


月離着陸実証ミッションHERALCESのSWG活動報告

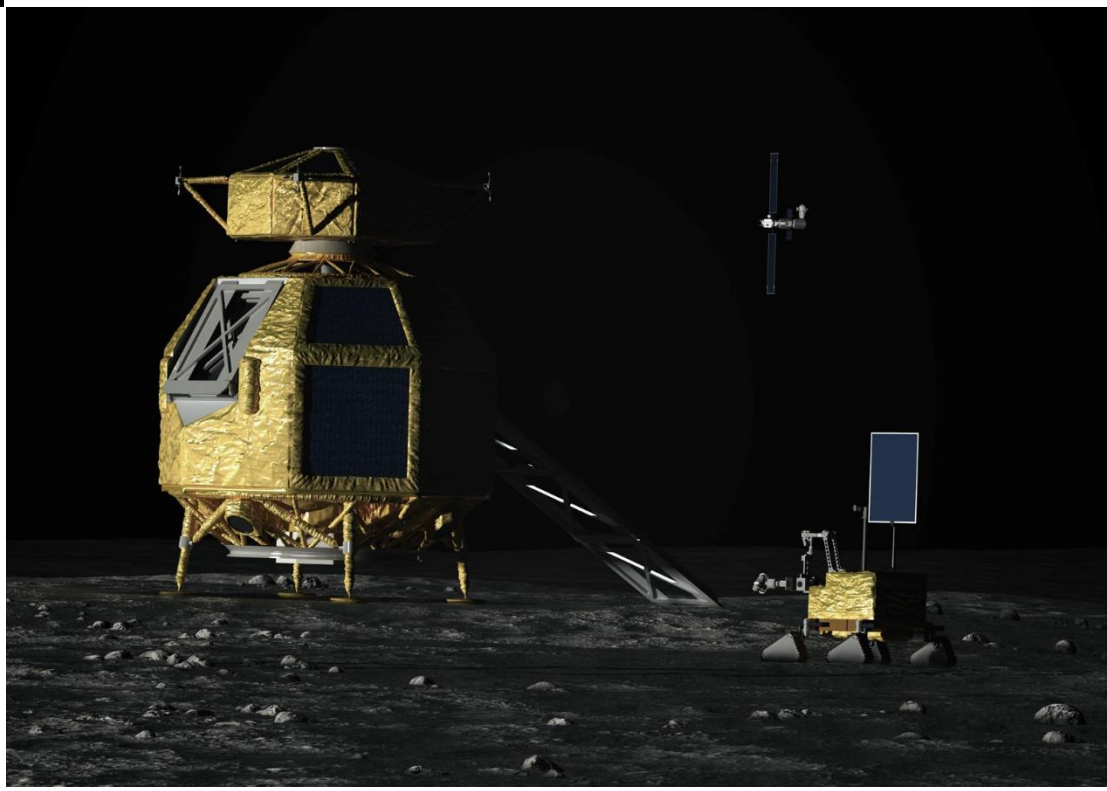
HERACLES : Human-Enhanced Robotic Architecture and Capability for Lunar Exploraion and Science

