

地球放射線帯における EMIC 波による相対論的電子の非線形力学の粒子シミュレーション

Zhao Qinghua[1]; 大村 善治 [2]
[1] 京大・工・電気; [2] 京大・生存圏

Test Particle Simulation of Nonlinear Dynamics of Relativistic Electrons by Electromagnetic Ion Cyclotron Waves

Qinghua Zhao[1]; Yoshiharu Omura[2]
[1] Electrical Engineering, Kyoto Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.

Pitch-angle scattering of relativistic electrons arising from the anomalous cyclotron resonance with left-hand polarized electromagnetic ion cyclotron (EMIC) waves contributes to the sharp decrease of the relativistic electron flux in the outer radiation belt in the main phase of magnetic-storms. We investigate the nonlinear dynamics of relativistic electrons interacting with a coherent EMIC wave in the radiation belts. We perform test particle simulations to reproduce the time histories of pitch angles, trajectories in the theta-zeta phase space, distribution of pitch angles assuming a left-hand polarized EMIC wave with a varying frequency. EMIC triggered emissions with frequencies typically increasing in time are generated in the equatorial region and propagate along the magnetic field line both northward and southward. Due to the short bounce time of the electrons compared to EMIC propagation time, the electrons after adiabatic bounce motion at the mirror points may interact with another wave packet near the equator and scattered into the loss cone. We find that EMIC triggered emissions are very effective in precipitating the relativistic electrons from the radiation belts.

磁気嵐主相時での放射線帯外帯の相対論的電子フラックスの急速な減少の一因として、Lモード電磁イオンサイクロトロン波 (EMIC 波: ElectroMagnetic Ion Cyclotron waves) と相対論的電子の異常サイクロトロン共鳴作用により生じるピッチ角散乱が注目されている。テスト粒子シミュレーションで、異常サイクロトロン共鳴による相対論的電子のピッチ角時間変化、theta-zeta 位相空間での軌道、ピッチ角分布を再現する。地球磁場はミラー磁場を仮定し、地球磁気圏の赤道面付近で発生し、北半球と南半球両側に伝播するライジングトーンの Lモード EMIC 波動を磁力線沿いに伝搬させた。電子のバウンス時間は波の伝播時間に比べるとはるかに早い。したがって電子はミラーポイントでバウンスされて地球赤道付近でもう一度波と共鳴する。EMIC トリガードエミッションにより相対論的電子は効果的にロスコーンに降下する。