

EISCAT 高速スキャンで観測した電離圏トラフ境界近傍の電子密度構造

石田 哲朗 [1]; 小川 泰信 [2]; 門倉 昭 [2]; 細川 敬祐 [3]; 大塚 雄一 [4]
[1] 総研大・極域科学; [2] 極地研; [3] 電通大; [4] 名大 STE 研

Electron density structure in the vicinity of the trough boundary

Tetsuro Ishida[1]; Yasunobu Ogawa[2]; Akira Kadokura[2]; Keisuke Hosokawa[3]; Yuichi Otsuka[4]
[1] Polar Science, SOKENDAI; [2] NIPR; [3] UEC; [4] STEL, Nagoya Univ.

The purpose of this study is to examine electron density structure in the vicinity of ionospheric trough boundary, and to understand the physical mechanisms associated with its density variation.

Ionospheric blobs are localized plasma density enhancements, which were easily observed by meridional scan using the Chatanika radar [Rino et al., 1983]. They suggested that the source of the blobs is the particle precipitation (plasma sheet precipitation, inverted-V events, and structured polar-cusp precipitation). In addition to the precipitation mechanism, it is known that the modulation of the convected plasma is also the source of the blobs [e.g., Livingstone et al., 1982; Anderson et al., 1996; Zhang et al., 2013]. Meanwhile, it is often pointed out such blobs are observed in the poleward of the trough region [e.g., Collis et al., 1988; Pryse et al., 2006]; however the process of collapsing blobs in the vicinity of the trough is still unclear. Therefore, we had conducted EISCAT SP experiment (4 hours of SP each day, with time resolution of only 60-80 seconds of meridional scan) between October and December 2013, and obtained totally 9 events, which present the high-temporal variation on the plasma parameters (electron density, ion/electron temperature and line-of-sight ion velocity) inside and outside the trough.

In this study, we examine the temporal variation on electron density structure nearby the poleward boundary of the trough using the EISCAT SP data set. We have obtained the following results so far.

1. We found that EISCAT observed high density of plasma appeared in the high-latitude side of the field-of-view (FOV), which extended toward the low-latitude side of the FOV during 2013 12/04 17:30-18:00 UT. At the same time, EISCAT also observed the trough in the low-latitude side of the FOV.

2. We found that a strong shear on the horizontal component of ion velocity was formed within 1º of latitudinal width at the altitude range from 140 km to 360 km, which has up to ~800 m/s.

3. GPS-TEC map indicated that the entire EISCAT FOV was located within the trough region during this period. It is also found that the high density of plasma observed by EISCAT is a part of the band-like blob which is formed over the trough region from the poleward boundary to the equatorward boundary.

4. The process of collapsing blob was observed during at 2013 12/04 17:50-18:00 UT.

In this paper, we report these results and discuss the physical mechanism on the temporal variation of the band-like blob.

本研究の目的は、電離圏トラフ高緯度側の境界近傍に見られる電子密度構造に着目し、その密度構造を変化させる物理プロセスを理解することである。

Rino et al. [1983] は、Chatanika radar を用いた磁気子午面スキャンを行い、緯度幅約 1500 km に及ぶ広い視野で電離圏 F 領域を観測し、局所的な電子密度の増加領域 (以下、Blob) の特徴を観測的に示した。また Blob の生成メカニズムは磁気圏からの粒子降下に伴う電離に加えて、電離圏対流の伝搬過程における電子密度構造の変化によって生成されることが知られている [e.g., Livingstone et al., 1982; Anderson et al., 1996; Zhang et al., 2013]。トラフの高緯度側では、上記の Blob がしばしば観測されることが報告されている [e.g., Collis et al., 1988; Pryse et al., 2006]。しかし、トラフの境界近傍における Blob の生成や伝搬に伴って、Blob がどのような過程を経て崩壊するか、またトラフ境界から内部へと Blob が侵入するかなど、トラフ境界付近の物理過程は十分に理解されていない。そこで、2013 年 10 月~12 月にかけて EISCAT 特別実験 (1 スキャン 60 秒~80 秒の磁気子午面の高速スキャン観測。各 4 時間) を計 9 回実施し、これまでの観測方法では捉えることができなかったトラフ内外の速い時間変化の特徴を観測することに成功した。

本研究では、この EISCAT 特別実験のデータを用いて、トラフの高緯度側境界付近の電子密度構造の変化に着目した解析を実施した。これまでに得られた結果は以下のとおりである。

1. 2013 12/04 17:30 - 18:00 UT において、EISCAT 観測視野の高緯度側から高電子密度領域が現れ、それが徐々に低緯度側に広がる様子を観測した。同時帯における EISCAT 観測視野の低緯度側ではトラフ領域が広がっていた。

2. EISCAT の (磁気子午面成分の) イオン速度データから、同時帯におけるトラフ境界近傍では緯度方向に速度シアがあることが分かった。この速度シアは約 1 度の緯度幅に形成されて高度方向に広がっていた。また速度差は最大で約 800 m/s であった。

3. 同時帯の GPS-TEC マップから、EISCAT 観測視野はトラフ領域の内部に位置していることが分かった。また EISCAT 観測視野の高緯度側に現れた高電子密度領域は、トラフ領域の高緯度側境界から低緯度側境界を跨ぐ形で帯状に広がる巨大な Blob の一部を観測していたことが分かった。

4. 2013 12/04 17:50 - 18:00 UT において、EISCAT 観測視野の高緯度側に広がる高電子密度領域 (巨大な Blob の一部) が崩壊する様子を観測した。

本発表では、以上の電離圏トラフ境界近傍の電子密度構造に関する観測結果を報告すると共に、その密度構造を変化させる物理プロセスについて議論する予定である。