○唐牛讓¹，安部正真¹，春山純一¹，長岡央¹，石原吉明²，鹿山雅裕³，山本聡⁴，橋爪光⁵，長谷部信行⁶，小川佳子⁷，矢田達¹，大竹真紀子¹

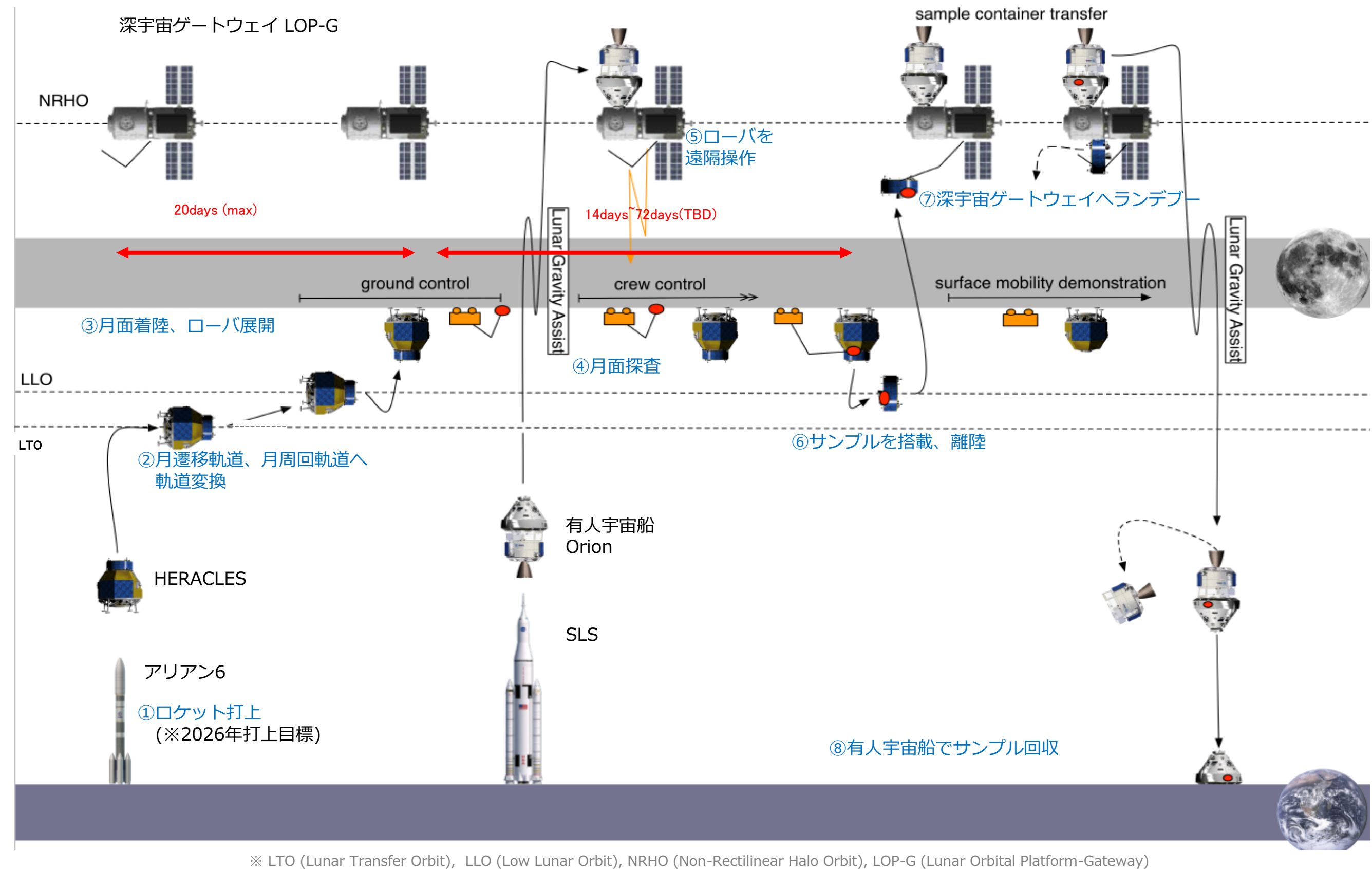
1) JAXA, 2) 国環研, 3) 東北大学, 4) JSS, 5) 茨城大学, 6) 早稲田大学, 7) 会津大学

