

SuperDARN 北海道-陸別第一・第二 HF レーダーによる低緯度オーロラ発生時における電離圏対流の観測

西谷 望 [1]; 堀 智昭 [1]; 片岡 龍峰 [2]; 海老原 祐輔 [3]; 塩川 和夫 [4]; 大塚 雄一 [4]; 鈴木 秀彦 [5]; 吉川 顕正 [6]
[1] 名大 ISEE; [2] 極地研; [3] 京大生存圏; [4] 名大宇地研; [5] 明治大; [6] なし

SuperDARN HOP radars observation of ionospheric convection associated with low-latitude aurora events at Hokkaido, Japan

Nozomu Nishitani[1]; Tomoaki Hori[1]; Ryuho Kataoka[2]; Yusuke Ebihara[3]; Kazuo Shiokawa[4]; Yuichi Otsuka[4]; Hidehiko Suzuki[5]; Akimasa Yoshikawa[6]
[1] ISEE, Nagoya Univ.; [2] NIPR; [3] RISH, Kyoto Univ.; [4] ISEE, Nagoya Univ.; [5] Meiji Univ.; [6] ICSWSE/Kyushu Univ.

The SuperDARN HOKKaido Pair of (HOP) radars, consisting of the Hokkaido East (2006-) and West (2014-) radars, are the SuperDARN radars located at the lowest geomagnetic latitude (36.5 degrees), and have been continuously measuring ionospheric convection at high to subauroral and middle latitudes with high temporal resolutions (≤ 1 to 2 mins). These radars enable us to study the two-dimensional evolution of ionospheric convection ever 1 or 2 minutes.

In this paper we study two low latitude aurora events observed in Hokkaido, Japan from 15 to 19 UT on March 17, 2015 and from 1900 to 2030 UT on December 20, 2015, identified using optical instruments such as all-sky CCD camera, wide field of view digital camera and meridian scanning photometer. Both events occurred during the main phase of the relatively large geomagnetic storms with minimum Dst of -223 nT and -170 nT respectively. The ionospheric convection at mid-latitude regions associated with the low-latitude auroral emission is characterized by (1) transient equatorward flows up to about 500 m/s in the initial phase of the emission (the geomagnetic field data at Paratunka, Far East Russia show corresponding negative excursions in the D component), and (2) sheared flow structure consisting of westward flow (about 500 m/s) equatorward of eastward flow (1000 m/s), with the equatorward boundary of auroral emission embedded in the westward flow region which expanded up to below 50 deg geomagnetic latitude. These observations imply that the electric field / convection distribution plays important roles in continuously generating the low latitude auroral emission. In particular the observation of the equatorward flow (dawn-dusk electric field) up to as low as about 50 deg geomagnetic latitude is the direct evidence for the presence of electric field to drive ring current particles into the plasmaspheric regions.

SuperDARN 北海道-陸別第一・第二 HF レーダーは現存の SuperDARN レーダーの中で最も低い磁気緯度 (36.5 度) に位置しており、特に大磁気嵐等の地磁気擾乱時における 1-2 分以内の高時間分解能を持つ電離圏対流の観測に威力を発揮する。

本講演においては、2015 年 3 月および 2015 年 12 月にそれぞれ発生した大磁気嵐 (minimum Dst がそれぞれ -223 nT, -170 nT) 時に報告された低緯度オーロラ (観測期間はそれぞれ 2015/3/17 15-19 UT、2015/12/20 1900-2030 UT) に関連した中緯度-サブオーロラ帯における電離圏対流変動の特性について報告する。両方のイベントについて共通した以下の特徴が観測された。1) オーロラ発生初期段階において低緯度方向の対流 (最速で 500~1000 m/s 程度) が磁気緯度 50 度以下の領域までわたって卓越する (地磁気緯度約 45 度の Paratunka における磁場もこの対流強化に伴って西向きの変動を示している)。2) その後のオーロラ発光が続いている時間帯においては、低緯度側に西向き (約 500 m/s)、高緯度側に東向き (約 1000 m/s) のフローシア構造が形成され、オーロラ発光の低緯度側境界は低緯度側西向きフローの中に位置している。この観測から、前者の対流は磁気嵐に伴う dawn-dusk 電場が磁気圏内部 ($L < 2.4$) まで侵入し、リングカレント荷電粒子がプラズマ圏の位置まで輸送されてその低エネルギー荷電粒子と相互作用を起こして低緯度オーロラが発生したと解釈できる。後者については詳細なメカニズムはまだ検討中であるが、オーロラ発光を維持するために対流のシア構造を作り出す電場分布が何らかの役割を果たしていると示唆される。重要な点は二つの磁気嵐中の低緯度オーロラ発生時刻において類似した対流の特徴が同定された点であり、今後より詳細な検討を進める予定である。