

日欧共同水星探査計画ベピコロomboにおける水星表層内部探査

Mercury surface and interior exploration by Japan-Europe Joint mission Bepi Colombo

岡田 達明 [1]; 佐々木 晶 [2]; 長谷部 信行 [3]; 松島 政貴 [4]; 加藤 学 [1]

Tatsuaki Okada[1]; Sho Sasaki[2]; Nobuyuki Hasebe[3]; Masaki Matsushima[4]; Manabu Kato[1]

[1] 宇宙研; [2] 国立天文台・水沢; [3] 早大・理工総研; [4] 東工大・地惑

[1] ISAS/JAXA; [2] Mizusawa Obs., Nat'l Astron. Obs. Japan; [3] Waseda Univ; [4] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo Tech

ベピコロombo水星探査計画が日欧共同で進められている。2013年に打ち上げ、2019年に到着の予定である。欧州が開発担当で主に水星本体の観測を行うMPO (Mercury Planetary Orbiter) と、日本が開発担当で主に水星周辺の磁気圏の観測を行うMMO (Mercury Magnetospheric Orbiter) から構成される。MPOは高度400km × 1500kmの低高度楕円軌道を周回し、遠水点の遠いMMOの4倍の公転周期である。2機構成であるため、2機を用いた協調観測も行う。

水星の探査、とくに固体惑星科学における主なターゲットは、1) 未知表面の撮像による地形・地質構造の全貌を明らかにする、2) 水星表層の物質を明らかにする、3) 水星固有磁場の構造を明らかにする、4) 水星の現在の活動の存否を明らかにする、5) 水星の起源と進化を明らかにする、6) 太陽系の進化や初期の構造を明らかにする、などが挙げられる。そのほか、極域のレーダ反射率の極端に高い地域における氷(?)の存否について明らかにすることがある。

1) については、主に撮像探査が中心である。現時点では日本からの貢献は未定である。水星と類似性の高い月探査の知見を延長させて、SELENEで培った科学と解析技術をもって今後協力・貢献してゆくことが期待される。

2) については、X線とγ線の観測で日本は主に解析や室内実験の結果を反映したモデル化において協力を行う予定である。元素組成は、水星の形成過程、進化過程を制約する最も重要な情報であり、重要性が極めて高い。SELENE月探査でもこれらの観測が行われ、その延長として勤められるが、興味関心のある研究者の参加は大いに歓迎される。

3) 水星の磁場はマリナー10号で観測されたが、素性は解明されていない。最近ではガリレオ衛星にも固有磁場が発見され、この規模の天体でも固有磁場が持てることが例外でないことが分かった。低高度・高高度周回の2機で同時観測することにより、固有磁場の生成と駆動機構が明らかにされる可能性がある。

4) 水星の火成活動やテクトニクスは、現在は停止した可能性が高いとされるが、内部で磁場が生成されていることから、実は存否は不明である。太陽潮汐力によって駆動されている可能性はある。その探査は地形と変形の探査であり、撮像と高度計による詳細な探査が期待されている。

5) 水星の平均密度が高いことから、水星はサイズのわりに大きな金属核があるとされる。その原因には多くの議論があるが、形成前の選択集積によって金属成分が増大、形成後の巨大衝突による地殻・マンツルの剥離、形成後の太陽活動増加による蒸発に伴う地殻・マンツルの散逸などがある。これらの制約には、表層元素組成探査が重要な観測項目となる。また、表層における進化過程では、水星域における宇宙風化が月に比べてどの程度大きく進行するか、などが元素組成と、表面反射スペクトルの観測でのテーマとなる。

6) については、太陽系内縁部における、特に物質化学的制約を与えることが挙げられる。水星は平衡熱力学的には還元的環境下で形成されたと考えられる一方で、太陽系形成期には原始惑星が大きく移動したという数値シミュレーションもある。それらについて一定の解決を見ることが重要である。

ベピコロomboと、先行するメッセンジャによる探査結果を総合して、これらの課題を解決することが重要である。日本の貢献としては、SELENEで得た月および小型の地球型惑星に関する知見、解析手法を応用し、これらの課題について研究することである。