

R006-54

Zoom meeting B : 11/4 PM1 (13:45-15:30)

14:00~14:15

Tromso AI: ノルウェー・トロムソにおけるオーロラのリアルタイム検出システム

#南條 壮汰¹⁾, 野澤 悟徳²⁾, 細川 敬祐¹⁾, 山本 雅毅³⁾, 川端 哲也^{2,4)}, 津田 卓雄¹⁾

(¹⁾ 電通大, (²⁾ 名大・宇地研, (³⁾ キヤノン株式会社, (⁴⁾ ノルウェー北極大学

Tromsøe AI: automated auroral detection system in Tromsøe, Norway

#Sota Nanjo¹⁾, Satonori Nozawa²⁾, Keisuke Hosokawa¹⁾, Masaki Yamamoto³⁾, Tetsuya Kawabata^{2,4)}, Magnar G. Johnsen⁴⁾, Takuo Tsuda¹⁾

(¹⁾ UEC, (²⁾ ISEE, Nagoya Univ., (³⁾ Canon Inc., (⁴⁾ UiT The Arctic University of Norway

As an activity of citizen science, images taken by amateur photographers using commercial digital cameras have been used for scientific research. Such digital images contain a lot of background noise in various wavelengths, unlike professional optical data captured with a narrow-band optical filter. However, digital cameras have three RGB channels and are able to capture what we see in full color. This capability often enables us to identify characteristic features that are difficult to be noticed in professional monochromatic data (MacDonald et al., 2018; Shiokawa et al., 2018). Furthermore, it has been suggested that colors in a digital image can be used to estimate the average energy of pulsating auroral electrons (Nanjo et al., 2021, in revision); thus, digital cameras have a potential to play an essential role for professional scientific research of auroras. However, unlike professional researchers, who automatically observe auroras overnight, photographers have to wait for an auroral appearance to take pictures, which is often a heavy burden on their observations. To reduce this constraint, it is important to provide a system that notifies us of the auroral appearance in real-time. One of the reasons why such a system has not been developed so far is that the aurora's complex and diverse morphology has prevented highly accurate automatic detection. However, with the improvement of deep learning techniques, that problem has almost been solved (Clausen and Nickisch, 2018; Kvammen et al., 2020). In this study, we developed an AI classifier that automatically detects auroras instead of the human eye using a deep neural network model and then combined it with real-time observation using a digital camera in Tromsøe, Norway (Nozawa et al., 2018) in order to build a website "Tromsøe AI" that notifies users of auroral occurrences in real-time. In the presentation, we will explain how to use the website and discuss the solar activity, seasonal and local time dependence of auroral occurrence rates obtained by classifying images from the past 10-year observations in Tromsøe.

市民サイエンスの取り組みとして、アマチュアの写真家が市販のデジタルカメラを用いて撮影した画像を、科学研究に用いる事例が増えている。デジタルカメラによって撮影された画像は、狭帯域の光学フィルタを用いて撮影された本格的な光学データと異なり、様々な波長の光をノイズとして含む。しかしながら、デジタルカメラは RGB の 3 つのチャンネルを持ち、人間が知覚するままを捉えるため、プロ向けの観測機材では気づきにくい特徴を同定することがある (MacDonald et al., 2018; Shiokawa et al., 2018)。更に、デジタル画像上の色から、脈動オーロラを発光させる降下電子の平均エネルギーを見積もれることが示唆されており (Nanjo et al., 2021, in revision), デジタルカメラはオーロラの光学観測機器として、今後も重要な役割を担うことが期待される。しかしながら、パソコンの制御によって一晩中自動で観測を行う研究用途の計測と異なり、アマチュアの写真家は、オーロラの発生を待ってから撮影を行うため、観測にかかる負担が大きい。この制約を減らすためには、オーロラの発生をリアルタイムに通知するシステムを提供することが重要である。これまでにそのようなシステムが開発されなかった原因の一つは、オーロラの形態が複雑かつ多岐にわたるため、高精度な自動検出が行えなかったことにある。しかしながら、人工知能 (Artificial Intelligence: AI) 技術の中でも画像分類のタスクで高い精度を示す深層学習の発展に伴い、その問題が解決しつつある (Clausen and Nickisch, 2018; Kvammen et al., 2020)。そこで、本研究は、深層学習を用いて人の目 (eye) の代わりにオーロラを自動検出する分類器を開発し、ノルウェー・トロムソにおけるデジタルカメラを用いた定常観測 (Nozawa et al., 2018) と組み合わせることによって、オーロラの発生をリアルタイムに通知するウェブサイト "Tromsø AI" を構築した。発表では、ウェブサイトの使い方の解説と、分類器を使い過去 10 年分の観測画像を分類することで得たオーロラの発生率の太陽活動・季節・地方時依存性についての議論を行う予定である。