

SUPPLEMENT

Contents

表 S1 (a.1.2): ..... 2

表 S2 (a.1.3) : ..... 3

表 S3 (a.1.4) : ..... 3

表 S4 (b.1.2a.2) : ..... 4

表 S5 (b.1.2b.2) ..... 5

表 S6 (c.1)..... 5

☒ S1 (b.1.4.2) ..... 6

☒ S2 (b.1.4.3) ..... 6

☒ S3 (b.1.4.4) ..... 7

☒ S4 (b.1.4.4) ..... 7

☒ S5 (b.1.4.4) ..... 8

☒ S6 (b.1.4.4) ..... 8

☒ S7 (b.1.4.6) ..... 9

表 S1 (a.1.2):

1. ダイナミックな環境進化の全容：地下水圏・表層水圏・生命圏・気候・地質年代			
2012-	Mars Science Lab (Curiosity)	地質学・地球化学	NASA
2016-	ExoMars Trace Gas Orbiter	微量ガス分布	ESA
2018-	ExoMars Rover	生命圏・古環境	ESA
2020-	Mars 2020	生命圏・古環境	NASA
2025?-	Mars Sample Return	サンプルリターン	米/欧/中
2. 環境進化の決定要因・駆動力：惑星形成・分化・内部ダイナミクス・磁場・大気散逸			
2014-	MAVEN	大気散逸	NASA
2016-	ExoMars Trace Gas Orbiter	微量ガス分布	ESA
2018-	InSight	火震・熱流量	NASA
3. 火星上での化学進化や生命発生進化：生命圏（痕跡含む）・水圏・現存生命			
Curiosity、 ExoMars Rover、 Mars 2020			

表 S2 (a.1.3) :

1. 近地球型小惑星サンプルリターン:太陽系始原天体・生命前駆物質・小天体軌道進化			
2018-	はやぶさ 2	近地球 C 型小惑星 リュウグウ SR	JAXA
2018-	OSIRIS-REx	近地球 B 型小惑星ベンヌ SR	NASA
2022-	Destiny+	近地球 B 型小惑星、ふたご座流星群母天体ファエトン フライバイ	JAXA
2. メインベルト起源小天体:太陽系始原天体・惑星形成論・小天体の形成、分化			
2015-	Dawn	準惑星セレス周回探査	NASA
2022-	Psyche	M 型小惑星周回	NASA
2024-	MMX	火星衛星サンプルリターン	JAXA
3. メインベルト以遠起源氷小天体:初期太陽系雪線・氷/有機物の形成			
2015-	New Horizons	冥王星・KB 天体フライバイ	NASA
2021-	Lucy	木星トロヤ群小惑星フライバイ	NASA
2020 年代	OKEANUS	木星トロヤ群小惑星着陸探査(SR)	JAXA
2020 年代	CAESAR*	彗星 SR	NASA

\*CAESAR は NASA の New Frontiers 4 の最終選考に残った。日本側でリターンカプセルを製作する予定。2019 年の最終セレクションで実行されるかどうかが決断される。

表 S3 (a.1.4) :

1. 現在進行中の計画			
2011-2021	Juno	木星系	NASA
2006-2026	New Horizons	冥王星系・2014MU69 フライバイ	NASA
2. 準備中の計画			
2022-	JUICE	木星系衛星フライバイ・ガニメデ周回	ESA
2022-	Europa Clipper	木星周回・エウロパフライバイ	NASA

表 S4 (b.1.2a.2) :

モデル科学機器	責任者	開発状況	搭載実績
磁場観測器	松岡 (ISAS)	要求を満たす技術は既存。小型・省電力が必要な場合には開発が必要(他計画用に現在開発中)。	あらせ・MMO
高エネルギー粒子計測器	笠原 (東大)	観測原理は確立。小型・省電力化が現状の課題(三軸探査機用を 2018 年度に飛翔実験予定)。	あらせ (スピコン探査機用)
電子計測器	齋藤 (ISAS)	搭載実績は多数。小型省電力化は発展的課題。	あらせ 他
イオン質量分析器	横田 (大阪大)	搭載実績は数例。小型省電力化や高質量分解能は発展的課題(MMX 用[M/dM=100]を現在開発中)。	あらせ・かぐや 他
大気流出観測カメラ	山崎 (ISAS)	高コントラストオブティクスの要素実験は終了。小型・軽量化のためオーロラカメラとの共通化を検討(BBM による迷光総合評価を今後実施予定)。	あかつき (ベース機器)
オーロラカメラ	中川 (東北大)	IMAP/VISI をベースに、MAVEN/IUVS チームと協力して SNR・光学概念設計を検討中。迷光対策等のため大気流出観測カメラとの共有化を検討。	
レーダーサウンダ*	熊本 (東北大)	技術的な実現性のリスクはなし。但し前搭載から 10 年を経ており、担当可能なメーカーによる高周波化・新規部品によるリソース削減見通の再検討が必要。	のぞみ かぐや
中性大気流出観測器*	TBD	海外協力での搭載を検討。	
テラヘルツ分光器*	前澤 (大阪府大)	天文・地球観測ミッションで、技術・手法は確立され、観測実績も豊富。小型省電力化が発展的課題。	Herschel SMILES 他

