

極域プラズマ観測衛星周辺の非対称電位構造に関する粒子シミュレーション

三宅 洋平 [1]; Miloch Wojciech J.[2]; Pecseli Hans[2]
[1] 神戸大学; [2] University of Oslo

Particle Simulations on Near-Spacecraft Electrostatic Structures in Polar Plasma Environment

Yohei Miyake[1]; Wojciech J. Miloch[2]; Hans Pecseli[2]
[1] Kobe Univ.; [2] University of Oslo

This paper reports the international collaborative project on spacecraft-plasma interactions in the Polar Ionospheric environment, which is initiated by Kobe University and University of Oslo. In order to have better understanding of the processes, we utilize the 3-dimensional plasma particle simulations in the project. It is known that asymmetry in near-spacecraft electrostatic environment causes erroneous signals in double-probe electric field measurement data. Such non-natural signals are often referred to as a spurious electric field. In addition to widely-recognized contributions from a spacecraft wake and a photoelectron cloud to such asymmetric environment, our simulations suggest that trajectories of background electrons reflected by a negatively-charged satellite will be guided to a certain direction along a geomagnetic field line. They will be a new source of asymmetric electrostatic field influencing double-probe measurements. We will report preliminary simulation results indicating this effect for a case of the Freja satellite.

神戸大学とノルウェー・オスロ大学の連携により進められている、極域飛翔体-プラズマ相互作用の数値シミュレーション研究活動について報告する。本研究では、衛星プラズマ相互作用の数値解析で実績のある3次元のプラズマ粒子シミュレーション手法を活用し、極域飛翔体周辺のプラズマ環境じょう乱の発生メカニズムを解明することを目標とする。科学衛星や観測ロケットで幅広く用いられるダブルプローブ電場計測では、飛翔体から進展した、対を成すプローブ電位の差をとることで飛翔体自体の帯電の影響を除去している。しかし、何らかの理由により、衛星周辺に非対称な電位構造が形成されると、その影響は差動計測では完全に除去されず、不要電場として観測データに混入する。このような非対称電位構造を作る原因として、衛星ウェイクや光電子放出の影響が盛んに議論されてきた。これらの原因に加え、負に帯電した衛星で反射された背景電子が、磁力線方向にガイドされることで、非対称電位構造ひいては不要電場が発生することを示唆する数値結果を得た。Freja衛星による観測事例を紹介し、計算機シミュレーションによる衛星周辺電位構造の再現とその初期分析結果を報告する。