

GPSで観測された中緯度域における全電子数増大現象の高度分布についての解析

五井 紫 [1]; 齊藤 昭則 [2]; 西岡 未知 [2]; 津川 卓也 [3]
[1] 京大・理・地球惑星; [2] 京都大・理・地球物理; [3] 情報通信研究機構

Study of the vertical structure of the TEC enhancement at mid-latitudes using TEC data

Yukari Goi[1]; Akinori Saito[2]; Michi Nishioka[2]; Takuya Tsugawa[3]
[1] none; [2] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [3] NICT

Enhancement of Total Electron Content (TEC) at mid-latitude with TEC data of low earth orbit satellite and ground-based GPS data was studied. Several low earth orbit satellites carried the GPS receiver to decide the location of the satellites. TEC data between GPS satellites and low earth orbit satellite can be derived from the dual-frequency GPS data. TEC between GRACE and GPS satellites is the integration value of the electron density in the plasmasphere and the topside of the ionosphere. The peak and the bottom side of the ionosphere do not contribute to the GRACE-TEC. The enhancement of TEC was observed between 50 degrees and 70 degrees latitude in the geomagnetic latitude. It tends to appear during geomagnetic storm period and day side. The magnitude of TEC enhancement was about 10TECU and the latitudinal width was about 10 degrees. This study clarified that the enhancement of TEC caused by the storm enhanced density (SED) and other phenomena. The enhancement of TEC was observed at 60 degree latitude at 20:48UT on May 29, 2003. The magnitude of GRACE-TEC enhancement was about 10TECU, while the magnitude of TEC enhancement in the ground-GPS TEC data was about 15TECU. This result indicates that about 66% of TEC enhancement which observed by the ground-GPS TEC data occurred above the topside ionosphere.

低軌道衛星の全電子数データと電離圏地上観測データを用いて、中緯度域で起こる全電子数の増大現象の高度分布について解析を行った。全電子数 (Total Electron Content: TEC) は観測経路上の電子の総数を表す数である。単位は TECU (10¹⁶/m²) で表される。低軌道衛星の上部に搭載された GPS アンテナは GPS 衛星から 2 周波の電波を受信することで得られる GPS データから、低軌道衛星の位置を決定する。その GPS データを用いて GRACE 衛星と GPS 衛星の間の TEC を算出することができる。本研究では飛翔高度約 500km である GRACE 衛星の TEC データを用いた。この GRACE-TEC データは 500km から 20,000km のデータで、電離圏上部とプラズマ圏を通る観測経路上の TEC を表すものである。GRACE-TEC において地磁気緯度 50 度から 70 度の領域で TEC の増大現象が観測された。この TEC 増大現象は地磁気擾乱時に現れ、夜側に比べて昼側の方に出現が多い。また TEC 増大の大きさは約 10TECU で、出現する緯度幅は約 10 度である。この TEC 増大現象は Storm Enhanced Density (SED)、またはその他の現象によるものであると本研究の観測事実からわかった。2003 年 5 月 29 日の 20:48UT に地磁気緯度 60 度付近で GRACE-TEC の増大が観測された。この TEC 増大が起こる主な高度領域を知るために、GRACE-TEC と地上-GPS 間の TEC データの比較を行った。地上-GPS 間の TEC データにおいて SED が同日の 20:48UT に観測された。SED とは赤道異常から局所的に中緯度域へ広がった高電子密度領域のことである。GRACE-TEC で観測された TEC 増大現象はストームの発達と共に中緯度から高緯度へ移動していくことが観測された。これは、TEC の時間変化ではなく SED の空間的構造が GRACE-TEC で観測されたものと考えられる。地上-GPS 間の TEC データで観測された SED による TEC 増大の大きさは約 15TECU であった。一方、GRACE-TEC で観測された TEC 増大の大きさは約 10TECU であった。つまり、地上-GPS 間で観測された TEC 増大のおよそ 66% は電離圏上部以上で起こっている。以上のことから SED には高高度での電子密度増大の寄与が大きいことがわかった。