

太陽風 - 木星磁気圏相互作用に対する IMF の

影響(2)

*牧野 守秀 [1], 荻野 竜樹 [1]

名古屋大学太陽地球環境研究所[1]

Effects of the IMF on Interaction Between the Solar Wind and Jovian Magnetosphere (2)

*Morihide Makino[1], Tatsuki Ogino [1]

Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University[1]

Jupiter is a conspicuous giant planet in our solar system. It has interesting characters such as the large mass, large angular velocity, large amount of plasma sources from moon Io and large intrinsic magnetic field. We have studied interaction between the solar wind and the Jovian magnetosphere by using a 3-dimensional global magnetohydrodynamic model. When a northward IMF is imposed, the magnetosphere becomes smaller. On the other hand when a southward IMF is imposed, the magnetosphere extends specifically in east-west direction.

木星は、私達の太陽系の中で最も際立った特徴を持つ巨大惑星である。その特徴は、質量が大きい(大きな重力を持つ)、回転速度が大きい(自転周期が短い)、電離圏プラズマ源として電離層の他に月イオからの大量のプラズマが供給される、大きな固有磁場を持つことである。これらの際立った木星の特徴は、地球磁気圏と大きく異なった木星磁気圏を形作っていることが想像できる。

磁気圏プラズマが高速回転する時、遠心力が働き磁気圏を押し広げようとする。その押し広げようとする力を支えられるのは磁気圏磁場の張力と太陽風動圧である。こうして、中間磁気圏の磁場は、遠心力で外に押し広げられたプラズマ圧力のために伸び、磁気ディスクを形成する。磁場の張力で支えることのできなかつたプラズマは、更に半径方向に広がり、ついには太陽風に押されて下流に押し流される。中間磁気圏に形成される磁気ディスクの存在が木星磁気圏の大きな特徴である。磁気ディスク領域では、高温プラズマが太陽風の速度と同程度の速度で回転し、磁力線が外向に引き延ばされている。磁気ディスクから磁気圏境界にかけては回転と太陽風の流のため朝夕非対称性が顕著に現れる。朝側では回転と太陽風の流が逆のため停留点が現れ、夕側では回転と太陽風の流が同方向のため高速流が発生し、その影響として回転の流れはくびれて狭い領域に集中する narrow channel を形成する。

私達は、まず、惑星間磁場 (IMF) をゼロとした太陽風を用いてシミュレーションを行い、基本的な木星磁気圏の構造を調べ、太陽風の密度を減らすことによって、太陽風動圧を減少させると、木星磁気圏が大きく広がるというシミュレーション結果を得た。今回のシミュレーションでは、太陽風動圧を一定とし、 B_z の大きさが 0.84、0.42 (nT) である IMF を印加して、磁気圏構造の変化について調べた。木星のダイポール磁場は地球と逆向きであるため、IMF の南北の向きは、地球の場合と一般には逆になる。

私達は、IMF がゼロのときの準定常な木星磁気圏を初期状態として、これに北向きの IMF を加えてシミュレーションを始め、途中でその方向、大きさを変え、磁気圏構造の時間変化を追った。その結果から、磁気圏は北向きのとき極方向に、南向きのとき朝夕方向に広がりダイポール形状に近づくことがわかった。また、北向きのとき、 B_z の大きさによって narrow channel 付近の構造が異なることがわかった。IMF の変化に対する木星磁気圏の変化の様子を、MHDシミュレーションの結果に基づいて詳しく報告する。