\*オプション機器。

表 S5 (b.1.2b.2)

キー技術	TRL	火星特有	難易度	開発状況
火星標準通信系(UHF)	3	○	中	メーカーによる概念検討段階
深宇宙高精度軌道決定	6	×	低	HAYABUSA、HAYABUSA2 等の実績あり
軽量エアロシェル	5	△	中	小型回収カプセルで部分実証(2018)
空力誘導	4	△	中	小型回収カプセルで部分実証(2018)
推進系	6	△	低	小型回収カプセルで部分実証(2018)

表 S6 (c.1)

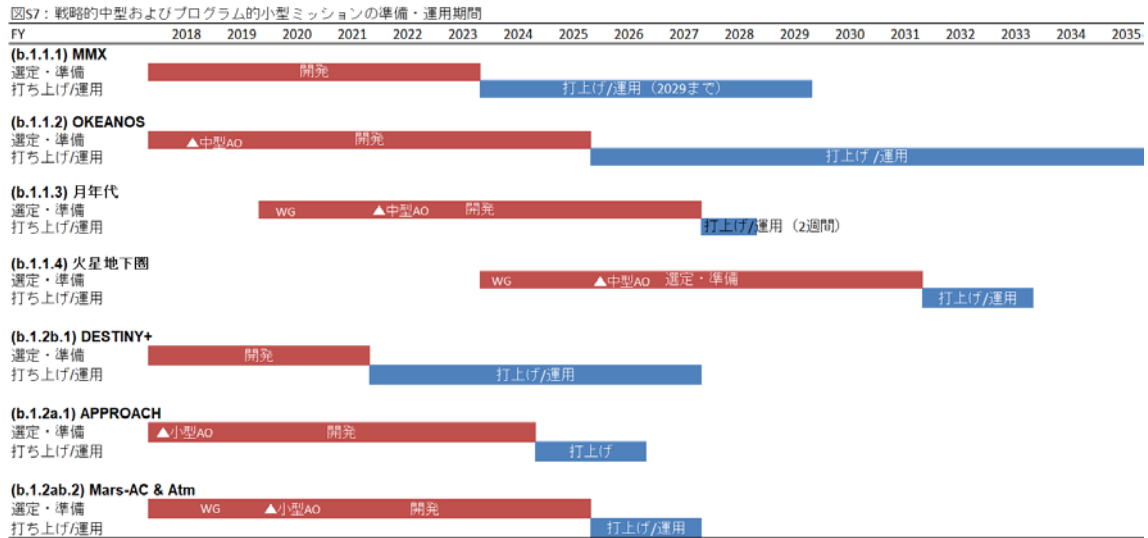
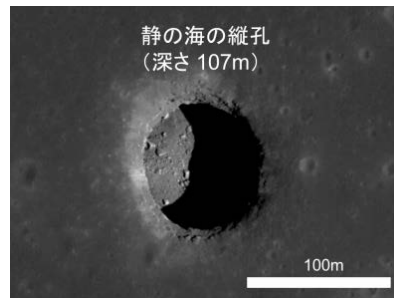
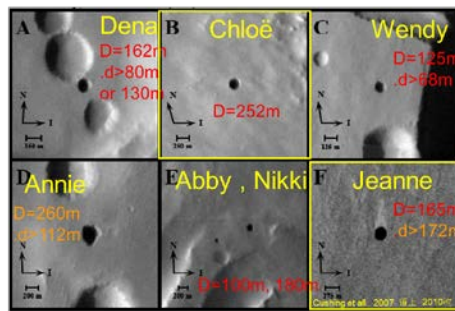


図 S1 (b.1.4.2)



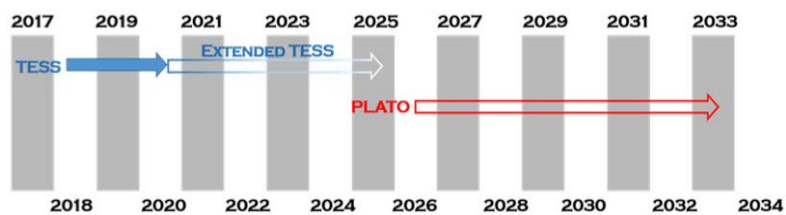
SELENE が発見した月の静の海の縦孔。地下空洞に開いたものと考えられる (LROC:M12671087R)。

図 S2 (b.1.4.3)



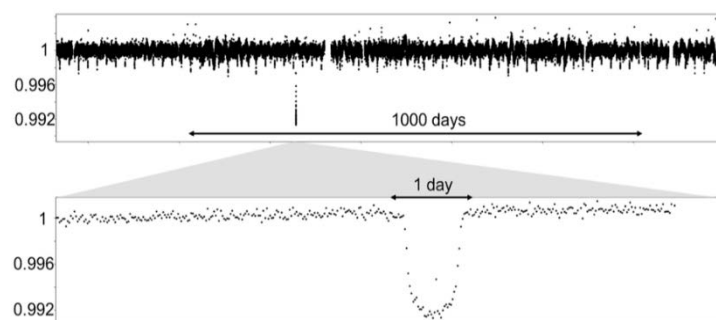
火星アルシア山の麓の縦孔の例。

☒ S3 (b.1.4.4)



