

電離圏経度構造と下層大気とのつながりについて

陣 英克 [1]; 三好 勉信 [2]; 藤原 均 [3]; 品川 裕之 [4]

[1] 情通研; [2] 九大 理 地球惑星; [3] 東北大・理・地球物理; [4] NICT

On the relation between the ionospheric longitudinal variability and the nonmigrating tides propagating from the lower atmosphere

Hidekatsu Jin[1]; Yasunobu Miyoshi[2]; Hitoshi Fujiwara[3]; Hiroyuki Shinagawa[4]

[1] NICT; [2] Earth and Planetary Sci, Kyushu Univ.; [3] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [4] NICT

Nonmigrating tides have been known to exist and form tidal longitudinal variability in the MLT region according to satellite observations and numerical simulations. Especially, DE3 (eastward-propagating diurnal tide with a wavenumber-three) is one of the dominant nonmigrating tides, excited by the convective activities in the troposphere, and has a wavenumber-four as viewed in the LT-fixed reference. On the other hand, the global wavenumber-four longitudinal structure of ionospheric density has been observed recently by a number of satellite measurements. From the coincidence with the longitudinal variability of DE3, the ionospheric structure is considered as a signature of dynamical coupling from the deep atmosphere to the ionosphere. However, the detailed coupling processes have not been clarified yet.

In this study, we investigated the generation mechanism for the longitudinal structure of the F-region zonal electric field (vertical EXB drift) as the driver of ionospheric density variation, by using a numerical model of atmospheric electrodynamics with input fields from a whole atmosphere general circulation model and an ionosphere-thermosphere model. The simulation showed that the longitudinal profile of zonal perturbation electric field is largely influenced by the zonal DE3 wind around the height of peak Hall conductivity during the daytime, and that it is by the zonal DE3 wind in the F region during the nighttime. The daytime zonal electric field is a direct result from charge separation induced by the Hall dynamo current, whereas the nighttime zonal electric field is rather produced to satisfy the electrostatic condition.

我々は、最近注目されている電離圏経度構造と下層大気とのつながりについて、数値モデルを用いて定量的に調べている。

超高層大気領域における潮汐には、太陽と同期して西に伝搬するもののほかに、下層大気の大気活動などによって励起し、太陽と同期しないものも存在することが衛星観測や数値計算によって知られてきた。DE3 (1日周期で東に伝搬する東西波数3の潮汐)は、その中でも振幅が大きく [Hagan and Forbes, 2002]、LTを固定してみると経度方向に波数4の構造を持つ。一方、最近 IMAGE 衛星による電離圏の撮像などから、赤道異常に経度依存性があり、4ピーク構造を持つことが明らかにされた [e.g., Immel et al., 2006]。この電離圏の4ピーク構造は、DE3の東西波数と共通することから、下層大気との結びつきを示唆するものとして注目を集めている。しかし、下層大気から電離圏までがどのようなメカニズムで結びついているのかは、まだ具体的に明らかにされていない。

我々は、九州大学と東北大学の共同で開発された大気大循環モデル [Miyoshi and Fujiwara, 2003; Fujiwara and Miyoshi, 2006] と NICT で開発された電離圏モデル [Shinagawa and Oyama, 2006] および中性風ダイナモモデル [Jin et al., 2008] を結合し、地表から電離圏までの全地球大気領域を扱える数値モデルを開発中である。これが完成すると、下層大気における大気波動の励起から、超高層領域への伝搬、電離圏への影響を再現することが可能となり、上記の電離圏経度構造や日々変動要因の研究にも貢献出来る。現時点でモデル結合は完成していないが、大気大循環モデルではDE3の励起から超高層領域への伝搬が再現されており [Miyoshi, 2006]、その中性風データをダイナモモデルおよび電離圏モデルに入力すると、赤道異常の経度4ピーク構造が再現出来ることが確認されている。我々は、そのシミュレーション結果を解析して、DE3がどのように電離圏赤道異常の元となる電場を生成するか調べた。そして、DE3の東西風がダイナモ作用によってHall電流を流し、F層に東西分極電場を生成する過程を明らかにした [Jin et al., 2008]。本発表では、DE3以外の太陽非同期の潮汐も季節によって振幅が大きくなることが知られているため、それらの電離圏への影響についても議論する。