

昭和基地で取得されたオーロラスペクトル

[1]竹島順平、田口真 [2]鈴木秀彦

[1]立教大学 [2]国立極地研究所

Abstract

This study presents auroral emission spectra observed at Showa Station, Antarctica, aiming at compilation of new auroral spectrum atlas with a medium spectral resolution. The data used in this study were obtained by a grating spectrometer with a CCD camera from February 26 to June 24, 2008 by the 49th Japanese Antarctic Research Expedition. The sensitivity and spectral position of the instrument were calibrated using the 2-m integrating sphere light source of the NIPR. Here presented are some examples of auroral spectra in the spectral region from 400 nm to 500 nm, together with the auroral spectra obtained in the Arctic region for comparison.

要旨

オーロラは地球磁気圏尾部から発生した高エネルギーの電子が大気中の酸素、窒素などの原子、分子やそれらのイオンに衝突し、それらを励起したエネルギーが光として放出されたものである。本研究では昭和基地で観測されたオーロラ発光スペクトルの波長及び発光強度をキャリブレーションし、オーロラスペクトルアトラスを作成した。また、オーロラスペクトルアトラスからオーロラ電子やプロトンのエネルギーについて調べた。使用した観測データは第49次日本南極地域観測隊により2008年2月26日～6月24日まで南極昭和基地で観測されたオーロラ発光スペクトルを使用した。発光強度のキャリブレーションは装置感度が必要であるので、国立極地研究所において積分球を用いて実験を行い、求めた装置感度より発光強度及び波長のキャリブレーションを行った。得られたオーロラスペクトルの例を示す。

観測

本研究では第49次日本南極地域観測隊により2008年2月26日～6月24日まで南極昭和基地で観測されたオーロラ発光スペクトルを使用した。これらのスペクトルは波長分解能がおよそ0.15nmの分光器を磁気天頂方向に視野を向けて、冷却CCDカメラを用いて180秒露出で取得された。スペクトルは一回の観測で約60nmの波長範囲が取得できる。350nmから900nmの波長範囲をカバーするために、中心波長を50nmずつ移動させて観測した。データはチャンネルごとのカウント数として記録されているため、横軸の波長及び縦軸の発光強度のキャリブレーションが必要である。

校正実験

昭和基地で観測に使用された装置の感度は積分球を用いて正確に求めた。積分球は内部に設置されたランプからの光を球殻内部で多重散乱させて一様な光を出射する装置である。発光強度が既知の積分球内部を観測で使用した分光器で撮像することで、分光器の感度を得る。また、ネオンランプの輝線スペクトルの位置から波長を校正する。図1に校正に使用した実験装置のコンフィグレーションを示す。分光器の各種パラメータはオーロラ観測時と同じ値に設定した。

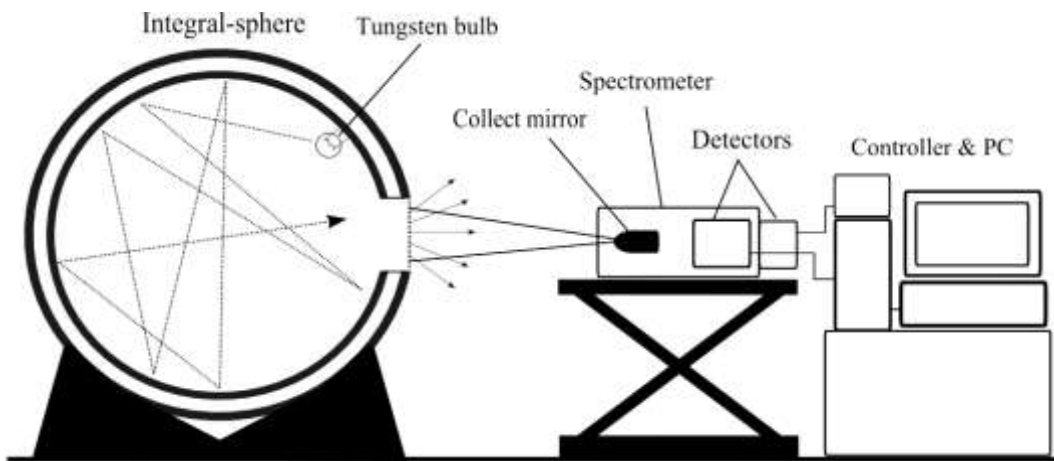


図1. 校正実験のコンフィグレーション

解析

本研究では横軸の波長及び縦軸の発光強度のキャリブレーションが必要であるため、その方法を記述する。まず、オーロラの発光強度と感度には次の関係式が成り立つ。

$$I(R/nm) \times S(cts \cdot nm / s / R) \times t(s) = C(cts)$$

上式を用いて、発光強度のキャリブレーションを行った。波長のキャリブレーションにおいては頭著なピークを二点探し、その間隔から補正した。

結果

図2に波長及び発光強度の校正を施したオーロラ発光スペクトルの例を示す。観測日時は2008年5月2日25時30分、天気は快晴であった。活発なオーロラが現れた時間帯のスペクトルである。427.8 nmにN₂⁺の発光輝線がはっきりと認められる。また、427.8 nm、470.9 nm以外の頭著な発光強度はノイズと思われる。

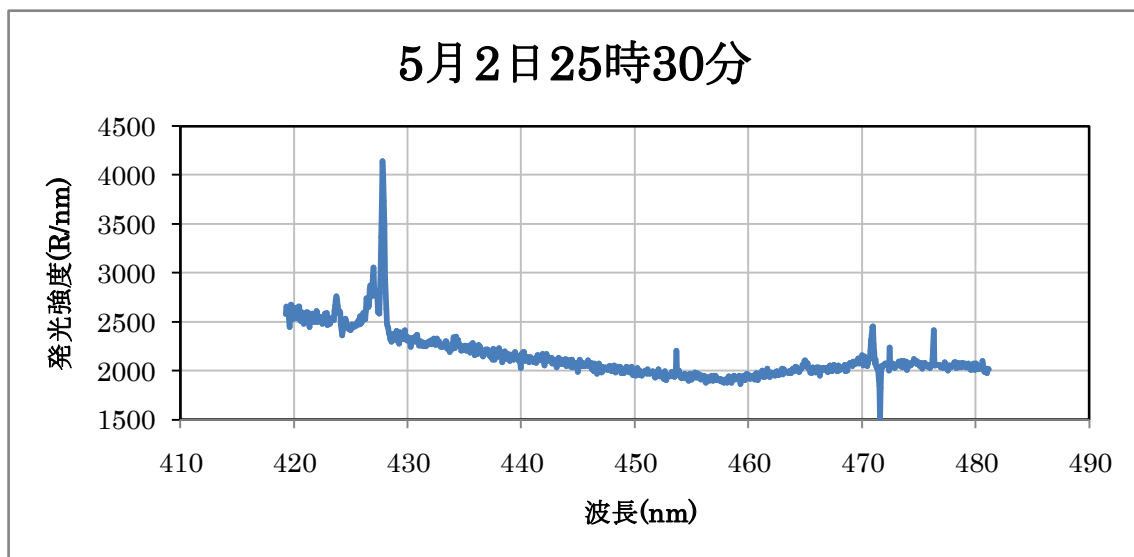


図2. オーロラ発光スペクトル

Reference:

- [1] Study of the polar mesopause region by remotesensing of OH airglow/2007年/Hidehiko Suzuki
- [2] OVERVIEW OF AURORAL SPECTROSCOPY/A.Vallance Jones