

要旨

本研究では、磁気圏-電離圏を結ぶシステムで最も基本的な擾乱といわれているサブストームを引き起こす機構を理解するために、その始まりの徴候であるイニシャル・ブライトニング (IB) がどの場所で起きているかを、オーロラオーバル高・低緯度境界、つまり磁気圏プラズマシートのローブ/内部境界を参照して調べた。

サブストームは一般的に地磁気が荒れた時に頻繁に生じ、サブストームオンセット前の磁気圏擾乱の影響を少なからず受けるため、IB 発生場所の決定が不確定になる。そのため、1997-1999 年に生じたサブストームイベントから、IB 発生前の 6 時間前まで AE 指数で活動が見られないものを取り上げ、Polar 衛星の画像データを中心に、IB のオーロラオーバルの高・低緯度境界に対する位置を統計的に調べた。

さらに、そのうち、DMSP 衛星が IB 付近を横切ったイベントを数例取り上げ、DMSP 衛星の粒子データからオーロラオーバルの領域を選別し、さらに IB に関しては、デジタルデータを基に、オーロラオーバル中で発光が強くなった位置を定量的に調べた。

上記の解析の結果は、次のようにまとめられる。

1. 前の磁気圏活動の影響を受けず、孤立して生じたサブストームイベントの IB は、そのスケールによって発生する緯度は変わるが、オーロラオーバルの高・低緯度境界に対する相対的な位置として見ると、そのオーロラオーバルの緯度方向の中心付近で生じることが統計的に示された。即ち IB はオーロラオーバルの低緯度境界付近や高緯度境界付近で起きるのではない。
2. 孤立した IB のオーロラオーバルに対する発生位置は、先行する IMF B_z 成分に関連しており、IMF B_z 成分の値が小さい程、オーロラオーバルの低緯度境界より IB が発生する傾向が見られた。
3. DMSP との同時データが得られた 1 例では、IB 発生位置の中心は、DMSP の降下粒子データと磁場データから求められる Central Plasma Sheet (CPS) の領域 (沿磁力線電流の Region 2 の領域) に存在することが推定された。
4. また、別の DMSP との同時データが得られた 1 例では、IB 発生位置と高エネルギー (~ 10 keV) と低エネルギー (< 10 eV) の降下イオンの境界がほぼ一致していた。高エネルギーのイオンと低エネルギーのイオンの境界が存在するということは、加速されたイオンと減速されたイオン、すなわち下向き沿磁力線電場と上向き沿磁力線電場の境界が存在し、その境界領域で IB が生じていた可能性があることが、この結果から推測された。