

EISCAT Svalbard レーダによって観測された大気潮汐波・プラネタリー波の特性

The characteristics of atmospheric tides and planetary waves observed by EISCAT Svalbard radar

国武 学 [1]

Manabu Kunitake [1]

[1] 通総研・平磯センター

[1] Hiraiso Solar Terrestrial Research Center, CRL

1998年8月にEISCAT Svalbard レーダ (ESRレーダ) で観測された北緯78度での93 kmから120 km高度における中性風 (南北成分) の周期変動解析結果。

(1) 大気潮汐波 (1日周期、半日周期、1/3日周期成分) の振幅・位相の高度分布、鉛直波長を求めた。(2) 93 kmから102 km高度で周期約10時間の波動が見出された。(3) ESRレーダ (北緯78度) とEISCAT KSTレーダ (北緯69.6度) での大気潮汐波の比較を行った。位相の高度分布が両地点でよく似ている。ESRでの振幅が意外に大きい。(4) 観測結果とGSWMモデルの比較を行った。(5) 電離圏対流電場の影響についての検討を行った。

パルスコーディングの改良により、1998年8月にEISCAT Svalbard レーダ (ESRレーダ) でE領域の観測が可能となった。8月12日-15日, 17日-19日, 25日-26日の期間に観測が実施された。この観測データを用いて、北緯78度での、93 kmから120 km高度における中性風 (南北成分) の周期変動について、解析を行った。下記に解析の概要と結果を記す。

(1) 大気潮汐波の基本周期を1日周期、半日周期、1/3日周期として最小二乗fittingにより各成分の振幅・位相の高度変化を求めた。さらに位相の高度変化からその波動の鉛直波長を求めた。解析区間を短くして (一日毎) fittingを行ったケースでは、振幅の日々変化が顕著に見られた。

(2) 大気潮汐波以外の長周期波動について……Lomb-Scargle periodogramによるスペクトル解析を行い、93 kmから102 km高度で、周期約10時間の波動を見出した。これについては、South Pole付近で観測されている波動 (Hernandez et al. 1992,1996) との類似点・相違点を報告する予定である。93 kmでは2.3日周期の波 (0.43 cycles/day) が見られる。上述の周期約10時間の波動の発生原因に関して、半日周期波と2.3日周期の波との非線型作用によって起こされる可能性を検討したいが、今回の観測期間ではその検討には短すぎる。1999年夏に、今回より長い期間での観測が計画されており、その際に同様の現象が見出されれば、bispectral analysis手法を用いた解析を用いて検証したいと考えている。

(3) 8月 17日-19日には、ほぼ同経度で北緯69.6度のEISCAT KSTレーダでも観測が行われた。二地点の観測の比較から、大気潮汐波の緯度構造が求められる。半日潮汐波について、まず両地点での位相の高度分布が同様であることを確認した。鉛直波長は約40 kmであった。その上で、振幅の比較を行った。ESRでの振幅が、古典的なHough modesで予想される値より、大きいことが特徴である。一日潮汐波についても、位相の高度分布が両地点で似た傾向を示す。低高度では短い波長、高高度では長い波長となる。

(4) 観測結果をGSWMモデル(Hagan et al. 1995)と比較した。

半日潮汐波について……位相に関しては、北緯78度、69度ともモデルの方がやや位相が進みぎみである。振幅に関しては、北緯78度、69度とも観測値がモデルに比べて大きい。

一日潮汐波について……位相に関しては、北緯78度では、93km高度以外観測値とモデルが良い一致を示し、北緯69度では、93km, 96km高度以外は、観測値とモデルがかなり似た値をとる。振幅に関しては、北緯78度では、すべての高度で観測値がモデル値に比べて大きく、北緯69度では、観測とモデルの大小関係は単純ではない。

(5) 8月14日については、APLのDr. Ruohoniemiの好意により、SuperDARN HF radarにより求められた電離圏対流電場分布の時間変化が入手できた。電場分布の時間変化とESR地点での中性風時間変動を比較し、学会発表時には、中性風の時間変化に対する電場の影響についても、報告する。

References

- Hagan M.E., J. M. Forbes, and F. Vial, Geophys. Res. Lett., 22, 893-896 (1995)
Hernandez G., R. W. Smith, G. J. Fraser, and W. L. Jones, Geophys. Res. Lett., 19, 1347-1350 (1992)
Hernandez G., J. M. Forbes, R. W. Smith, Y. Portnyagin, J. F. Booth, and N. Makarov, Geophys. Res. Lett., 23, 1079-1082 (1996)