

## 小型大気光カメラによるポーラーパッチの撮像

# 細川 敬祐 [1]; 小川 泰信 [2]; 田口 聡 [3]  
[1] 電通大; [2] 極地研; [3] 京大理

### Imaging of polar cap patches with small airglow cameras

# Keisuke Hosokawa[1]; Yasunobu Ogawa[2]; Satoshi Taguchi[3]  
[1] UEC; [2] NIPR; [3] Grad school of Science, Kyoto Univ.

In the last two decades, 630.0 nm airglow measurements with cooled CCD cameras have been widely used to observe various kinds of ionospheric phenomena such as plasma bubble and MSTID. Recently, similar airglow observations at high-latitudes have enabled us to visualize the dynamical behavior of polar cap patches, which are regions of high density plasma propagating in the central polar cap region. In this sense, now the all-sky airglow measurement is one of the essential tools for monitoring ionospheric phenomena at all the latitude regions. However, it is still very difficult to make a dense network of airglow imagers and capture the large-scale structure in the ionosphere because the system is relatively large and high cost.

In this paper, we have employed a cheap and small CCD camera (Watec Co.Ltd.: WAT-910HX) to observe airglow in the polar cap region and check if such a camera can be used for observations of polar cap patches. We prepared two sets of small airglow camera, one with a fish-eye lens and the other with a wide field-of-view lens. They are combined with an optical filter whose central wavelength is 632.0 nm, FWHM is 10 nm and transmittance is 85%. The two airglow cameras were installed in Longyearbyen (78.1N, 15.5E), Norway in October 2013 and operated continuously during the 2013/2014 winter season. In Longyearbyen, airglow measurements with an EMCCD all-sky airglow imager (ASI) and the auroral spectrograph (ASG) have been carried out; thus, we were able to compare the images from the small airglow cameras with those from the conventional airglow observation systems.

On the night of December 4, 2013, a series of polar cap patches was observed by the EMCCD all-sky imager in Longyearbyen. The optical intensity of the patches was as large as 500 R. At the same time, the small airglow cameras also detected regions of enhanced airglow intensity passing through their fields-of-view. The quality of the images was slightly lower than those from the EMCCD-ASI, but it was high enough for capturing the 2D structure of the patches. This indicates that the small CCD camera of Watec Co.Ltd. can be used for observations of ionospheric phenomena such as polar cap patches. However, there is some sort of difference in the optical intensity between the EMCCD-ASI and the small airglow camera. We suppose that this is due to the difference in the FWHM of the optical filters. In the presentation, we will discuss this difference in a quantitative manner by using airglow spectra from ASG.

90年代後半以降の冷却 CCD/EMCCD カメラの普及に伴い、630.0 nm 大気光を用いた電離圏現象のイメージング観測が広く行われるようになった。中低緯度域においては、地上全天大気光イメージャによって、プラズマバブルや MSTID などの空間構造が 2 次的に観測されている。近年は、緯度が 80 度を超える極冠域において、ポーラーパッチと呼ばれるプラズマ密度が上昇した島状の領域が撮像されるようになり、太陽風の擾乱にตอบสนองしてダイナミックに変動するその空間構造が明らかにされている。ただし、冷却 CCD カメラを搭載した全天大気光イメージャは、観測システムが比較的大きく、導入のためのコストも安くはないため、多点展開による広域撮像を実現することは簡単ではない。

本研究では、近年極域でのオーロラ観測において広く用いられるようになった簡易で廉価な小型 CCD カメラ (Watec 社: WAT-910HX) を用いて、630.0 nm 大気光の撮像を行い、得られるデータのクオリティを検証した。特に、極冠域で観測されるポーラーパッチについて、大型の大気光イメージャで得られた画像との直接比較を行うことを目的としている。2 台の WAT-910HX に、全天観測用の魚眼レンズと、視野 50 度程度の広視野レンズをそれぞれ取り付け、中心波長 632.0 nm、半値全幅 10 nm、最小透過率 85% のバンドパスフィルターを組み合わせることで、2 セットの小型大気光カメラを製作した。この 2 台のカメラを、ノルウェーのロングイヤーピエン (78.1N, 15.5E) に設置し、2013/2014 の冬季に露出時間約 4 秒の連続観測を行った。ロングイヤーピエンにおいては、大型の全天イメージャによる 630.0 nm 大気光の観測や、オーロラスペクトログラフ (ASG) による大気光のスペクトル観測も同時に行われており、小型大気光カメラのパフォーマンスを定量的に吟味するために必要となる情報を得ることができる。

2013 年 12 月 4 日の 20-24 UT の時間帯において、大型全天大気光イメージャによって 10 個のポーラーパッチが観測された。大気光の発光強度は 500 R 程度であった。同時に観測を行っていた小型大気光カメラにおいても同様の大気光増大領域が伝搬して行く様子が見取れ、その 2 次的な空間構造を視認することができた。小型大気光カメラによってポーラーパッチが撮像できるであろうことは、積分球を用いたキャリブレーションを行った段階で予想されていたが、実際に観測を行うことで、サイエンスに用いることができるクオリティの画像が得られることが示された。但し、小型大気光カメラによって得られたパッチの発光強度は、大型イメージャで得られたものよりも平均 1.5 倍程度大きいことが分かり、これは、用いている干渉フィルターの半値幅の違いによるものであると考えている。発表では、ASG による大気光スペクトルのデータを用いて二つのカメラの発光強度の違いについて考察した結果を述べる。