

デジタルカメラ円周魚眼撮影によるオーロラ発光高度のステレオ推定

重松界[1]; 三好由純[1]; 片岡龍峰[2]; 田中正行[2]; 山下淳[3]; 森祥樹[4];
久保堯之[3]; 荻野瀧樹[1]

[1] 名古屋大学 STE 研; [2] 東京工業大学; [3] 東京大学; [4] 静岡大学;

Stereo measurement of auroral emission altitudes using circular fisheye digital cameras

#Kai Shigematsu[1]; Yoshizumi Miyoshi[1]; Ryuho Kataoka[2]; Masayuki Tanaka[2];
Atsushi Yamashita[3]; Yoshiki. Mori[4]; Takayuki Kubo[5]; Tatsuki Ogino[1]

[1] STEL, Nagoya University; [2] Tokyo Tech; [3] University of Tokyo; [4] Shizuoka University

The 3D structures of aurora provide important information on energies of precipitating electrons as well as the generation mechanisms. The purpose of this study is to estimate the emission altitude of auroral structures as resolved by digital cameras. A stereo imaging of aurora has been operated since 2009 using digital cameras equipped with fish-eye lens in Alaska. We installed two digital cameras for the time lapse observations with 3-60 s intervals; one is installed at the peak of Poker Flat Research Range (PFRR) of University of Alaska, Fairbanks and another camera is installed at the gate of PFRR or Skiland near the PFRR. For three winter seasons, we conducted a variety of experiments with different separation distance (3-8 km) between two points and with a different set of cameras using Nikon D90, D7000, D3s, D3x, and D4. There are several advantages of digital cameras against to usual CCD observations such as high spatial resolution, full-color observations, and low-cost operations. In order to estimate the emission altitudes, we firstly estimate the camera parameters to calibrate the fish-eye images into absolute coordinate using the star positions [Mori et al.,2012]. We then apply a method to find the altitudes of maximum correlation of two images by changing the mapping altitude. In this presentation, we report the results of altitude estimations and a new strategy of future stereo observations of aurora.

オーロラの発光高度とその形態を知ることは、オーロラの発生メカニズムの理解を深める基本的な研究であり、本研究は、デジタルカメラで撮影された画像を用いてオーロラ微細構造の発光高度を推定することを目的とする。我々は、2009年よりアラスカの Poker Flat Research Range (PFRR) の山頂にある観測所と、PFRR の入口付近あるいは PFRR 近くの Skiland に魚眼レンズを搭載したデジタルカメラを設置し、3-60 秒の撮影間隔でオーロラのステレオ撮像を行ってきた。これまで3シーズンの間、観測地点間距離を 3-8km、使用するカメラを Nikon D90、D7000、D3s、D3x、D4 と、観測条件や機材を変えながら観測を行ってきている。デジタルカメラを用いた撮像は、従来の CCD カメラに比べて高い空間分解能を持ち、フルカラーでの観測が可能である。さらに、CCD カメラに比べて撮影機器が安価といった利点もある。オーロ

ラの発光高度を推定するためには、2地点の画像を補正したあと、仮定する発光高度を変えながら地理座標変換を行い、2地点の画像が一致する高度を検出する手法を用いる。この画像の補正のために、魚眼レンズで撮影された全天画像を星の位置を用いて絶対座標に変換する手法を用いた[Mori et al,2012]。本発表では、上記の解析によって求めたオーロラの高さに関する解析結果、および本グループによるオーロラのステレオ観測の今後の展望についても報告する。