部破損：監視カメラで確認 →スラスタ破損が確認された場合、次の破損後性能評価と 破壊確率評価を実施する
	D1	破損後 性能評価試験		異常現象再現確認試験でスラスタが破損した場合 破損したスラスタにおけるスラスタ性能を取得する →VOI-1開始後156～158秒における推定推力との比較評価
燃焼解析	D1 D2 D3 D4 D5	スラスタ燃焼の 数値流体解析		燃料／酸化剤供給圧を幅広く振った条件で、 スラスタ燃焼状態の数値流体解析コードを整備して解析を実行する
破壊解析	D1	スラスタの 破壊確率評価		異常現象再現確認試験でスラスタが破損した場合 スラスタ温度分布より、熱応力解析、強度評価解析を行う 同時に破損位置の確認を実施する

図5.3-1 OMEに発生した事象を特定するための検証計画

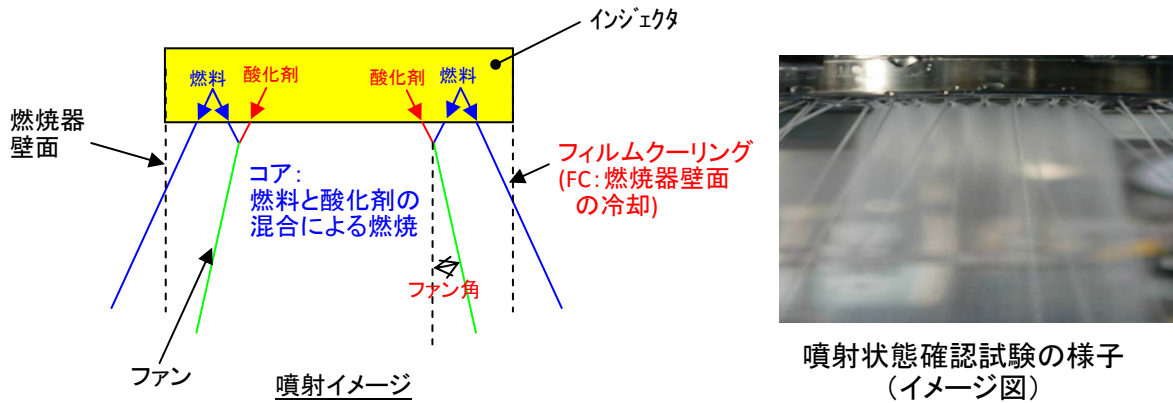


図5.3-2 インジェクタから噴射される推薬の状態 (イメージ)

