

## 編隊飛行衛星に関する親子間通信・機上データ処理シミュレータの開発

# 竹中 悟 [1]; 笠原 禎也 [1]; 小嶋 浩嗣 [2]; 井町 智彦 [1]  
[1] 金沢大; [2] 京大・RISH

### A development of simulator for multi-satellite mission (SCOPE)

# Satoru Takenaka[1]; Yoshiya Kasahara[1]; Hirotsugu Kojima[2]; Tomohiko IMACHI[1]  
[1] Kanazawa Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.

It is necessary to make simultaneous multi-point observation using multi-satellite configuration for understanding the multi-scale physics of magnetosphere. The SCOPE mission is a Japanese future mission to investigate the multi-scale plasma physics and it consists of multiple satellites; mother satellite, a daughter in the near distance, and two or three daughters in the long distance. In addition, intercommunication system between mother and daughter satellites is taken into account in order to achieve cooperated observation among these satellites.

In the present paper, we developed a simulator system for multi spacecraft mission. In the simulator, we implemented onboard data processing functions and intercommunication functions between satellites by a time sharing communication link. The purpose of this study is to develop a simulator for the examination of multi-satellite system especially on the intercommunication and co-operational observation control.

According to the proposal of the SCOPE mission, we assume that the satellite communication system will be established between mother and each daughter satellite with each speed of 40kbps. We developed the simulator using desktop PCs, which consists of PCs for emulating satellites and another PC for controlling communication among those computers. We separately developed software for communication modules and on-board processing modules.

After confirmation of the fundamental system functions, we designed a base plan of the autonomous control of observation mode. We propose observation control technique in which the mother-satellite makes a decision of optimum observation mode based on the notifications of event detection at each observation point and broadcasts the decision to the daughter-satellites. In the simulation, we also evaluated our method taking into account data transmission delay and erroneous event-detection.

2000年に打ち上げのClusterを筆頭に、近年は複数衛星による磁気圏観測が主流になりつつある。しかし、これまでの複数衛星観測ではスケールの相違を乗り越えて相互作用する宇宙プラズマダイナミクスの本質の解明が困難と指摘されている。これに対し、日本が計画中のSCOPE計画は、親衛星を中心に、近子機・遠子機という異なる衛星間距離をもつ複数衛星で編隊飛行観測を行うことで、同時マルチ・スケール観測を目指している。SCOPE計画のもうひとつの新規性として、衛星間の相互通信による連携観測が挙げられる。SCOPE計画では、編隊飛行する親衛星と子衛星が、親子間の時分割多重通信により連携観測を実現する。

これまでの複数衛星観測では、各衛星は地上局との通信が主であり、衛星間通信は想定されていない。したがって世界的に見てもSCOPE計画のような複数衛星間の相互連携観測システム開発の経験がなく、どのような連携手段で高度な同時観測を実現するか、技術的に模索段階にある。本研究では、これらの手法を検討するための親子間通信ならびに各衛星に搭載予定のプラズマ波動観測器について、地上で模擬実験を行うための機上データ処理シミュレータを開発することを目的とする。

本研究では、SCOPE計画提案書に基づき、衛星間の通信は時分割多重で行われ伝送速度は40[kbps]程度を想定し、原則として子衛星は親衛星とのみ通信を行うものとする。本研究では、複数台のPCを使ったシミュレータを開発した。同シミュレータでは、想定する衛星数のPCに加え系全体の通信制御を行うPCを1台用意してシステムを構成した。また、システム全体としては衛星間のデータ通信を担当するモジュールと機上アプリケーションを切り分けて開発し、後者をユーザプログラムとして上位に配置している。通信モジュール間の通信はTCP/IPで行い、機上アプリケーションレベルでは実時間で模擬実験をすることが可能である。

基本的なシミュレータの動作確認を行った後、このシミュレータを用いて、個々の衛星が観測データから何らかのイベントを検知して、自律的に観測モードを変更する方法について検討した。即ち、親子いずれかの衛星が検知したイベントをトリガに、学術的に価値のあるデータを複数衛星で漏らさず得ることを目的とする。具体的には、まず各衛星に搭載された個々の観測器が何らかのイベントを検出すると、その情報を親衛星に集約し、親衛星から全衛星にイベント告知をおこなう。これまでに、衛星間通信の時間遅延やイベントの誤判定時の対応などの機能について評価を実施中である。