

R005-31

Zoom meeting C : 11/2 AM2 (10:45-12:30)

11:00-11:15

GAIA モデルとの結合に向けた赤道プラズマバブルシミュレーションの改良

#古元 泰地¹⁾, 横山 竜宏¹⁾

¹⁾京大生存研

Upgrade of equatorial plasma bubble simulation toward coupling with GAIA model.

#Taichi Komoto¹⁾, Tatsuhiro Yokoyama¹⁾

¹⁾RISH, Kyoto Univ.

In recent years, as space development has advanced, high-precision, high-reliability communication, positioning, and navigation using GPS etc. are being put to practical use. The ionosphere is a transition region that connects the lower atmosphere and space, in which many artificial satellites orbit, and at the same time, that affects satellites radio waves and causes delays. The effect of radio wave delay due to the ionosphere becomes large relative to the required accuracy, and in order to correct it, there is a strong demand for understanding of the physical process of the ionosphere, the current situation, and its prediction. However, the observation means of the ionosphere are limited, and only limited temporal and spatial information can be obtained. Therefore, simulation is an effective means. Plasma bubbles are phenomena that occurs at low-latitude ionosphere. Low density region rises like bubbles due to the instability of the density stratification. Since the inside of the bubbles is very unstable and contains irregular structures, it has a great influence on the radio waves propagation. The purpose of this study is to connect the local ionospheric numerical model and the global ionospheric numerical model in a hierarchical manner, using their strength and making up for their shortcomings, and to develop a numerical model that can predict the plasma bubbles generation self-consistently. This is expected to be useful for understanding the relationship between various spatial scale phenomena and plasma bubbles generation. At this stage, we succeeded in converting the local ionospheric numerical model to whole longitude and confirmed the convergence of the calculation of electrostatic potential. The boundary condition at the top boundary is modified by giving a sine wave (a wavelength per day) that is considered to be similar to real longitudinal electric field variation. The obtained electric field distribution is in good agreement with the vertical drift velocity that could be calculated from the IRI model.

昨今、宇宙開発が進み GPS 等を利用した高精度、高信頼度の通信、測位、航法が実用化されつつある。電離圏は、下層大気と宇宙空間を繋ぐ遷移領域であり、多くの人工衛星が周回する領域であると同時に、衛星電波が遅延等の影響を受ける伝搬経路でもある。電離圏による電波遅延の影響は、要求される精度に対して相対的に大きくなってきており、その補正のために、電離圏の物理過程の理解、現状把握(ナウキャスト)、そしてその予測が強く求められている。しかし、電離圏の観測手段は限られており、時間的、空間的に断片的な情報しか得ることができない。そのため、シミュレーションが有効な手段となる。プラズマバブルは電離圏下部の密度成層が不安定化し、低密度領域が泡のように上昇する現象である。泡の内部は非常に不安定で不規則な構造をしているため、周辺を通過する電波に大きな影響を及ぼす。本研究の目的は、局所電離圏数値モデルと、全球電離圏数値モデルを階層的に結合させることで、それぞれの長所を活かし、短所を補った、プラズマバブルの発生を自己無撞着に予測できる数値モデルの開発である。これにより、様々な空間スケールの現象とプラズマバブル発生に関連の解明に役立つことが期待される。現段階では、局所モデルの全経度化に成功し、ポテンシャルの計算の収束を確認することができた。この際の境界条件の変更として、上空側の経度方向に、現実と比較的近いと考えられる正弦波(1日を1波長)のポテンシャルを与えて計算を行ったところ、得られた電場分布は、IRIモデルから計算できる鉛直ドリフト速度によく一致した結果を得ることができた。