

BepiColombo 日欧共同水星探査ミッション : MMO プロジェクト最新状況報告

早川 基 [1]; 前島 弘則 [2]; BepiColombo MMO プロジェクトチーム 早川 基 [3]
[1] 宇宙研; [2] JAXA/ISAS; [3] -

BepiColombo Euro-Japan Joint mission to Mercury: MMO Project Status update

Hajime Hayakawa[1]; Hironori Maejima[2]; HAYAKAWA, Hajime BepiColombo MMO Project team[3]
[1] ISAS/JAXA; [2] ISAS/JAXA; [3] -

<http://www.stp.isas.jaxa.jp/mercury/>

BepiColombo is a ESA-JAXA joint mission to Mercury with the aim to understand the process of planetary formation and evolution in the hottest part of the proto-planetary nebula as well as to understand similarities and differences between the magnetospheres of Mercury and Earth.

The baseline mission consists of two spacecraft, i.e. the Mercury Planetary Orbiter (MPO) and the Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO). The two orbiters will be ready for launch by summer 2016. Ariane-5 will be used as a launcher. JAXA is responsible for the development and operation of MMO, while ESA is responsible for the development and operation of MPO as well as the launch, transport, and the insertion of two spacecraft into their dedicated orbits.

JAXA has made conceptual design of the MMO spacecraft system (including the interface with the cruising composite system in collaboration with ESA) with model payload. MMO is designed as a spin-stabilized spacecraft to be placed in a 400 km x 12000 km polar orbit. The spacecraft will accommodate instruments mostly dedicated to the study of the magnetic field, waves, and particles near Mercury.

Selection of the PI responsible instruments was finished on 2004. Subsystem level Critical Design Review(CDR) for MMO project was held during Mar. 2010 - May 2011. MMO system level CDR was closed on December 2011. Spacecraft CDR for ESA BepiColombo project was held on January 2013 and delta CDR will be held on October 2013.

Electrical and Mechanical interface test (EIC/MIC) for MMO flight hardware has been successfully finished on Dec. 2011. MMO stand alone Flight Model (FM) AIV is started from October 2012. MMO Mechanical Test Model (MMO-MTM) was transported to ESA/ESTEC and stack level (MCS: Mercury Cruise System) mechanical environmental test was conducted at ESA/ESTEC.

9th BepiColombo science working team (SWT) meeting, which discusses science related matters, will be held on Sep. 2013 at Lapland. In this paper, we will report the latest information of MMO project status.

紀元前から知られる水星は、「太陽に近い灼熱環境」と「軌道投入に要する多大な燃料」から周回探査は困難であった。過去の探査は、2011年3月に米国 MESSENGER が周回軌道に入るまでは、同衛星の3回(2008-2009)、米国マリナー10号による3回のフライバイ観測(1974-5)のみであった。これらの探査は、この小さな惑星にはあり得ないと考えられていた磁場と磁気圏活動の予想外の発見をもたらしたが、その究明は30年以上続く夢に留まってきた。耐熱技術の進展に代表される技術革新が、ようやく大きな壁を取り除きつつある。「ベピ・コロombo (BepiColombo)」は、欧州宇宙機関(以下、ESA)との国際分担・協力によりこの惑星の磁場、磁気圏、内部、表層を初めて多角的・総合的に観測しようとするプロジェクトである。固有磁場と磁気圏を持つ地球型惑星は地球と水星だけで、初の水星の詳細探査 = 「初の惑星磁場・磁気圏の詳細比較」は、「惑星の磁場・磁気圏の普遍性と特異性」の知見に大きな飛躍をもたらす。また、磁場の存在と関係すると見られる巨大な中心核など水星の特異な内部・表層の全球観測は、太陽系形成、特に「地球型惑星の起源と進化」の解明に貢献する。

本計画は、観測目標に最適化された2つの周回探査機、すなわち表面・内部の観測に最適化された「水星表面探査機(MPO)」(3軸制御、低高度極軌道)、磁場・磁気圏の観測に最適化された「水星磁気圏探査機(MMO)」(スピン制御、楕円極軌道)から構成される。ISAS / JAXA は、日本の得意分野である磁場・磁気圏の観測を主目標とする MMO 探査機の開発と水星周回軌道における運用を担当し、ESA が残りの全て、すなわち、打ち上げから惑星間空間の巡航、水星周回軌道への投入、MPO の開発と運用を担当する。

両探査機に搭載する数々の科学観測装置は、2004年の搭載機器選定以降開発は着々と進行し、日本側は昨年3月よりサブシステムレベルでの詳細設計審査(CDR)を開始しシステムの詳細設計審査が本年6月に行われたところである。ESA側の予備設計審査は平成21年10月末に終了し、2013年1月に詳細設計審査を行ったが技術的問題点の確認などに時間を要し、10月に CDR を行う事となった。JAXA の開発する MMO は昨年未だ FM の1次噛み合せ試験が終了し、昨

年 10 月より総合試験を開始している。また、MMO 構造モデルを ESA/ESTEC に輸送し、スタックレベル (MCS:Mercury Cruise System) の機械環境試験に参加した。

水星到着後の観測は、選ばれた装置開発チームに留まらず、広く日欧研究者で構成する「BepiColombo 科学ワーキングチーム」(年 1 回程度開催) で立案・実施される。本講演では、これら科学観測に関連した状況及び、日本側が製作を担当する MMO について最新状況を報告する。