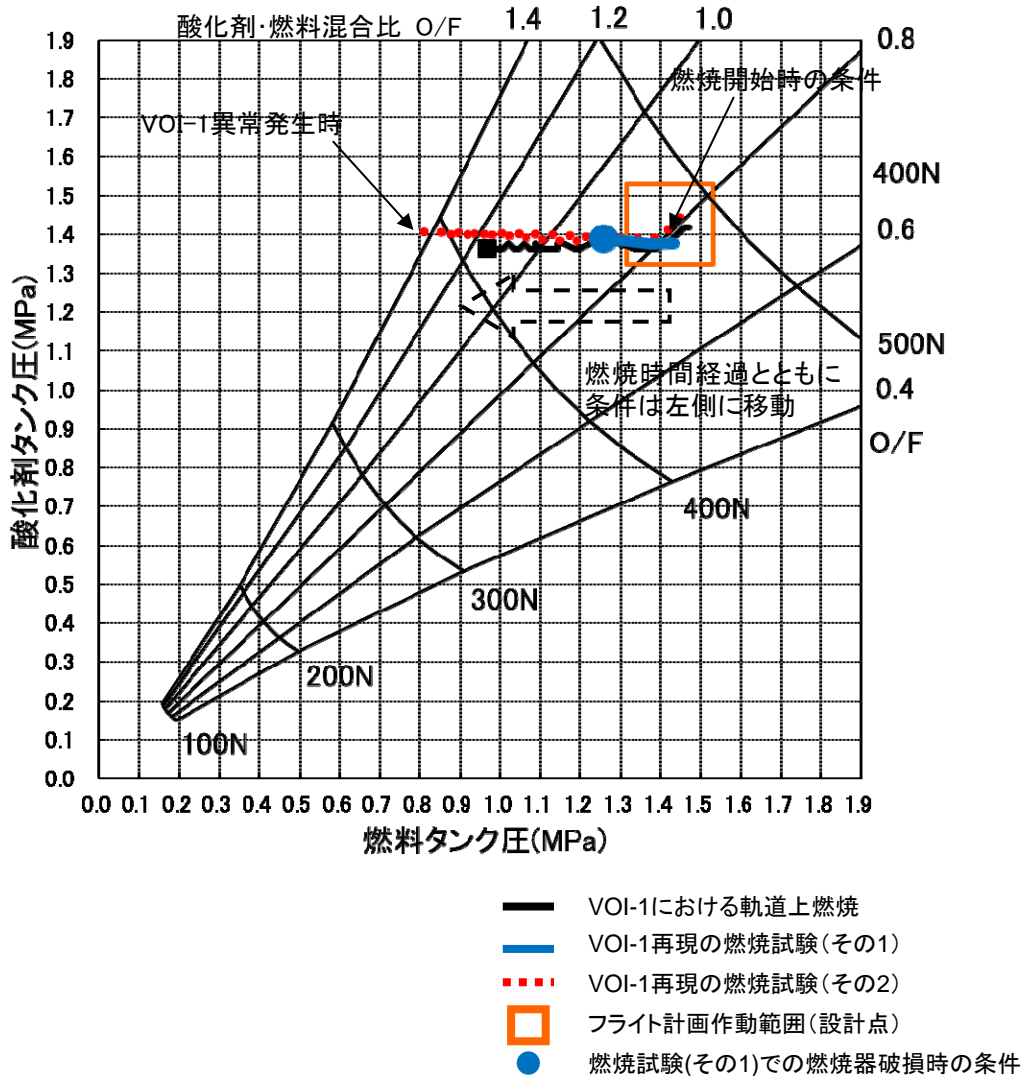


図5.3-3 VOI-1時の推薬の供給状態を再現した地上燃焼試験の試験条件



地上燃焼試験後の燃焼器
(スラストノズル部で破損している)

