

# ポーラーパッチの輝度変化に関する統計解析

鈴木 聡<sup>1</sup>、細川 敬祐<sup>1</sup>、塩川 和夫<sup>2</sup>、大塚 雄一<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 電気通信大学大学院 情報理工学研究所

<sup>2</sup> 名古屋大学太陽地球環境研究所

## Statistical analysis of luminosity of polar cap patches

Satoshi Suzuki<sup>1</sup>, Keisuke Hosokawa<sup>1</sup>, Kazuo Shiokawa<sup>2</sup> and Yuichi Otsuka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Electro-Communications, Graduate school of Infomatics and Engineering

<sup>2</sup> Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

Polar cap patches are known as regions of enhanced electron density in the polar cap F region ionosphere. Since the electron density within patches is elevated by a factor of 2-10 above the surrounding region, appearance of patches can impose significant effect on the accuracy of the Global Navigation Satellite System (GNSS) such as GPS. In order to evaluate the impact of patches on the GNSS system, it is highly desirable to understand how the electron density distribution in the central polar cap region is modified by appearance of patches. For this purpose, we have detected 1207 patches in the last 7 years airglow observations at Resolute Bay, Canada (74.73N, 265.07E, AACGM latitude 82.9°) and performed a statistical analysis of dependence of the luminosity of patches on the Solar Zenith Angle (SZA). As a result, it is found that the luminosity of the patches depends on their distance from the source as described by SZA. In addition, the patches are brighter during the period of southward IMF conditions.

極冠域電離圏夜側の F 領域高度に見られる高電子密度領域のことをポーラーキャップパッチと呼ぶ。パッチ内部の電子密度は、背景の 2 倍から 10 倍に達するといわれている。パッチの動きは背景のプラズマ対流によって左右され、IMF Bz 成分が負の時に発生する昼側から夜側へのプラズマ対流が、パッチを夜側へと輸送する。今日、パッチが観測される北極域では地球温暖化の影響で海氷が解け、北極海航路の活用や天然資源の利用が注目されている。それに伴い GPS 等による衛星測位の重要性が増している。パッチに伴う電子密度の増大や擾乱は、極冠域における衛星測位の乱れの主たる要因となることから、パッチの特性、特にパッチに伴う電子密度の増大を定量的に評価することは、極冠域において衛星測位精度を向上させる上で重要である。本研究では、パッチの輝度の観測場所に対する依存性を明らかにすることを目的としている。極冠域でのパッチの輝度を観測するために、名古屋大学太陽地球環境研究所によって推進されている OMTIs (Optical Mesosphere Thermosphere Imagers) プロジェクトの、カナダ、レゾリュートベイに設置されている全天大気光イメージャの画像を利用した。この全天イメージャには 6 つの光学フィルターが搭載されており、時間分解能は 2 分である。今回の解析では、630.0 nm と 557.7 nm の全天画像データを使用した。使用したデータの期間は、2005 年 1 月から 2011 年 3 月までである。まず、この期間中に得られた画像データの天頂における時系列データから Hosokawa et al. [2009] で提案されたアルゴリズムを用いてパッチを自動検出した。さらに、その自動検出された一つ一つのパッチに関して、動画を目で見て確認することによりパッチでないと思われる構造を除外することで、パッチのイベントリストを作成した。この結果、1207 例のパッチを抽出することができた。次いで、1207 例のパッチに対して、その輝度の太陽天頂角に対する依存性を統計的に調べた。その結果、パッチのソースであると考えられる昼間側カusp域に近いほどパッチの輝度は高く、夜に向かうに従って輝度が下がる傾向を確認することができた。また、輝度と IMF Bz 成分の間の関連性を調べたところ、IMF Bz 成分が負に大きいほど輝度が高くなる傾向も見られた。今回の発表では、これらの統計解析結果をまとめ、得られた傾向がどのような物理過程に起因しているのかを議論する。

### References

Hosokawa, K. T. Kashimoto, S. Suzuki, K. Shiokawa, Y. Otsuka, and T. Ogawa (2009), Motion of polar cap patches: A statistical study with all-sky airglow imager at Resolute Bay, Canada, *J. Geophys. Res.*, 114, A04318, doi:10.1029/2008JA014020.