

改良型 MST レーダー流星観測による大気波動解析手法開発

堤 雅基 [1]; 中村 卓司 [2]; 佐藤 薫 [3]; 麻生 武彦 [1]; 佐藤 亨 [4]
[1] 極地研; [2] 京大・生存研; [3] 東大理; [4] 京大・情報学

Development of atmospheric wave analysis method using advanced MST meteor observation technique

Masaki Tsutsumi[1]; Takuji Nakamura[2]; Kaoru Sato[3]; Takehiko Aso[1]; Toru Sato[4]
[1] NIPR; [2] RISH, Kyoto Univ.; [3] U. Tokyo; [4] Informatics, Kyoto Univ.

MST radars in the VHF band have a great potential in meteor echo observations due to its high transmitting power. The meteor measurement can be conducted throughout a day and compensate the turbulent echo measurement in the mesosphere, which is limited to day light hours only. The MU radar of Kyoto University is one of those radars and has been successfully applied to meteor studies by utilizing its very high versatility. Recently the receiver system of the MU radar has been up-graded from a 4 analog to a 25 digital system. We developed a meteor observation technique using 25 receiving antennas, and the number of meteor echoes is increased to at least 50,000 a day. Atmospheric gravity waves are now being analyzed using the high time and spatial resolution data. The estimation of momentum flux using the technique proposed by Hocking [2005] is also to be tried. It is further planned to apply the technique to the Antarctic Syowa MST/IS radar, which is currently under feasibility studies.

流星エコーを利用した中間圏界面領域の大気研究は 1950 年代から行われてきた。主に風速観測が目的とされてきたが、最近では流星エコーを利用した大気温度観測の手法も開発されて実用段階に入り、流星レーダーによる流星観測が活発化している。レーダー技術や計算機技術の発達により、送信ピーク電力 10kW 程度の小型流星レーダーでも、1 日のエコー数は 10000 個程度の良好な観測が可能となっている。時間高度分解能は 1 時間・2km 程度であり、周期 2~3 時間以上の大気波動の解析が行える。しかし、複雑な中間圏界面領域の力学の定量的理解のためには、さらに時間空間分解能の高い観測の実現が望まれる。

一方、より大規模なシステムである VHF 帯の MST(Mesosphere, Stratosphere and Troposphere) レーダーにおいても応用例が見られる。特に、京都大学 MU レーダーでは、その多機能性と大送信電力 (1MW) を生かした流星観測が 1980 年代末から行われ、重力波から惑星波まで幅広い周波数領域の大気波動において多くの成果をあげている

(e.g., Nakamura et al, Radio Sci., 1991; Tsutsumi et al., Radio Sci., 1994; Nakamura et al., Adv. Space Res., 1997)。MU レーダーは、2004 年のシステム更新の際に、受信システムが従来のアナログ 4 系統からデジタル 25 系統へと拡張された。本研究はこの新受信システムの能力を最大限に活用した流星観測手法の実現を目的とし、その開発を昨年度開始した。25 アンテナ (25 受信系統) からなる受信干渉計を用いて観測を行い、その受信信号のリアルタイム処理において受信ビーム走査を行うことにより、少なくとも従来の 5 倍 (約 50000 万エコー/日) のエコー数を得ることに成功し、初期結果を春の合同大会において報告した。また、南極域初の本格的な大型大気レーダーとして、南極昭和基地大型大気レーダー計画 (PANSY) (佐藤薫ほか、2003、天気) が進められているが、冬期に困難となる中間圏領域の乱流観測を補うものとして、季節依存性の少ない流星エコー観測手法を最大限に活用することが有効と考えられる。

観測手法の初期開発が完了したことを受け、今回の報告では大量の流星データを用いた大気重力波解析手法について検討する。まず、従来よりも飛躍的に時間空間分解能を高めた水平風速・温度変動の解析を行い、その能力を検証する。また、最近提案された流星エコーを利用した運動量流推定の可能性 [Hocking, 2005] についても検討する。