

放射線帯スロット領域と内帯における radial 拡散係数と消失率についての考察

小松 研吾 [1]; 渡部 重十 [1]
[1] 北大・理・地球惑星

A study of the electrostatic radial diffusion coefficient and the loss rate in the slot region and the inner radiation belt

Kengo Komatsu[1]; Shigeto Watanabe[1]
[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ

Many researchers have studied about the flux variation of radiation belts, but the mechanism of the variation has not been understood in detail. It is important to study the dynamics of radiation belts, because the radiation affects satellites and the human body fatally.

A radial diffusion model can reproduce a basic structure of the radiation belts. Radiation belt particles are supplied from the outer boundary of the radiation belt, and the flux is arranged by the balance of intensity of the diffusion and the loss due to pitch-angle scattering. An intensity and a distribution of the electrostatic field and the whistler waves which determine the magnitude of the diffusion and the loss of radiation belt particles are uncertain.

Cornwall (1968) derived the radial diffusion coefficient due to substorm convection electrostatic field. Brautigam and Albert (2000) derived the root mean square of electrostatic field which is a linear function of Kp index from observations. Lyons et al. (1972) calculated the pitch-angle diffusion within the plasmasphere and the lifetime of the particles.

Solving the radial diffusion equations using these functions, the slot region is not formed and the flux near the Earth region is too large.

In this study, we perform the radial diffusion simulation and consider the intensity and the distribution of the electrostatic field and whistler wave.

地磁気の活動に伴う放射線帯粒子フラックスの時間的・空間的な変動に関して、これまでに多くの研究がなされてきたが、未だその定量的な詳細については理解が不十分である。また、放射線帯粒子は宇宙機器や宇宙空間で活動する人間に致命的な影響を与えるため、そのフラックスの変動についての研究は非常に重要である。

放射線帯の基本的な構造は radial diffusion モデルによって再現することができる。放射線帯粒子は主に外側境界から地球方向への流入によって供給され、拡散の強さとピッチ角散乱による粒子の消失のバランスによってフラックスの大きさと分布が決まる。拡散の強さを決める静電場や消失の強さを決めるホイッスラー波の変動の大きさと分布はよくわかっていない。

Cornwall (1968) はサブストームが引き起こす対流静電場の変動による radial diffusion を考慮しその拡散係数を導いた。また、Brautigam and Albert (2000) は静電場の変動を Kp の一次関数として観測から求めた。Lyons et al (1972) はプラズマ圏内のホイッスラー波によるピッチ角拡散を計算し、粒子の消失率を求めた。

これらを用いて radial diffusion 方程式を解くと外帯フラックスのおおよその分布と変化は再現されるが、スロット領域が形成されず地球近傍でのフラックスが異常に大きくなってしまふ。これは静電場の大きさを磁気圏全体で一様に与えたためであり、プラズマ圏内の電場の大きさの見積もりが大きすぎることによると考えられる。また、スロットを形成するホイッスラー波の大きさについても検討する必要がある。

そこで、本研究では radial diffusion の数値シミュレーションを行って、プラズマポーズよりも内側での静電場やホイッスラー波の大きさや分布について考察する。