

広角レンズを装着したデジカメとジンバルを用いたオーロラの観測：BROR ロケット実験との同時観測を含めた観測例の紹介

Auroral observations using a wide-angle digital camera mounted on a gimbal: feasibility and example data including a case during the BROR experiment

*南條 壮汰¹、Urban Brändström²、Tima Serigenko²、津田 卓雄¹、青木 猛¹、細川 敬祐¹

*Sota Nanjo¹、Urban Brändström²、Tima Serigenko²、Takuo T. Tsuda¹、Takeshi Aoki¹、Keisuke Hosokawa¹

1. 電気通信大学、2. スウェーデン王立宇宙科学研究所

1. The University of Electro-Communications, 2. Swedish Institute of Space Physics (IRF)

スウェーデンのキルナにおいて、2022年11月から2023年3月の期間に、広角レンズ（水平方向の視野角約70度）を装着した市販のデジタルカメラ（デジカメ）を用いて行ったオーロラの観測結果を報告する。広角レンズを用いた観測は空間分解能を上げられるメリットがあるが、視野が狭くなるというデメリットがある。本研究では、このデメリットを克服するため、カメラをジンバルに搭載することで、オーロラの出現領域にカメラを向ける機能を実装した。オーロラの出現領域は、本研究と同じスウェーデン・キルナの観測所で行われている、魚眼レンズを装着した別のデジカメの観測画像をリアルタイムに参照することによって同定した。具体的には、全天画像を49個の小さな画像に分割し、それぞれに対しNanjo et al. (2022)と同様の深層学習モデルResNet-50 (He et al., 2016)を用いて画像分類を行うことで、各領域におけるオーロラの有無を判別した。複数の領域でオーロラが検知された場合は、より天頂角の大きい領域を優先して観測した。また、3 Hz程度の周期で明滅する脈動オーロラの内部変調など、オーロラの高速な変調を捉えるため、静止画ではなく1秒間に30フレームの時間分解能を持つ動画撮影を行なった。一つの動画データは最大で1時間の長さをもつが、オーロラが1時間以内に検出されなくなった場合はそれよりも短くなる。また、オーロラが1時間以上出続けるときは、録画終了から1分後に新たな録画が開始される。

撮影した動画データを解析する際には、RGBチャンネルの透過特性が不明であることや、ソフトウェア処理前のrawカウントを記録できない（得られたデータに線形性がない）ことを考慮する必要がある。本研究では、これらの問題点の影響を減らすため、事前に国立極地研究所での光学校正実験を行なった。モノクロメータを用いてRGBチャンネルの波長特性を評価し、rawカウントからRGB値へ圧縮する関数が公開されているピクチャプロファイル“S-log 3”を用いて撮影を行うことで、撮影後のデータから線形性を復元できることを確認した。

発表では、観測のフィージビリティの評価を中心とし、狭帯域フィルタを用いたALIS_4Dによるデータとの比較、大気中にバリウムを放出することで人工オーロラを生成するロケット実験Barium Release Optical and Radio Rocket (BROR)の際に得られたデータの紹介などを行う予定である。

キーワード：デジタルカメラ、AI駆動型観測、オーロラ、ALIS_4D

Keywords: Digital camera, AI triggered observation, Aurora, ALIS_4D