

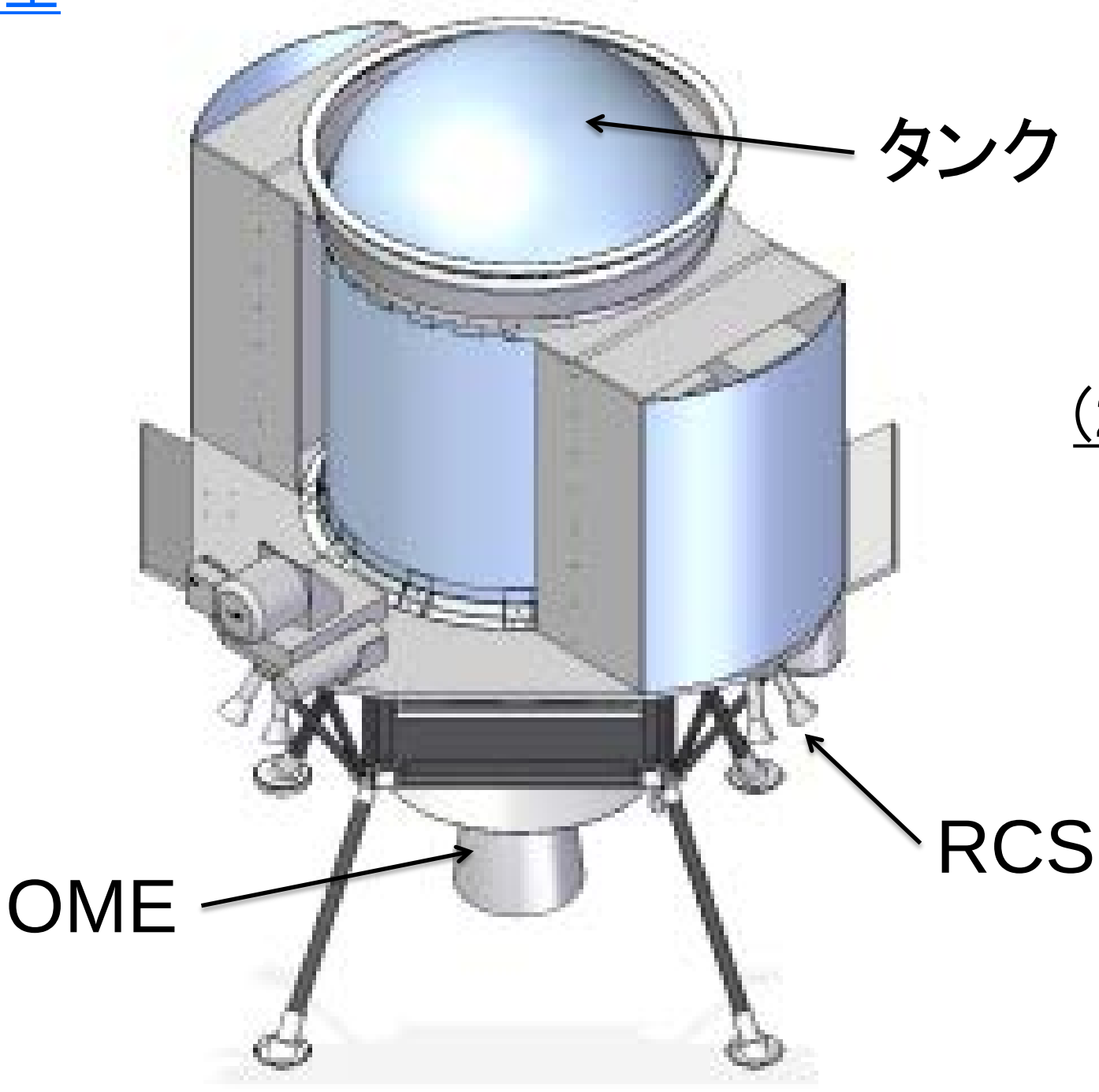
