

SuperDARN 生時系列解析による電離層カスプ域及び人工加熱電離層の研究

SuperDARN raw time series analysis of ionospheric cusp and artificial irregularities

行松 彰[1]; 堤 雅基[2]; 佐藤 夏雄[2]; Lester Mark[3]

Akira Sessai Yukimatu[1]; Masaki Tsutsumi[2]; Natsuo Sato[2]; Mark Lester[3]

[1] 極地研超高層 (併 総研大極域科学); [2] 極地研; [3] レスター大学

[1] UAP, NIPR (SOKENDAI, Polar Science); [2] NIPR; [3] Univ. Leicester

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 1/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。元々この新観測手法は流星風観測の精度向上の為に開発され、近距離流星エコーの正確な検出、及びドップラー速度以外の物理量の抽出に成功した[Yukimatu and Tsutsumi, GRL, 2002]。この時系列解析手法を電離層の全レンジエコーについても可能にしたものである。

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、1/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。

今回は、南極昭和基地 SENSU SuperDARN レーダーととらえられた電離層カスプ域エコーの生 IQ 時系列データと EISCAT トロムソヒーターと CUTLASS SuperDARN レーダーによる電離層加熱実験による人工誘起 FAI エコーについての発表を行う。電離層カスプ域は、その FAI エコーの数秒間平均のドップラースペクトル幅が広い領域として知られているが、スペクトルが広い原因は未だに明らかでない。このエコーの生 IQ 時系列解析により短時間のスペクトルとその動態、Pc1 等地磁気脈動現象との関連、FTE 現象時の動態等、未解明の問題点について得られる知見について詳細に議論を行う。また、ヒーターエコーの生 IQ 時系列データによる高時間分解能データより、ヒーター-on/off 時の人工誘起 FAI の詳細な時空間発展の消長をとらえることにも成功した。また、ヒーター-on 期間中、エコー強度が大きな振幅の早い時間変動をとらえていることも見いだされた。これらを元に電離層 FAI についての詳細な議論を行う予定である。