

南極昭和基地 MF レーダーによる高高度域(65-110km)における大気重力波活動度解析

堤 雅基
国立極地研究所

MF radar study of gravity wave activity in the wide height range from 65 to 110km over Syowa st., Antarctica

Masaki Tsutsumi
National Institute of Polar Research, Japan

There are very small number of ground-based observation techniques for the lower thermosphere, especially above around 100 km, although the region is a pronounced transition region in terms of the thermal structure, chemistry and dynamics. Radio meteor echo measurement in a relatively low radio frequency such as MF is a possibility of atmosphere observation above 100 km. We have applied a conventional meteor wind measurement technique widely used in VHF to MF radar systems, and have successfully obtained meteor winds up to 120 km altitude [Tsutsumi and Aso, 2005]. The observation has been continuously conducted over Syowa station, Antarctica, since 1999. Based on the accumulated 15 years of data we try to estimate seasonal behaviour of gravity wave activity in a wide height range from 65 to 110km.

南極の中間圏から下部熱圏における大気重力波の研究は、近年では電波および光学観測装置を用いて精力的に行われている。レーダーを用いた南極中間圏領域の研究としては、Vincent (1994) による先駆的な研究がなされ、Dowdy et al.(2007)によりさらに包括的な研究がなされている。しかし高度 95km 程度より上の領域は極域に限らず観測手段に極めて乏しく、下層大気から熱圏域に注入される重力波エネルギーを定量的に調べる事は困難で、重力波の詳細については依然として不明点が多い。本研究では、MF レーダーを利用した流星観測手法を従来の風速観測手法と併用し、これまでの MF レーダー観測よりも上限高度を引き上げた広い高度領域の重力波解析を試みる。

中間圏観測に広く用いられる MF レーダーでの信頼性のある風速観測高度域の上限は概ね 90km である。また同様に広く採用されている VHF 帯の流星レーダーでも、重力波解析は 95km 程度が最大高度となる。ところが、MF レーダーはその低い運用周波数を活かした流星エコー観測を行うことで、背景電子密度の低くなる夜間を中心として最大高度 120km 程度までの風速観測が原理的に可能であり、我々は昭和基地 MF レーダーを用いて大気潮汐波を中心に解析を行ってきた(Tsutsumi and Aso, 2005)。地磁気擾乱時やオーロラ活動度の高い時は電離層電子密度が高くなり、流星エコー観測は困難となる制約があるものの、静穏日を中心として 1999 年よりこれまで約 15 年間のデータが蓄積されている。重力波解析手法は、従来の風速時系列を使用する方法(Vincent, 1994; Dowdy et al., 2007) に加え、Mitchell and Beldon(2009) の提唱するより短周期の重力波解析手法を適用する予定である。これまでの初期解析において、1 時間値の水平風速データから品質の高いものを抽出し、従来の時系列解析手法を用いて周期 2-8 時間の重力波成分の季節変化を、高度約 65-110km の広い範囲において取り出すことができている。冬期極大となる顕著な季節変化を示す中間圏領域での活動度と比べ、高度 100km 以上では冬期極大は認められるものの季節変化は緩やかとなる傾向が見られる。講演ではより短周期の成分の解析も併せて報告予定である。

References

- Dowdy, Andrew J. , Robert A. Vincent, Masaki Tsutsumi, Kiyoshi Igarashi, Yasuhiro Murayama, Werner Singer, and Damian J. Murphy, Polar mesosphere and lower thermosphere dynamics: 1. Mean wind and gravity wave climatologies, *Journal of Geophysical Research*, 112, D17104, doi:10.1029/2006JD008126, 2007.
- Mitchell, N.J. , and C.L.Beldon, Gravity waves in the mesopause region observed by meteor radar:1.A simple measurement technique, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 866-874, 71, 2009.
- Tsutsumi, M. and T. Aso, MF radar observations of meteors and meteor-derived winds at Syowa (69_S, 39_E), Antarctica: A comparison with simultaneous spaced antenna winds, *Journal of Geophysical Research*, 110, D24111, doi:10.1029/2005JD005849, 2005.
- Vincent, R. A. (1994), Gravity-wave motions in the mesosphere and lower thermosphere observed at Mawson, Antarctica, *J. Atmos. Sol. Terr. Phys.*, 56, 593-602.