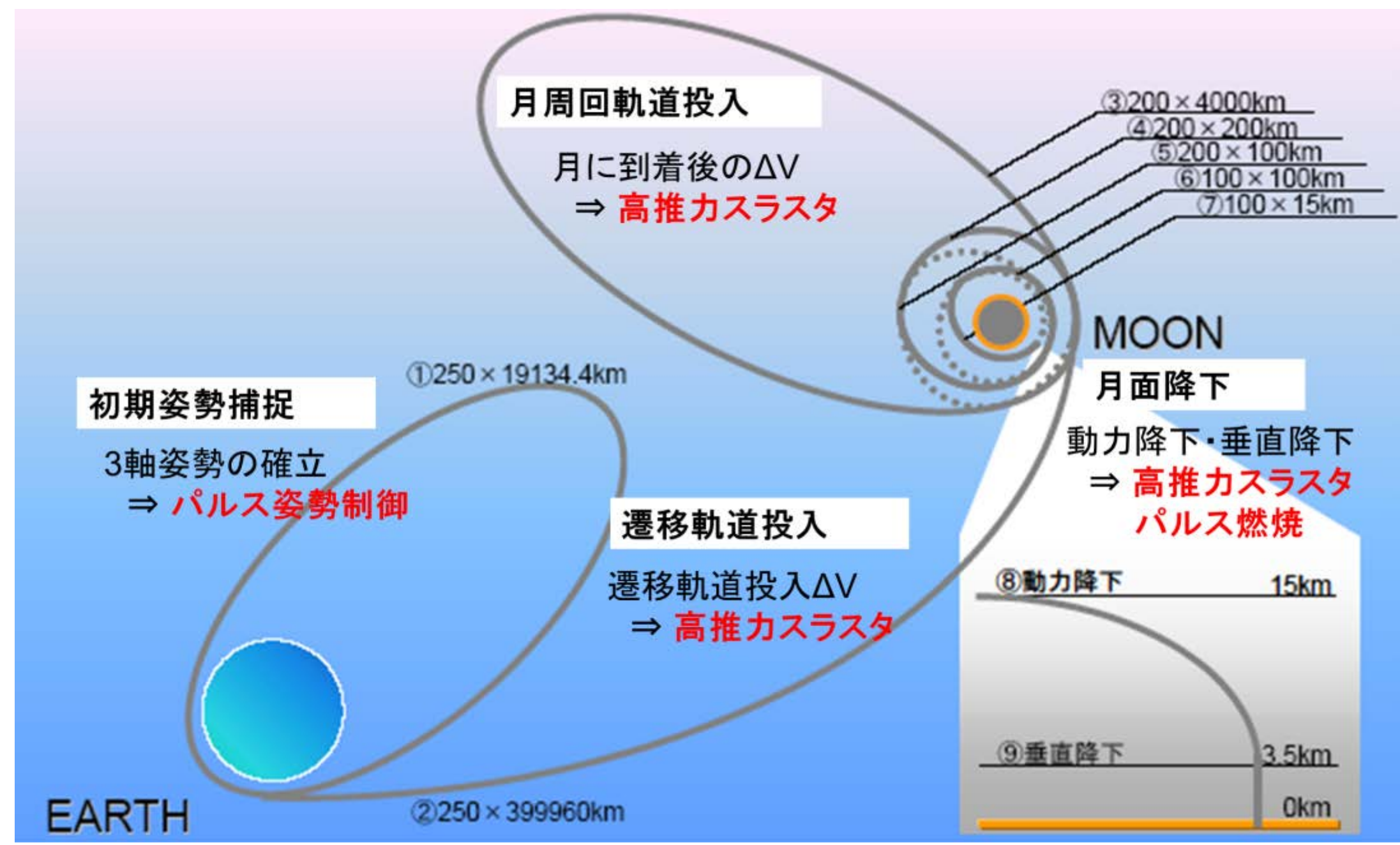
P2-167

