

## 地球磁気圏尾部の内側で低温高密度プラズマが発生する時の太陽風と IMF の特徴

# 匂坂 勝行 [1]; 長井 嗣信 [1]  
[1] 東工大・理・地球惑星

## Characteristics of the solar wind and IMF during the cold, dense plasma inside the magnetotail

# Katsuyuki Sagisaka[1]; Tsugunobu Nagai[1]  
[1] Tokyo Institute of Technology

The plasma in the magnetotail sometimes becomes cold and dense. Terasawa et al. [1997] reported that in the midtail where XGSM is  $-50 \text{ Re}$  to  $-15 \text{ Re}$  the plasma in the flank region becomes colder and denser under the condition of the continuous northward IMF.

However the cold and dense plasma is seen also inside the magnetotail, where it is not next to the magnetosheath. It is important to understand the mechanism of the occurrences of the cold, dense plasma in such an inside region because of our knowledge about the dynamics of the magnetosphere.

Thomsen et al. [2003] statistically analyzed the cold, dense plasma data observed at the geosynchronous orbit ( $L = 6.6 \text{ Re}$ ), and revealed the preponderance of events preceded by northward IMF compared with southward. In addition to the above tendency, they suggested that an interplanetary shock and/or a turn to the southward IMF direction can cause the events. Additionally, Nishino et al. [2007], using the GEOTAIL observations, researched about the evolution of the two-component (hot and cold) protons originated in the dusk-flank region under the northward IMF. They suggested that the cold, dense plasma observations in the midnight region are two-component plasma transported from the dusk-flank.

So far these results are reported, but we thought that there might be unknown characteristics of the solar wind and IMF relating to the cold, dense plasma events. And, although we can infer the origin of the cold and dense plasma events by referring to the Nishino et al. [2007] when they are able to judge as two-component by inspecting the E-t diagram or the velocity distribution function, they often show the ambiguous distribution. This situation is the difficulty to understand the causes of the events.

Thus we researched the characteristics of the events statistically by setting a few criteria on the GEOTAIL 12s moment data. In the result of the analysis, while the typical solar wind velocities are mainly ranged from  $-400 \text{ km/s}$  to  $-450 \text{ km/s}$ , those during the occurrence of the cold and dense plasma are from  $-350 \text{ km/s}$  to  $-400 \text{ km/s}$ . In general it is expected that there is a correlation between solar wind kinetic energy and magnetospheric plasma temperature. Therefore we need the further research to reveal whether this result show merely the appearance of the above correlation or the relationship between the decrease of the solar wind velocity and the occurrence of the cold, dense plasma events.

地球磁気圏尾部のプラズマは低温で高密度になる事が稀にある。Terasawa et al. [1997] は IMF 北向きが継続すると磁気圏の  $-15 > \text{XGSM} > -50 \text{ Re}$  において flank 領域のプラズマが次第に低温で高密度になる傾向がある事を GEOTAIL 衛星の観測データを用いて報告している。

しかし、地球磁気圏尾部の内側でも低温で高密度なプラズマが見ついている。magnetosheath と隣接していないこの領域で低温高密度プラズマが発生する機構を理解する事は、地球磁気圏の性質を知る上で重要である。

Thomsen et al. [2003] は静止軌道衛星 ( $L=6.6 \text{ Re}$ ) において高密度プラズマが観測された時の太陽風と IMF について統計的に解析した結果、現象発生前の IMF は北向きの傾向がある事を明らかにしている。この傾向に加えて、太陽風動圧が急増する事、もしくは、IMF が南向きへ変化する事が現象発生の引き金となっている事を報告している。また、Nishino et al. [2007] は IMF 北向きが継続しているときに磁気圏の dusk-flank 領域で見られる低温と高温の 2 成分プラズマがその後どのように時間発展するのかを GEOTAIL 衛星の観測データを用いて調査しており、磁気圏の真夜中領域で見られる低温高密度プラズマは、2 成分プラズマが dusk-side から真夜中領域へ移動したものである事を示唆している。

これらの報告が既になされている中で、我々はこの現象が発生した時の太陽風や IMF の特徴で未だ知られていないものがあるのではないかと考えたので調査を行った。また、E-t ダイアグラムや速度分布関数を見た時に 2 成分と判断する事が出来れば Nishino et al. [2007] の報告を基にその起源を推測する事が出来るが、速度分布の種類を判断し兼ねる場合も多々ある所にこの現象の発生原因を解明する事の困難がある。

そこで我々は GEOATIL 衛星のモーメントデータを使用し、これに適当な criteria を設ける事で、統計的に現象の特徴を突き止める事を試みた。解析の結果、太陽風の速度は平均的な値が  $-400 \sim -450 \text{ km/s}$  であるのに対して、低温高密度プラズマ発生時は  $-350 \sim -400 \text{ km/s}$  の割合が最も大きいという傾向が見られた。一般的に太陽風粒子の運動エネルギーが小さい時に磁気圏プラズマの温度が低い傾向があると考えられるが、今回の解析結果は単にその傾向が現れたものなのか、それとも太陽風速度の減少と低温高密度プラズマの発生とに何らかの関連があるのかどうかを引き続き調査して行く。