

R008-19

Zoom meeting D : 11/4 PM1 (13:45-15:30)

14:00~14:15

オーロラ加速領域における電界構造の計算機シミュレーション

#池羽 良太^{1,2}, 梅田 隆行², 三好 由純²

⁽¹⁾名古屋大学,⁽²⁾名大 ISEE

Computer simulation on the structure of double layer in the auroral acceleration region

#Ryouta Ikeba^{1,2}, Takayuki Umeda², Yoshizumi Miyoshi²

⁽¹⁾Nagoya Univ.,⁽²⁾ISEE, Nagoya Univ.

The existence of electric fields in the auroral region was predicted by Alfvén (1957). Rocket observations of aurora in 1960's showed the precipitation of high energy electrons, possible due to electric fields in the acceleration region (McIlwain 1960). Evans (1974) reproduced the result of rocket observation by a model calculation, which demonstrated the existence of the auroral acceleration region. Electric fields due to the electric double layers in the auroral acceleration region were first observed by spacecrafts in 1970's (Mozer et al. 1977). The FAST observation showed detailed multi-dimensional structures of the auroral double layer (Ergun et al. 2001). The previous one-dimensional Vlasov-Poisson simulation of a current-carrying plasma showed that a double layer was generated by a strong density depression (Newman et al. 2001). However, multi-dimensional kinetic simulations have not been performed yet due to both computational resources and computational techniques. In the present study, we first perform a two-dimensional particle-in-cell simulation of a current-carrying plasma with a density depression. It is demonstrated that a double layer is driven generated in the two-dimensional system with a weak ambient magnetic field. An electrostatic wave is excited inside the double layer at the frequency around the ion plasma frequency and at the phase velocity around the ion acoustic speed, which propagates in the direction oblique to the ambient magnetic field.

オーロラ領域における加速電場の存在は Alfvén (1957) によって予言された。1960 年代にはロケットによるオーロラ観測が行われ、加速電場により生成したと思われる高エネルギー粒子の降下を観測した (McIlwain 1960)。Evans (1974) はモデル計算によりロケット観測結果を再現し加速電場の存在を裏付けた。オーロラ領域における電気二重層による加速電場は 1970 年代の科学衛星によりはじめて観測された (Mozer et al. 1977)。また、FAST 衛星観測によってオーロラの電気二重層の詳細な多次元構造が明らかとなった (Ergun et al. 2001)。1 次元 Vlasov-Poisson シミュレーションにより、沿磁力線電流が存在するプラズマ中に強い密度降下を与えることによって電気二重層が成長することを示された (Newman et al. 2001)。しかし、計算資源や計算技術の不足により多次元的な運動論的シミュレーションはこれまで行われてこなかった。本研究では沿磁力線電流中の密度降下による電気二重層形成モデルの 2 次元 Particle-In-Cell シミュレーションを世界に先駆けて行った。その結果、2 次元空間において背景磁場が弱い場合において電気二重層が成長することを確認した。また、周波数がイオンプラズマ周波数、伝搬速度がイオン音速に近くで磁力線に対して斜めに伝搬する静電波動が電気二重層内に励起した。