ミッション概要

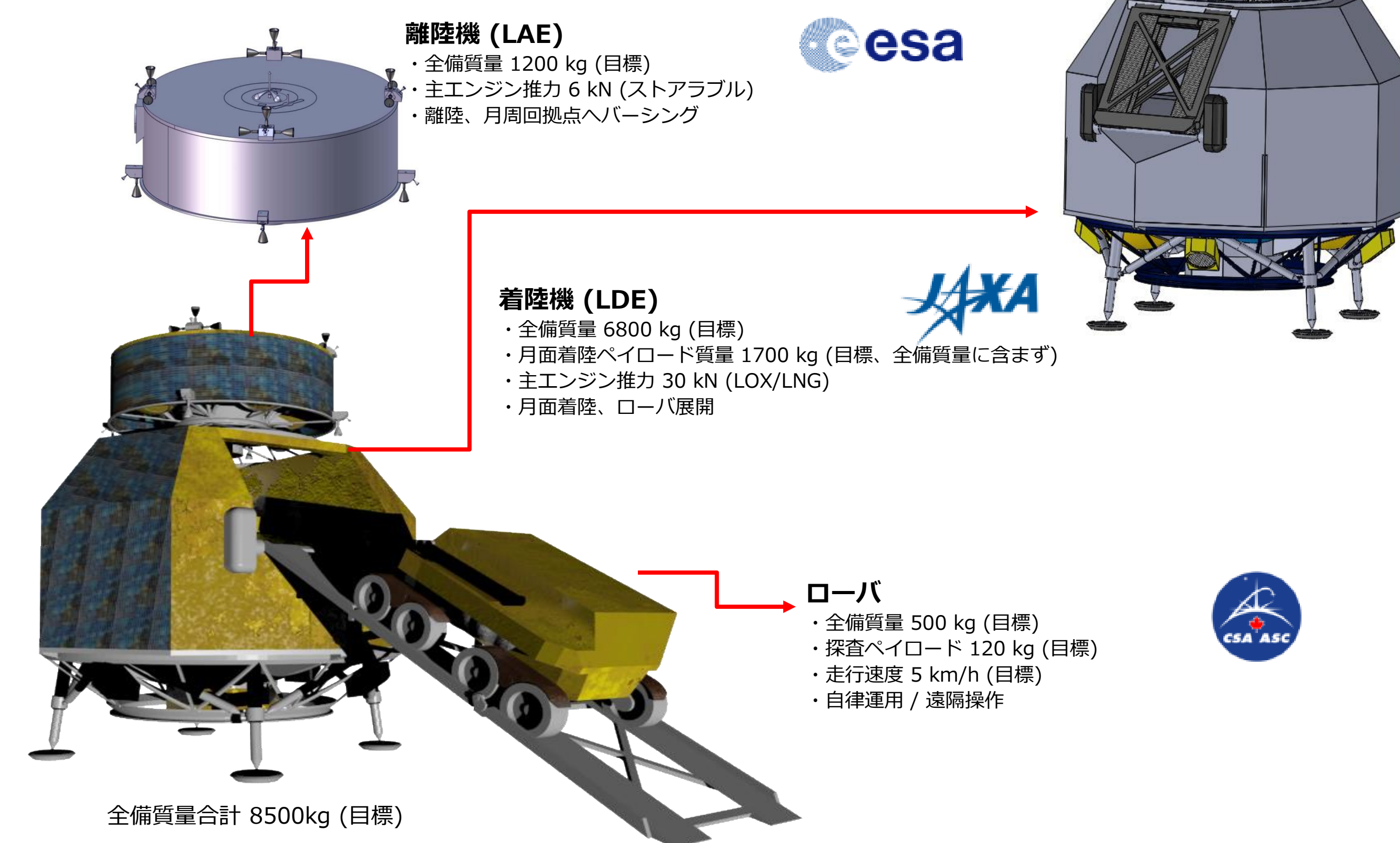
- HERACLESは、**有人月探査ミッションのプリカーサミッション**として欧州宇宙機関(ESA)リードの元、カナダ宇宙庁(CSA)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の3機関共同で検討が進められている。月近傍ステーション(Lunar Orbital Platform-Gateway; Gateway)の有人支援を前提とした月面無人ミッション。
 - HERACLESの基本的なミッション目的は、有人月面探査ミッションに向けての**サブスケールモデルによる技術実証ミッション**。
 - **月面からサンプルを持ち帰るサンプルリターンミッション**で、**着陸地域は現在議論中**であり、持ち帰るサンプルは**最大で15kg**を予定。
 - HERACLESの**打ち上げは2026年頃を目標**。
 - 打ち上げはアリアン6を想定。打ち上げ時質量は8.5ton。
- 



ミッションシナリオ(例)



