

Clusterによる極冠での粒子フラックス増加の観測

鈴木 一成 [1]; 藤本 正樹 [2]; 斎藤 義文 [3]; 長谷川 洋 [4]; 宮下 幸長 [4]; Lucek Elizabeth A.[5]; Reme Henri[6]; Owen Christopher J.[7]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 宇宙機構・科学本部; [3] 宇宙研; [4] 宇宙研; [5] インペリアル大学; [6] CESR; [7] マラ - ド宇宙研

Cluster observations of particle flux enhancement in the polar cap

Issey Suzuki[1]; Masaki Fujimoto[2]; Yoshifumi Saito[3]; Hiroshi Hasegawa[4]; Yukinaga Miyashita[4]; Elizabeth A. Lucek[5]; Henri Reme[6]; Christopher J. Owen[7]

[1] Department of Earth and Planetary Science, The University of Tokyo

; [2] ISAS, JAXA; [3] ISAS; [4] ISAS/JAXA; [5] Imperial Coll.; [6] CESR; [7] MSSL, Univ. Coll. London

theta aurora is the aurora often observed in the polar cap. Although a number of researches have been performed on the theta aurora, there exist no simultaneous multipoint observations of source electrons of the theta aurora in the low-altitude magnetosphere (at geocentric distances of 4-5 R_e). Therefore, we have searched for particles that could cause theta aurora from data obtained by the formation-flying Cluster spacecraft, and investigated the spatial structure and temporal development of the particles.

Cluster consists of four satellites having identical instruments. Its observations allow us to study spatial and temporal variations in the earth magnetosphere, because the four satellites form a tetrahedral configuration with the separation distance varying from 100 km to 10000 km. The four spacecraft are placed in highly eccentric polar orbits with perigee of 4 R_e , and thus latitudinally sample the low-altitude part of the magnetosphere, including the polar cap and the ring current region.

In the present study, we focus on passes for which the satellites have a perigee on the night side, such as a case on February 21, 2003. From these passes, we have discovered events in which electron and ion fluxes at energies of 100 to 1000 eV increase abruptly in the polar cap which is located at magnetic latitudes of more than 70 and is usually vacant of plasmas. It is inferred that this particle flux enhancement is related to the theta aurora, because the particle energies are high enough to generate the aurora.

We pay attention to the following items:

(1) Understanding of the spatial structure and temporal development of the polar cap particles, using data obtained by CIS and PEACE on all four Cluster satellites.

(2) Comparison between our events and the models for the theta aurora, based on the observations of the interplanetary magnetic field (especially B_y and B_z) by the ACE and WIND satellites.

(3) The relationship between the polar cap particles and an aurora form seen in the images obtained by the IMAGE satellite.

Based on these analyses, we discuss the relation between the particle fluxes seen by Cluster and the theta aurora.

シータオーロラ (Theta Aurora) とは極冠 (Polar Cap) で観測されるオーロラである。今まで多くのシータオーロラに関する研究がなされてきたが、その源となる降り込み電子が低高度磁気圏 (地心距離 4 ~ 5 R_e) で同時多点観測されたことはまだない。そこで今回、我々は編隊飛行をしている Cluster 衛星の観測データからシータオーロラの起源となる可能性のある粒子を探し出し、その空間構造と時間発展について調査した。

Cluster は 4 機の衛星に同一の観測装置を搭載して、衛星間距離 100 ~ 10000 km で四面体構造を持って編隊飛行を行うことにより、地球磁気圏の空間的、時間的な変化を観測できる衛星である。Cluster は 4 R_e に近地点を持ち極軌道で飛行しているため、極冠や環電流領域 (Ring current region) を含む低高度の磁気圏の詳細な観測が可能である。

今回我々は、2003 年 2 月 21 日など、衛星の近地点が夜側にある場合に着目し、通常は粒子の少ない、磁気緯度 70 度以上の極冠領域で数 100 ~ 数 1000eV 程度のイオン、電子の粒子フラックスが急激に増加しているイベントを数例発見した。粒子のエネルギーはオーロラを生成するのに十分であることから、この極冠の粒子フラックスとシータオーロラには関連性があるものと考えられる。

本研究では以下の項目について研究を行う。(1) Cluster 衛星 4 機それぞれの CIS、PEACE 観測データを用いて、イオンや電子の空間構造と時間発展の様相を把握する。(2) ACE 衛星や WIND 衛星によって観測された惑星間磁場 (特に B_y 、 B_z) との関係から、本イベントとシータオーロラのモデルとを比較する。(3) Image 衛星のオーロラ画像を用いて、オーロラの形態と粒子の振る舞いととの関係を調査する。これらの解析結果に基づいて、Cluster が観測した粒子フラックスとシータオーロラとの関連性について議論する。