

惑星間空間磁場の太陽風密度・速度-依存性

荒木 徹 [1]; 原田 裕己 [2]
[1] 京大理; [2] 京大・理・地球惑星

IMF dependence on solar wind density and velocity

Tohru Araki[1]; Yuki Harada[2]
[1] none; [2] Dept. of Geophys., Kyoto Univ.

The solar wind has several structures where IMF changes related with plasma parameters.

The interplanetary shock is a typical example where IMF is connected with plasma parameters by shock relations.

Here we show that the averaged IMF also depends upon density (N_{sw}) and velocity (V_{sw}) of the solar wind by analyzing OMNI hourly values.

Figure below are plots of the IMF (total force B , horizontal component B_{xy} in the ecliptic plane and the 3-component absolute values ($|B_x|$, $|B_y|$, $|B_z|$) versus N_{sw} (left panel) and V_{sw} (right panel). The data period is 1979-1981 (maximum SSN phase).

The left panel shows that (1) B , B_{xy} , $|B_y|$ and $|B_z|$ slowly decrease with decreasing N_{sw} while $|B_x|$ slowly increases and (2) when N_{sw} further decreases below $N_{sw} = 2/cc$, (B, B_{xy}) and ($|B_x|, |B_y|$) increase to the same finite values (about 10 nT for (B, B_{xy}), 6nT for ($|B_x|, |B_y|$)) while $|B_z|$ converges to zero. The property (2) suggests that IMF converges to a typical spiral pattern when N_{sw} converges to zero.

Two other data periods, 1999-2001 (SSN maximum) and 2007-2009 (SSN minimum) are examined. IMF observed by MAVEN orbiting Mars is also studied for the period, 2014-2018. The results of the analysis are roughly consistent with the description above.

太陽風には幾つかの構造があり、そこでの IMF は、プラズマパラメーターと特有の関係を持っている。

惑星間空間衝撃波は、その典型であり、磁場とプラズマは shock relation で結ばれている。ここでは平均場としての IMF が、太陽風の密度 (N_{sw}) と速度 (V_{sw}) に依存することを、OMNI1 時間値を用いて示す。

下図は、IMF [振幅; B , 黄道面内成分; B_{xy} , 3成分 (B_x, B_y, B_z) の絶対値] の N_{sw} (左図) と V_{sw} (右図) に対するプロットである。諸量は、 N_{sw} , V_{sw} の小区間 (ΔN_{sw} , ΔV_{sw}) 毎の平均値であり、各区間のデータ数も示している。左図は、(1) B , B_{xy} , $|B_y|$, $|B_z|$ が、 N_{sw} の減少と共に緩やかに減少し、 $|B_x|$ は緩やかに増加する、(2) N_{sw} が約 $2/cc$ より減ると、 $B \cdot B_{xy}$ と $|B_x| \cdot |B_y|$ は増加に転じて同じ値 ($B \cdot B_{xy}$ は約 10nT, $|B_x| \cdot |B_y|$ は約 6 n T) に収斂し、 $|B_z|$ は零に近づいていく。(2) は、 N_{sw} が小さくなると IMF がスパイラル構造に近づくことを意味している。速度依存性 (右図) も、 $|B_x|$ を除いて同じ傾向を示すが、低速 ($V_{sw} \leq 250km/s$) での振舞いは、データ数が少なくなるのでよく判らない。

これらは、SSN 極大期にあたる 1979-1981 年の 3 年間の解析結果であるが、他の 2 期間、1999-2001 年 (SSN 極大期) と 2007-2009 年 (SSN 極小期) についても、同様の解析を行った。また、火星を周回する Mavem が観測した IMF についても調べた。結果は、上の記述と矛盾しない。

IMF dependence on Solar wind density and velocity

