

アラスカ、ポーカーフラット MF レーダーで観測された中間圏の重力波エネルギーの日内変動に関する研究

A study of the tidal periodicity of gravity wave energy in the mesosphere observed with MF radar at Poker Flat, Alaska

木下 武也^{1*}, 村山 泰啓¹, 川村 誠治¹

Takenari Kinoshita^{1*}, Yasuhiro Murayama¹, Seiji Kawamura¹

¹ 情報通信研究機構

¹ NICT

米国アラスカ州、ポーカーフラットに設置された MF レーダーにより、中間圏から下部熱圏における中性風速データが 1998 年 10 月から現在に至るまで蓄積されている。NICT では、上記長期間観測データを含む電磁波計測関連データベースを活用した科学アプリケーション開発及び、これを用いた解析研究が進められている。一方、これまでの観測・理論研究により、中間圏に存在する夏極域から冬極域に流れる子午面循環は主に重力波によって駆動されると考えられ、また中間圏中の重力波と潮汐波の相互作用についても観測・モデルにより研究されている。しかしながら、この相互作用が生じる場における子午面循環の時空間変動については、まだ解明されていないことが多い。

本研究の目的は、重力波、潮汐波活動及び、これらにより変調される中間圏子午面循環の 3 次元構造を観測・モデルの視点から明らかにすることである。まず、米国アラスカ州、ポーカーフラット MF レーダー観測の水平風速データから 1999~2008 年の中間圏における重力波と潮汐波の抽出を行った。ここで、潮汐波は 30 分平均データ 5 日間分からトレンドを除き、非線形最小二乗法を用いて得られた 8, 12, 24, 48 時間周期成分とし、重力波はこれらの残差で 1~12 時間周期を持つ擾乱と定義した。この手法を 30 秒間ごとに観測データに適用し、潮汐波各成分の振幅や位相の 5 日間移動平均値を計算した。得られた潮汐波各成分と重力波の運動エネルギーとの関係を調べた結果、1~4 時間周期の重力波の運動エネルギーは主に、2 つのピークを持ち、半日潮汐波が東風から西風に変わるタイミングで増大していることがわかった。上記結果は、特に 4 月から 8 月にかけて多くの年で見られた。この時期に重力波運動エネルギーに半日周期成分が卓越することは、Saskatoon (Manson et al. 1998)、南極 Rothera (Beldon and Mitchell, 2010) における観測結果ともよく対応している。今後は、上記結果の物理メカニズムを明らかにするため、様々なスケールの波活動及び、それらに伴う背景場の変動を 3 次元に記述する変形オイラー平均系 (Kinoshita and Sato (2013a, 2013b), Sato et al. (2013)) を、重力波を陽に再現可能な高分解能大循環モデルに適用し、解析を進める予定である。

キーワード: 重力波, 潮汐波, 中間圏

Keywords: gravity waves, tidal waves, mesosphere