

近地球プラズマシート数密度の太陽風依存

永田 大祐 [1]; 町田 忍 [2]; 大谷 晋一 [3]; 斎藤 義文 [4]; 向井 利典 [5]
[1] 京都大・理・地球物理; [2] 京大・理・地球惑星; [3] JHU/APL; [4] 宇宙研; [5] JAXA

Solar wind control of plasma number density in the near-Earth plasma sheet: Coordinated study of WIND-ACE/GEOTAIL observations

Daisuke Nagata[1]; Shinobu Machida[2]; Shinichi Ohtani[3]; Yoshifumi Saito[4]; Toshifumi Mukai[5]
[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [2] Dept. of Geophys., Kyoto Univ.; [3] JHU/APL; [4] ISAS; [5] JAXA

Plasma sheet number density N_{ps} is controlled by solar wind. The dependence is known as $N_{ps}=N_0\exp(a\ b_z)N_{sw}^c$, where b_z is IMF B_z and N_{sw} is solar wind number density. There is also a time lag between IMF B_z and N_{ps} .

In this paper we investigated XY distribution of parameters a , c , and time lag based on WIND, ACE, and GEOTAIL observations. The parameters a and c are small in the near-Earth region and large in the midtail flank region. They have weak dawn-dusk asymmetry. Time lag has strong dawn-dusk asymmetry. A peak of time lag occurs in the dusk flank region and its value is 9 hour.

Around this peak, diffusion time scale due to turbulent diffusion is 15 hour and advection time scale is 2 hour. V_x also reverses its direction and flow speed minimizes there. We suggest that the peak of time lag is formed by turbulent diffusion in the flow reversal region.

地球磁気圏プラズマシートは地球を取り巻く巨大なプラズマの貯蔵庫であり、プラズマ数密度 N_{ps} の太陽風依存を理解することは磁気圏物理の主要なテーマのひとつである。これまでの研究から N_{ps} は太陽風数密度 N_{sw} に対して冪型で依存し、IMF B_z に対して指数型の依存をすることが知られている。また IMF B_z に対する N_{ps} の応答は時間ずれを伴う。

本研究では N_{ps} の N_{sw} , IMF B_z に対する依存指数と時間ずれの XY 分布を GEOTAIL 衛星、WIND 衛星、ACE 衛星の観測データを用いて明らかにした。 N_{sw} 、IMF B_z に対する依存指数は近地球で小さく、midtail flank で大きい。また弱い朝夕非対称を持ち、夕方側で大きい。一方、IMF B_z との時間ずれは強い朝夕非対称を持ち、near-Earth flank ($X=-15R_e$) において9時間の最大値をとる。

さらに我々は IMF B_z と N_{ps} の時間ずれを説明するため、移流拡散方程式の移流項、拡散項による特性時間の2次元分布を推定した。拡散係数はマルコフ仮定の下に推定を行った。時間ずれが最大となる領域において、乱流拡散による拡散時間は15時間、移流時間は2時間と推定された。またこの領域は広域的な対流の中において V_x が反転し流速が小さくなる領域であった。以上のことから時間ずれの極大は、 V_x の反転領域において乱流拡散が移流を卓越して形成されたものと考えられる。