

土星磁気圏ダイナミクスの3次元MHDシミュレーション

Three-Dimensional Global MHD Simulation on Magnetospheric Dynamics of Saturn

近藤 和哉^{1*}, 荻野 竜樹¹, 梅田 隆行¹

kazuya Kondoh^{1*}, Tatsuki Ogino¹, Takayuki Umeda¹

¹名古屋大学太陽地球環境研究所

¹Solar-Terrestrial Environment Laboratory

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。また、磁場の極性が地球と逆であることや、磁気軸と自転軸の傾きの差が 1° 以下と小さいという特徴をもっている。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° ）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、環電流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謎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。

宇宙空間において惑星磁気圏のマクロな構造に注目するとき、電磁流体力学（MHD）近似が成り立つため、その構造はMHD方程式でうまく表せる。そこで本研究では、グローバルMHDシミュレーションを用いて、土星磁気圏の構造とダイナミクスの惑星間磁場（IMF）依存性や、太陽風動圧に対する応答を調べることを目的とする。

斜め方向から入射する太陽風は、座標系を適切にとると、磁気軸に傾きを導入したモデルと同等である。そこで、太陽風と磁気軸に傾きを導入した土星磁気圏の相互作用のモデルを用いて、土星特有のお椀型磁気圏構造と自転に同期した内部磁気圏の構造変化がいかに形成されるかを調べる。特に、IMFをyz平面で回転することによって磁気圏ダイナミクスと極域電離圏の応答を示す。

キーワード:土星磁気圏, MHDシミュレーション, IMF依存性, 太陽風動圧, 太陽風との相互作用, 極域電離圏

Keywords: Saturn's magnetosphere, MHD simulation, dependency to IMF, solar wind dynamic pressure, interaction with solar wind, polar ionosphere