

火星着陸探査技術実証機のシステム構成と技術開発

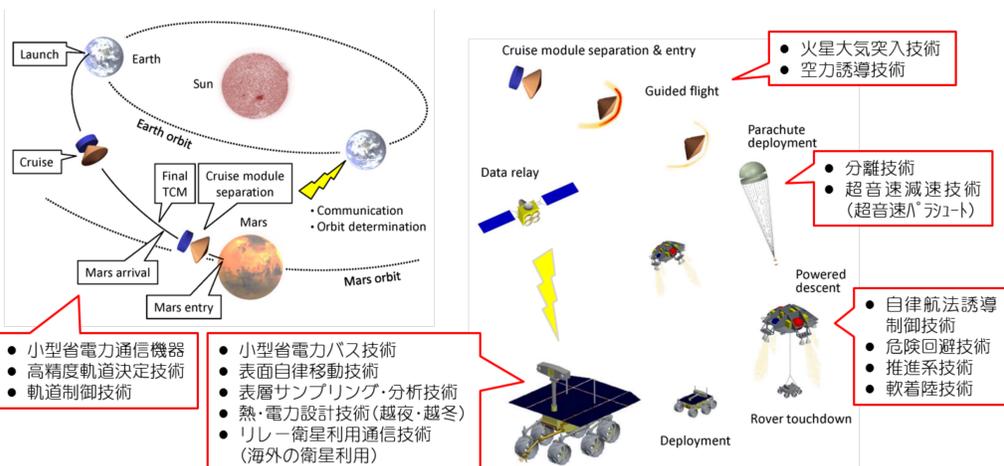
藤田和央*, 石上玄也†, 畠中龍太*, 高井元*, 豊田裕之*, 尾川順子*, 春木美鈴*, 竹内央*, 野々村拓*, 山田和彦*, 高柳大樹*, 小澤宇志*, 松山新吾*, 大山聖*, 山岸明彦‡, 亀田真吾‡, 宮本英昭¶, 佐藤毅彦*
 *宇宙航空研究開発機構, †慶応大学, ‡東京薬科大学, †立教大学, ¶東京大学

火星着陸探査技術実証機のミッションスコープ

- 大気圏を有する重力天体の探査目標地点へ着陸して移動表面探査を行うための技術を開発し、これを火星において実証する
- 現在の知見で火星表面付近において最も生命の検出確率が高い地域を訪れ、生命の存否を明らかにする

ミッション要求/ミッションシナリオ/技術要求

- 目標とする着地点へ着陸システムを誘導し、ローバを目標地点より半径 5km 円内に軟着陸させること
- ローバは 500 m/sol の走行性能を有し、60 sol のミッション期間中に目標地点へ着実に到着すること (10 km 以上の移動)
- 目標地点においてローバは、現在の知見で生命検出に最も有望な地形 (RSL; Recurring Slope Lineae) の近傍へ移動し、地下 50 mm 以下の土壌サンプルを採取し、1g 土壌中 10⁴ 細胞の感度 (地球上で最も細胞密度の小さい地域で生命検出ができる感度) の蛍光顕微鏡システムを用いて生命検出実験を行うこと。生命検出実験は複数回、最大で搭載されるサンプル収納容器の上限数である 20 回、場所を移動して行うこと
- 同時に、探査地点における気温、地温、大気圧などの環境を調査すること。また RSL の形状を確認し、経時変化を撮像するとともに、地中レーダによって地下の構造を調査し、形成の過程に液体が関与しているかどうかを判別すること