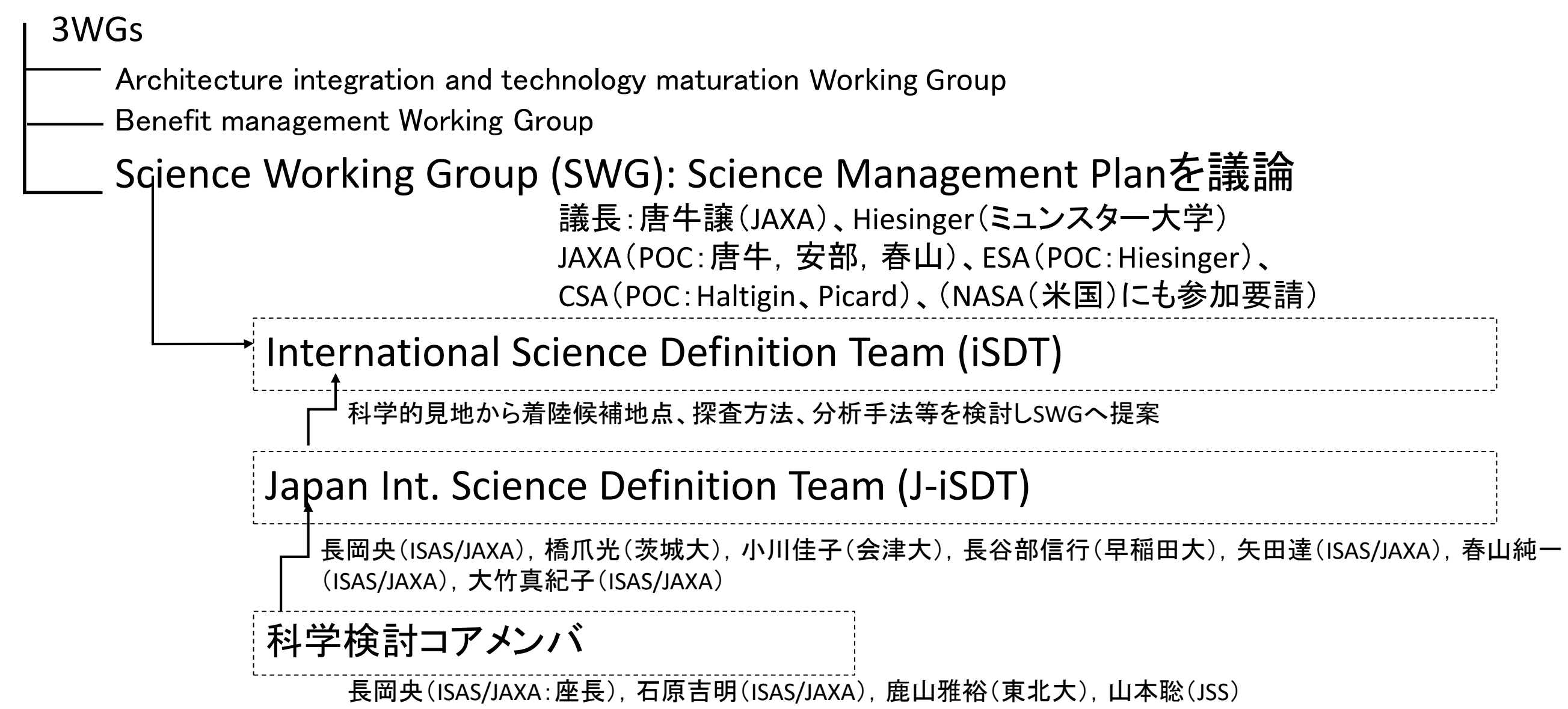
システム構成



科学検討チーム

- HERACLES Science Working Group (SWG)はミッションのサイエンスマネージメントプランを作成。
- SWGは、国際的な月科学コミュニティから意見を集約ため、国際科学定義チーム (International HERACLES Science Definition Team; iSDT)を組織。
- iSDTは、1)着陸地点、2)採取試料の種類、採取方法及び3)ローバに搭載する科学観測機器のそれぞれの検討を行う3つのサブグループから構成され、ミッションで遂行すべき科学テーマの議論。
- iSDTの活動のため、日本の月科学コミュニティの意見を集約する目的で、サンプルリターン計画の“科学目的”とその“ターゲットとなる回収試料”，“着陸地点”，“その場観測”に関して、月惑星科学コミュニティから広く提案を募集。
- 宇宙理工学委員会の国際宇宙探査専門委員会からの提言により、「ヘラクレス計画の科学探査タスクフォース(TF)」が2018年12月に組織された(TF長:宮本英明氏)。2月末までにSWGに対し報告書が提出される。

HERACLES mission team



優先度の高い月科学テーマ

- マントル組成(かんらん石サイトからの検証)
- 斜長岩地殻初期組成(裏側高地、PANサイトからの検証)
- クレーター年代学の高精度化(若い玄武岩の回収:10-25億年)
- 太陽風や微小隕石による月への水供給機構(サイト指定無)
- 内部構造探査(地殻-マントル)

青:着陸地点に対する制約なし

アクセス可能な課題

月の起源

- ・月を形成した原材料物質の特定
- ・月形成時における月—地球系での元素供給(外因性・内因性)