小型月惑星探査機用の高性能推進系の検討

○中塚潤一, 佐藤英一, 澤井秀次郎 (JAXA/ISAS)

SLIM推進系概要

推進系の役割 ロケットから分離後、月までの軌道変換・着陸するための力を発生



推進系の構成
(2種類の推進系)

RCS (Reaction Control System)

2液推進系(燃料: Hydrazine, 酸化剤: MON-3)
用途: 軌道変更, 姿勢制御
・20N級スラスタ: 構体の頂点に計8個搭載
+X方向(4基), [YZ平面内で45° キヤント(4基)]

OME (Orbit Maneuvering Engine)

2液推進系(燃料: Hydrazine, 酸化剤: MON-3)
用途: 大きな軌道変換, 着陸時に使用
・500N級スラスタ: 構体-X側に1機搭載
+X方向に推力を発生

探査機質量の大部分を燃料が占める

推進系を軽量化・高性能化して少しでも軽くしたい

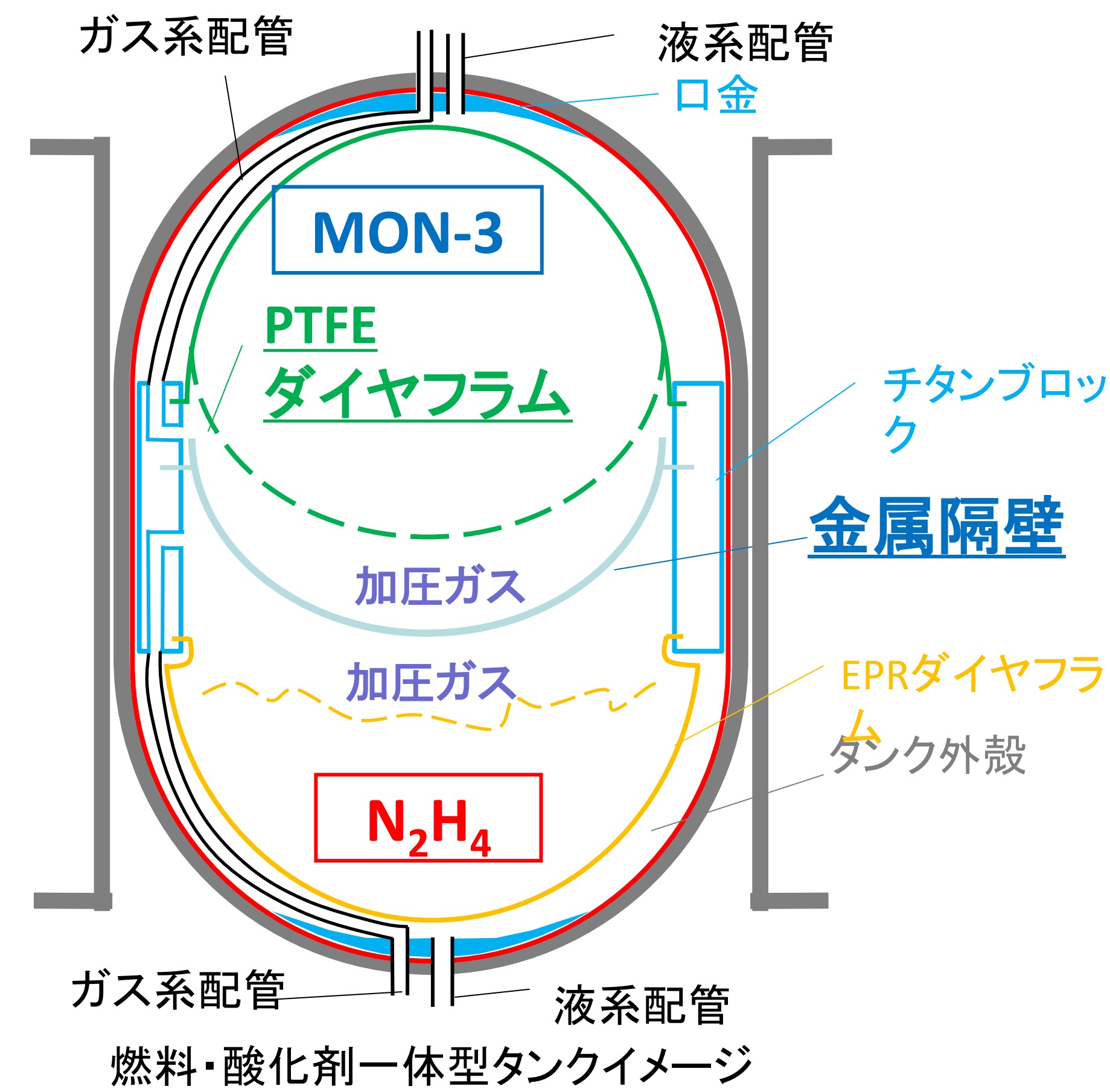
高性能化1: 推進系軽量化

燃料・酸化剤タンクを一体構造としてタンク個数を低減・構造質量を削減

燃料・酸化剤一体型タンクの開発

タンクを探査機主構造とすることも検討

- 一体型タンクのメリット
- 支持構造や高圧ガス系コンポーネント重量を削減して推進系を軽量化し、さらに探査機主構造にする
 - 一体型タンクを重心軸上に配置して重心オフセット緩和
 - 気液分離膜が着陸などの急な加速度変化に対応



