

複数地点観測による大気光データを用いた中規模伝搬性電離圏擾乱の鉛直構造の解析

山川 健太 [1]; 齊藤 昭則 [2]; 久保田 実 [3]; 塩川 和夫 [4]; 大塚 雄一 [4]
[1] 京大・理・地球惑星科学; [2] 京都大・理・地球物理; [3] NICT; [4] 名大 STE 研

Clarifying the vertical structure of middle scale traveling ionospheric disturbance using airglow data observed at five sites

Kenta Yamakawa[1]; Akinori Saito[2]; Minoru Kubota[3]; Kazuo Shiokawa[4]; Yuichi Otsuka[4]
[1] Geophysics, Kyoto Univ; [2] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [3] NICT; [4] STELAB, Nagoya Univ.

<http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/index-j.html>

We investigated the vertical structure of medium scale traveling ionospheric disturbance(MSTID) by using airglow data observed simultaneously at five sites. MSTID has wavelength of from 100 to 300km and velocity of about from 50 to 100km/s. It propagates southwestward in the northern hemisphere and northwestward in the southern hemisphere at night. 630nm airglow is emitted when oxygen ions and electron reacts through the dissociative recombination process. Around 270km altitude, the 630nm emission rate was a maximum. The horizontal structure of MSTID can be observed by the all-sky airglow imager.

Airglow data of FRONT-1(F-region Radio and Optical measurement of Nighttime TID) campaign was used to clarify the vertical structure of 630nm airglow during MSTID. The imagers were installed at five sites, Moshiri, Zao, Kiso, Shigaraki, and Bisei. The horizontal structure of MSTID was observed by GPS total electron density data and airglow data through FRONT-1 campaign. But, the vertical structure of MSTID has not been studied in detail. The airglow imager has field of view of 600km radius at 250km altitude. The distances between Bisei and Shigaraki, Shigaraki and Kiso and Kiso and Zao were 270km, 150km, 420km, respectively. The field of views were overlapped each other, so we can compare airglow images observing same region. If we assume the thin-layer approximation is valid, two airglow images obtained by two imagers located nearby site will be consistent. However, there were some differences in the images obtained by simultaneous observation. At 23:30LT on May 22, 1998 the MSTID wavefront was observed between Bisei and Shigaraki. The intensity of 630nm airglow observed at Shigaraki tended to larger than that of Bisei. The intensity gap between Shigaraki and Bisei attained a maximum about 40 Rayleighs larger than that of Bisei. By observing the time variation of 630nm intensity of emission region, it found that the intensity attained maximum when the angle between westward line of sight from Shigaraki and horizontal line was 45 degrees.

The emission region was interpreted to be along the geomagnetic field line if we consider its horizontal structure and the apparent difference of the emission between Shigaraki and Bisei.

In this presentation, we discuss the difference in airglow data resulted from thin-layer approximation and clarify the vertical structure of 630nm airglow.

複数の観測地点における 630nm 大気光同時観測データを比較することにより、中規模伝搬性電離圏擾乱 (Medium Scale Traveling Ionospheric Disturbance: MSTID) 発生時の大気光鉛直構造を調べた。

MSTID は波長約 100km ~ 300km、速度約 50 ~ 100km/s を持ち、夜側北半球では南西方向に伝搬する性質を持つ。630nm 大気光は、解離性再結合反応により酸素分子イオンが電子と反応して発光し、高度約 270km 付近に発光のピークを持つ。大気光イメージャで大気光を観測することにより、MSTID 時の大気光水平構造を観測することが出来る。本発表では 1998 年 5 月に行われた FRONT-1(F-region Radio and Optical measurement of Nighttime TID) キャンペーン時のデータを用いた。観測地点は母子里、蔵王、木曾、信楽、美星の 5 地点である。FRONT-1 キャンペーンでは GPS 全電子数データと大気光データを比較することにより MSTID の波状構造が確認されたが、MSTID の鉛直構造についてはこれまで詳しく研究されなかった。用いた大気光イメージャの視野は高度 250km において半径約 600km であり、地理的に互いに近接している美星 - 信楽間 (距離約 270km)、信楽 - 木曾間 (距離約 150km)、木曾 - 蔵王間 (距離約 420km) では同じ現象を複数のイメージャにより同時に観測することができる。電離圏の鉛直構造を考慮しない薄層近似が有効だとすると隣接する 2 つのイメージャから得られる大気光イメージは一致するはずであるが、得られた同時観測データではいくつかの違いが見られた。例えば美星 - 信楽の大気光データを比較した場合、1998 年 5 月 22 日 23:30LT 頃に美星と信楽の中間に見られた MSTID の大気光強度に関しては、信楽で観測した値の方が美星で観測した値より大きい傾向を持っており、信楽での観測値と美星での観測値の差は最大で約 40 レイリーとなった。波面における大気光強度の時間変化を見た結果、信楽からの真西方向の視線と地面のなす角度が約 45 度の時に強度が最大となった。

大気光が磁力線ベクトルと波面方向のベクトルによって作られる平面に沿う形の鉛直構造を持っていると仮定すると、大気光強度の時間変化を見た時に信楽からの真西方向の視線と地面のなす角度が約 45 度の時に強度が最大となることや、信楽での強度が美星での強度よりも大きくなることが説明できる。

本発表では同時観測データの違いがどのような鉛直構造に起因しているのかを議論する。