

ポーラーパッチの光学観測から導出される極冠域プラズマ対流の統計的性質

細川 敬祐 [1]; 塩川 和夫 [2]; 大塚 雄一 [2]; 中島 章光 [2]; 小川 忠彦 [2]
[1] 電通大・情報通信; [2] 名大 STE 研

Statistical characteristics of polar cap plasma convection as derived from optical measurement of polar patches

Keisuke Hosokawa[1]; Kazuo Shiokawa[2]; Yuichi Otsuka[2]; Akimitsu Nakajima[2]; Tadahiko Ogawa[2]
[1] Univ. of Electro-Communications; [2] STELAB, Nagoya Univ.

<http://gwave.ice.uec.ac.jp/~hosokawa/>

We have started optical measurement with highly sensitive all-sky imager at Resolute Bay, Canada (geographic latitude 74.7; geomagnetic latitude 82.9). The imager has been employed to detect low-latitude aurora, travelling ionospheric disturbances and plasma bubbles in the mid and low-latitudes. The excursion of the imager to the high-latitudes aims at visualising an airglow whose luminosity is much weaker than that of the aurora. Primary target of our measurement is polar patches, which are defined as a region of plasma density enhancements drifting anti-sunward across the polar cap. Since plasma density enhancement within the patch approximates to a factor of 2 or more at F-region heights, the highly sensitive optical instrument can figure out spatial structure of patches at 630nm wavelength. We have statistically examined plasma convection velocities in the polar cap region as estimated from the optical measurement of polar cap patches. Their relationship with IMF variations will be discussed. The imager has a common volume with 5 radars of the Super Dual Auroral Radar Network and Canadian Ionosonde (CADI) at Resolute Bay. We also compare the plasma convections derived from the SuperDARN and CADI with those derived from the optical measurements of polar patches.

2005年1月より、カナダのレゾリュートベイ (地理緯度 74.7 度, 磁気緯度 82.9 度) において、多波長高感度全天イメージャを用いた光学観測を実施している。既に観測開始から 2 シーズンが経過し、約 7 ヶ月分の観測データが蓄積されている。

現在は、630 nm 波長域の観測 (時間分解能 2 分、積分時間 30 秒) に見られるポーラーパッチと呼ばれる現象について解析を行っている。ポーラーパッチは、太陽に照らされた電子密度の高い昼間側電離圏プラズマが、昼側磁気圏界面の変動や、電離圏対流の変化に伴って、日照領域から引き離され、極冠域を夜側へ向けて流されていく現象である。パッチ内部の電子密度は、周囲の数倍程度に達するため、その空間構造を高感度全天イメージャで捕らえることが可能となる。今回用いた光学観測機器は、パッチの形状を、2 次的に、高い空間分解能で与えるため、その移動速度を 2 次的に導出することが可能となる。ポーラーパッチは、極冠域プラズマ対流によって輸送されているので、ポーラーパッチの移動速度から電離圏プラズマ対流を推定することができる。

著者らは、隣り合う 2 つのイメージに対して、2 次元の相関解析を行うことで、ポーラーパッチの移動速度を導出する手法を開発してきた。昨年の学会では、ポーラーパッチの移動速度から推定された極冠域プラズマ対流速度が、惑星間空間磁場変動によってコントロールされていることを事例解析によって示した。今回は、この手法をこれまでに取得された全てのデータに適用し、ポーラーパッチの移動速度から極冠域電離圏プラズマ対流を推定する手法の妥当性を統計的に検証する。Resolute Bay の全天イメージャは、5 つの SuperDARN レーダーと観測視野を共有している。また、Resolute Bay には、電離圏プラズマ対流を観測できるアイオノゾンデも設置されている。それらの電波観測によって求められたプラズマ対流速度との比較を行うことで、より精度の高い対流速度導出方法の検討を行うことも考えている。