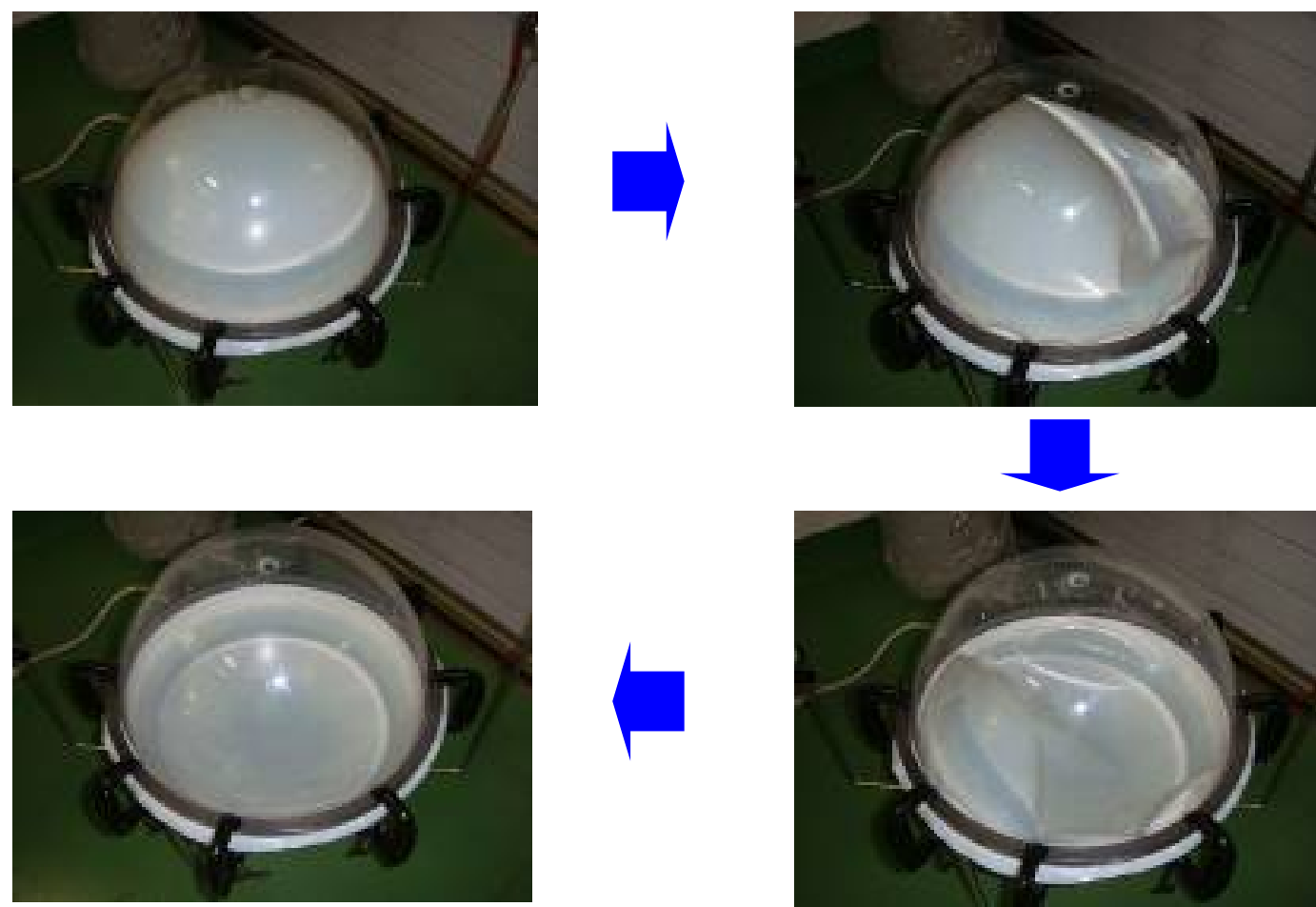
燃料・酸化剤一体型タンクの更なる性能向上検討

PTFEダイアフラム

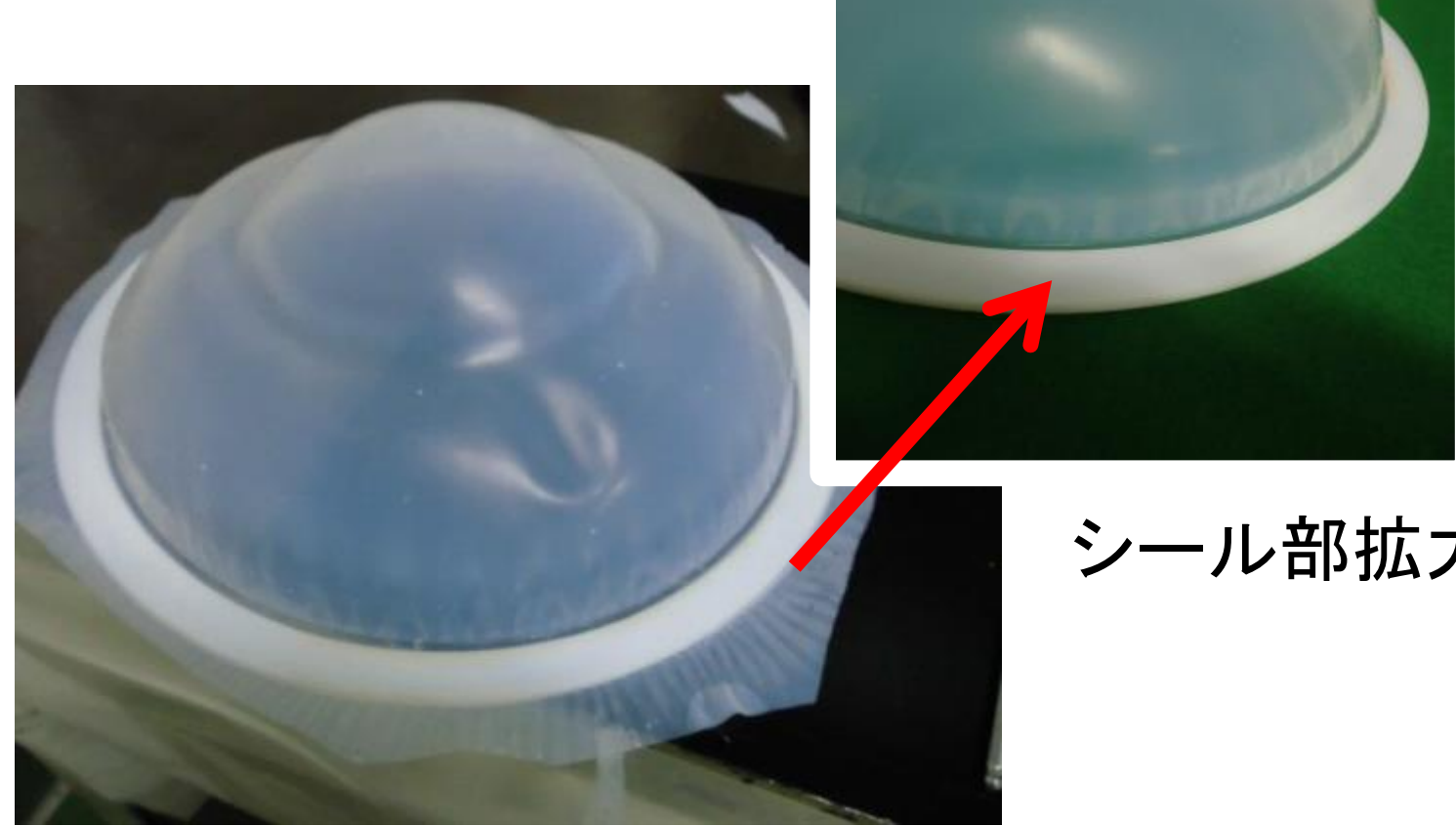
- MON-3に耐性のあるPTFE製ダイアフラムの開発を行っている。
- φ100, φ300, φ500の試作を行っており、ガス圧で動作確認済み
- 本年度はφ300のダイアフラムで課題となるシール形状についても検討を行っている。
- シール部の融着に成功し、これから耐圧試験と作動確認試験にを行う
- 並行して、シール部を小さくする検討も開始している。

タンクを主構造とした検討

- 約2MPaの内圧に耐えるため、タンクは構造的に強い。
- そこで、丈夫なタンクを利用し、タンクを主たる荷重パスとして、機器搭載の検討を行っている
- 併せて、タンクの大きな熱容量を利用した簡便なバッテリー温度制御なども検討している。