月形成史

- ・マグマオーシャン固化過程の理解
- ・層構造形成への理解

天体衝突史

- ## ・高精度なクレータ年代学の構築

月の火成活動

- ・月後期火成活動の理解
- ・マントル進化

月表層環境の理解

- ・微小隕石の月面フラックスの取得

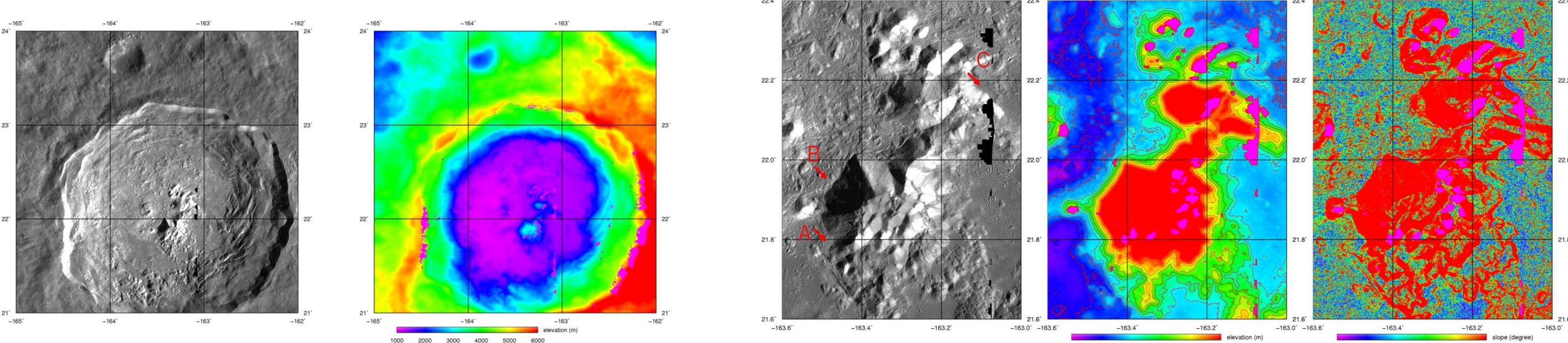
着陸サイトの検討

iSDTでの議論により、以下5地域の詳細検討を行うこととした。

