

地球フォアショックにおける電子加速：1次元PICシミュレーション

大塚 史子 [1]; 松清 修一 [2]; 羽田 亨 [1]
[1] 九大総理工; [2] 九大・総理工

Electron acceleration at Earth's foreshock: One-dimensional PIC simulation

Fumiko Otsuka[1]; Shuichi Matsukiyo[2]; Tohru Hada[1]
[1] ESST, Kyushu Univ; [2] ESST Kyushu Univ.

The Earth's foreshock extends to a large domain of upstream quasi-parallel bow shock, and is characterized by presence of such phenomena as field-aligned beams (FAB), diffuse ions, ultra-low frequency (ULF) waves, high-frequency whistler waves, SLAMS, shocklets, and so on. We have performed a long-term and large-scale one-dimensional PIC simulation of a quasi-parallel collisionless shock to understand the physics of the foreshock which has not been clearly understood. In the previous presentation, we reported the FAB generation, ULF wave excitation by the FAB, ion acceleration near the shock, and electron acceleration in the shock precursor. In this presentation, we investigate the electron acceleration mechanism in more detail. Electrons are accelerated via scattering by the large amplitude Alfvén waves near the shock, and also by the whistler waves further away from the shock. The whistler waves are excited in the region where the electron velocity distribution function has an asymmetry along the background magnetic field. We discuss the relation between the whistler wave excitation and the electron velocity distribution function.

地球フォアショックは、準平行衝撃波の上流遠方まで広がっており、沿磁力線ビーム (FAB) や diffuse ions、ULF 波動や高周波のホイッスラー波、SLAMS などの非線形波動によって特徴付けられる。我々は準平行衝撃波の大規模なフル粒子 (PIC) 計算を行い、地球フォアショックにおける波動励起から粒子拡散・加速に至る一連の過程を自己無撞着に再現することに取り組んでいる。前回の講演では、FAB の生成、FAB による ULF 波動の励起、衝撃波近傍でのイオン加速、さらにフォアショックにおける電子加速の存在を報告した。本講演では、特に太陽風電子が衝撃波面に到達する前に加速するメカニズムを詳細に議論する。電子軌道の追跡により、電子は衝撃波近傍の大振幅アルフヴェン波と、それよりもっと上流のホイッスラー波によって加速されている可能性がある。また、ホイッスラー波が励起されている領域では、磁力線方向に非対称な電子速度分布が観測されている。電子速度分布とホイッスラー波生成の関係、またその時空間発展を議論する。