

高精細数値モデルによるプラズマバブルの非線形成長過程

横山 竜宏 [1]; 品川 裕之 [1]; 陣 英克 [1]
[1] 情報通信研究機構

Nonlinear evolution of plasma bubble by using a high-resolution numerical model

Tatsuhiro Yokoyama[1]; Hiroyuki Shinagawa[1]; Hidekatsu Jin[1]
[1] NICT

Equatorial plasma bubble (EPB) is a well-known phenomenon in the equatorial ionospheric F region. As it causes severe scintillation in the amplitude and phase of radio signals, it is important to understand and forecast the occurrence of EPB from a space weather point of view. It has been proposed that large-scale wave structure (LSWS) at the bottomside of the F region should be an important seeding of EPB. However, it is quite difficult to observe the evolution of EPB from a specific LSWS structure. Therefore, numerical modeling is a powerful tool to study the condition of EPB occurrence and day-to-day variability. We have developed a high-resolution numerical model which can reproduce the nonlinear evolution of EPB from LSWS-like seeding at the bottomside. We will discuss the evolution process and internal structure of EPB by comparing numerical results with past observations. We will also try to incorporate the high-resolution model with the whole atmosphere-ionosphere coupled model (GAIA) to study the day-to-day variability of EPB occurrence.

電離圏のプラズマは、その運動が中性大気との衝突によって強く支配されているため、中性大気と電離大気の相互作用を解明することは電離圏の物理過程を理解する上で非常に重要である。赤道域電離圏においては、赤道スプレッド F/プラズマバブルと呼ばれる現象の研究が古くから行われている。プラズマバブルに伴う局所的なプラズマ密度の不規則構造が発生した場合には、電波の振幅、位相の急激な変動（シンチレーション）が生じるため、GPS 等による電子航法に深刻な障害を及ぼすことが知られており、その生成機構と発生の日々変化の解明が強く求められている。近年の観測より、large-scale wave structure(LSWS) と呼ばれる電離圏 F 領域下部の数百 km スケールの波状構造が、プラズマバブルの発生に重要であることが示されている。しかし、ある特定の LSWS がプラズマバブルまで成長する過程を観測的に捉えることは非常に困難であり、ごく一部の強力な IS レーダーを用いた観測例が数例存在するだけである。従って、数値モデルを用いた研究は、プラズマバブルの成長条件、日々変化の解明という観点において非常に重要である。現在までに開発した高精細 3 次元数値モデルにより、LSWS からプラズマバブルが成長する過程と、F 層ピーク高度以上で非常に不規則な密度構造に発展する過程が再現されている。本講演では、再現されたプラズマバブルの構造の変化と、過去の種々の観測結果とを比較し、非線形発展するプラズマバブルの成長過程を明らかにする。また、全球大気圏電離圏モデル (GAIA) から背景の電子密度、中性大気風速等の条件を取り入れ、プラズマバブルの発生条件についても考察を行う。