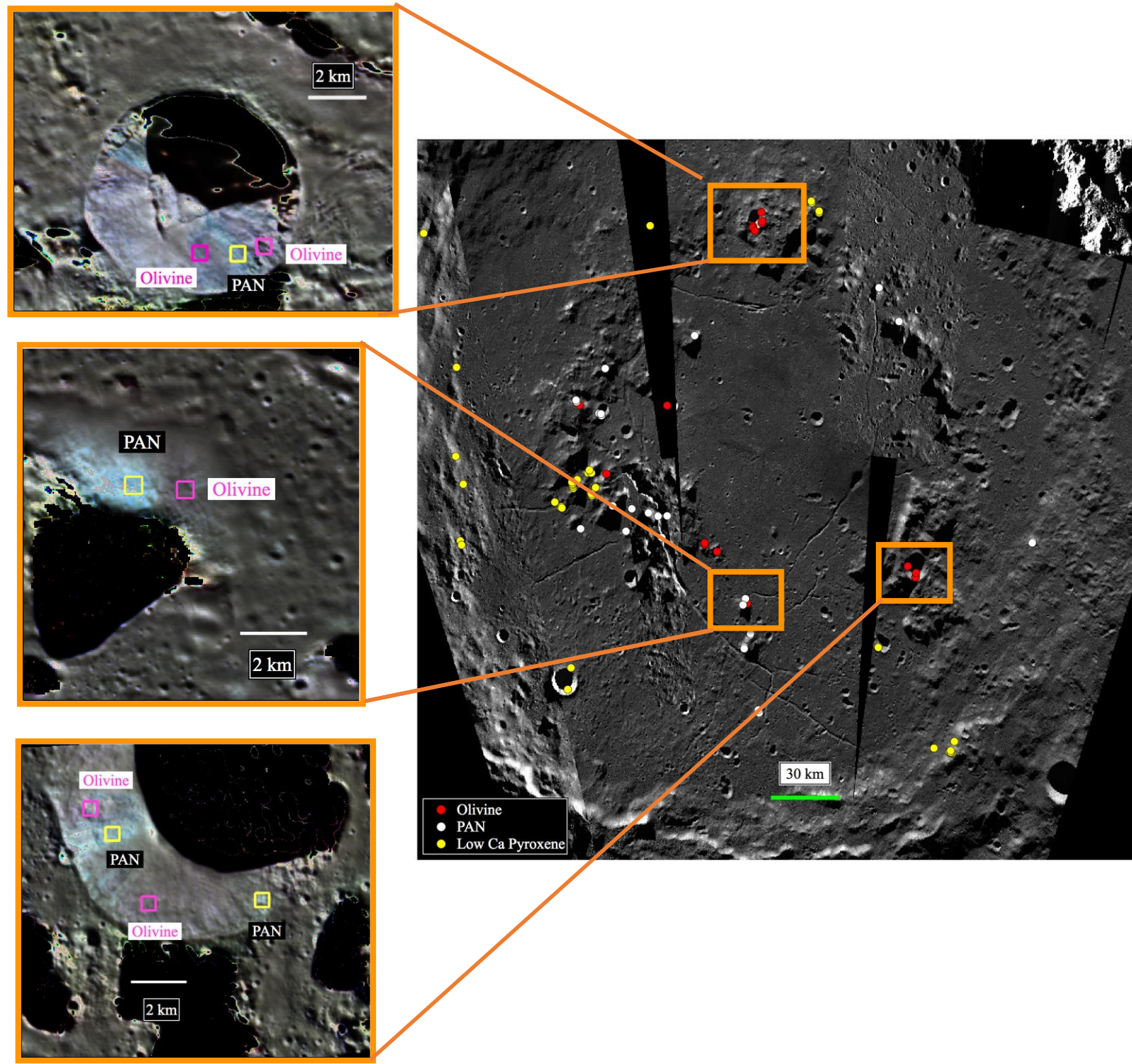
- ジャクソクレータ (22N, 163W) (PANサイト)
- シュレディンガー盆地 (75S, 126E) (PAN・オリビン共存サイト)
- PKT領域の若い玄武岩 (フラムスチード (4S, 43W)) (若い玄武岩ユニット)
- モスクワの海 (27N, 147E) (裏側の若い玄武岩ユニット)
- コペルニクスレータ (10N, 20W) (複雑地形, PAN・オリビンサイト)

