

IMFの変化に対する土星磁気圏の応答

近藤 和哉 [1]; 荻野 竜樹 [2]; 梅田 隆行 [3]
[1] 名大・STE 研; [2] 名大・STE 研; [3] 名大 STE 研

Response of the Saturnian Magnetosphere to IMF variation

Kazuya Kondoh[1]; Tatsuki Ogino[2]; Takayuki Umeda[3]
[1] STE Lab., Nagoya Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] STEL, Nagoya Univ.

Saturn's rotation period is almost same as Jupiter's, which is the shortest in the solar system, and Saturn's magnetic moment is 1000 times the earth. Cassini's observation recently found that Saturn's magnetosphere has bowl shape structure because the solar wind blows at an angle of 27 degrees. From these features, we can expect that Saturn's magnetosphere is so different from Jupiter's and Earth's.

We have run some simulations under various conditions by using a model of interaction between the solar wind and Saturn's magnetosphere with dipole tilt. We have examined influence of rotation by running the simulation without rotation. We show how the shape of magnetosphere differs from the result of the simulation with rotation.

It often happens that the direction of IMF turns oppositely. We have examined the response of the magnetosphere when IMF turns oppositely in xy plane. In fact, we reversed the direction of IMF after the magnetosphere reaches a steady state. In addition, we have examined the response of the magnetosphere when the IMF rotates in yz plane.

土星の自転速度は、太陽系内惑星では最速の木星と同等に速く、磁気モーメントが地球の1000倍である。太陽風が土星の磁気軸に対して、垂直ではなく斜め方向から入射する（入射角は約27度）ために、土星はお椀型の磁気圏構造を持つことが、近年のcassiniの観測から明らかになった。また、プラズマの共回転領域において自転にほぼ同期したプラズマ密度の周期的な増加が見られ、地球や木星磁気圏では見られなかった原因不明の現象として注目を集めている。これらの特徴により、土星の磁気圏は木星や地球の磁気圏とは大きく異なった構造をしていることが想像される。

斜め入射する太陽風は、磁気軸に傾きを導入したモデルと同等である。そこで、磁気軸に傾きを導入した太陽風と土星磁気圏相互作用のモデルを用いて、さまざまな条件の下でMHDシミュレーションを実行した。今回は、土星の自転が磁気圏に及ぼす影響を調べるために、自転を止めたシミュレーションを実行した。この結果、自転による遠心力で磁気圏の大きさや、蝶つがい状になったプラズマシートから惑星までの距離（ヒンジング距離）が変化した。自転の有無でどれくらい磁気圏の形状が異なるかを、自転の効果を含んだシミュレーション結果と比較することで明らかにした。

宇宙空間では、急激にIMFの入射方向が反転することがしばしば起こる。このときの土星磁気圏の応答を調べるために、IMFの入射をBy方向で反転させたシミュレーションを実行した。具体的には、IMFをBy方向に入射して磁気圏が定常状態まで達した後、IMFの入射方向を反転させた。プラズマシートはIMFのBy成分によって傾くが、IMFの反転に伴いその変化は複雑な動きを示した。また、IMFが連続的に角度を変えて入射したときの磁気圏の応答を調べるために、IMFをyz平面内で回転させたときの磁気圏の時間変化も調べた。