

水星探査衛星 MMO 波動観測器のオンボードソフトウェアの概念設計

笠原 禎也 [1]; 山脇 聖 [2]; 井町 智彦 [1]; 笠羽 康正 [3]; 小嶋 浩嗣 [4]; 松本 紘 [5]; 水星ミッション・プラズマ波動班 松本 紘 [6]

[1] 金沢大; [2] 金沢大; [3] 宇宙機構/宇宙研; [4] 京大・RISH; [5] 京大・生存圏研; [6] -

Conceptual Design of the Onboard Software for the MMO-PWI

Yoshiya Kasahara[1]; Satoshi Yamawaki[2]; Tomohiko IMACHI[1]; Yasumasa Kasaba[3]; Hirotsugu Kojima[4]; Hiroshi Matsumoto[5]; Hiroshi Matumoto Mercury Mission Plawas Wave Team[6]

[1] Kanazawa Univ.; [2] Kanazawa Univ.

; [3] JAXA/ISAS; [4] RISH, Kyoto Univ.; [5] RISH, Kyoto Univ.; [6] -

MMO is one of the spacecrafts which explore Mercury. The main target of the MMO is Mercury's magnetosphere, and the project is a collaborative project between Japan and Europe. In the present paper, we report the current status of the onboard software design of PWI (Plasma Wave Investigation) onboard MMO, especially related to the EWO(EFD/WFC/OFA). The digital outputs of the electric and magnetic sensors received by the EWO are once stored in the onboard memories installed inside the digital processing unit (MDP), and the CPU inside the MDP performs necessary processes such as FFT, averaging, data compression. As for the data processing on the Onboard Frequency Analyzer (OFA), a comparative study of the spectrum analysis algorithms is in progress. The expected data compression ratio and the optimum parameter for the efficient data compression for the OFA/WFC data are also under consideration. We are planning to construct a baseline of the EWO data processing and will discuss the optional observation modes and the interfaces with the other scientific instruments.

水星探査衛星 MMO (Mercury Magnetospheric Orbiter) に搭載予定の波動観測器 PWI は、様々な観測機能が実装されているが、限られたデータ通信レートで、未知の観測対象から最大限のサイエンスの成果を得るには、機上ソフトウェアの設計に負うところが非常に大きい。本稿では、機上データ処理を効率良く行うための、CPU での処理内容・負荷・タイムシェアリング、メモリ配分の最適化等のソフトウェア設計の現状報告を行なう。

PWI は電磁界計 5 成分を観測し、中・低域受信器 EWO と高域スペクトル受信器 SORBET、アクティブ受信器である AM2P から構成され、EWO は日本で、SORBET、AM2P はフランスで設計が進められているほか、電磁界センサは日・仏・スウェーデンで分担開発されている。

EWO はさらに DC ~ 30Hz 付近までを計測する EFD と、20or120kHz までの電磁界波形・スペクトルを計測する WFC/OFA に分けられるが、PWI 内部処理において WFC/OFA の生成データ・信号処理負荷が最も大きいため、現在は主に WFC/OFA について基礎設計を進めている。

EWO はデジタル化した取得データをいったんデータ処理部 (MDP) のメモリに蓄積し、データレートに応じて FFT・平均・圧縮等の処理をし、地上伝送する。OFA はスペクトルデータの常時観測を目的とするが、受信器から高レートで流れてくる波形データを MDP に取り込みつつ、短時間でのスペクトルデータ生成能力が求められる。10Hz から上限周波数 20kHz または 120kHz までを擬似対数的な周波数分解能でスペクトルデータ化するための複数の方法について、計算量、メモリ使用量、精度の点から検討をすすめている。

一方、限られたデータレートを最大限に活かすために、データ圧縮アルゴリズムの検討も進行中である。現在、OFA のスペクトルデータについては可逆圧縮を、WFC の波形データは非可逆圧縮を想定して検討を進めており、計算負荷と予想されるデータ圧縮率、また非可逆圧縮の導入によるサイエンスへの影響の有無などについて定量評価し、各種アルゴリズムの比較検討を行なっている。

これらを踏まえ、各データレートにおける EWO のノミナル観測のベースラインを確立し、較正用 CAL 観測モードや、海外 SI 機器である SORBET、AM2P などとのデータ処理シーケンスをまとめることで、PWI 全体としての機上処理の最適化を図る必要がある。