

ファブリーペロイメジャーによって観測された熱圏鉛直風・温度

中崎 晃輔 [1]; 田口 真 [1]; 鈴木 秀彦 [2]; 小川 泰信 [3]
[1] 立教大・理・物理; [2] 立教大; [3] 極地研

Thermospheric vertical wind and temperature observed by a Fabry-Perot imager

Kosuke Nakazaki[1]; Makoto Taguchi[1]; Hidehiko Suzuki[2]; Yasunobu Ogawa[3]
[1] Rikkyo Univ.; [2] Rikkyo Univ.; [3] NIPR

Vertical wind and temperature in the lower thermosphere were derived from fringe images of OI 557.7 nm airglow measured by a Fabry-Perot Imager (FPI) at Tachikawa, Tokyo. All-sky images of OI 557.7 nm airglow were simultaneously observed by an All-Sky Camera (ASC). The data were obtained from May 7 to 9, 2013 and from June 3 to 4, 2013. It reveals atmospheric gravity waves with periods of 15 to 60 minutes, vertical wind amplitudes of up to ~7 m/s and average temperature 175.6 K (May 8 to 9, 2013). These values are consistent with those obtained by the past studies [Mitchell and Howells, 1998] and from an empirical model of atmosphere CIRA-86 (COSPAR International Reference Atmosphere). Vertical wind fluctuation due to passing of atmospheric gravity waves can be predicted by a simple equation of atmospheric motion and the observed temperatures. We compare the observed vertical wind and predicted one, and introduce comparison of these values in this paper.

大気重力波は、運動量やエネルギーを下層大気から MLT 領域に輸送する。MLT 領域のダイナミクスは大気重力波の通過及び砕波により変動する。その変動は、主に水平風速と温度変動に顕著に現れるが、鉛直風速もわずかながら (~数 m/s) 変動することが観測されている。

東京都立川市の国立極地研究所に設置されたファブリーペロイメジャー (FPI) と単色全天カメラ (ASC) を用いて、立川市上空 95 km の夜間大気光 (OI 557.7 nm) 発光領域の鉛直風速・温度の観測と大気重力波による波構造の解析を行った。FPI は、ファブリーペロイ干渉計を利用した観測機器であり、単色の大気光が入射すると、光学系の中心に据えられたファブリーペロイ干渉計により光が干渉し、同心円状の干渉縞を CCD 上に結像する。干渉縞の形状 (半径や線幅) は、大気光発光領域の風速及び温度に起因するドップラーシフトにより変化する。逆に観測されたこれらの値の解析により、大気光発光領域の風速及び温度を導出することができる。本研究では、鉛直風を観測するために、FPI の全視野角が 6.4 度になるように、前光学系に望遠レンズ (Nikon ED 180 mm F2.8) を用いた観測を行なっている。観測視野は、OI 557.7 nm 発光層 (95km を仮定) では水平距離でおよそ直径 10 km である。観測範囲が狭いことから、導出される風速・温度がその領域で一様であると仮定し、フリッジ画像 1 枚から 1 つの風速・温度を導出した。この方法では、風速・温度の水平分布を導出するドップラーイメージングと比べ格段に測定誤差が小さくなる。計算機シミュレーションによる FPI の誤差評価からは、露光時間 3 分、大気光発光強度を 250R と仮定した場合、風速の系統誤差と偶然誤差は、それぞれ 0.1m/s, 1.1m/s、温度の系統誤差と偶然誤差は、それぞれ 0.1K, 2.6K であり、大気重力波による変動を捉えるための十分な分解能を持っていた。ASC は、バンドパスフィルターにより大気光 (OI 557.7 nm) 波長領域の全天画像を取得することができ、大気光発光領域高度における大気重力波の波構造の解析に用いる。

2013 年 5 月 7 日~9 日と 6 月 3 日~4 日の観測では、大気重力波によるものと推察される周期的な鉛直風速および温度変動を捉えた。鉛直風速の振幅は約 1m/s から約 7 m/s であった。これらの値は、過去の研究結果 (Mitchell and Howells., 1998) の ~数 m/s と比較し近い値であった。平均温度は、5 月 8 日~9 日の観測で 175.6 K と導出され、CIRA-86 (COSPAR International Reference Atmosphere) の 175.7 K と比べ妥当な値であった。大気重力波が引き起こす鉛直風速は、大気運動を記述する方程式系から導かれる大気重力波の分散関係式と、観測した温度変動の振幅から予測することが可能である。今回の発表では、5 月と 6 月に観測した鉛直風速とその予測値の比較を報告する。