

B 7

XeF レイリーライダーによる 中層大気観測

Observations of Middle Atmosphere with XeF Rayleigh Lidar

柴田 隆、前田 三男

Takashi Shibata and Mitsuo Maeda

九州大学工学部

Department of electrical engineering, Kyushu University

SYNOPSIS: Spectral analysis of the lidar observed upper stratospheric and mesospheric gravity wave is made. Power spectrum density versus vertical wavenumber in the mesosphere indicates the good agreement with the saturation spectrum theory. However, in the upper stratosphere, obtained spectra show smaller absolute values than the theoretical values taking into account of the scaling of N^4 . Space-time spectra show the existence of the waves whose vertical phase velocities are upward.

レイリー散乱を利用したレイリーライダーは高度30 kmから約90 kmにかけての上部成層圏、中間圏大気密度、温度の垂直分布を求めることができる。我々のシステムの測定精度は15分、3 kmの時間空間分解能のとき、高度40、60 kmにおいてそれぞれ約0.2、2 %である。測定は現在のところ晴天の夜間に限られるので、観測時間は最大で12時間、通常は約6時間である。今回、観測結果から得られた (T/\bar{T}) の鉛直波数スペクトルと飽和単色波スペクトル理論との比較、及び、観測結果からの鉛直波数一周波数スペクトルにより重力波の鉛直位相伝達方向を検討したので報告する。

中間圏高度ではしばしば $dT/dz (=T_z)$ がほぼ乾燥断熱減率 ($-g/C_p$) かそれ以下となり対流不安定が生じていることを示唆している。下図は昨年12月21日 T_z の30分ごとの高度分布を示す。高度53及び65 km付近で T_z が $-g/C_p$ 程度かそれ以下となっている。このデータの50-70 km間で計算した鉛直波数スペクトルは飽和スペクトル理論で予想される値に良く一致し、理論を支持しているように思われる。一方30-50 km間の上部成層圏では $T_z > 0$ で、対流不安定が生じているとは考えられない、が、スペクトルは波数の -3 乗に近い変化をし、飽和スペクトル理論による予想と一見一致しているかに見える。しかし、その絶対値は中間圏でのスペクトルの値より小さい。このことは理論が予想するスペクトルの N^4 (N : プラントバイサラ周波数、成層圏で 0.022 /s、中間圏で0.017 /s) のスケールリングとは逆のずれとなっている。

各プロファイルで温度(密度)の変動のピークを追っていくと、重力波の位相は上部成層圏で下向きに伝達する場合がほとんどであった (Shibata et al., 1986, G.R.L., Vol. 13, 1121)。ところが、一方、中間圏のデータ中で明らかに上向きに伝達する例がいくつかあった。これらのことを確認するために、鉛直波数一周波数スペクトルで伝達の方法を調べた。結果は、眼視による上記の結果を支持している。

講演ではこれらの結果と若干の考察を示す。

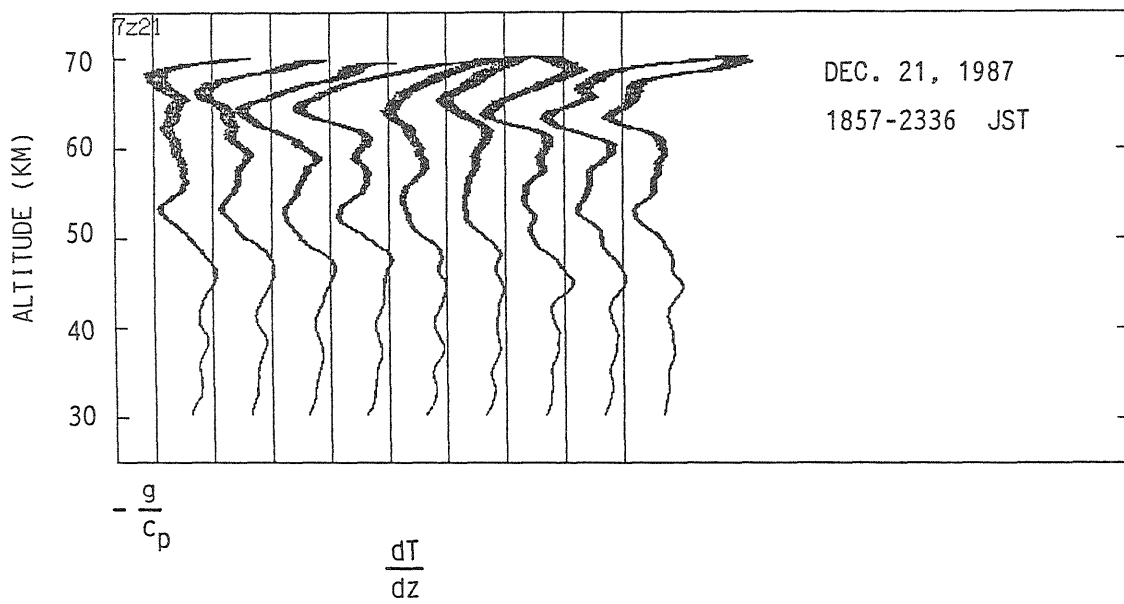


Fig.1 Lapse rate profiles observed by a Rayleigh lidar.
 The profiles show neutral or unstable lapse rate at 53
 and 65 km in altitude.