

トロムソ流星レーダーによる重力波解析

Gravity wave analysis using Tromsø meteor radar

堤 雅基[1]; 麻生 武彦[1]; Hall Chris M.[2]

Masaki Tsutsumi[1]; Takehiko Aso[1]; Chris M. Hall[2]

[1] 極地研; [2] トロムソ大・理

[1] NIPR; [2] Faculty of Sci., Univ. of Tromsø

2003年11月よりトロムソにおいて連続運用を行なっている流星レーダーのデータを用いた重力波解析の結果を報告する。本レーダーはオーストラリアの ATRAD 社製のレーダーであるが、その解析ソフトなどデータ処理手法においては筆者も協力して開発がなされている。送信ピークパワーは7.5kW程度の小型レーダーではあるが、従来型流星レーダーと比較して観測パラメーター、流星エコー検出方式、受信干渉計の位相調整などにおいて各種改良を加えており、非常に高品質なデータが得られるのが特徴である。エコー数は1日あたり6000から20000程度(自然起源の季節変化を含む)であり、小型レーダーとしては飛躍的に多いエコー受信数を誇る。流星エコーからは、そのドップラーシフトより風速情報が、またエコー強度減衰より両極性拡散係数、さらにそこから重力波の周期成分においては温度変動が検出できることが大型大気レーダーである京大 MU レーダーによる流星エコー観測から示されているが、重力波の温度変動観測は MU レーダー以外ではまだ成功していない。本レーダーではその高い流星エコー受信率を活かし、小型流星レーダーとしては初めて重力波に伴う風速・温度変動解析を試みた。エコー出現のピーク高度90kmを中心とした高度領域において、風速・温度変動は1時間・2km程度の時間高度分解能で1年を通して解析が可能であり、本発表では周期2~8時間の大気重力波に注目した解析を紹介する。

水平風速より得られる運動エネルギーと、温度変動より得られる位置エネルギーの各スペクトルは、注目する領域ではほぼ同程度の値を示すと理論的に予想されるが、得られる結果もこの関係をほぼ満足し、良好な風速・温度観測が行なわれている事が伺える。

また重力波に伴う風速と温度変動には特徴的な位相関係が存在する。それを利用し、風速変動と温度変動の共分散から重力波の水平伝搬方向の推定を行ない、その季節変化について調べた。得られた伝搬方向は、高度90km程度以下の平均東西風に対して明らかに逆向きの傾向を示し、平均東西風の減速および約90km以上での逆転に寄与するセンスとなっている。データの詳細解析はまだこれからであるが、これまで大型レーダーでのみ可能であったこのような重力波伝搬特性の解析が小型レーダーでも可能になった意義は大きいと言える。