

SuperDARN 生時系列及びスペクトル解析の超高層・中層大気研究への応用

New SuperDARN raw time series analysis method and its possible applications to upper and middle atmosphere researches

行松 彰[1], 堤 雅基[2], 山岸 久雄[3], 佐藤 夏雄[2]

Akira Sessai Yukimatu[1], Masaki Tsutsumi[2], Hisao Yamagishi[3], Natsuo Sato[2]

[1] 極地研超高層(併 総研大極域科学), [2] 極地研, [3] 極地研・超高層

[1] UAP, NIPR (SOKENDAI, Polar Science), [2] NIPR, [3] Upper Atmos. Phys., Natl. Inst. Polar Res.

SuperDARN レーダーの南北両極域の広大な視野から得られる、不等間隔マルチパルス法を用いたドップラースペクトルデータ及び求められる物理量はこれまでに豊富な(大・中規模スケールの)電離層情報として幅広い様々な研究目的の為に利用され、その有用性は広く認知されている。しかしながら、様々なドップラースペクトルが存在する微視的物理素過程の解明、理論的解釈の妥当性の検証、新たな物理量の抽出の為に、ビーム積分時間の平均の自己相関関数(ACF)以上の詳細なデータが要求され得る。この為、我々はこれまで捨てていたすべてのI/Qサンプルデータを取得し、マルチパルス法を用いながら、シングルパルスレーダーの様な生時系列解析を可能とする手法を開発し、これを他のSuperDARNレーダーに先駆けて南極昭和基地SuperDARN SENSUレーダーに組み込み、2001年10月より連続観測を開始した。

以前のSuperDARN流星エコーによる中性風を求める試み[Hall et al., JGR, 1997]では、ACFデータのみを用いた為に中性風の高度分布を求めることは困難であった。我々は上記新手法をこの流星風観測に適用し、(不等間隔)生時系列データよりunderdense流星エコーのみを抽出し、視線方向中性風速度及び消滅時定数を得、時定数から求まる両極性拡散係数を高度情報として利用することにより、中間圏界面領域の中性風の高度分布とその時間変化、更には半日周期潮汐波の位相下方伝搬を、SuperDARNレーダーによって初めて取得することに成功した[Yukimatu and Tsutsumi, GRL, 2002]。この手法を

SuperDARNレーダー網全体に適用すれば、南北両極域の経度方向に広く分布したユニークな流星レーダー網が実現し、中間圏・下部熱圏(MLT)領域研究に大きな貢献が期待できる。

流星風観測は、生時系列解析手法のひとつの応用例に過ぎない。最近、昭和基地SENSUレーダーによって(SuperDARNで初めて)観測された極域中間圏夏季エコー(PMSE)[Ogawa et al., GRL, 2002]の研究など、様々な大気物理の研究課題に応用することも期待されると共に、電離層研究にも新たな手段を提供するものと考えられる。

更に、これまでのACF解析では数秒程度のビーム積分時間における平均のACFが(各レンジ毎に平均値として)求められてきたが、I/Q生時系列から、ビーム積分時間内におけるACFやスペクトルの時間変化を導出することも可能となる。これは、生時系列解析手法では困難な高速ドップラーデータ(特に電離層データ)解析に対して特に有効である。カスプ域における広いドップラー幅やLLBL領域におけるダブルピークスペクトル等の様々な領域における変化に富むスペクトルの性質の物理的解釈や、FTEやTCV等の、過渡的現象の詳細な研究など、これまで求められていた数秒間平均のACFの背後に隠された真の物理過程の解明への貢献が期待される。その可能性について、議論を行う。