

大気重力波による中緯度電離圏 E-F 領域変動に関する数値シミュレーション

Numerical simulation of coupling between midlatitude ionospheric E and F regions and atmospheric gravity waves

横山 竜宏 [1]; 堀之内 武 [2]; 大塚 雄一 [1]; 小川 忠彦 [1]

Tatsuhiko Yokoyama[1]; Takeshi Horinouchi[2]; Yuichi Otsuka[1]; Tadahiko Ogawa[1]

[1] 名大 STE 研; [2] 京大・生存圏研

[1] STELAB, Nagoya Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.

電離圏のプラズマはその運動が中性大気との衝突により強く支配されている一方、地球磁場に沿った導電率が非常に高いため、電場を通じて強く結合されている。シミュレーションを用いた現在までの研究により、中緯度電離圏 E 領域におけるイレギュラリティの生成には、スプラディック E(Es) 層が中性大気風速シア、あるいは大気重力波から受ける影響により生成される分極電場が重要な役割を果たすことを明らかにしてきた。一方、F 領域において観測される中規模伝搬性電離圏擾乱 (medium-scale traveling ionospheric disturbance; MSTID) は、その生成機構として大気重力波との関連が従来示唆されてきたが、全天大気光イメージャ、GPS-TEC、衛星等による観測技術が発達し、夜間に中緯度 F 領域において観測される MSTID に関しては電離圏における電場が重要な役割を果たしていることが示されてきている。この MSTID は北半球においては北西-南東方向の波面構造を持ち、常に南西方向に伝搬することが観測から明らかとなっている。この構造は E 領域におけるイレギュラリティ構造と類似しており、E-F 領域間に何らかの関連があることを示唆している。MSTID の最も有力な成因として F 領域における Perkins 不安定が考えられている。Perkins 不安定は北西-南東の波面構造は説明可能であるが、その線形成長率は非常に小さく、また伝搬方向も一意には決定されないため観測結果を全て説明するには不十分である。Perkins 不安定の成長率を補う機構として、地球磁場により結合された E 領域との相互作用が近年提唱され始めている。E 領域では Es 層の水平不均一構造により F 領域に比べて強い分極電場が容易に生成され得ることが現在までのシミュレーション、ロケット観測等により示されている。本研究では、電離圏 E、F 両領域を含む 3 次元シミュレーションモデルを用い、E-F 領域間結合と Perkins 不安定の成長を検討した。その結果、F 領域において Perkins 不安定を成長させる条件 (中性風、外部電場) が整っている場合には、E 領域において生成された分極電場は Perkins 不安定の seeding としての役割を果たし得ることが示された。本講演では特に、Es 層と大気重力波の作用により生成された分極電場がさらに高高度の F 領域にどのような影響を及ぼし得るかについて詳しく検討する。