

BepiColombo/MMO のモデル観測システム

Model payloads of BepiColombo/MMO

笠羽 康正[1], 早川 基[1], 向井 利典[1], 山川 宏[1], 小川 博之[1], 水星探査ワーキンググループ 向井 利典

Yasumasa Kasaba[1], Hajime Hayakawa[1], Toshifumi Mukai[1], Hiroshi Yamakawa[1], Hiroyuki Ogawa[1], Mercury Exploration Working Group MUKAI Toshifumi

[1] 宇宙研

[1] ISAS

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

日本が担当する Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO) に搭載予定のモデル観測システムの概要、および現時点での検討状況を紹介します。

MMO は、1)水星固有磁場の構造と起源、2)水星磁気圏の構造・ダイナミクス・物理プロセス、3)水星大気の構造・変動・生成消滅過程、4)水星表面の大規模構造、5)太陽系最内縁の惑星間空間環境の観測を目的とし、水星の「宇宙空間物理」・「現在」・「歴史」を解明するものである。この目的のため、MMO には、

-粒子系共通システム[Particle Common System: PCS]

電子計測器 (ESA)、イオン質量分析器 (MSA)、太陽風イオン計測器 (SWA)、高エネルギー粒子検出器 (HEP)、高速中性粒子検出器 (ENA)

- Field系共通システム [Field Common System: FCS]

磁場計測器 (MGF)、電場・プラズマ波動・電波観測器 (PWI)、ダスト検出器 (MDM)

- 撮像共通システム [Imaging Common System: ICS]

大気カメラ (MIC-A)、地形カメラ (MIC-S)

の10種のモデル観測機器の搭載を想定している(全観測装置:重量約33kg[マージン込で約37kg]、電力約53W)。これらモデル観測機器は3つのコンポーネントに分かれ、それぞれ共通の制御ボックスで制御される。それぞれの「制御ボックス」は、Data Processing Unit (DPU) と Power Conversion Unit (PCU) を有する。各センサー制御ボードに対し、前者はコマンド処理・テレメトリ処理・統合制御機能を、後者は電力供給・制御機能を提供する。なお、磁場計測(MGF)は二分割し、それぞれを PCS, FCS に導入することも検討している。これにより、PCS/FCS のいずれかの生存で最低限の磁場データ取得が可能となる。

MMO はスピン衛星で、「プラズマ粒子の3次元速度分布関数計測」及び「電場・プラズマ波動・電波計測用ワイヤアンテナ2対(tip-to-tip:32m)の伸展」のため、15rpmで回転させる。スピン軸は水星赤道面にほぼ垂直である。これは「衛星上下面への太陽光直射の防止」と「最小限の姿勢変更での対地球通信リンクの維持」のためである。ただし、ワイヤアンテナ先端の球プローブへの衛星影の落下を防ぐため、スピン軸は赤道面垂直方向から約2度傾ける。それでも、衛星上面及び下面(特に後者)に太陽光は直射せず、冷却面として使用できる。センサヘッドを衛星側面から外に出す機器が多いため、衛星本体への熱流入の防止、センサヘッド自身の光・熱対策などの構造検討が行われている。

MMO は、水星磁気圏全域の観測、水星磁場及び表面のマッピング、水星大気の広域撮像が可能となるように、「軌道周期9.2時間、近水点400km、遠水点12,000km(約6RM)」の極軌道を選択している。この軌道は、MPOとほぼ同一の軌道面を4倍の時間で周回するもので、両者の同期観測を容易に行えるように設定されるものである。

現在の想定通信能力では、データの伝送可能量は「一日あたり20~160Mbytes」(平均約40Mbytes/day)、想定ミッション継続期間は、軌道投入後1地球年(約4水星年)である。

暫定的に見積もっているデータ取得量は、大きな「季節変動」を示す。これは、全体の3/4を占める in-situ プラズマ観測機器(ESA, MSA, SWA, HEP, MGF, PWI)のデータ量が「磁気圏滞在時間」に対応して変動するため、想定データ出力量は約20~約75MB/dayの間で大きく変化する。このため「データ産出レートが高いとき蓄積、低いとき再生」が基本ポリシーとなる。この「データ取得計画」は、「地球に伝送できない分は蓄積できる」という前提が必要だが、この仮定で必要なDR容量は4GB以上となる。実際には、DR容量(現想定は数百MB~2GB)と「テレメトリ可能量」(地球-水星間距離に相関)とのバランスでデータ取得していくこととなる。

本講演で示す観測装置の仕様は、探査機システムの成立性と制限条件を検討するために検討を進めつつあるもので、必ずしも最終的なものとは限らない。観測装置の選定は、国際A/O(Announcement of Opportunity)の結果に基づいて実施される。搭載機器は、MPO・MMO・MSEのいずれも日欧双方から公募され、現在観測装置の

検討が日・欧の共同チームにて進められている。MPO/MSE は 2002 年 4 月～10 月にかけて、MMO は 2003 年 1 月～6 月にかけて、それぞれ国際 A/O の募集・選定が行われる予定である。これに基づき、MMO の PM 作成は 2003 年度から開始されることを想定している。プロジェクト発足後も、日欧協力によるプロジェクト体制を予定している。