

## 半世紀にわたる IPS 観測で復元した太陽風大規模構造の変遷

#藤木 謙一<sup>1)</sup>, 岩井 一正<sup>1)</sup>, 森島 啓太<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 名古屋大学宇宙地球環境研究所

## Periodic Solar Wind Structure Over Half A Century

#Kenichi Fujiki<sup>1)</sup>, Kazumasa Iwai<sup>1)</sup>, Keita Morishima<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research

When observing distant (small angular size) radio sources, fluctuations in radio intensity occur due to radio wave scattering caused by the solar wind plasma. This phenomenon, known as interplanetary scintillation (IPS), contains information about the velocity and electron density fluctuations of the solar wind plasma, making it a valuable tool for remote sensing of the solar wind.

At Nagoya University, the construction of antennas for IPS observation began in the late 1960s, and in 1973, a multi-station IPS observation system operating at a frequency of 70 MHz (located in Toyokawa, Fuji, and Sugadaira) started regular observations. Although the observations at that time were limited to a small number of radio sources, the advantage of multi-site observations allowed for the determination of solar wind velocity. The data obtained during that period have been integrated with the data from the University of California, San Diego (UCSD), which conducted similar multi-station IPS observations, and are now available through the Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE) at Nagoya University.

Currently, by performing tomographic analysis of IPS observation data, we have successfully reduced the line-of-sight (LOS) integration effect, a limitation of IPS observations, and have derived the global velocity distribution of the solar wind. This analysis enables the reconstruction of the solar wind structure in quiet periods (i.e., co-rotating structures). For tomographic analysis to be effective, sufficient overlap of LOSs is necessary, and through the integration of data from Nagoya University and UCSD, we have successfully reconstructed the solar wind structure, even though it is almost confined to the northern hemisphere and limited to certain periods. Nevertheless, by plotting the long-term variation of the latitudinal solar wind structure, a clear dependence on the solar cycle was confirmed. Also, these results are smoothly connected to the results of 327 MHz IPS observations from the 1980s onwards.

In this presentation, we will report on the variations in the large-scale structure of the solar wind over the past half-century, including the newly conducted reconstruction of the solar wind structure during the 70 MHz era. Additionally, we will discuss the distribution of solar wind sources on the photosphere, which we have identified through Potential Field Source Surface (PFSS) analysis using photospheric magnetic field observations from the Kitt Peak Solar Observatory, which began in 1975.

遠方の(視直径の小さい)電波天体を観測すると、太陽風プラズマによる散乱で電波強度の変動が生じる。この現象は惑星間空間シンチレーションとよばれ、散乱源である太陽風プラズマの速度や密度擾乱の情報を含むことから、太陽風のリモートセンシングに利用されている。

名古屋大学では1960年代終盤から惑星間空間シンチレーション観測のためのアンテナの建設が始まり、1973年に観測周波数70MHzでの3地点IPS観測システム(豊川、富士、菅平)が定常観測を開始した。当時の観測は限られた少数の電波天体による観測であったが、3地点観測の利点を活かし太陽風速度の導出が行われた。当時の観測データは、同時期に3地点IPS観測を実施していたカリフォルニア大学サンディエゴ校(UCSD)のデータと統合され、名古屋大学宇宙地球環境研究所(ISEE)にて公開されている。

現在、我々は、IPS観測データのトモグラフィ解析を行うことでIPS観測の弱点であった視線積分効果を提言することに成功し、太陽風の全球的な速度分布を導出している。この解析により、静穏時の太陽風構造(つまり共回転構造)を復元することができる。トモグラフィ解析が有効に機能するためには、観測視線の十分な重なりが必要であるが、名古屋大学とUCSDデータの統合により、太陽風構造の復元に成功した。ただし、復元された領域はほぼ北半球に限定されており、復元できた時期も限られている。しかしながら、今回得られた太陽風構造から太陽周期依存性を調べたところ、緯度構造に明確な依存性が見られ、1980年代以降の327MHzでのIPS観測結果に滑らかにつながっていくことが確認された。

本発表では、今回は新たにおこなった70MHz時代の太陽風構造の復元も含めた形で太陽風の大規模構造の半世紀にわたる変化を調べたので報告する。

また同時に、1975年に開始したキットピーク太陽観測所の光球面磁場観測を用いてPotential Field Source Surface(PFSS)解析を行い、太陽風の光球面上の流源を特定したので、その分布に関してもあわせて報告する予定である。