

水星探査衛星 MMO PWI ソフトウェアの処理フローの検討

寺尾 康宏 [1]; 笠原 禎也 [1]; 笠羽 康正 [2]; 小嶋 浩嗣 [3]; 井町 智彦 [1]; 水星ミッション・プラズマ波動班 松本 紘 [4]
[1] 金沢大; [2] 東北大・理; [3] 京大・RISH; [4] -

Design of processing flow of the PWI software onboard MMO spacecraft

Yasuhiro Terao[1]; Yoshiya Kasahara[1]; Yasumasa Kasaba[2]; Hirotsugu Kojima[3]; Tomohiko IMACHI[1]; Hiroshi Matumoto Mercury Mission Plasmas Wave Team[4]
[1] Kanazawa Univ.; [2] Tohoku Univ.; [3] RISH, Kyoto Univ.; [4] -

BepiColombo is a collaborative project between Japan and Europe to explore the mercury and it consists of two spacecraft. MMO (Mercury Magnetospheric Orbiter) is one of the spacecraft to investigate the mercury's magnetosphere. PWI (Plasma Wave Investigation) onboard the MMO measures both electric and magnetic wave fields. In the present paper, we introduce a current design of processing flow of the PWI software.

PWI consists of two sets of electric sensors (MEFISTO and WPT), three orthogonal magnetic sensors (LF-SC and DB-SC), and three receiver components (EWO, SORBET and AM2P). EWO measures electric and magnetic waveforms and spectra from DC to 20 kHz (it measures electric wave field up to 120 kHz in the solar wind). SORBET covers the higher frequency range up to 10MHz and measures spectrum and thermal noise. AM2P is an active receiver and it measures antenna impedance and electron temperature.

In order to operate the PWI with an adaptive observation mode, the PWI is controlled by a MDP (mission data processor) and the data outputs from the PWI are processed by onboard software on the DPU implemented in the MDP. A real-time OS (operation system) is introduced in the DPU and the MDP manages the communication such as commands and telemetries through space-wire interface between spacecraft bus system and scientific instruments. Onboard processing for the scientific instruments will be divided into several applications based on their objectives and these applications are independently processed under the control of the real-time OS. In the current design, onboard software for PWI consists of three applications for data processing and one for extension control of the sensors. Applications for data processing are (1) for nominal data processing (in bit-L and M mode), (2) for special processing such as calibration, and (3) for burst processing in bit-H mode. The first one will produce regular telemetry data synchronous with spin period. The other applications are processed as back ground jobs under the control of the nominal application.

In the presentation, we report the current baseline of processing flow in the PWI applications and specifications of data products of the PWI.

BepiColombo 計画は 2 機の科学衛星で構成される日欧協力の水星探査プロジェクトで、MMO(Mercury Magnetospheric Orbiter) は水星磁気圏の観測を主目的とする衛星である。MMO には、電磁界波動を観測する PWI(Plasma Wave Investigation) が搭載される。本研究は、PWI 用の機上ソフトウェアの処理フローの検討を目的としている。

PWI は、2 対の直交電界アンテナ (MEFISTO・WPT) と直交 3 軸サーチコイル (LF-SC・DB-SC) で構成される電磁界センサと、受信器として DC から 20kHz (ただし太陽風中の電界成分は 120kHz) までの電磁界波形・スペクトルを観測する EWO、さらに高域の 10MHz までのスペクトルと Thermal Noise を観測する SORBET、アクティブ受信器としてアンテナインピーダンスと電子温度計測を目的とする AM2P から構成される。

時々刻々と変化する多様な観測環境に合わせて柔軟に観測モードを切替えて運用するため、PWI は MDP と呼ばれるユニットに搭載された DPU 上のソフトウェアで制御・機上データ処理を行なう。MDP 内の DPU にはリアルタイム OS が搭載され、MDP は衛星バスシステムや各観測機器と Spacewire ケーブルを介して、コマンド・テレメトリ送受信を行なう。DPU 上のリアルタイムでは、複数のアプリケーションソフトが動作するが、この中で PWI 関連のアプリケーションは、アンテナなどの伸展物展開用以外に、データ処理用として、(1) 常時処理 (Bit-L、M モード) 用、(2) キャリブレーションなどの特殊処理用、(3) Bit-H モード用の 3 種に分けて実装が計画されている。常時処理用アプリケーションは、衛星のスピンの同期して動作し、定常観測に必要なテレメトリデータの生成を行なう。残る 2 つのアプリケーションは、常時処理用アプリケーションが発行する処理開始指示フラグをモニタし、フラグ発行に合わせてバックグラウンドジョブとして、該当の特殊処理を実行する。

発表では、現在検討中の PWI 機上ソフトウェアの処理フローの概況と、個々の処理で生成される観測データの仕様について報告する。