

GPS シンチレーションモニタを用いた中緯度電離圏イレギュラリティの研究

Ionospheric irregularities observed with GPS scintillation monitors in the mid-latitude region

大島 浩嗣[1]; 齊藤 昭則[1]; 星野尾 一明[2]; 松永 圭左[3]

Kohji Ohshima[1]; Akinori Saito[1]; Kazuaki Hoshinoo[2]; Keisuke Matsunaga[3]

[1] 京大・理・地球物理; [2] 電子航法研; [3] 電子航法研 電子研 電航研

[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [2] ENRI; [3] ENRI, IAI

赤道域や高緯度域に比べて電離圏不規則構造の発生が比較的穏やかとされている中緯度域に位置する日本での電波シンチレーション現象について、GPS 電波を用いたシンチレーション観測システムを開発し、観測的にその発生傾向を調べた。さらに、国土地理院の GPS 受信機網 (GEONET) による全電子数 (Total Electron Content: TEC) データを用いてそこに捉えられる数 100km 規模の密度擾乱構造とシンチレーション現象との比較を行い、スケールの異なる電離圏擾乱構造の間関係を調べた。2002 年末から 2004 年末にかけて日本の中緯度域において複数のキャンペーン観測及び定常観測を行なった結果、いずれも地磁気擾乱時において 3 例の激しいシンチレーション現象を観測した。これら 3 例のシンチレーション現象について、二つの視点から解析を行った。一つは、数 1000km 規模の大スケール密度擾乱と数 100km 規模のメソスケール密度擾乱との関係を明らかにする事であり、もう一つはメソスケール密度擾乱とシンチレーションの原因となる数 100m の小スケール密度擾乱構造の関係を明らかにする事である。この二つの視点から衛星観測データや世界的な GPS 受信機網の TEC データ、また電子航法研究所が日本に設置した GPS シンチレーションモニタのデータなどを、上記のシンチレーションデータと日本の GPS-TEC データに加えて解析した。解析の結果、2 つの事実が明らかになった。一つは、地磁気擾乱時に中緯度で発生する数 100km 規模のメソスケール密度擾乱構造には南方から発達した赤道異常に伴うプラズマバブルに似たものと、北方から伝搬してくる中規模伝搬性電離圏擾乱 (Medium Scale Traveling Ionospheric Disturbance: MSTID) に似た、しかし一般的な MSTID よりも振幅が 10 倍以上大きいものの、少なくとも 2 種類が存在するという事である。もう一つは、このような中規模の密度擾乱構造内部の西向き電子密度勾配に伴ってシンチレーションが発生していたと言う事実であり、これは密度勾配に伴う電場を介したプラズマ不安定により数 100m 規模の小スケール擾乱構造が発生したのだと考えられる。これにより、日本中央部のような地磁気的中緯度において、GPS シンチレーションを起こす 1000km スケールから 100m スケールに渡る電子密度擾乱の物理機構が明らかになった。