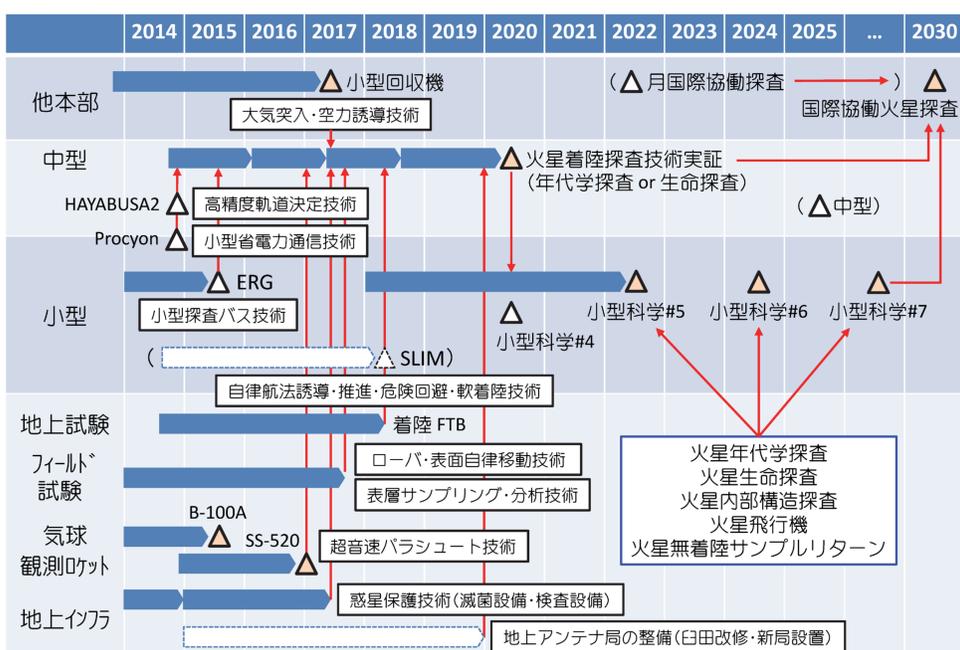


ミッションシナリオと技術要求

システム構成 (中型)

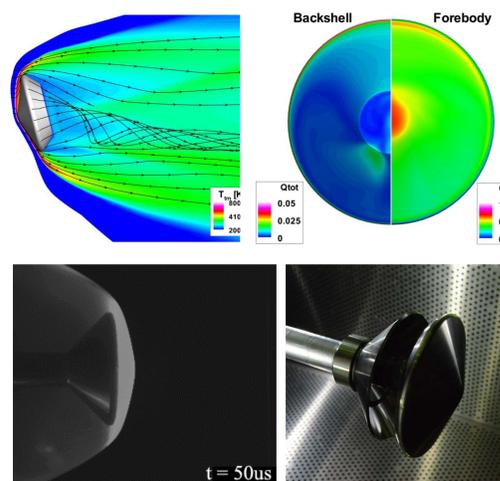
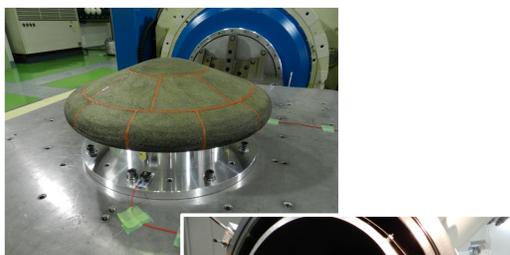
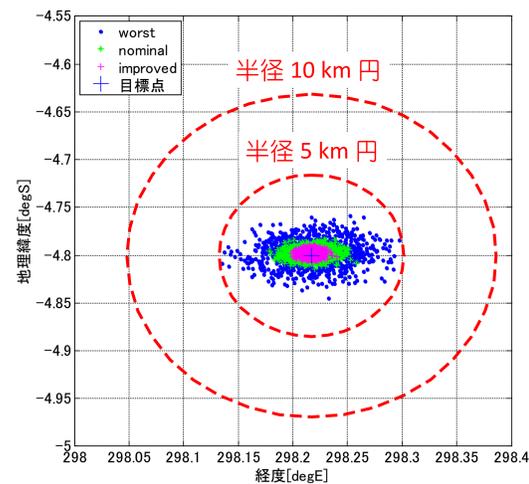
Subsystem / component	Mass (kg)
Cruise module	114
COM (XLGA and XMGA)	4
AOCS (STT, DSS, RW etc.)	9
EPS (SAP, APR, BAT, PCD etc.)	18
TCS (MLI, heater etc.)	7
INT (HINT, MINT, TINT)	6
STR	55
Margin	15
Atmospheric entry module	653
Aeroshell module	130
Forebody aeroshell	89
Aftbody aeroshell	41
Landing module	373
COM/CDHS (DHS, UHF and X-band components)	5
AOCS (AOCU, ND, IRU, ACC etc.)	17
RCS (tank, thrusters, valves etc.)	90
RCS (driver gas and propellant)	74
TCS (MLI, heater etc.)	10
EPS (BAT, PCD, etc.)	23
INT (HINT, MINT, TINT)	8
Parachute	20
Sky crane	23
STR	67
Margin	37
Rover	150
Total	767

