

磁軸の傾きに起因する木星磁気圏 - 電離圏 - 熱圏結合系の経度分布

埜 千尋 [1]; 藤原 均 [1]; 笠羽 康正 [2]
[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理

Effect of magnetic dipole tilt in the Jovian magnetosphere-ionosphere-thermosphere coupling system

Chihiro Tao[1]; Hitoshi Fujiwara[1]; Yasumasa Kasaba[2]
[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Tohoku Univ.

The tilt of the Jovian magnetic dipole axis to the rotation axis shifts the main auroral oval from those aligned with the geographic latitudes. The direction of near-corotating neutral wind would vary along the auroral oval. Assuming corotating neutral wind and symmetric convection of the magnetospheric plasma, we estimate distributions of their velocity and ionospheric current along the main oval. As investigated by the previous symmetric model studies, neutral wind velocity is larger than the plasma velocity in the 50-220 degree magnetic longitudes. The ionospheric current flows equatorward there. The total power extracted from the planetary rotation into the magnetosphere-ionosphere coupling system is consumed in the upper atmosphere and acceleration of the magnetospheric plasma. On the other hand, the current flows poleward in other magnetic longitudes where the plasma velocity becomes larger than the neutral wind velocity. In this region, the energy is transported from the magnetosphere to the ionosphere. Inertia of the neutral and plasma velocities, magnetic field, and ionospheric conductance would largely affect these distributions. We would like to introduce a three-dimensional thermosphere model developing for this investigation.

木星の高速自転に起因する中性大気の力学エネルギーは、熱圏・電離圏領域の中性・電離大気相互作用を介して、磁気圏へと供給される。木星の磁軸は自転軸と約 10 度の角度を成し、磁場の高次成分が大きい。そのため、特に北半球のオーロラオーバルは、地理緯度との成す角度が経度方向に大きく変化する。すなわち、共回転成分が卓越する中性大気運動と、磁気圏プラズマ対流の関係は、メインオーバル沿いに大きく変化する。

中性大気速度を惑星自転角速度とし、磁気圏プラズマ対流が磁気経度対称であると仮定した場合、磁気圏プラズマ速度との大小関係が変わりうることが見積もられた。磁気経度 (磁軸-自転軸を 0 度とし、磁軸反時計回りの角度で定義) 50-220 度においては、中性大気速度は磁気圏プラズマ速度に比べ大きくなる。軸対称モデルで推定されているように、電離圏電流が電離圏高緯度から低緯度へ流れると推測される。また、この電流系によって、自転から引き出される仕事率が、磁気圏プラズマの加速や超高層大気エネルギー消費 (ジュール加熱) に消費される。それに対し、磁気経度 220-360 および 0-50 度においては、電離圏電流が低緯度から高緯度となり、磁気圏から電離圏へエネルギー供給される。

より定量的な見積もりには、数分~数時間のタイムスケールを持つ熱圏中性大気および磁気圏プラズマの慣性や、磁場分布、電離圏電気伝導度の分布の考慮が欠かせない。メインオーバル規模のオーロラ構造や電離圏プラズマの速度時空間分布の理解に重要であり、かつ、磁気圏-電離圏結合におけるエネルギー輸送の観点からも面白い課題である。電離圏プラズマの速度時空間分布は、東北大グループも取り組んでいる、極域スペクトル観測で得られつつある。数値シミュレーションによる調査に向け、中性大気運動を導出する熱圏 3 次元モデルの開発を進めている。本講演では、モデル開発状況を含めて議論を行う予定である。