

R006-15

C会場：11/5 PM2 (15:45-18:15)

17:45~18:00

AI とジンバルを用いたアクティブなオーロラ観測システムの開発と運用

#南條 壮汰¹⁾, Braendstroem Urban²⁾, 津田 卓雄¹⁾, 青木 猛¹⁾, 細川 敬祐¹⁾

(¹⁾ 電通大, (²⁾ スウェーデン王立宇宙科学研究所)

Development and operation of an active aurora observation system using AI and gimbal

#Sota Nanjo¹⁾, Urban Braendstroem²⁾, Takuo Tsuda¹⁾, Takeshi Aoki¹⁾, Keisuke Hosokawa¹⁾

(¹⁾ UEC, (²⁾ Swedish Institute of Space Physics (IRF))

Intense auroras are observed over a wide area in the polar regions when a magnetic storm occurs. During such occasions, many images and videos of the auroras captured by digital cameras and smartphones are uploaded to social networking services. Most of these images and videos are captured by wide-angle lenses with an angle of view (AoV) of 70 – 80 degrees. In contrast, most scientific auroral observations often employ fisheye lenses with an AoV of 180 degrees. The all-sky observation has the advantage of recording all the auroras seen from the observatory. However, since the entire sky is imaged with a limited sensor size, the spatial resolution is not as good as the observation by a digital camera. In addition, images and videos from digital cameras and smartphones are recorded with three RGB channels, whereas most scientific optical observations are monochromatic. Since the bandwidth of the RGB channels is wide (FWHM ~100 nm), digital cameras and smartphones are not proper multi-wavelength optical instruments. However, Nanjo et al. (2021) suggest that the ratio of the B and G channels can be used to estimate the average energy of pulsating aurora electrons, which is a significant advantage of digital camera observations. Thus, it is important to use images and videos by digital cameras and smartphones for scientific research. However, it is still unclear how accurately the recorded RGB values reflect the intensity of an aurora. Therefore, it is necessary for researchers to record images and videos of auroras with a digital camera and a professional optical instrument simultaneously and to evaluate the accuracy of the digital camera data. In addition, to take full advantage of the fine spatial resolution, it is highly demanded to automatically point the digital camera to the region of active aurora. In this study, we developed a system for simultaneous observation of an aurora by a commercial digital camera and the ALIS_4D, a large-scale optical observation project operating in Kiruna, Sweden. In order to perform automated data acquisition, the machine-learning-based aurora detection software Tromsø AI (Nanjo et al., 2022) was tuned for observations in Kiruna, and a function to point the digital camera in the direction where the aurora appeared was implemented. A gimbal manufactured by DJI was used to control the orientation of the digital camera, and a small PC and SONY's official SDK were used to control the start and end of the recording. In the presentation, we plan to introduce the videos obtained by this system and evaluate the feasibility of this dynamic auroral observation system. We also discuss how we can employ the current automated and adaptive auroral observations system for the next generation of 3D observations of the auroral ionosphere with the EISCAT_3D.

磁気嵐が発生した際には、極域の広い領域で激しいオーロラが観測されるため、デジタルカメラ（デジカメ）やスマートフォン（スマホ）によるオーロラの動画像が SNS へ数多くアップロードされる。これらの動画像のほとんどでは、70 – 80 度の画角を持つ広角レンズが用いられているが、研究用途の光学観測では、画角が 180 度の魚眼レンズを用いることが多い。全天観測には、観測所から見られる全てのオーロラを記録できるという利点があるが、限られたセンササイズで全天を撮像するため、デジカメやスマホに比べ空間分解能が劣る。また、デジカメやスマホによる動画像では、RGB の 3 チャンネルが同時に記録できるのに対し、研究用途の光学観測では単色の撮像となることが多い。RGB チャンネルの波長帯域は広い（半値幅~100 nm）ため、デジカメやスマホは厳密な多波長観測器とは言えないが、B チャンネルと G チャンネルの比から降下電子の平均エネルギーを定性的に推定する手法が提案されており（Nanjo et al., 2021）、単色の光学観測にはない利点がある。つまり、デジカメやスマホによる動画像をオーロラの観測的研究に有効活用するためには、記録される RGB 値が、オーロラの明るさをどの程度正確に反映するのかが明らかになることが不可欠である。そのためには、研究者自身が本格的な光学観測装置と同時にデジカメでオーロラを撮影し、得られるデータの精度評価を行う必要がある。また、高い空間分解能を生かすために、カメラをオーロラが出現している領域に向けるような自律的観測を行うことも求められる。そこで、本研究ではスウェーデン・キルナにおいて運用されている光学観測プロジェクト ALIS_4D との同時観測を行うことを目的として、市販のデジカメを用いたアクティブなオーロラ観測システムを開発した。このシステムでは、無人でデータの取得を行うため、オーロラの自動検出ソフト Tromsø AI (Nanjo et al., 2022) をキルナでの観測用に調整し、オーロラが出現した方角にデジカメを自動的に向けた上で動画を撮影する機能を実装した。デジカメの向きの制御は DJI 社製のジンバルを用い、撮影開始・終了の制御は小型 PC と SONY の公式 SDK を用いた。発表では、本システムで得られた動画像の紹介を行いながらシステムのフィージビリティを評価した結果を報告する。さらに、今回開発したアクティブかつアダプティブなオーロラ観測が、EISCAT_3D を用いた次世代の極域電離圏観測にどのように活用できるのかについても議論を行う予定である。