φ300PTFEダイアフラム膜の作動



シール部拡大

φ300PTFEダイアフラムシール部の施工状況

高性能化2: スラスタ研究

性能向上・信頼性向上を効率的に進める

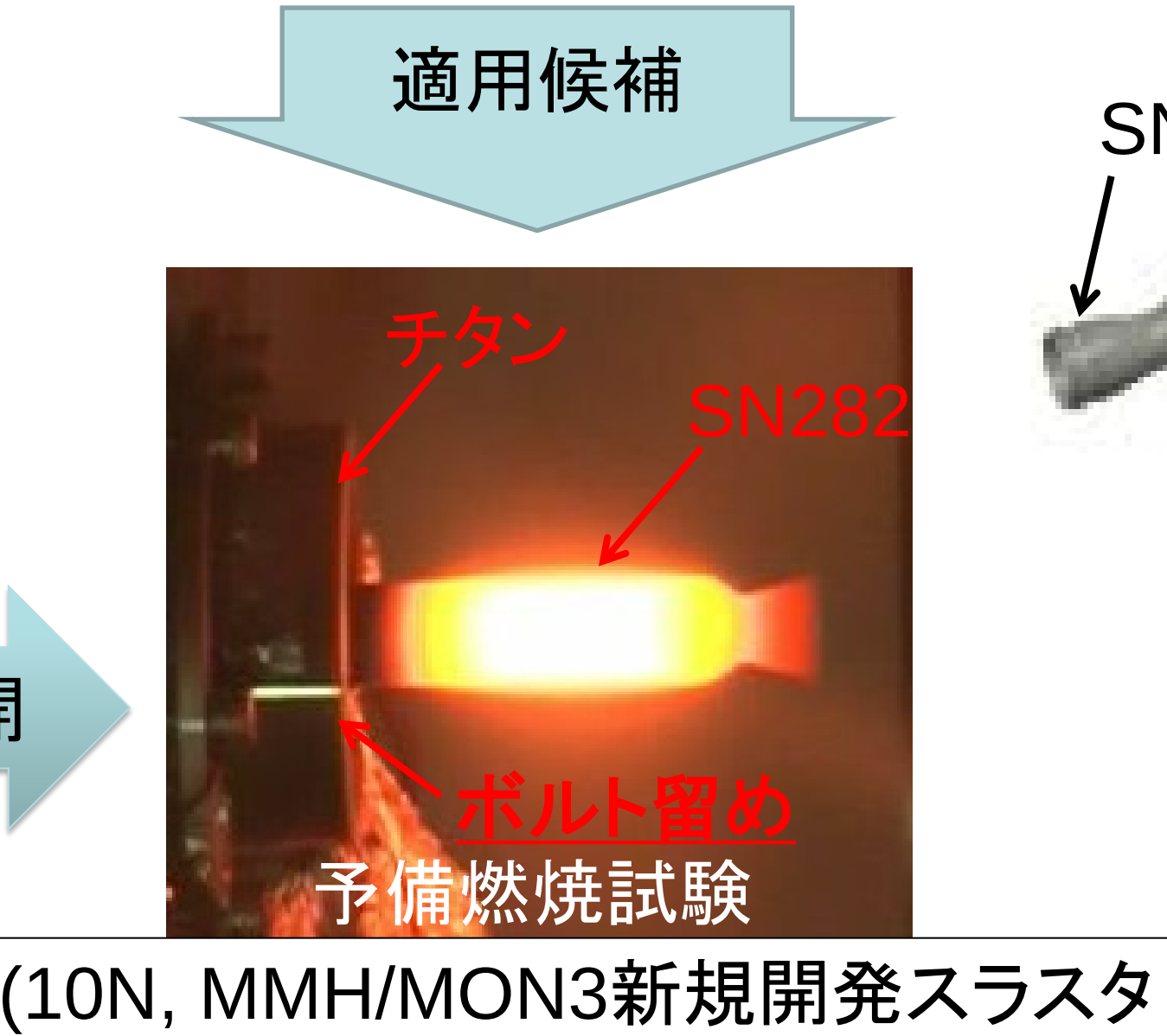