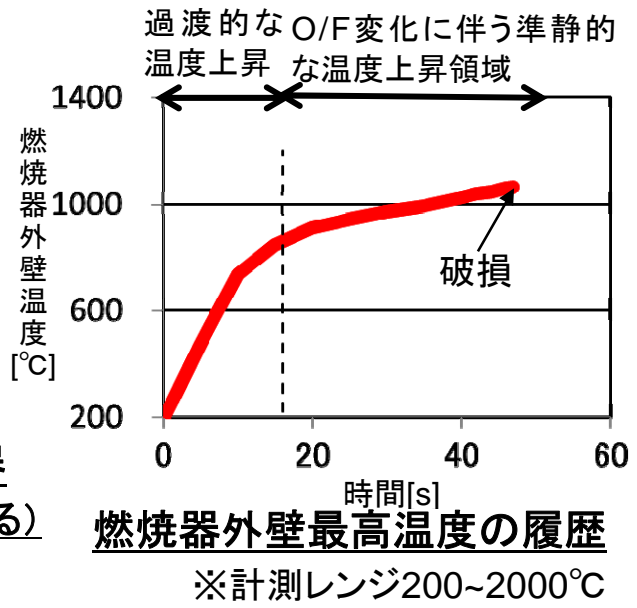


図5.3-4 燃焼試験 (その1) の結果

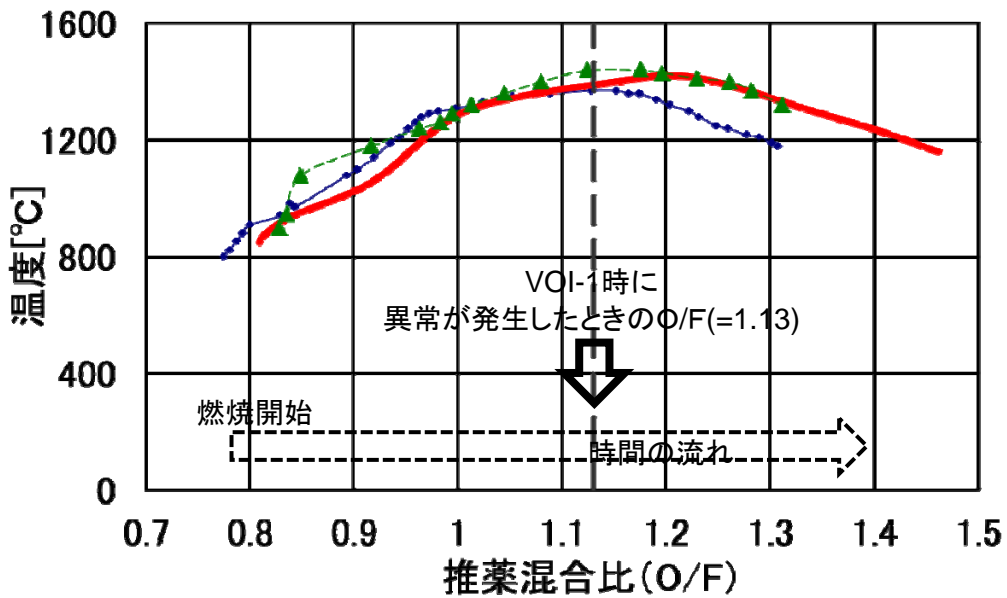


図5.3-5 燃焼試験 (その2) の結果 (燃焼器外壁の最高温度の履歴)

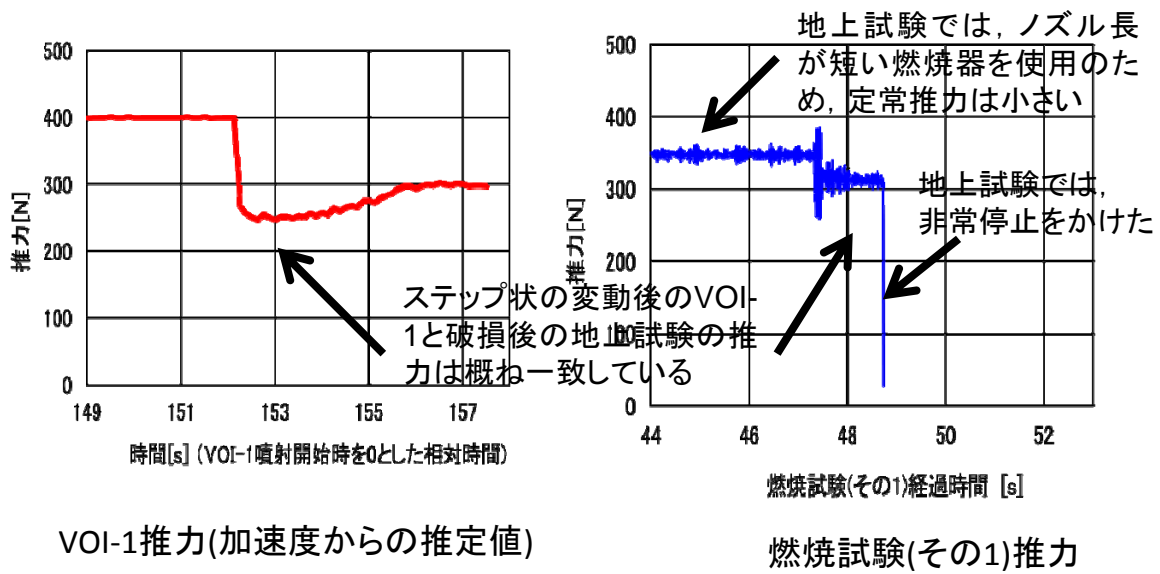


図5.3-6 VOI-1時の挙動と燃焼試験（その1）の挙動の対比

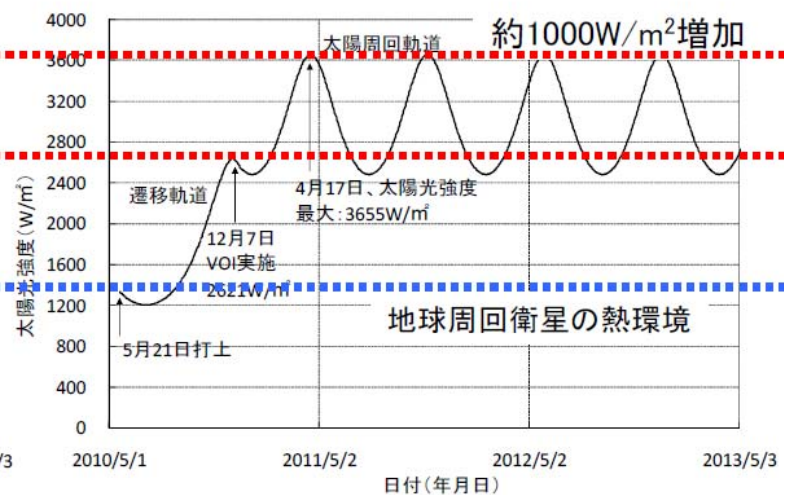


	フライト燃焼器		地上試験(その1)燃焼器 破損後	
	VOI-1 開始時	VOI-1 OME噴射152s以降	燃焼試験データ	CFDによる推算
推力 [N]	476	300	315	307
横推力 [N]	0	5~20	(計測データ無し)	14

