

2基の静止衛星測位信号振幅シンチレーションを用いた電離圏擾乱の構造と移動特性の分離方法の開発

今井 慧 [1]; 内山 孝 [1]; 後藤 史織 [1]; 富澤 一郎 [1]
[1] 電通大・菅平

Development of height separatism method in the ionospheric disturbances by using two geostationary satellites ETS-8 and MTSAT-2.

kei imai[1]; Takashi Uchiyama[1]; Shiori Gotoh[1]; Ichiro Tomizawa[1]
[1] Sugadaira Space Radio Obs., Univ. of Electro-Comm.

http://ssro.ee.uec.ac.jp/index_j.html

We have analyzed structures of ionospheric disturbances observed at Sugadaira Space Radio Observatory, UEC. by using amplitude scintillations of L-band (1.5 GHz) positioning signal transmitted from two closely-positioned geostationary satellites ETS-8 and MTSAT-2, the shapes of amplitude scintillations are mainly categorized into two types described by Karasawa et al.[1]. One is isolated-disturbance type and the other is a random-disturbances type disturbance altitude without comparing HF Doppler observations.

Although we have been observing the horizontal movement speeds of the ionospheric disturbances with three spaced antennas, it is impossible to discriminate. There are, we newly developed the height separatism method in the structure and movement of ionospheric disturbances by used two closely-positioned geostationary satellites.

However, the comparing method cannot reapply to all events since random-disturbances events cannot be correlated to HF event. Karasawa et al.[1] and Maruyama[2] did not show clearly the relationship between amplitude scintillations in Es and in F. In this study we have newly developed the method to identify disturbance height by using time difference in positioning signals transmitted from two closely-positioned geostationary satellites. The radio paths to two satellites seen from Sugadaira are a little bit shifted each other. The difference of radio paths are 3.6km and 10.8km at 100km and 300km respecting. As the paths differ gives us information concerning the height, it can be identified confirmed that the isolated disturbances are coupled to strong Es and the random disturbances are closely related to disturbance in F layer. As a result, we have developed new method of height separatism along with the structure and movement of ionospheric disturbances by using positioning signals transmitted from the two closely-position geostationary satellites ETS-8 and MTSAT-2.

菅平宇宙電波観測所での静止衛星 1.5GHz 帯測位電波の電離圏擾乱による振幅シンチレーションを 50 ~ 80m 離れた 3 地点で観測し波形の時間差を求めることで、電離圏擾乱の電子密度分布構造および振幅シンチレーションを電離圏擾乱の水平移動速度を導出している。これらによる電離圏擾乱の高さ構造と移動に関して ETS- および MTSAT2 の 2 つの近接静止衛星による観測と併せて解析した結果を報告する。

Karasawa et al.[1] や Maruyama[2] による過去の研究では、孤立した擾乱と連続した擾乱とに分類し、シンチレーション発生 of 地方時依存性を解析している。本研究では同じ 1.5GHz 帯で観測を行った Karasawa et al [1] の分類法に従い、振幅シンチレーションの変動の発生と収束が急激なものを孤立構造を持つ擾乱、振幅シンチレーションの変動が急激には治まらずに徐々に減少するものをランダム構造を持つ擾乱とした。

Karasawa et al.[1] や Maruyama[2] では孤立した振幅シンチレーションが Es によるものなのか F 層で発生したものなのか、明確な分離を行っていなかった。われわれの観測では HF ドップラ観測との対応から孤立構造の擾乱と Es との対応はつけられたが、ランダム構造の擾乱についての情報は得れなかった。菅平から見た二つの静止衛星の伝搬路には、Es の発生する高度 100km 付近では 3.6km、F 層擾乱の起こる高度 300km 付近では 10.8km の差異がある。そのため、二つの衛星で同じ電離圏擾乱を観測した場合、シンチレーションの発生時間に時間ずれが発生する。擾乱の移動特性を考慮すると、擾乱の発生した地点での伝搬路の差が求められ、擾乱の発生高度が求められる。強い Es が発生した 2009 年 6 月 9 日に関して、ETS と MTSAT2 の二つの静止衛星を用いてシンチレーション観測を行った。この結果から、孤立構造を持つ電離圏擾乱に関しては、高度 100km 付近で発生した Es による擾乱を見ていることがわかった。一方、ランダム構造を持つ電離圏擾乱はほとんどの場合、高度 300km 付近の F 層での擾乱を見ていることがわかった。このように近接した 2 基の静止衛星を利用することにより従来の 1 衛星の 3 点観測のみでは不可能であった高度分離を実現することができた。

謝辞

本研究は JAXA 実用実験プロジェクトに基づくものである。また、測位信号送信に関し、JAXA および NICT の協力に感謝する。

[1]Karasawa, Yasukawa, and Yamada: Ionospheric scintillation measurements at 1.5 GHz in mid-latitude region, Radio Sci, vol.20, pp.643-651, 1985.

[2]Maruyama , Observation ofquasi-periodic scintillations and their possible relation to the dynamics of Es plasma blobs, Radio Sci., vol.26, pp.691-700, 1991.

[3] 今井 慧 静止衛星測位信号振幅シンチレーションと HF ドップラを用いた 2008 年夏季の電離圏擾乱の構造と移動特性の解析, JPGU, 2009.