

327MHz惑星間空間シンチレーションによって観測された太陽風擾乱の3次元伝搬特性

*徳丸 宗利 [1],小島 正宜 [1],藤木 謙一 [1],横辺 篤史 [1]

名古屋大学太陽地球環境研究所[1]

Three-dimensional propagation of solar wind disturbances detected with interplanetary scintillation measurements at 327MHz

*Munetoshi Tokumaru[1],Masayoshi Kojima [1],Ken'ichi Fujiki [1]
Atushi Yokobe [1]

Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University[1]

Solar wind disturbances have been detected clearly from interplanetary scintillation (IPS) measurements at 327 MHz in association with energetic solar flares. In this study, IPS measurements taken for two solar flare events (Aug. 24 and Sep. 23, 1998) are analyzed to study the three-dimensional propagation of solar wind disturbances in the inner heliosphere (0.2-1AU). Our IPS measurements suggest that solar wind disturbances have a shell-shape structure which expands outward. A large longitudinal gradient in the expansion speed of disturbances is also disclosed from the current analysis. This longitudinal gradient is considered to come from the interaction between disturbances and the ambient solar wind.

1998年8月中旬から9月下旬にかけて太陽面では活発なフレア活動が見られ、これらに伴って名大STE研の惑星間空間シンチレーション (IPS) の観測データにも太陽風中を擾乱が伝搬してゆく様子が明瞭に捉えられた。本講演では、これらのIPS観測データの中から、8月24日に発生したX1/3Bフレアに伴う擾乱現象と9月23日に発生したM6.9/3Bフレアに伴う擾乱現象について解析結果を報告する。

この2つのイベントには、いくつかの共通点がある。まず第一に、これら2つのフレアは、共に地球を向いた子午線近く(東9度)で発生していること。このため、これらのイベントでは外側へ伝搬する太陽風擾乱を正面から観測することになる。第二には、これらのフレアが同じ活動域から発生していること。9月23日のフレアを起こした活動域AR8340は、8月24日のフレアを発生したAR 8307が回帰したものである。よって、太陽風擾乱を放出した際の発生源周辺のプラズマ環境/構造は互いに似通っていると推定される。さらに第三の共通点として、これら2つフレアに伴って、

Proton現象、II型/IV型の電波バースト、SSCなどが観測されていること。このことから、2つのイベントは、ほぼ同規模の現象であったと考えられる。この様に、様々な点で共通する2つの擾乱現象を解析することにより、再現性をのある特性を明らかにすることができ、擾乱の伝搬機構についてより信頼性のある議論が可能になる。

今回の解析では、木曾観測施設におけるIPS観測から得られたg値のデータを用いた。g値は、太陽風密度ゆらぎ N_e (視線積分量) の平均値からの偏差を示すもので、 $g>1$ の場合、 N_e が平均より多い、 $g<1$ の場合、 N_e が少ないことに対応する。1998年8月24日と9月23日のフレアイベントについて、g値を解析したところ、フレアの発生後1~2日後にg値が突然増加していることがわかった。このg値の増加は、フレアによって励起された太陽風擾乱、そのなかでも密度ゆらぎ N_e が増加した領域(例えば、衝撃波前面の圧縮領域)に対応すると考えられる。このg値の増加した領域の形状は南北方向には広がっているが動径方向には薄く厚さ0.1~0.2AU程度である。また、g値の増加は地球から見て太陽の東西両方向に観測されており、このことは球殻状の太陽風擾乱が地球方向へ伝搬する場合に当然予想されるものである。ここで注目すべきは東西の擾乱の伝搬速度の違いである。2つのイベント共に、東側の太陽風擾乱の伝搬速度が西側のものより速く、速度一定として観測データから平均速度を求めると8月24日のイベントの場合、東が1065+/-561km/s、西が728+/-387km/s、9月23日のイベントの場合、東が931+/-128km/s、西が686+/-134km/sを得た。ここで、SSC発生時刻から速度一定として、衝撃波の伝搬速度を求めると8月24日のイベントの場合、1267km/s、9月23日のイベントの場合、1028km/sとなり、東側で観測された太陽風擾乱の平均伝搬速度により近いことがわかる。

太陽風擾乱の伝搬速度の違いは、背景の太陽風速度の違いによって生じるのではないかと考えられ、今後、静穏な太陽風速度の分布との比較を行って、両者の関係を明らかにしてゆきたい。