

南極昭和基地大型大気レーダーによって観測された中間圏重力波と中層大気 NICAMによる再現実験

澁谷 亮輔 [1]; 佐藤 薫 [1]; 高麗 正史 [1]; 富川 喜弘 [2]; 西村 耕司 [2]; 中村 卓司 [2]; 堤 雅基 [2]; 佐藤 亨 [3]
[1] 東大・理; [2] 極地研; [3] 京大・情報学・通信情報システム

Gravity waves in the mesosphere observed by the PANSY radar and a numerical simulation using NICAM

Ryosuke Shibuya[1]; Kaoru Sato[1]; Masashi Kohma[1]; Yoshihiro Tomikawa[2]; Koji Nishimura[2]; Takuji Nakamura[2];
Masaki Tsutsumi[2]; Toru Sato[3]

[1] Graduate School of Science, Univ. of Tokyo; [2] NIPR; [3] Communications and Computer Eng., Kyoto Univ.

<http://www-aos.eps.s.u-tokyo.ac.jp/~shibuya/index.html>

The Antarctic Syowa MST/IS Radar (PANSY radar) is the largest MST radar installed at Syowa Station in the Antarctic (39E, 69S) which enables us to observe vertical profiles of three-dimensional wind vectors with fine time and height resolutions in the troposphere to the mesosphere. In the time period from 16-24 March 2015, we succeeded in the first observation with a full-system of the PANSY radar. Figure shows the time and height section of zonal winds in the mesosphere for 20-23 March 2015. Clear wave-like wind disturbances with downward phase propagation are observed around 1200 UTC on each day. The wave parameters are estimated by using a hodograph analysis assuming that they are due to inertia-gravity waves. Horizontal and vertical wavelengths are estimated at about 570 km and 6.5 km, respectively. The ratio of estimated vertical and horizontal wavelengths accords well with that of the amplitudes of vertical wind component and horizontal one parallel to the horizontal wavenumber vector, which is consistent with the theoretical characteristics of gravity waves. Thus, it is likely that the observed wave disturbance are due to inertia-gravity waves. In addition, from the orientation of hodograph and from the phase relation between the horizontal and vertical wind component, it is inferred that the inertia-gravity wave propagates south-westward.

Moreover, we performed a numerical simulation using a Non-hydrostatic ICosahedral Atmospheric Model (NICAM) whose top was extended to the upper mesosphere for the observed time period. The vertical resolution of the model is 400 m from the troposphere to the mesosphere except near the ground and around the top sponge layer. We adopted a grid configuration such that a finer horizontal resolution around the polar region of the Southern Hemisphere. The horizontal grid spacing is nearly-uniform, which is about 35 km, to the south of 40S. The NICAM successfully simulated wave-like wind disturbances similar to the PANSY radar observations, in terms of horizontal and vertical wavelengths, wave amplitudes, the direction of the wavenumber vectors. We will examine the generation mechanism and propagation characteristics of the inertia-gravity waves in the mesosphere by combination of radar observations and model simulations for future studies.

南極昭和基地大型大気レーダー（PANSY レーダー）は対流圏から中間圏までの3次元風速を高分解能・高精度で連続観測することができる南極最大の大気レーダーである。2015年3月16日から24日にかけて、PANSYレーダーのフルシステムによる観測が初めて行われた。図は中間圏における2015年3月21日から23日の東西風を示す。それぞれの日の1200UTC前後に位相速度が下向きの波状擾乱が顕著である。この波状擾乱を重力波であると仮定しパラメータを推定した。水平波長は約570 km、鉛直波長は6.5 kmであった。また、推定された水平波長と鉛直波長の比は、波数ベクトルに平行な向きの水平風と鉛直風の比と非常によく一致した。これは慣性重力波の理論的な特徴と整合的である。ゆえに、観測された波状擾乱は慣性重力波による可能性が高い。加えて、ホドグラフの長軸の向き、及び水平風と鉛直風の位相の関係から、慣性重力波は南西方向に伝播していたと考えられる。

さらにこの期間を対象とし、高度領域を中間圏まで拡張した非静力学正二十面体モデルNICAMを用いて、対流圏から中間圏の気象場の再現実験を行った。鉛直方向の解像度は地表付近およびスポンジ層を除いて400 mで一定とした。また水平グリッドには、格子点を南極域付近に集中させて水平解像度を高めたグリッドを用いた。水平格子間隔は南緯40度以南でほぼ一様均一であり、その解像度は約35 kmとした。NICAMによりシミュレートされた擾乱場は、観測された重力波の水平・鉛直波長、振幅、波数ベクトルの向きなどの特徴をよく再現していたことが分かった。今後はこれらの重力波の発生や伝播について、PANSYレーダーの観測データとモデルシミュレーションを組み合わせることで詳しく調べる予定である。

