

夜側オーロラ帯におけるれいめい衛星観測による降下電子特性、及びオーロラ動態との対応

Precipitating electron properties and their correlation with the auroral dynamics observed in the mid-night oval by Reimei

平原 聖文 [1]; 足立 潤 [2]; 北川 直優 [3]; 坂野井 健 [4]; 浅村 和史 [5]; 山崎 敦 [6]; 関 華奈子 [7]; 海老原 祐輔 [8]

Masafumi Hirahara[1]; Jun Adachi[2]; Naomasa Kitagawa[3]; Takeshi Sakanoi[4]; Kazushi Asamura[5]; Atsushi Yamazaki[6]; Kanako Seki[7]; Yusuke Ebihara[8]

[1] 東大・理・地惑; [2] 東大・理・地惑; [3] 東大・理・地球惑星; [4] 東北大・理; [5] 宇宙研; [6] 宇宙科学研究本部; [7] 名大 STE 研; [8] 名大高等研究院

[1] Dept. Earth & Planet. Sci, Univ. Tokyo; [2] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ; [3] Earth and Planetary Science, The Univ. of Tokyo; [4] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [5] ISAS/JAXA; [6] ISAS/JAXA; [7] STEL, Nagoya Univ.; [8] Nagoya Univ., IAR

これまで約2年半に渡り、我々は夜側オーロラ帯での高時間・空間分解能によるオーロラ発光・オーロラ粒子同時観測をれいめい衛星を用いて実施してきた。その観測結果を基にし、アーク・バンド状のオーロラと Inverted-V 型の降下電子との相関が極めて顕著であるということは既に報告してきた通りである。また、降下電子分布を一見しただけでは一つに連続したものと見なされてしまう Inverted-V 構造の中でも、電子を加速・生成する準静的電場分布に微細な構造・変動があることが、詳細に電子のエネルギー・ピッチ角分布を調べることで明確になりつつある。この様な電子分布の変化に対応し、粒子と同時観測がなされているオーロラ発光の状態・変化にも特徴があることも示唆されている。

更に、大規模な Inverted-V 型の電子分布に重複する様に、特徴的エネルギーが低くエネルギーフラックスも小さい沿磁力線降下電子成分が頻りに観測されているが、これらは、既に知られている通りアルペン波加速によるものとほぼ断定出来る。オーロラの動態という観点からは、これらのアルペン波加速電子が、オーロラアーク・バンド中に分布する微細で活発なオーロラ活動と良い相関があるとも言えることも報告されている。

一方で、特に2007年における最近の観測には、これまでの事例に類似して Inverted-V 型電子分布に重複、あるいは主に極側に近接はするが、特徴的エネルギー・エネルギーフラックスがより大きいアルペン波加速電子の事象例が数多く見受けられる。これまでのれいめい衛星観測ではオーロラ画像・粒子の同時観測条件が残念ながら成立していないことが多かったが、最近の同時観測の精力的な運用により、単なるアーク・バンド構造が変動する様なオーロラに比べると極めて特徴的・異質な分布・動態を示すオーロラ発光活動に対してもオーロラ粒子の同時観測が絶妙に実現していることが多い。

地上観測と比肩出来るれいめい衛星のオーロラ撮像データからは、微細なレイ構造を持ち、更に移流・回転や生成・消滅を繰り返す活動的なオーロラが明瞭に認められる。そして、これらのオーロラ発光に対して、同時観測されているオーロラ電子降下成分・電離圏加速イオンの特徴を対応付けることが可能になった。殆どの場合、沿磁力線方向に卓越して降下するアルペン加速電子成分が観測され、準静的な電位構造による Inverted-V 型電子加速とは異なるオーロラ電子加速機構と、数 km 以下の構造を持ち1秒以下で変動するオーロラ動態とが強く相関している。

また、Inverted-V 型電子成分とアルペン波加速電子成分では、電離圏からの上昇成分の特性にも違いがある。両者ともエネルギーフラックスの降下成分の上昇成分に対する比率としては0.3~0.5であるが、特徴的エネルギーに関しては、Inverted-V 型では大きな変化はないものの、アルペン波加速型では数分の一に減少する。加えて、降下成分の上昇成分に対する粒子数比率としては、Inverted-V 型の0.3-0.5に対し、アルペン波加速型では2倍程度に増加することがある。この差異は、降下電子の侵入下端であるオーロラ発光層高度での粒子・粒子反応によるものと考えられる。

この発表では、従来の衛星観測でもある程度は確認されていたオーロラアーク・バンド構造と電子・イオンの特徴・大局的対応とは全く異なり、れいめい衛星により初めて可能になった微細で活発なオーロラ活動とオーロラ粒子との対応に関して、最近の観測成果を軸に報告する。