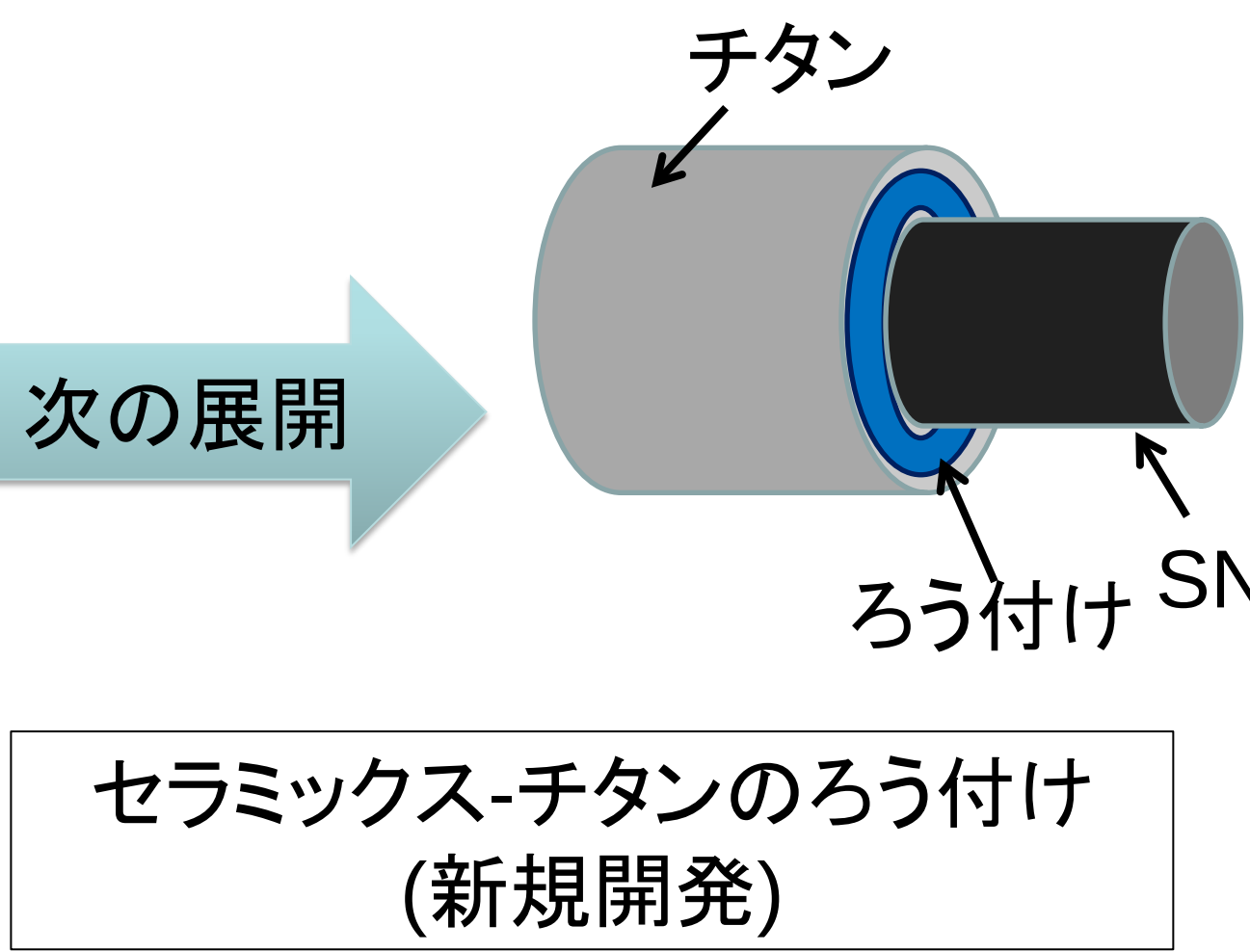
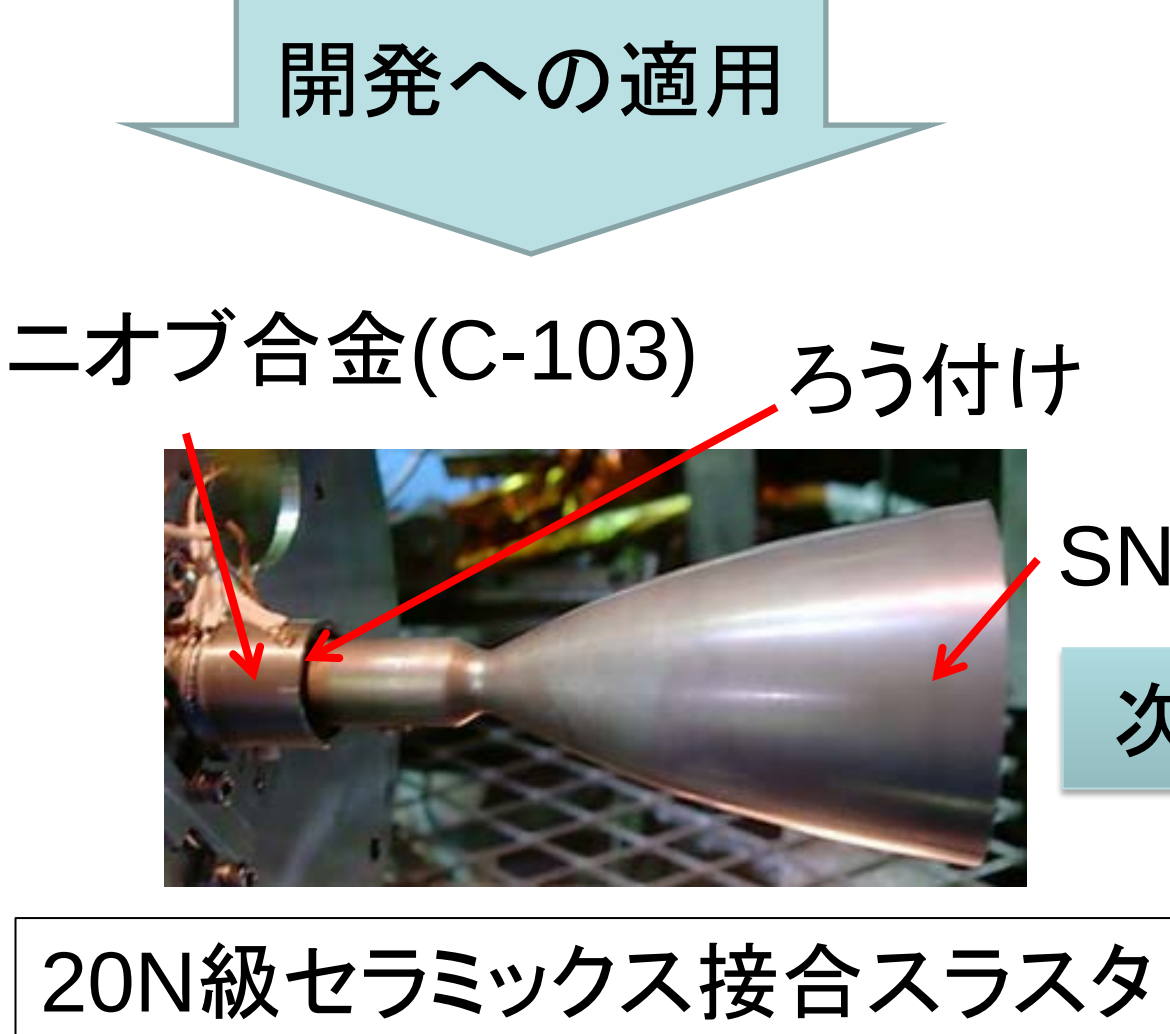
高推カスラスタの研究および、スラスタ軽量化の検討を開始した

