

太陽探査衛星・プラズマ間相互作用に関する国際共同研究

International collaborative study on spacecraft-plasma interactions in the near-Sun environment

三宅 洋平^{1*}, 浦部 宏晃², 臼井 英之¹, ISSI Team: Spacecraft interaction with space environment³

Yohei Miyake^{1*}, Hiroaki Urabe², Hideyuki Usui¹, ISSI Team: Spacecraft interaction with space environment³

¹ 神戸大学大学院システム情報学研究科, ² 神戸大学工学部情報知能工学科, ³ International Space Science Institute

¹ Graduate School of System Informatics, Kobe University, ² Department of Computer Science and Systems Engineering, Kobe University, ³ International Space Science Institute

高度化する宇宙探査衛星ミッションや将来の人類の宇宙環境利用に向け、衛星帯電現象を含めた宇宙機周辺プラズマ環境の包括的な理解が求められている。近年ではこれに対応して、Nascap-2k、SPIS、MUSCAT を初めとする数値解析ツールが多数開発・実用化されつつある。一方で、それぞれのツールが採用する数値スキームやモデリング手法の違いから、各ツールの適用範囲や精度に一長一短があることも事実であり、一つのコードのみで宇宙機周辺プラズマ環境を完全に理解することは難しい。そこで、様々なツールを駆使する研究者が共通の問題に取り組むことにより、ツール毎の機能の差を互いに補う形で宇宙機プラズマ環境の包括的な理解を目指す国際共同研究が、2011年から開始された。

本発表では、その課題の一つとして太陽探査衛星・プラズマ間相互作用に関する数値シミュレーション研究の取り組みを紹介する。太陽外部コロナ中など極太陽近傍環境では、強太陽放射に起因する大量の光電子放出や、太陽コロナプラズマの衛星表面への衝突によって引き起こされる二次電子放出により、地球磁気圏近傍とは大きく異なるプラズマ環境が衛星周辺に形成される。これにより、光電子放出時にも関わらず衛星電位が負となるなど、衛星帯電に関する通常の見解と異なる現象が生起することが知られている。本課題では現在 NASA で計画されている Solar Probe Plus を想定したシミュレーション解析を複数の数値ツールを用いて行う。特に衛星太陽照射面付近の光電子電位バリアや衛星ウェイクの構造に着目し、太陽近傍における衛星・プラズマ相互作用を定量的に理解することを目標とする。発表では、我々が開発した EMSES コードで得られた結果を中心に、研究課題の進捗を報告する。

キーワード: 科学衛星プラズマ環境, 太陽コロナプラズマ, 衛星帯電, 光電子放出, 衛星ウェイク, 粒子シミュレーション

Keywords: spacecraft-plasma interactions, solar coronal plasma, spacecraft charging, photoelectron emission, spacecraft wake, PIC simulation