図5.3-7 VOI-1時の推進特性と燃焼試験（その1）の推進特性の対比



金星周回軌道に投入した場合の熱環境



実際の熱環境(近日点0.6AU)

注: 近日点マヌーバを実施しない場合の軌道上環境予測

図6.2-1 近日点近傍での熱環境

0. OMEによる軌道上試験噴射

複数回の試験噴射により、OMEの健全性および、OME噴射中の姿勢保持機能を確認する。

OME: 軌道制御用2液エンジン(500N級)

RCS: 姿勢制御用1液エンジン(23N級×4)

案1: OME・RCSとも使用できる場合

案2: OMEを使用できない場合
姿勢制御エンジン(RCS)によってΔVを行う

1. 近日点軌道制御

実施時期: 2011年11月or2012年6月頃

2. 金星軌道再会合マヌーバ:(4日軌道)

実施時期: 2015年11月頃(金星再会合)

3. 観測軌道投入(4日軌道から30時間軌道へ)

実施時期: 2015年11月以降, 近金点で実施

1. 酸化剤投棄

実施時期: (近日点軌道制御前)

2. 近日点軌道制御

実施時期: 2011年11月or2012年6月頃

3. 金星軌道再会合マヌーバ:

実施時期: 2015年11月頃(金星再会合)

図6.3-1 金星周回軌道への再投入に向けての計画

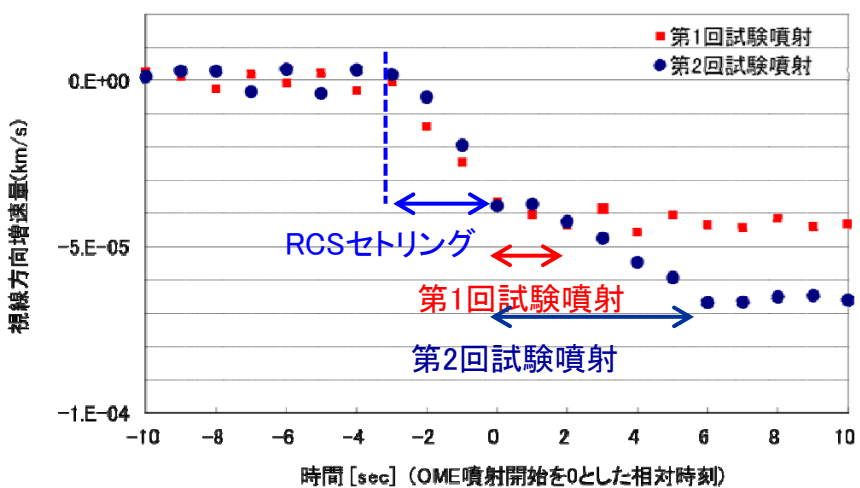
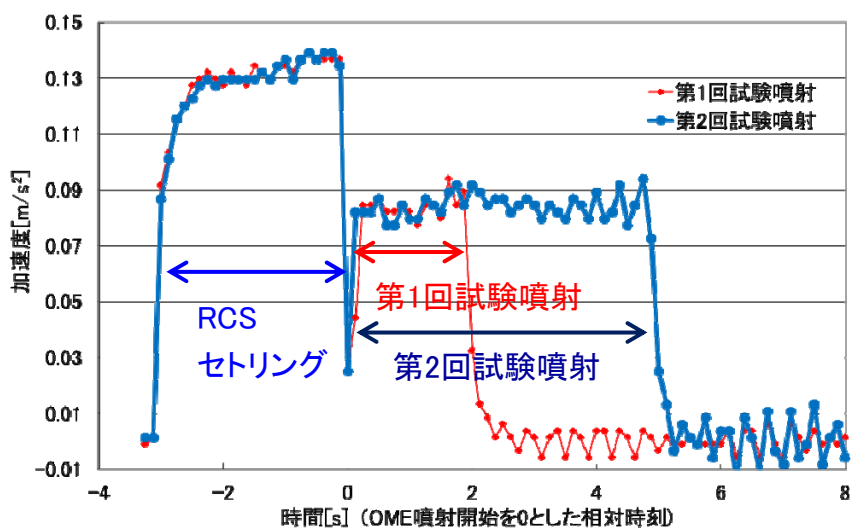
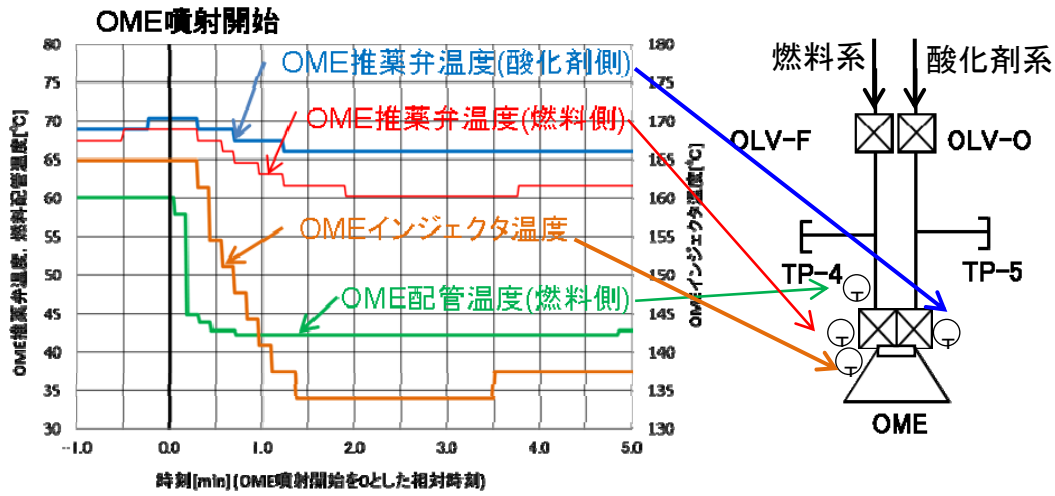