ノズル接合技術の開発

あかつきに搭載した500級セラミックスラスタは、セラミックスの一体構造であった。これをさらに高性能化したい。

- 燃焼室: 高温に曝されるため、高温耐性・耐酸性のあるセラミックスで製造
- ノズルスカート: 比較的低温箇所であるため、軽量な金属での製造

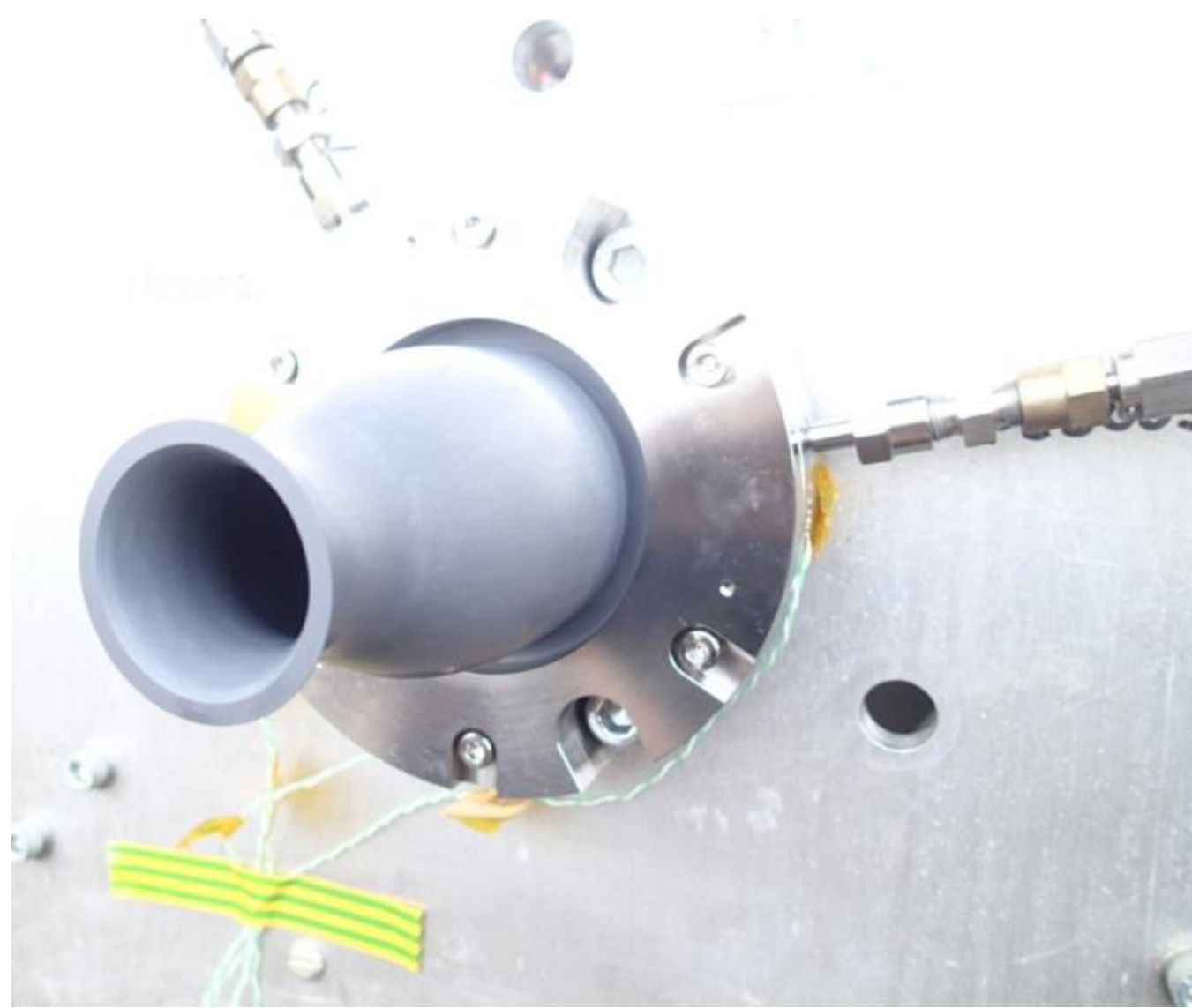
セラミックス燃焼室と金属ノズルスカートの接合技術
(ESAとの共同研究を計画中)



高推カスラスタの燃焼試験

ESA/ESTECとの共同研究の一環で1.1kNのセラミックスラスタを開発
→セラミックス燃焼器(低膨張比)を提供して燃焼試験を実施

冷却用燃料(フィルムクーリング)を減らすことによる比推力向上も試験で確認している。



テストスタンドに取り付けられたESA仕様のセラミックスラスタ



セラミックススラスタ燃焼試験の様子
(英国Moog UK社試験場)