

Es 開始時に見られた静止衛星シンチレーションの短時間増加と HF ドップラ変動との関係

鎌田 浩貴 [1]; 富澤 一郎 [2]
[1] 電通大・菅平; [2] 電通大・菅平

Relationship between short-time increases of geostationary-satellite scintillation and HFD variations observed at start of Es

Hiroki Kamada[1]; Ichiro Tomizawa[2]
[1] SSRO,UEC; [2] Sugadaira Space Radio Obs., Univ. of Electro-Comm.

We have started scintillation observations with the 100 m baseline using sensitive receivers of geostationary satellite at Sugadaira Space Radio Observatory since July 28, 2006. Seven out of nine strong Es phenomena during the first 10 days were accompanied by short-time scintillation increases at the start of each one. It is requested to investigate whether these short-time scintillation are directly connected to Es phenomena around 100 km height or not. We have compared those scintillations with HF doppler variations observed around the trans-ionospheric point. In the case study of the event on August 5, the time of occurrence was closely correlated each other and the direction of Es propagation was the same but there was some speed difference in two methods. It is therefore interpreted that the satellite scintillation occurs around Es height.

1. はじめに

電離圏擾乱観測の手段の1つとして、衛星からの測位電波に生じるシンチレーション現象を観測する方法がある。汎用の測位受信機はシンチレーション観測システムとして時間応答が不十分で、しかも微弱なシンチレーションを観測することができない。さらに、電離圏擾乱の空間的な変化を観測することを考えると、多地点でシンチレーション観測が可能な低コストシステムが必要である。以上を考慮の上、多地点の観測システムとして入手性や維持などを考慮して、シンチレーション観測に特化した受信システムの開発を行った。また、静止衛星測位信号を受信することにより、定点での長期的な観測ができ、HFD との観測データの比較が可能となることから静止衛星をターゲットとしている。

この現象を観測することで電離圏擾乱の移動速度や変動スケールを観測でき、本研究室の短波帯電離層ドップラ(HFD)の観測データとの比較によって、電離圏内の物理現象を立体的に明らかにして行く手段となる。電離圏擾乱の移動速度やスケールを観測するには、2点間でシンチレーションを観測し、そのシンチレーションの相互相関をとり、時間遅れを調べることで可能となる。本報告ではEs発生時において、シンチレーション観測を初めて適用した結果を報告する。

2. 観測方法

開発した受信システムにより2005年12月から常時観測を行っており、2006年7月末から100m間で2点による観測を開始した。また、本研究室では、HFDによる観測を調布・菅平・柿岡・大洗・鹿島で行っており、Es発生のほぼ同時刻にシンチレーションとHFD観測の間に対応関係があることからEsとの関連性が高いことが言える。通常の衛星シンチレーションではF層高度の擾乱を見ているため、まず今回観測される短時間シンチレーションがEs層高度で発生しているものかを調べる必要がある。そこで、HFD観測網変動によりEs伝搬方向および速度を、衛星電波E層透過点での到達時間、方向、速度と比較することにより確認する。

3. 初期結果

10日間の観測結果より、HFD観測と明確な対応関係にあった8/5の観測結果について解析した結果を報告する。

国分寺のイオノゾンデ観測結果からfoEsが10MHzを超えるときが10日間の観測結果から9回あり、そのうち7回において振幅シンチレーション指標S4(平均信号強度で正規化した信号強度変化の標準偏差)の短時間による増加を観測できた。この結果より、Es変動の開始時に短時間シンチレーション発生が多いことが分かった。

8/5朝の現象解析から、HFD観測による移動方向とシンチレーション観測による移動方向が一致しており、また北から南に約200m/sで一様な波面を形成して移動し、これらから推定される静止衛星E層透過点付近でのシンチレーション発生時刻と2分以内で一致していることが分かった。これらの結果から、シンチレーションがE層付近で発生していると考えられることができる。

学会時には詳しい解析結果を報告する。