

アイスランドでのプロトンオーロラ観測計画

望月 崇光 [1]; 小野 高幸 [2]; 門倉 昭 [3]; 佐藤 夏雄 [3]
[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 極地研

Observation plan of proton aurora at Husafell, Iceland.

Takamitsu Mochizuki[1]; Takayuki Ono[2]; Akira Kadokura[3]; Natsuo Sato[3]
[1] Geophys. Sci., Tohoku Univ.; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] NIPR

The proton auroras have a significant difference from electron auroras in their spectral shape. They reveal Doppler-shifted and broadened spectra: the spectra have Doppler-shifted (~0.5 nm shorter) peak and extend to both bluewing (~2-4 nm) and redwing (~1.5 nm). Energy spectra of precipitating protons have been estimated from this shape. Recently it is found that the intensity in the extent of the blue wing reflects more effectively by the change of the mean energy of precipitating protons than the shift of peak wavelength [Lanchester et al., 2003]. Another character of the H-beta aurora is that it is diffuse form because a proton becomes hydrogen atom due to a charge-exchange reaction with atmospheric constituent and then possible to move across the magnetic field line. By using a scanning photometer, the movement of the proton auroral belt and change of a spectrum shape associated with the variation of proton source region due to storm and substorm is reported, however, detail is not discussed yet [Deehr and Lummerzheim, 2001].

The purpose of this study is to obtain the detail character of H-beta aurora for understanding of source region. For this purpose, a new meridian-scanning photometer (MSP) will be installed at Husafell station in Iceland in this summer season, and it will contribute to investigate the distribution of energetic protons and plasma waves which generate the pitch angle scattering in the magnetosphere. The meridian-scanning photometer is able to observe at five wavelengths for H-beta emission. One channel is to measure the background level. By analyzing the data obtained by them, the H-beta spectrum can be estimated by fitting a model function with it. Then it is possible to obtain distribution of precipitating protons in north-south direction, and at the same time, it is also possible to estimate an energy spectrum of precipitating proton, simultaneously. The instrumental parameters of the MSP is defined by the transmission characters of the interference filters; they are 485.7 nm (FWHM: 3.0 nm), 484.5 nm (0.6 nm), 485.5 nm (0.6 nm), 486.5 nm (0.6 nm) and 487.5 nm (0.6 nm) for H-beta auroras, and OI 630 nm (0.6 nm), N₂ 1PG 670.5 nm (5.0 nm) and OI 844.6 nm (0.6 nm) for electron auroras. We have completed the calibration work to examine the sensitivity of MSP, preparing Setting and starting of automatic observation will be started at the beginning of September, 2008.

降下プロトンによるオーロラは降下電子によるオーロラにはないドップラーシフトとドップラーブロードニングを呈する。このため H ベータのラインスペクトルは 0.5 nm 程度ドップラーシフトしたピークを中心に長波長側に約 1.5 nm、短波長側に約 2 - 4 nm 広がった形をしている。この形状から降下プロトンのエネルギースペクトルを推定する研究がなされ、最近の研究ではドップラーシフトしたピーク波長のズレよりも極めて短波長側 (~484.5 nm) での強度が降下プロトンのエネルギーを表しているという報告もある [Lanchester et al., 2003]。また、プロトンは電離圏中性粒子と電荷交換反応で水素原子になり磁力線を横切って降下しながら発光するため、ディフューズなオーロラとなることである。さらに、スキャンニングフォトメータを用いた観測によりプロトンのソース域の移動や構造の変化が見られるが、これらはリングカレントからプラズマシート内プロトンの分布やダイナミクスを反映していると思われる [Deehr and Lummerzheim, 2001]。

本研究では、掃天フォトメータでプロトンオーロラの南北方向の動きと降下プロトンのエネルギースペクトルの変化から磁気圏内部のエネルギー分布そしてピッチ散乱を起こすプラズマ波動の分布を調べ、プロトンソース領域の構造の変化の特徴を明らかにすることを目的としている。そのために、今夏アイスランド・フッサフェルに設置される掃天フォトメータを用いる。このフォトメータの特徴は、全 8 チャンネルのフォトメータのうち 5 チャンネルをプロトンオーロラ観測用に用いることである。バックグラウンド計測用の他に、透過特性の異なるフィルター 4 台での発光強度測定からスペクトル関数をフィッティングさせて、H ベータオーロラのスペクトルを推定することができる。それにより、南北方向にスキャンしながらオーロラを発光させている降下プロトンのエネルギースペクトルを推定する。また掃天フォトメータの視野は 3 度、スキャン時間は 10 秒、データ取得サンプリング周波数は 20Hz、南北方向の角度分解能は 0.9 度で行われる。各カメラに取り付けられたフィルターの中心波長と半値幅 (FWHM) は、H ベータオーロラ用に 485.7 nm(3.0 nm), 484.5 nm(0.6 nm), 485.5 nm (0.6 nm), 486.5 nm(0.6 nm), 487.5 nm(0.6 nm), 電子オーロラ用に OI 630 nm(0.6 nm), N₂ 1PG 670.5 nm(5.0 nm), OI 844.6 nm(0.6 nm) が使用されている。現在、フォトメータの感度較正を行い、2008 年 9 月上旬からの機材設置ならびに自動観測開始に備えている。