

R008-P09

ポスター 2 : 11/25 PM1 (13:45-15:45)

案内中心近似を用いた電子運動の時系列解析

#大塚 史子¹⁾, 松清 修一¹⁾, 羽田 亨²⁾

⁽¹⁾九州大学大学院総合理工学研究院, ⁽²⁾九州大学国際宇宙惑星環境研究センター

Time series analysis of electron motion based on the guiding center approximation

#Fumiko Otsuka¹⁾, Shuichi MATSUKIYO¹⁾, Tohru HADA²⁾

⁽¹⁾ESST Kyushu University, ⁽²⁾i-SPES Kyushu University

In space plasma environments, macroscopic structures such as collisionless shocks and magnetospheres coexist with microscopic electromagnetic field fluctuations. The motion of charged particles interacting with such fields is therefore expected to exhibit complex behavior. In this presentation, we develop a time series analysis method for distinguishing between the wave and drift effects on electron energy gain. The method is tested on a simple shock structure, both with and without electromagnetic waves in the shock transition region. We assess whether the method can properly distinguish the wave and drift effects. The analysis is further applied to electrons obtained from particle-in-cell simulations to investigate electron acceleration processes in the shock transition region.

宇宙プラズマ中には衝撃波や磁気圏などの大規模構造と電磁波動のような微細構造が混在している。そのような電磁場の影響を受ける粒子の運動もまた、複数の過程から成ると考えられる。本講演では、電子加速過程を理解するために、数値計算より得られる電子軌道に対する時系列解析を行い、どの電場成分がどの程度加速に寄与するのか、定量的な議論を行う。電子軌道を案内中心のドリフト運動とそれ以外の旋回運動とに分離し、案内中心軌道を利用して粒子が感じる電場成分を平均的な成分と変動成分に分離し、それぞれの電場成分の粒子加速への寄与を定量的に評価する。テストモデルとして、衝撃波ドリフト加速が起こるようなシンプルな電磁場モデルを仮定し、衝撃波遷移層に波動がある場合とない場合でテスト粒子計算を行い、考案した時系列解析手法が波動の効果を適切に抽出できるか検証する。その際、第一断熱不変量の保存の程度や計算時間ステップ幅によって、エネルギー分離の精度がどのように変化するか議論する。本解析手法を、全粒子計算で得られる粒子軌道に応用し、加速過程の詳細な議論を行う。初期結果では、波動効果が加速に寄与すると、衝撃波ドリフト加速が抑制されることが示唆された。