赤は日本側検討, 青は欧州検討

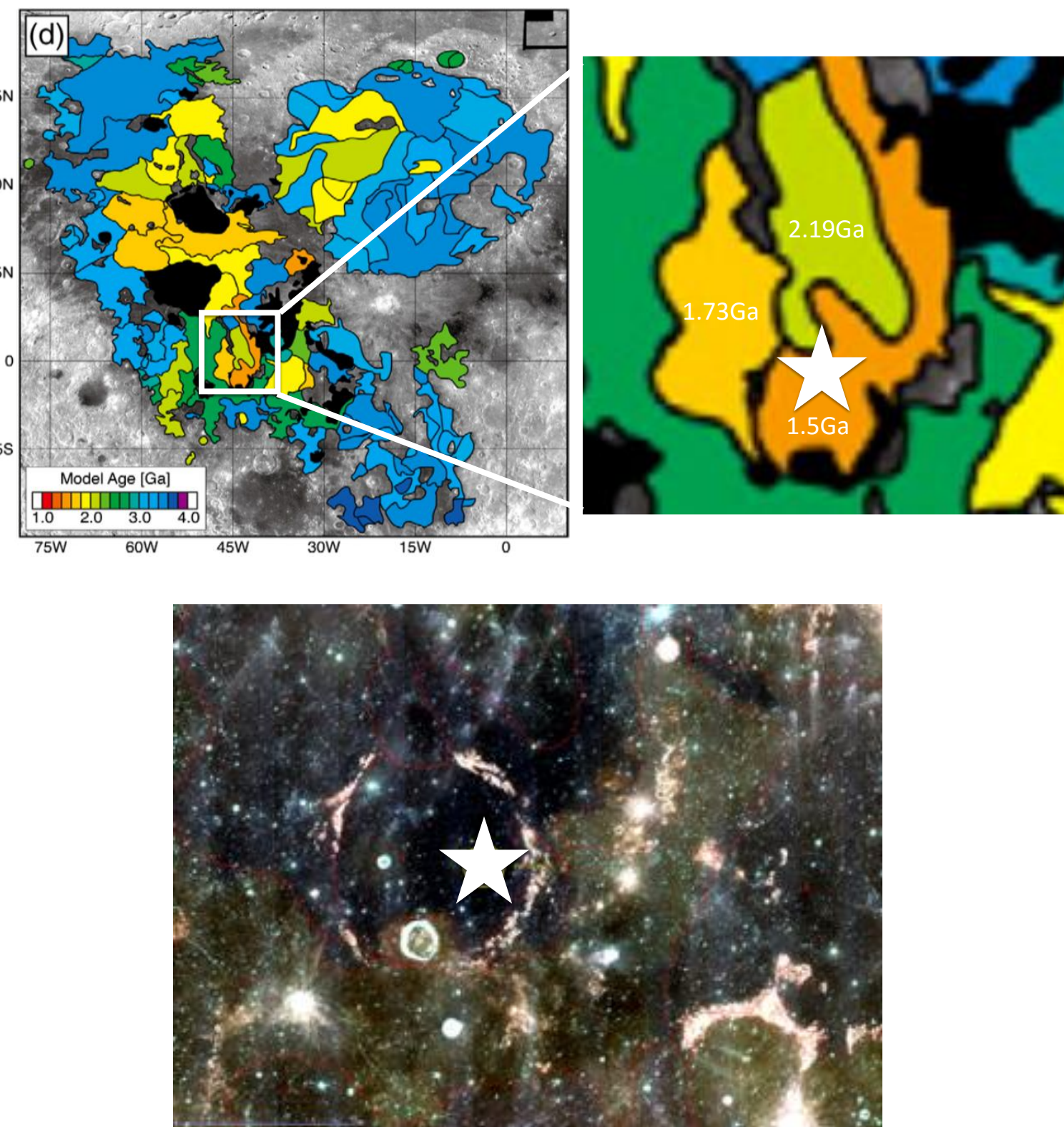
ジャクソンクレータ



シュレディンガー盆地



フラムスチードクレータ



今後の予定

- ・ シュレディンガー盆地のさらなる詳細解析
- ・ 2月末:ヘラクレス計画の科学探査タスクフォース 報告書
- ・ 3月:科学観測機器RFI発出
- ・ 3月中旬:iSDT Face to Face 会議;科学テーマの最終順位決定, 搭載可能性観測機器リスト議論