

カusp領域における中性大気質量密度異常の数値モデリング

大井川 智一 [1]; 品川 裕之 [2]; 田口 聡 [1]
[1] 京大理; [2] 情報通信研究機構

Numerical modeling of the neutral mass density anomaly in the cusp region

Tomokazu Oigawa[1]; Hiroyuki Shinagawa[2]; Satoshi Taguchi[1]
[1] Grad school of Science, Kyoto Univ.; [2] NICT

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

The thermosphere and ionosphere in the polar region have been studied for a long time. Recent results of the ground and satellite measurements have suggested that polar thermospheric and ionospheric dynamics are extremely complicated. In particular, in the auroral region, various processes, such as ion-neutral drag, Joule heating, heating and ionization by particle precipitation, chemical processes, and diffusion, are strongly coupled. In the auroral region, particularly in the cusp, previous observations have shown the neutral mass density anomaly, where the neutral mass density is several tens of percent larger than that of ambient regions. Previous modeling studies are partially successful in reproducing it under geomagnetically disturbed conditions, whereas it is also observed under quiet conditions. It is considered that soft electron precipitation and local heating in the F region play significant roles. However, we still have not understood how such processes contribute to the mass density anomaly in detail. In order to study the mesoscale density anomaly in the cusp, we employ a high-resolution numerical model including various physical and chemical processes. In contrast to previous studies, it is shown that not only Joule heating but also particle heating caused by electron precipitation is important for thermospheric heating. We will report how thermospheric processes such as electron precipitation and Joule heating contribute to the mass density anomaly using a two-dimensional numerical model.

極域の熱圏・電離圏は長年にわたって研究がなされてきたが、近年の地上や衛星からの観測により、そのダイナミクスはきわめて複雑であることが明らかになりつつある。特にオーロラ領域においては、イオンと中性気体のドラッグ、Joule加熱、降下粒子による加熱と電離、化学反応、拡散等の様々な過程が相互作用していることが知られている。このオーロラ領域の、特にカuspで特徴的なメソスケールの現象として、中性大気の質量密度が周囲よりも数10%以上大きい質量密度異常が挙げられる。これまでの数値計算による研究では、磁氣的に擾乱の強い場合についてはこの現象をある程度再現できているが、実際には静穏時においても質量密度異常は観測されている。また、この現象の発生には低エネルギーの電子の降り込みやF層の局所的な加熱が重要な役割を担っていると考えられているが、それぞれの過程がどの程度寄与するのかについても未だ詳細は明らかでない。本研究では、このようなメソスケールの密度異常を調べるために、様々な物理・化学過程を含んだ高分解能な数値モデルを使用した。その結果、熱圏加熱の過程として、先行研究とは異なりJoule加熱だけでなく降下電子による粒子加熱も重要であることが明らかになってきた。本講演では、2次元数値モデルを用いて、このような降下電子やJoule加熱等の過程が質量密度異常の発生にどのように寄与するのかを定量的に評価した結果を報告する。