

## 天大気光イメージャと非干渉散乱レーダーによるポーラーパッチの3次元空間構造の解析

# 吉田 和晃 [1]; 細川 敬祐 [1]; 塩川 和夫 [2]; 大塚 雄一 [2]  
[1] 電通大; [2] 名大 STE 研

### Spatial structure of polar cap patches: Simultaneous 3D observations with an all-sky airglow imager and incoherent scatter radar

# Kazuaki Yoshida[1]; Keisuke Hosokawa[1]; Kazuo Shiokawa[2]; Yuichi Otsuka[2]  
[1] UEC; [2] STEL, Nagoya Univ.

Polar cap patches are islands of high-density plasma in the polar cap F region ionosphere. Past studies have shown that patches during magnetic storms are brighter and thicker in altitude than those during relatively quiet periods. However, we still do not know how the spatial structure of patches (shape and internal structure) depends on the level of prevailing geomagnetic activity. In this study, we employed an all-sky airglow imager of OMTIs and incoherent scatter radar in Resolute Bay, Canada to investigate the spatial structure of patches in three dimensional fashion. We have compared two patch events which respectively occurred during a magnetic storm on Jan 22, 2012 and relatively quiet period on Feb 10-11, 2013. As a result of this comparison study, the patches during the magnetic storm were brighter ( $> 500$  R) and thicker in altitude ( $> 400$  km) than those during the quiet interval, which is fairly consistent with the past studies. We also found that the spatial structure of the patches during non-storm time was much more structured than that during the magnetic storm. We estimated the periodicity of TEC derived from the radar data and found that short time scale of fluctuations are embedded within the large-scale structure for the case of non-storm time patches. We discuss this difference in terms of different generation processes of patches during disturbed and quiet periods.

ポーラーパッチは惑星間空間磁場 (IMF) が南向きのときに、極冠域電離圏 F 領域において観測される電子密度増大領域である。磁気嵐中に観測されるポーラーパッチは発光強度が大きく、高度方向に幅の広い構造を持つことが知られている。それに対して、比較的静穏な磁気活動の期間に観測されるポーラーパッチは発光強度が小さいことも知られている。このように、ポーラーパッチの発光強度やその高度方向の空間スケールについては、擾乱時と静穏時を比較する研究がなされて来た。しかし、ポーラーパッチの形状や、内部に見られる電子密度の微細構造が磁気活動度にどのように依存するのかについては未だに明らかになっていない。本研究では、カナダ・レゾリュートベイ (北緯 74.7 度, 東経 265.1 度, 磁気緯度 82.9 度) に設置されている全天大気光イメージャ (OMTIs: Optical Mesosphere Thermosphere Imagers) と非干渉散乱レーダー (RISR: Resolute Bay Incoherent Scatter Radar) によるポーラーパッチの同時観測を実施し、ポーラーパッチに伴う電子密度の空間構造について調べた。特に、ポーラーパッチの空間構造を3次元的にスナップショットとして観測することができるレーダーのデータを基に、電子密度の2次元空間構造を可視化し、擾乱時と静穏時を対比させることで、ポーラーパッチの形状や内部構造の形成に影響を与える要因を明らかにすることを目的とした。

2012年1月22日に発生した中規模の磁気嵐中に観測されたポーラーパッチと2013年2月10, 11日の比較的静穏な期間に観測されたポーラーパッチの比較解析を行った。その結果、磁気嵐中のポーラーパッチは発光強度が500 R程度と強く、電子密度の高い領域が高度方向に400 km以上の幅を持って存在していることが確認された。また、静穏な日のポーラーパッチは発光強度が200 R程度と弱いことも確認された。これらの観測結果は、過去のレーダー観測と調和的である。本研究では、これに加えて、パッチ内部の電子密度の空間構造を水平断面、鉛直断面で2次元に可視化し、ポーラーパッチの内部構造を解析した。その結果、磁気嵐時のポーラーパッチは水平方向に500 kmを超える大きな空間スケールを持ち、内部に電子密度の細かい構造を持たないスムーズな形状をしていることが明らかになった。これに対して、静穏な日のポーラーパッチは伝搬方向の空間スケールが磁気嵐時よりも小さく、その内部には細かな電子密度の空間構造 (空間スケール 50 km 程度) が存在することがわかった。更に、それぞれの日についてレーダーから求めた電離圏全電子数 (TEC) の時系列データを解析した結果、静穏な日は磁気嵐の日よりも細かく TEC が変動している様子が見て取れた。この傾向を確認するため、1時間平均を減算してポーラーパッチによる純粋な TEC 変動を抽出したデータに周期解析を行った。その結果、静穏な日の TEC の変動は 4 - 13 分, 15 &#211; 23 分の周期帯において磁気嵐時よりも大きな変動を示すことがわかった。この結果は、静穏時のポーラーパッチの電子密度構造に細かな構造が存在することを示唆している。これらの空間構造に見られる差異は、磁気嵐時と静穏時でポーラーパッチの生成メカニズムに違いがあることによるものであると考えられる。発表では、これまでに提唱されているポーラーパッチの生成メカニズムを検討し、今回観測された違いを生み出す要因について考察を行った結果を報告する。