

国際宇宙ステーションからのデジタルカメラ観測を用いた脈動オーロラ時空間特性の広域可視化

南條 壮汰 [1]; 穂積 裕太 [1]; 細川 敬祐 [1]; 片岡 龍峰 [2]; 三好 由純 [3]; 大山 伸一郎 [3]; 尾崎 光紀 [4]; 塩川 和夫 [5]; 栗田 怜 [3]

[1] 電通大; [2] 極地研; [3] 名大 ISEE; [4] 金沢大; [5] 名大宇地研

Visualizing Large-Scale Distribution of the Pulsating Aurora Periodicities: Digital Camera Observations from the ISS

Sota Nanjo[1]; Yuta Hozumi[1]; Keisuke Hosokawa[1]; Ryuho Kataoka[2]; Yoshizumi Miyoshi[3]; Shin-ichiro Oyama[3]; Mitsunori Ozaki[4]; Kazuo Shiokawa[5]; Satoshi Kurita[3]

[1] UEC; [2] NIPR; [3] ISEE, Nagoya Univ.; [4] Kanazawa Univ.; [5] ISEE, Nagoya Univ.

Various ground-based and space-based imagers have enable us to capture the dynamical characteristics of aurorae. However, it still remains difficult to observe their fine-scale structures in a wide area with a reasonable temporal resolution. For example, the THEMIS All-Sky Imagers (ASI) network succeeded in capturing aurora in a wide area. But, since the temporal resolution of the ASIs is 3 seconds, they are not good at observing rapidly varying aurorae such as pulsating aurora (PsA). In addition, since ground-based observations are affected by the weather, it is rare to be able to observe auroras at all the stations. Space-based ultraviolet imagers such as ones onboard the IMAGE and DMSP satellites can observe the large-scale structure, but it is, in turn, difficult to observe their fine structures, as they do not have sufficient temporal resolutions.

The photographs taken with a digital single-lens reflex cameras from the International Space Station (ISS) have sensible spatial and temporal resolutions and a wide field-of-view that can overcome the limitation mentioned above. In recent years, with the remarkable development of digital imaging technology, it is possible to capture aurorae from the ISS with a temporal resolution less than 1 second. Besides, the high spatial resolution, that is one of the big advantages of digital camera images, enables us to distinguish the spatial structure of aurora within 1 km. However, since these photographs are not taken for scientific research, accurate imaging parameters, such as camera orientation or angle-of-view, are unknown. It is required to estimate them in order to map the photographs onto the geographic coordinate system. At the JpGU meeting, we presented methods for calibrating these imaging parameters and mapping the images. By showing that we confirmed that the accuracy of mapping is sufficient for studies of PsA. In this presentation, we will present several case studies to show the spatial distribution of the PsA periodicities in a wide area. We discuss what factor controls the temporal variations of PsA based on the wide area visualization of their periodicities.

地上や宇宙機からの様々な光学イメージング観測がオーロラの時空間特性の解明に用いられてきた。しかし、オーロラの詳細な時空間特性を広域に観測することは依然として難しいままである。たとえば、微細な構造を押さえながらある程度広い領域を撮像できる地上全天イメージャとして THEMIS ASI ネットワークが存在するが、撮像の時間分解能が3秒であるため、脈動オーロラのような数秒から数十秒での変動を起こすオーロラの観測には不向きである。EMCCD カメラは高い時間分解能を有するが、その高価さゆえに広い経度域をカバーするように設置することは難しい。また、地上観測は天候の影響を受けるため、実際に広域での観測が成立する可能性が低いという問題点もある。宇宙機に搭載された広域イメージャとして、IMAGE 衛星や DMSP 衛星の紫外撮像装置が挙げられるが、時間分解能が不十分であるだけでなく、紫外光での観測であるために微細構造を観測することは難しい。

国際宇宙ステーションからデジタル一眼レフカメラを用いて撮像されている画像は、地上観測と衛星観測の弱点を同時に克服できる広い視野と高い時空間分解能を持ち合わせている。昨今の目覚ましいデジタル撮像技術の発展に伴い、近年は1秒以下の時間分解能が達成されている。また、デジタルカメラの特徴である高い空間分解能は、オーロラの1km以下の構造を区別することができる。ただし、これらのデジタルカメラ画像は科学研究用途で撮像されたものではないため、画像を地理座標上にマッピングするためには、撮像視野を決定するイメージングパラメータ（カメラの向きや画角など）の正確な推定（校正）が求められる。先の JpGU では、これらのパラメータの校正手法、またそのパラメータを用いたマッピング手法を紹介し、その時空間精度が脈動オーロラの解析に耐えうるものであることを報告した。今回はこれらのデータセットを用いて、脈動オーロラの明滅周期の空間分布を広域に調べた結果を報告する。特に、数秒から数十秒であると言われている脈動オーロラの周期性が、緯度や磁気地方時にどのように依存しているのかを、広域を観測できる長所を活かし、シングルイベントでスナップショットとして可視化した結果を示す。その依存性の有無によって、周期性を決定している要因について議論する予定である。