

あけぼの衛星のPWS観測データによるプラズマ圏長期変化の統計解析

長谷川 周平 [1]; 三好 由純 [1]; 北村 成寿 [2]; 桂華 邦裕 [3]; 熊本 篤志 [4]; 町田 忍 [5]
[1] 名大 STE 研; [2] 名古屋大・太陽地球環境研究所; [3] なし; [4] 東北大・理・地球物理; [5] 名大・STE 研

Solar-cycle variation of the plasmasphere observed from the Akebono PWS data

Shuhei Hasegawa[1]; Yoshizumi Miyoshi[1]; Naritoshi Kitamura[2]; Kunihiro Keika[3]; Atsushi Kumamoto[4]; Shinobu Machida[5]

[1] STEL, Nagoya Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] STEL; [4] Dept. Geophys, Tohoku Univ.; [5] STEL, Nagoya Univ.

Plasmaspheric density structures have been studied for a long time. Although it has been clarified that the density is roughly constant along field lines in the outer plasmasphere [Goldstein et al., 2001; Denton et al., 2002, 2004], field-aligned density distributions of the inner plasmasphere (L less than 2.5) has not been studied intensively. Moreover, continuous observations longer than one-solar cycle have not been performed, long-term variations of the plasmaspheric density over a solar cycle remains unknown OR are yet to be identified. In this study, using electron density data based on plasma wave observations from the PWS experiments on board the Akebono satellite from 1989 to 2008, we conduct statistical analyses on variations of plasmaspheric structures. First, we select PWS data during geomagnetically quiet periods (K_p less than or equal to 3 and Dst greater than or equal to -50 nT), and derive spatial distributions as a function of L -magnetic local time and altitude-magnetic latitude. Second, assuming that densities along field lines are a function of geocentric distance R , we estimate the equatorial density and field-aligned density distributions. The results confirm that the basic characteristics of the plasmasphere depend on geomagnetic activity and the solar cycle. The equatorial plasma density and field-aligned density distributions depend on the L shell and the solar cycle. At small L shells (L less than 3.7), field-aligned distributions do not clearly depend on solar cycle, and the estimated equatorial density tends to be small during the solar minimum. At large L shells (L larger than or equal to 3.7) including plasma trough and outside plasmopause, on the other hand, field-aligned distributions vary with the solar cycle and the density tends to be low during the solar minimum. The equatorial density at the solar minimum is higher than that at the solar maximum.

プラズマ圏の密度構造について、これまで多くの衛星によって研究が進められてきた。磁力線方向の密度構造は、Polar衛星や IMAGE 衛星による先行研究 [Goldstein et al., 2001; Denton et al., 2002, 2004] ではほぼ一定とされている。しかし、内部プラズマ圏 (L 値が 2.5 未満) の磁力線方向の密度構造については調べられていない。さらに、1 太陽周期以上の長期変化は調べられておらず、プラズマ圏構造の変化が、どのように太陽活動に依存しているかは明らかになっていない。この研究では、あけぼの衛星の PWS による 1989 年から 2008 年までのプラズマ波動観測データから計算された電子密度データを使用して、プラズマ圏やその近傍領域の構造の変動について統計解析を行った。まず、地磁気静穏時 (K_p が 3 以下、 Dst が -50 nT 以上) のデータを使用して、密度の空間分布が、 L 値と磁気地方時、高度と磁気緯度にどのように依存するか調べた。次に、磁力線方向の電子密度が地心距離のべき乗に比例すると仮定して、そのべき指数と赤道面での電子密度 n_{e0} を推定した。その結果、 L 値が小さい領域 (L 値が 3.7 未満) では、 n_{e0} の太陽活動依存性は見られず $0 \sim 1$ となり、 n_{e0} は太陽活動極小期でわずかに減少した。 L 値が大きい領域 (L 値が 3.7 以上) では、 n_{e0} には太陽活動依存性があり、太陽活動極大期で n_{e0} が $3 \sim 4$ 、極小期では n_{e0} は $1 \sim 2$ となった。また、 n_{e0} は太陽活動極小期にわずかに増加した。以上のように、内部プラズマ圏においては磁力線に沿った密度構造は時間的に安定していること、および外部プラズマ圏、プラズマトラフにおいては密度構造が太陽活動に依存して変化していることが初めて明らかになった。