

小型衛星「れいめい」のプラズマ環境計測に関する静電粒子シミュレーション

Spacecraft environment simulation with full-particle ES code modeling of the REIMEI satellite observation

上田 裕子 [1]; 岡田 雅樹 [2]; 臼井 英之 [3]; 今里 康二郎 [4]

Hiroko, O Ueda[1]; Masaki Okada[2]; Hideyuki Usui[3]; kojiro Imasato[4]

[1] 宇宙航空機構; [2] 極地研; [3] 京大・生存圏; [4] 京大・生存研

[1] JAXA; [2] NIPR; [3] RISH, Kyoto Univ.; [4] RISH, Kyoto Univ.

我々はプラズマ電磁粒子シミュレーションコード NuSPACE を基に、衛星周辺のプラズマ環境および衛星帯電を解析できる静電粒子コードを開発した。本コードでは衛星の3次元形状や材質、背景プラズマおよびオーロラ環境を実パラメータでモデリングできるため、従来は困難であった衛星による軌道上観測データとシミュレーションデータを直接比較することが可能となる。

そこで現在は、シミュレーションの妥当性を検証する目的で、2005年に打上げられた極軌道小型衛星「れいめい」に搭載された電流プローブ CRM(plasma-current monitors) の特性を再現することを目指している。CRMは衛星壁面に取付けられたパッチ型プローブと衛星構体間の電位差を掃引するラングミュア・プローブと、構体電位からは独立した1対のパッチ型電極を用いるダブル・プローブから構成され、オーロラ粒子により衛星電位が激しく変動する環境においても背景プラズマのパラメータが計測できることが期待されている。しかしこのような環境におけるプローブ特性は、あらかじめ地上試験により取得することは困難である。そこでシミュレーションによりこれらの基本的な特性を再現することは、観測データから推定されるプラズマ環境パラメータの校正に有用であると考えられる。

また一方、JAXAが九州工業大学と共同で開発した衛星帯電解析ソフトウェア MUSCAT (Multi-Utility Spacecraft Charging Analysis Tool) でも同様の解析を行うことができるが、今後「れいめい」の軌道上環境をモデルとして粒子シミュレーションと MUSCAT による解析を比較することは MUSCAT の精度検証にも有効であると考えられる。