

れいめい衛星による光学・粒子同時観測に基づくブラックオーロラの研究

Study on dynamics of black aurora based on simultaneous optical and particle observations by Reimei satellite

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

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

[1] 東北大学・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理; [4] 宇宙科学研究本部; [5] 宇宙研; [6] 東北大・理; [7] 東大・理・地惑; [8] 名大高等研究院; [9] 名大 STE 研

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [3] PPARC, Tohoku Univ.; [4] ISAS/JAXA; [5] ISAS/JAXA; [6] Tohoku Univ.; [7] Dept. Earth & Planet. Sci, Univ. Tokyo; [8] Nagoya Univ., IAR; [9] STEL, Nagoya Univ.

1960年代から、ディフューズオーロラ中に~10km程度の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。その形態は大きく2種類に分類することが出来る。シアフローを伴った渦構造を持つもの(ブラックボルテックス)と、シアフローは伴わず、形状自体に変化がないもの(ブラックアーク、ブラックパッチ)である。これらの生成メカニズムは、これまでに局所的発散型電場による降下電子の上向き加速、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。

本研究では、2005年8月に打ち上げられた「れいめい」衛星最大の特徴である単一衛星による画像・粒子同時観測により、他のオーロラ微細構造と同様に未解明の部分が多いブラックオーロラ生成機構に関する研究を行った。れいめい衛星は世界で初めてブラックオーロラを光学・オーロラ粒子同時に捉えることに成功し、2005年11月から2006年11月の観測の中から、13例の顕著なブラックオーロライベントを見出した。これらは全てブラックアーク・パッチであった。それらのデータを解析した結果、ブラックオーロラを引き起こしている降下電子は局所的発散型電場の影響を受けているようなエネルギースペクトル構造ではなく、オーロラ発光に大きく寄与する数keV以上のエネルギーを持つ降下電子フラックスがブラックオーロラに対応する領域において局所的に欠けていることが分かった。過去のディフューズオーロラの生成メカニズムに対する研究結果及び報告から、この局所的な降下電子フラックス欠損の理由に対する考察を行った。また、これまでの地上光学観測によって知られている、ブラックパッチのドリフト現象について、れいめいによる観測データから検証し、この現象の駆動メカニズムの推定・検証を行った。本発表では、れいめい衛星で捉えられたブラックオーロラの特徴、上記のブラックオーロラ生成メカニズムに対する議論及びブラックパッチのドリフト現象の駆動メカニズムに対する検証結果を報告する。