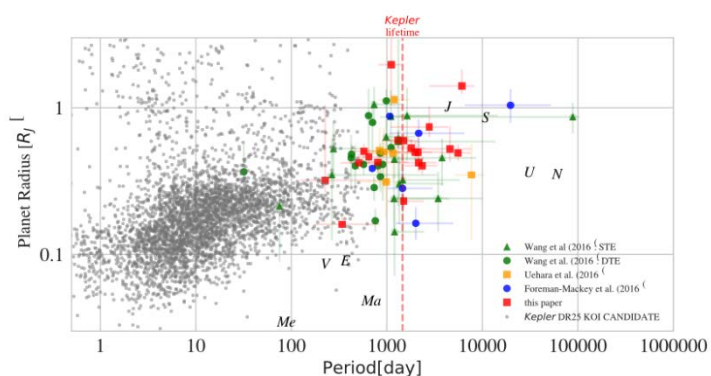
トランジットサーベイ年表。

☒ S4 (b.1.4.4)



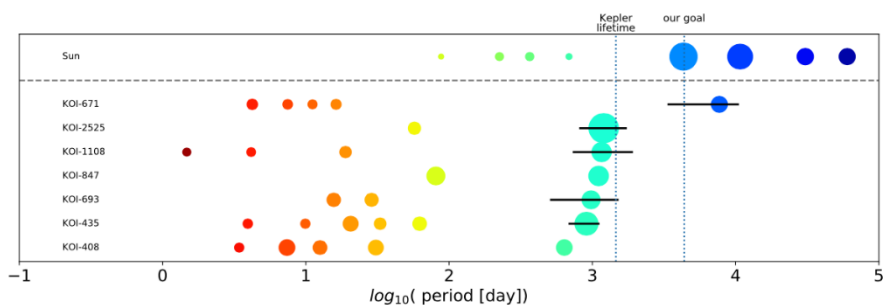
ケプラー衛星による中長周期惑星トランジットの例 (Uehara et al. 2016, *ApJ* 822, 2)。

☒ S5 (b.1.4.4)



非標準的な方法で同定されたケプラー衛星中の雪線付近の惑星候補。縦軸は惑星半径(木星半径)、横軸は公転周期である。

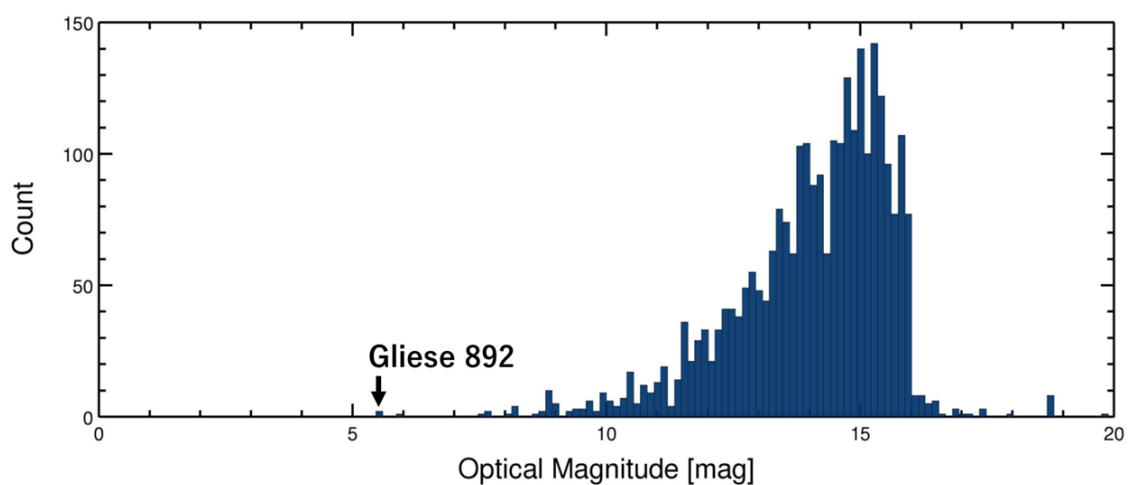
☒ S6 (b.1.4.4)



ケプラー衛星で発見された内側にコンパクト惑星系を持つ中長周期惑星と太陽系惑星(上図)の比較。横軸は軌道周期(対数)。



図 S7 (b.1.4.6)



これまでに発見されたトランジット惑星の主星の明るさ（見かけの V 等級）の度数分布。  
NASA Exoplanet Archive により作成。ケプラー衛星は統計的性質を調べる目的のため絶対数の多い遠方の非常に暗い恒星(V 等級にして 10~16 等級)をターゲットとしていた。トランジット惑星が発見された中で最も明るい主星は Gliese892