

太陽方向高速プラズマ対流を伴う夕方側プロトンオーロラダイナミクス：2000年11月26日イベント

Dynamics of duskside proton aurora associated with fast sunward convection flows : November 26, 2000 event

吉田 直文[1], 福西 浩[2], H.U. Frey[3], S.B. Mende[3], Mark Lester[4], 向井 利典[5], Roger W. Smith[6]
Naofumi Yoshida[1], Hiroshi Fukunishi[2], H.U. Frey[3], S.B. Mende[3], Mark Lester[4], Toshifumi Mukai[5], Roger W. Smith[6]

[1] 東北大・理, [2] 東北大・理・地物, [3] U.C.Berkeley, [4] レスター大学, [5] 宇宙研, [6] アラスカ大・地物研

[1] Science, Tohoku Univ., [2] Department of Geophysics, Tohoku Univ., [3] U.C.Berkeley, [4] Univ. Leicester, [5] ISAS, [6] GI, UAF

プロトンオーロラは、沿磁力線加速の影響をほとんど受けないために、ソース領域の情報をそのまま保存するという利点を持っており、磁気圏ダイナミクスを探る有力なツールの一つである。

本講演では、IMAGE 衛星データからプロトンオーロラがカスプおよび夕方側で強い増光を示した 2000 年 11 月 26 日 15-16 UT の時間帯に注目する。この時間帯の前には、ACE 衛星によって 2 回の明瞭な太陽風ショックが観測され、これらは 07:58、11:58 UT にそれぞれ SSC として地上磁場変動を引き起こした。

地球から太陽側(220, 30, -15 Re)の惑星間空間に位置する ACE 衛星と夕方側磁気圏境界面上付近の(2, 9, -2 Re)に位置する Geotail 衛星によって観測された太陽風磁場の比較から、ACE 衛星によって観測された太陽風が磁気圏に到達するまでの時間遅れは 15 UT 付近では 43 分と推測された。

昼側カスプ領域に強いプロトンオーロラが 15:25 UT に出現したが、その原因は太陽風磁場が長時間(約 90 分)北向きであった状態から南向きが変わった(IMF Bz 成分が 10 nT から -10 nT に変化した)ことによると思われる。このカスプ領域プロトンオーロラは、太陽風磁場が南向きに戻った 15:35 UT には消えた。なお、15:30 UT には太陽風動圧が 20 nPa から 10 nPa に減少し、太陽風磁場が西向きに変わり(IMF By 成分が 15 nT から -15 nT に変化)、その状態が 30 分以上継続した。

夕方側にもまた強いプロトンオーロラが 15:25 UT に出現し、15:42 UT にかけて徐々に増光した。その後、夕方側プロトンオーロラは徐々に減光していき 15:56 UT にはもとの状態まで戻った。一方、小規模なサブストームに伴う真夜中付近のプロトンオーロラは 15:48 UT に出現した。プロトンオーロラオーバルは 15:25-15:42 UT の 17 分間で低緯度側に 5 度移動した。

SuperDARN データからは、太陽風磁場が南向きになった後に 2 セル対流パターンが強まり、対流速度が非常に強くなったことが示された。夕方側においては、1 km/s 以上の太陽方向高速プラズマ対流が 15:30 UT に 16 MLT、75°MLAT 付近を中心に出現し、15:50 UT には中心を 18 MLT、68°MLAT 付近まで移動させた。プラズマ対流速度は 16:02 UT 以降小さくなった。これら太陽方向高速プラズマ対流領域は、強いプロトンオーロラ発生領域のすぐ近くではあるがやや昼間側にシフトして位置していた。

この時間帯、太陽風南向きの状態において夕方側磁気圏低緯度境界層(LLBL)で KH 波状の構造が Geotail 衛星によって観測された。IMAGE/FUV 観測器によって取得されたプロトンオーロライメージと DMSP 衛星、Geotail 衛星によって観測された粒子データを比較することにより、この夕方側プロトンオーロラは、夕方側磁気圏境界面に近い BPS 領域の約 10 keV のプロトンが電離圏に降り込んだ結果と解釈される。これらの解析から、太陽風変動とカスプおよび夕方側プロトンオーロラダイナミクスの関係を議論する。