

R007-05

Zoom meeting A : 11/1 AM2 (10:45-12:30)

11:00-11:15

Orbit 1,2 の近日点付近における Parker Solar Probe 観測と惑星間空間シンチレーション観測の比較

#徳丸 宗利¹⁾, 藤木 謙一,²⁾ 林 啓志,¹⁾ 岩井 一正,¹⁾ 前田 龍哉,²⁾

¹⁾名大 ISEE, ²⁾名大・理・宇地研

Comparison between Parker Solar Probe and interplanetary scintillation observations around perihelions of Orbit 1 and 2

#Munetoshi Tokumaru¹⁾, Ken'ichi Fujiki¹⁾, Keiji Hayashi¹⁾, Kazumasa Iwai¹⁾, Ryuya Maeda²⁾

¹⁾ISEE, Nagoya Univ., ²⁾ISEE, Nagoya Univ.

Where and how the solar wind is accelerated remains an open question. The region between a few and a few 10s solar radii (Rs) from the Sun is considered as the most likely distance range for the solar wind acceleration. This distance range is difficult to observe by optical methods owing to low plasma density, and inaccessible to in situ measurements owing to strong radiation from the Sun. The shortage of observational data for this range prevented from elucidating physical processes of the solar wind acceleration. The in situ mission for the unexplored region near the Sun, named the Parker Solar Probe (PSP), was launched in August 2018. The PSP orbits and approaches the Sun repeatedly, and it will eventually reach to 10 Rs (The closest distance of past in situ mission was 60 Rs by Helios spacecraft). The PSP has already completed 5 orbits, and the closet distance was 27 Rs, as of writing this abstract. In order to observe the solar wind acceleration, the radial variation of the solar wind speed must be discriminated from the longitudinal or latitudinal variation. However, it is difficult to do it from PSP observations only. We intend to identify the radial speed variation corresponding to the solar wind acceleration accurately by comparing between PSP and interplanetary scintillation (IPS) observations of ISEE. Our IPS observations enable determination of distribution of the solar wind speed in longitude and latitude for the region where the acceleration finished. This report presents results from comparison between PSP and IPS observations for the period when PSP approached to the Sun in November 2018 and April 2019 (Orbit 1 and 2, respectively). PSP data of Orbit 1 and 2 have been open to the public. In this comparison, we assumed that the solar wind flows radially with a constant speed. Since the closet distance of Orbit 1 and 2 was 36 Rs, the effect of the solar wind acceleration is unlikely to be discernible. We note that a limited amount of IPS data were available for the analysis periods since ISEE IPS observations during winter were suspended owing to snow. In particular, IPS data corresponding to the period of the Orbit 2 closet approach were almost unavailable, and hence we used IPS data for the neighboring period. PSP observations for Orbit 1 showed that the solar wind speed changed from slow to fast ones, and IPS observations were generally consistent with this change. As for Orbit 2, both PSP and IPS observations showed that the speed was slow, but we couldn't draw a conclusion since there was a discrepancy which may be caused by the deficit of data. In this analysis, we derived variations of the solar wind density and temperature from IPS speed data by using the 1D hydrodynamic model, and compared with PSP observations. We found that derived variations of density and temperature generally agreed with PSP observations. Based on results obtained here, we will make comparison between PSP and IPS data further in order to address the effects of the solar wind acceleration and stream-stream interaction.

太陽風が、どこでどの様にして加速されるかは未だ謎として残されている。太陽風の加速領域として有力視されているのが、太陽半径(Rs)の数倍から数 10 倍の距離の領域である。この距離範囲は、低密度のため光学的な観測が難しく、強力な太陽放射のため探査機による観測が実施されていない領域であった。この観測データの乏しさが太陽風加速機構の解明を阻んできたが、2018 年 8 月に Parker Solar Probe (PSP) が打ち上げられ前人未踏の太陽近傍の直接観測が開始した。PSP は太陽を何度も周回しつつ最終的に 10Rs の距離まで到達する予定である (過去に最も太陽に接近したのは Helios が約 60Rs まで)。現在までに 5 回の太陽最接近を実施しており、最接近距離は 27Rs である。PSP 観測から太陽風加速の様子を探るには、動径方向の変化と緯度経度方向の変化を分離する必要があるが、PSP 観測のみからこれを行うのは難しい。そこで、我々は ISEE の惑星間空間シンチレーション (IPS) 観測と PSP 観測を比較することで、太陽風の加速に伴う動径方向の変化をより正確に決定しようとしている。我々の IPS 観測からは、加速が完了した領域における緯度経度方向の太陽風速度の分布が求められる。本報告では、2018 年 11 月と 2019 年 4 月に PSP が太陽に接近した時 (それぞれ Orbit 1 および 2) の公開済みデータについて、IPS 観測と比較した結果を示す。本解析では太陽風は等速度で動径方向に伝搬すると仮定し、PSP データと IPS データの比較を行った。Orbit 1,2 における PSP の最接近距離は 36Rs であるので、加速の効果はほとんど見られないはずである。また、冬期間の ISEE-IPS 観測は雪のため中断するため、解析期間における IPS データは限られていた。特に Orbit2 では、対応する時期の IPS データが殆どないので、最寄りの時期のデータを比較した。Orbit1 における PSP 観測は低速風から高速風への変化を示しており、IPS 観測でもこれに概ね一致する傾向が見られている。Orbit2 では、PSP 観測は概ね低速風を示し、IPS 観測でも同様に低速風が見られているが、データ欠損によると思われる食い違いもあるため結論はできない。本解析では、1 次元流体モデルを用いて、IPS 観測で得られた太陽風速度から温度・密度の変化を求め、

PSP 観測と比較を行っている。求められた温度・密度は PSP 観測結果と概ね一致することがわかった。これらの結果に基づいて、今後得られる PSP データについて IPS データと比較して、太陽風加速や低速風-高速風相互作用の効果を明らかにしてゆきたい。