

地上望遠鏡による木星大気発光現象のイメージング

Ground-based telescopic observations of Jupiter

原山 洋平[1], 渡部 重十[1], 高橋 幸弘[2]

Yohei Harayama[1], Shigeto Watanabe[2], Yukihiro Takahashi[3]

[1] 北大・理・地球惑星, [2] 東北大・理・地球物理

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [3] Dept. Geophysics, Tohoku University

木星には大気光やオーロラなどの発光現象が存在する。これまで惑星探査機や宇宙望遠鏡による観測が行われてきたが、観測時間の制約から時間的な変動を捕えるような連続観測が難しい。しかしこれらの発光現象を観測し、発光機構の理解を深めるためには連続的な観測により時間変動を捕える必要がある。発光現象は木星大気表面での太陽光反射に比べて微弱であるため地上からの可視観測は難しいと考えられている。本研究では狭帯域干渉フィルターを用いて S/N の向上をはかり、地上可視観測手法の確立を目指す。

大気光やオーロラの発光には H (Balmer 系列) による H α 656.3 nm が含まれていることが分かっている。我々は高速高感度 CCD カメラ と狭帯域干渉フィルターを用いた可視光観測システムを設計・開発し、この H α を観測波長に選び観測を行った。北海道陸別町の「銀河の森天文台」の口径 115 cm 反射望遠鏡、東北大学附属飯舘観測所の口径 60 cm 反射望遠鏡、さらには北海道大学理学部屋上にて口径 10 cm 小型望遠鏡を用いて、1999 年 11 月から 2001 年 11 月まで 3 シーズンに渡り観測を実施した。H α 光を含む水素ランプを用いて干渉縞 (フリンジ) を撮像することにより、観測波長での撮像 (H α 画像) と観測波長外での撮像 (バックグラウンド画像) を行った。両者を減算処理して、観測波長での微弱な発光現象を検出するという新しい観測・解析手法を開発した。画像解析処理はバックグラウンドに対して 5% ほどのシグナルを検出できる処理精度がある。

今回は、2000 年 10 月 29 日から 1 日未明にかけて飯舘観測所において観測したデータの解析についてその結果を紹介する。この観測では二日間、明け方近くに非常に大気の安定した状態があり、シーイングの非常に良いデータを得ることができた。処理方法は、H α 画像から、木星の太陽光反射であるバックグラウンド画像を差し引き処理することによって H α 領域での発光を検出する。また、露出時間の短い画像を重ね合わせることで、大気の揺らぎによる影響の少ない画像を作るといった画像処理プログラムを構築し処理を行った。その結果、木星北極域において H α 領域の発光を検出した。発光の空間的な分布は、地上観測の空間分解能の限界による影響のため実際よりも数ピクセルほど広がっていると考えられる。

露出時間の短い複数の画像から位置を正確に合わせて重ね合わせることで明るい画像を作り、微弱な発光を検出するという今回の画像処理手法は、本研究の対象である木星大気発光現象以外にも、その他の惑星大気発光現象や、微弱な発光をとまなう天体など、さまざまな観測対象にも応用できる。