開発計画/火星探査 RM



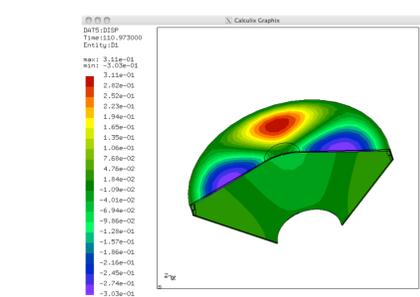
高精度誘導技術 (→ P-200)

- JPL DSN 連携による高精度軌道決定/TCM, 小型回収システムで実証 (予定) の空力誘導アルゴリズムを使用
- 着地点分散がミッション要求 (半径 5 km 円内) を満足することを確認



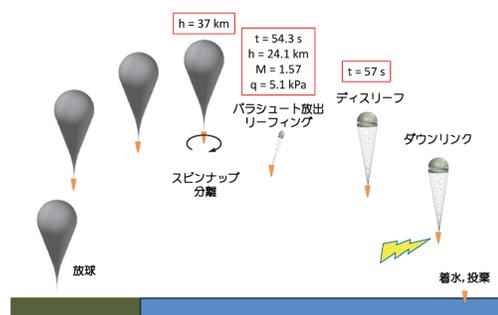
火星大気突入技術の開発

- 火星大気突入環境のための熱空力設計ツール, 試験環境 (ICP 風洞, 膨張波管) を整備
- 超軽量エアロシェル BBM の開発と QT 試験を完了
- 風洞試験と CFD による基本空力 DB 開発 (含・フォアボディシェル分離特性)
- 上記による PFM 基本設計
- 小型回収システムで部分実証 (2016 年予定)



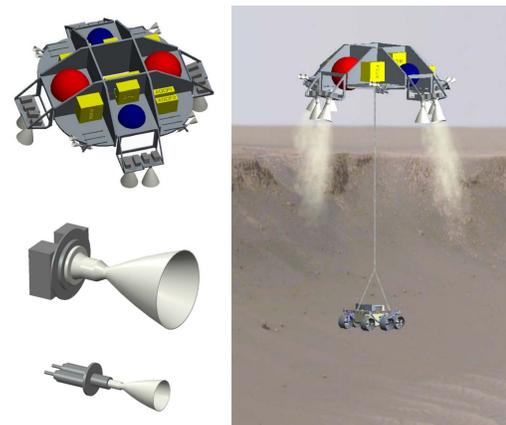
超音速パラシュートの開発

- 風洞試験による基礎データ取得・実験室モデルの性能検証完了
- 気球実験 (2015 年予定)
- 観測ロケット実験 (2017 年計画)



着陸システムの開発

- SELENE-2 フロントローディング技術開発資産の活用, SLIM 開発チームと連携した軟着陸技術の開発, SLIM 資産の継承
- 独自の着陸 FTB の開発と着陸・誘導・危険回避アルゴリズムの検証



惑星保護技術の開発

- COSPAR カテゴリ 4c に準拠した開発・設備計画 (2015-16 年工程表, 2017 年より実施)
- 規定・基準書の作成
- パイロットプラントの開発, 滅菌・バイオバーデン検定技術の習得・技術者養成



ローバの開発 (→ P-191)

- 自律航法誘導技術の開発
- 伊豆大島におけるフィールド試験による技術熟成
- 火星環境を考慮した熱設計, 小型バス, 電源系の開発