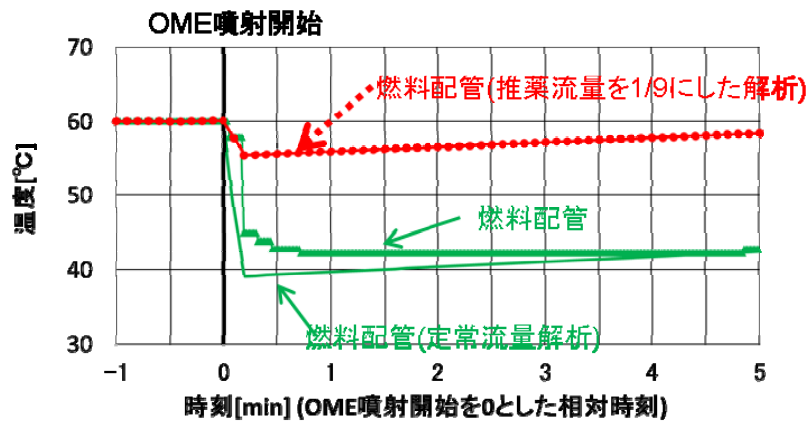
図6.3-2 2度の試験噴射における加速度およびドップラモニタ



第1回試験噴射時の推進系各部温度

OME周りの配管系統図

図6.3-3 試験噴射中の推進系各部の温度の履歴



第1回試験噴射時の燃料配管温度(解析と実測)

図6.3-4 燃料配管温度の推薬流量感度解析結果

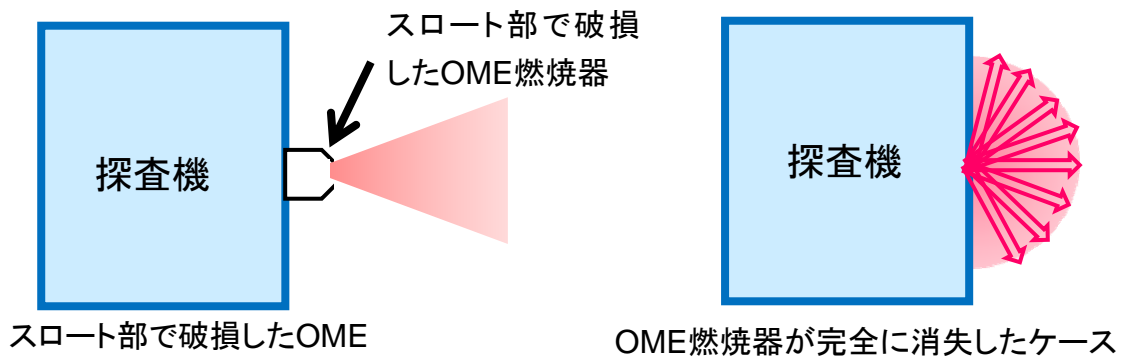


図6.3-5 破損したOMEが発生する推力のイメージ