

## 高緯度から低緯度にわたる4台のファブリ・ペロー干渉計を用いた熱圏温度の統計解析

# 中村 義弘 [1]; 塩川 和夫 [1]; 大塚 雄一 [1]; 大山 伸一郎 [2]; 野澤 悟徳 [2]  
[1] 名大 STE 研; [2] 名大・太陽研

### Statistical Analysis of thermospheric temperatures using four Fabry-Perot interferometers at high and low latitudes

# Yoshihiro Nakamura[1]; Kazuo Shiokawa[1]; Yuichi Otsuka[1]; Shin-ichiro Oyama[2]; Satonori Nozawa[2]  
[1] STEL, Nagoya Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.

Fabry-Perot interferometer (FPI) is an instrument that can derive the temperature and wind velocity of the thermosphere from the ground-based observations of airglow emission at a wavelength of 630.0 nm. The Solar-Terrestrial Environment Laboratory (STEL), Nagoya University, has five FPIs as parts of the Optical Mesosphere Thermosphere Imagers. Two of those FPIs, possessing a large aperture etalon (diameter: 116mm), were installed at Shigaraki (FP00), Japan in 2000 and in Troms&#248; (FP01), Norway, in 2009. The other three small FPIs, using 70-mm diameter etalons, were installed in Thailand (FP02), Indonesia (FP03), and Australia (FP04) in 2010-2011. They use highly-sensitive cooled-CCD cameras with 1024-1024 pixels to obtain interference fringes. However, the error values of temperature estimation are about 200 K and appropriate temperature has not been obtained from the interference fringes using these new small-aperture FPIs. In the present study we aimed to improve the procedure of temperature derivation using these small-etalon FPIs, to perform statistical analysis of the temperature data obtained by FP01-04 for 3-5 years after 2009 and obtained by MSIS-E90 model to evaluate the reliability for estimating the temperatures using FPI.

The FPIs scan the sky in north, south, east, and west directions repeatedly by rotating two 45-degree mirrors. We determined centers of the laser fringe and sky fringes for north, south, east, and west directions. Then we found that they are slightly a few pixels different depending on the mirror directions. This difference of fringe centers seems to be due to distortion of the optics body, which is caused by the motion of the heavy scanning mirror on top of the optics. Thus, we decided to determine the fringe center for each direction. After this revision, the error values of temperature estimation have been improved from 200 K to about 30 K. This error values is likely to be reliable.

We estimated airglow intensity from the data and performed statistical analysis of the data obtained by FP01-04 for 3-5 years after 2009. Then we found that the low temperatures are obtained when the airglow intensity is very small.

In this presentation, we show results from evaluating the reliability of the obtained temperatures with considering the accuracy of FPIs and the relation between airglow intensity and obtained temperatures.

ファブリ・ペロー干渉計 (Fabry-Perot interferometer; FPI) は、630.0nm の波長を持つ地球の酸素大気光を地上から観測することで、熱圏における中性風の速度と温度を計測することができる装置である。名古屋大学太陽地球環境研究所では、超高層大気イメージングシステムの一部として、5台のFPIを所有している。そのうちの2つのFPI (FP00, FP01) は、直径116mmのエタロンを用いており、2000年に日本 (FP00) に、2009年にノルウェーのトロムソ (FP01) にそれぞれ導入された。その他のFPIは、70mmの小型エタロンを使用しており、2010年から2011年に、タイ (FP02)、インドネシア (FP03)、オーストラリア (FP04) に導入された。これらの3台の小型FPIは、高感度で干渉フリンジを得るために、1024-1024ピクセルで4段ペルチェクーラーを用いた冷却CCDカメラを用いている。しかし、これらの新しく導入された小型FPIを用いた観測データを解析した結果、温度推定の誤差が200K程度となり、妥当な温度を導出することができていなかった。そこで本研究では、小型FPIにおける温度導出手法を改良するとともに、FP01-04について2009年以降に得られている3年~5年分のデータと経験的なモデルであるMSIS-E90のデータに対してそれぞれ統計解析を行い比較することで、FPIを用いた温度推定の信頼性を評価することを目的とする。

FPIは、光の入射部のミラーを回転させることで、南北東西の空とレーザーをそれぞれ観測している。しかし、南北東西の撮影から得られるそれぞれの干渉フリンジ画像に対して中心を決定したところ、北と南の中心、西と東の中心はそれぞれ同じような位置であったが、南北と東西の方角、レーザーとでは、それぞれで中心がわずかに異なることがわかった。これは、FPIの上部にある光を入射するミラー部が重いために、光学系がゆがんでいることが原因であると考えた。そこで、旧来は、南北東西それぞれの方角から得られた干渉フリンジ画像を一括して一晚平均した画像から中心決定を行っていたが、本研究では、南北東西それぞれの一晩平均した干渉フリンジ画像からそれぞれの中心を決定することにした。以上の改良の後、温度導出を試みたところ、温度推定の誤差が30K程度となり、妥当と思われる温度を得ることができた。また、観測データから発光輝線の強度を推定し、これまでの観測データに対して統計解析を行った結果、輝度が小さい時に温度が低くなる傾向が見られた。本発表では、発光輝線の強度とFPIの観測精度も踏まえて、温度の信頼性を評価した結果について紹介する。