

ファブリーペローイメージャーによって観測された熱圏鉛直風・温度

中崎晃輔、田口 真
立教大学

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

Kosuke Nakazaki and Makoto Taguchi
Rikkyo University

Vertical wind and temperature in the mesopause and lower thermosphere were measured with a Fabry-Perot Imager (FPI) at Tachikawa, Tokyo. The FPI observed the OI557.7nm and OI630.0nm airglow. The All-Sky camera (ASC) simultaneously observed OI557.7nm airglow. The data were obtained from December 22, 2011 to December 23, 2011 and reveals atmospheric gravity waves with periods of ~1 hour, vertical wind amplitudes of up to ~5 m/s and average temperature of 204K. This value is almost consistent with past studies [Mitchell and Howells, 1998] and Cospar International Reference Atmosphere (CIRA-86). This may indicate that FPI can observe slight perturbation such as gravity waves.

大気重力波は、運動量やエネルギーを下層大気から中間圏や熱圏に輸送する。中間圏・熱圏大気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に現れるが、風速の鉛直成分も、水平風速に比べ変動が小さい(～数m/s)が、存在することが理論的に知られている。

本研究では、夜間大気光 OI 557.7 nm (発光高度約95 km) 及びOI 630.0 nm (発光高度約240 km) を立川の国立極地研究所に設置されたファブリーペローイメージャー(FPI)を使って観測した。FPIはファブリーペロー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ー干渉計によって光が干渉し、同心円状の干渉プリンジをCCD上に結像する。プリンジの位置・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・ドップラー幅により変化する。逆に観測されたこれらの値の解析により、大気光発光領域における風速及び温度を導出することが出来る。本研究では、鉛直風を観測するために、FPIの全視野角6.4°になるように望遠レンズ(Nikon ED 180 mm F2.8)に変更した。その結果、OI 557.7 nm発光層では水平距離でおおよそ直径10 kmの範囲の観測が可能である。FPI観測と同時に、全天カメラ(ASC)によるOI 557.7 nmイメージング観測を行った。

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、プリンジ画像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較して格段に誤差が小さくなる。計算機シミュレーションによるFPIの誤差評価からは、風速・温度の分解能は、露光時間3分の場合、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。

2011年12月22日から12月23日の観測で、大気重力波によると推察される周期的な鉛直風速・温度変動を捉えた。鉛直風速の振幅は約5 m/s、平均鉛直風速は上向きに2.6 m/s、平均温度は204 K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、モデル大気CIRAの温度188 Kと比較し妥当な値であった。同時に行われたASC観測では、大気重力波が大気光発光層を通過する際に生じる発光強度の明暗を捉えた。2012年5月18日から5月19日の観測でも、FPIは同様な重力波の通過によると考えられる微小な風速・温度変動を捉えている。

FPIの自動観測システムの構築が完成したことから、2012年7月より、薄明終了後から薄明開始前までの間に大気光とキャリブレーション用レーザーの撮像を自動で行っている。これにより、連続した観測が可能になり、大気光の日変動を捉えたいと考えている。