

## プラズマ波動交番電界中の衛星電位変動現象の数値モデリング

# 三宅 洋平 [1]; 加藤 雄人 [2]; 白井 英之 [3]  
[1] 神戸大学; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 神戸大・システム情報

### Numerical Modeling of Spacecraft Potential Modulations due to Time-varying Plasma Wave Fields

# Yohei Miyake[1]; Yuto Katoh[2]; Hideyuki Usui[3]  
[1] Kobe Univ.; [2] Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.; [3] System informatics, Kobe Univ

Based on the particle-in-cell (PIC) method, we numerically model the modulation of a spacecraft potential in the presence of time-varying fields of plasma waves. Recent observations by Van Allen Probes showed apparent spacecraft potential fluctuations associated with chorus wave detection [e.g., Malaspina et al., 2014], and a major physical factor of the effect was speculated as photoelectron current modulations due to wave electric field. Although its dependencies on wave frequency and magnetic field strength have been examined experimentally [e.g., Wang et al., 2014], there are a number of remaining issues such as effects of wave polarization or spacecraft geometry. Also, in-space spacecraft potential measurements are conducted by seeing a potential difference between spacecraft chassis and electrostatic probes, and thus it is necessary to consider the difference of their responses to external wave electric fields.

In this talk, we will discuss such unresolved issues based on particle-in-cell simulations. The typical spatial scale of plasma wave lengths is much greater than that of the spacecraft size. Hence, we apply a spatially-uniform and time-varying electric field to the whole computational domain as an external force term in the simulations. We have confirmed that this model can reproduce the photoelectron-mediated spacecraft potential fluctuations in the presence of a circular-polarized wave electric field. We examine the case of multiple spacecraft bodies corresponding to the spacecraft chassis and the probes, which will elucidate detailed mechanism of detecting spacecraft potential modulations in in-situ observations.

本研究では、プラズマ波動の交番電界中における衛星電位変動現象をプラズマ粒子シミュレーション手法により再現する。バンアレンプローブによる最近の観測ではコーラス波動の検出と同時に衛星電位の変動が確認されており、波動電界による光電子放出電流の変動が原因と予想されている。これまでに本現象の波動周波数や背景磁場強度に対する依存性がチャンバー実験により調査されているが、同時に波動の偏波や衛星形状による影響など理解が十分でない点も指摘されている。また衛星電位の計測は、衛星筐体とプローブ間の電位差を測ることにより行われるため、本現象を正しく理解するためには、衛星筐体とプローブ電位それぞれの波動電界に対する応答（の違い）を考慮する必要がある。

本発表では、これらの問題に関して、プラズマ粒子シミュレーションを用いた数値研究経過を報告する。ここで対象とする VLF 波動の典型的な波長スケールは衛星サイズより十分に大きい。したがって波動電界は空間的に一様な交番電界であるとして、シミュレーション空間中に印加した。この計算モデルにより、右回り円偏波を持つ波動電界に対して、光電子電流の変調とそれに起因する衛星電位変動を再現することに成功した。現在、衛星筐体とプローブなど複数の物体を考慮した解析を進めており、これにより観測結果を説明するより詳細な物理過程が明らかになると期待される。