

れいめい衛星画像-粒子同時観測により捉えられたブラックオーロラ

小淵 保幸 [1]; 坂野井 健 [2]; 井野 友裕 [3]; 山崎 敦 [4]; 浅村 和史 [5]; 笠羽 康正 [6]; 平原 聖文 [7]; 岡野 章一 [8]; 海老原 祐輔 [9]; 三好 由純 [10]; 関 華奈子 [11]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・PPARC; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] 宇宙研; [6] 宇宙機構/宇宙研; [7] 立大・理・物理; [8] 東北大・理; [9] 極地研; [10] 名古屋大・太陽地球環境研究所; [11] 名大 STE 研

Black aurora obtained from simultaneous REIMEI image and particle observations

Yasuyuki Obuchi[1]; Takeshi Sakanoi[2]; Tomohiro Ino[3]; Atsushi Yamazaki[4]; Kazushi Asamura[5]; Yasumasa Kasaba[6]; Masafumi Hirahara[7]; Shoichi Okano[8]; Yusuke Ebihara[9]; Yoshizumi Miyoshi[10]; Kanako Seki[11]

[1] Planet Plasma Atmos, Tohoku Univ; [2] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [3] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [4] PPARC, Tohoku Univ.; [5] ISAS/JAXA; [6] JAXA/ISAS; [7] Department of Physics, Rikkyo University; [8] PPARC, Tohoku Univ.; [9] NIPR; [10] STEL, Nagoya Univ.; [11] STEL, Nagoya Univ.

In order to investigate the characteristics of fine-scale black aurora, observations with the multi-spectral auroral camera (MAC) on board the REIMEI satellite, which is in a polar orbit in the noon-midnight meridian at an altitude of ~640 km, are being carried out. The characteristics of auroral particles are simultaneously observed by the electron spectral analyzer (ESA) and the ion spectral analyzer (ISA) instruments also on board the REIMEI satellite. In the nightside auroral region, MAC can take monochromatic images at three wavelengths of N2+ 1N band (427.8 nm), OI (557.7 nm), and N2 1P band (670 nm) with high temporal (max. 120 msec) and spatial (max. 2 km) resolutions. Since the REIMEI satellite is 3-axis stabilized, the FOV of MAC can be directed to a footprint of magnetic field line threading the satellite to realize simultaneous auroral particle and emission observations. In this study, several fine-scale black aurora events were examined. In these black auroras, their spatial extent was less than 10km, and they were embedded within rather uniform diffuse aurora seems to be connected to the inner plasma sheet region. For example, an event on 13 Nov. 2005, it is found that the appearance of black aurora clearly corresponded to a region where the electron pitch angle distribution showed the double loss cone, while in the surrounding diffuse aurora the electron pitch angle distribution showed single loss cone type distribution. Thus, it is suggested that the black aurora is produced by a lack of precipitating electrons caused by the double loss cone type pitch angle distribution. Some mechanism which suppresses pitch angle scattering process, is thought to be taking place.

1960年代から、ディフューズオーロラ中に~10km程度スケールの微細な暗い構造が存在することが地上光学観測によって報告されている。この微細な暗い構造はブラックオーロラと呼ばれ、地上光学観測により様々な形態を持つことが知られている。その生成メカニズムは、これまでに局所的発散型電場、周囲のディフューズオーロラに寄与しているピッチ角散乱の局所的抑制、の2種類が提唱、報告されている。しかし未だ議論の収束を見ない。その原因の一つに、ブラックオーロラが微細な構造のため、ブラックオーロラ発現中のオーロラ粒子計測例が極めて稀であることが挙げられる。従って、ブラックオーロラ生成に寄与する物理現象に関しては想像の域を超えていない。

このような微細な構造のオーロラ現象解明のため、2005年8月に高度約650kmの太陽同期極軌道に投入されたれいめい衛星では、光学・粒子エネルギーの高時間・高空間分解同時観測を行っている。搭載カメラの時間分解能は120msec、空間分解能は約2km、粒子計測の時間分解能は40msecであり、ブラックオーロラを衛星から捉えるに十分な性能を有しており、この同時観測では、搭載カメラの視野を衛星フットプリント方向へポイントングすることによって、衛星高度におけるプラズマ粒子の特性がオーロラ発光に与える影響を捉えることが出来る。

2005年秋からの観測の中から、我々はいくつかの顕著なブラックオーロライベントを見出した。これらの特徴として、ブラックオーロラはプラズマシートの内側境界付近に相当する領域で発現しており、さらにその低緯度側ではパルセーティングオーロラの発現が見られる。例えば、2005年11月13日におけるイベントでは、発散型電場に対応するようなエネルギースペクトル構造にはなっておらず、そのピッチ角分布はオーロラ発光に大きく寄与する数KeVのエネルギー帯において局所的にdouble loss coneになっていた。また、その低緯度側に観測されたパルセーティングオーロラ領域に相当するエネルギースペクトルは、同様のエネルギー帯においてdouble loss cone構造となっているが、顕著な速度分散構造を現している。その他我々が見出したブラックオーロライベントでも同様の観測結果となっている。本発表では、これらの観測結果を報告すると共に、ブラックオーロラ生成に関して議論する。