

## 次世代太陽圏観測装置の検討と試作機の設計

# 岩井 一正 [1]; 徳丸 宗利 [2]; 藤木 謙一 [3]  
[1] 名大 ISEE; [2] 名大 ISEE; [3] 名大・ISEE

### Next generation heliospheric observation instrument: plan and pathfinder design

# Kazumasa Iwai[1]; Munetoshi Tokumaru[2]; Ken'ichi Fujiki[3]  
[1] ISEE, Nagoya Univ.; [2] ISEE, Nagoya Univ.; [3] ISEE.,Nagoya Univ.

There are still many important issues in the heliospheric physics, such as the acceleration and propagation of the solar wind, the global structure of the heliosphere, and its variations associated with the solar activity. In addition, the propagation of coronal mass emissions (CMEs) in the inner heliosphere is important for the space weather forecasting. Interplanetary scintillation (IPS) is a radio scattering phenomenon caused by the disturbances in the solar wind. The IPS observation using ground-based radio telescopes has been an important technique to investigate the global structure of the heliosphere. We have observed the solar wind velocity and density irregularities for several decades using our own large radio telescopes. Recently, the unusual solar actively makes complex solar wind distributions, which requires more detailed IPS observations. In this study, we investigated the design of next generation IPS observation instruments, and developed their pathfinders.

Multi-point IPS observations throughout the year are required for more detailed reconstructions of the solar wind velocity distributions. In order to realize the IPS observation even in the snowfall season, we considered a flat two-dimensional dipole array with a wide field of view. This structure is also resistant to natural disasters such as typhoons by eliminating the drive unit. The real time digital signal processing of the receiver system is required for the digital multi beam forming that observes multiple directions simultaneously. This system will enable us to take several all-sky IPS maps within a day to track fast CMEs. One of the important development parts in this project will be the digital signal processing part that requires about 1000 units of digital boards. We designed a low-cost digital board dedicated to the IPS observation using ADCs and FPGAs, and found that the digital board has enough performance.

太陽風の加速・伝搬過程や太陽圏のグローバルな構造、およびその太陽活動に伴う変動など、太陽圏物理学には未だ重要な問題が多く残されている。加えて、コロナ質量放出 (CME) の太陽圏内の伝搬は宇宙天気予報の観点でも重要な研究対象である。太陽風中の擾乱が伝搬を散乱することで惑星間空間シンチレーション (IPS) が発生する。名古屋大学では独自の IPS 観測装置を開発し国内 3 カ所に設置することで、地上電波観測から太陽風の速度と密度を測定し、太陽圏の物理過程の解明に取り組んできた。一方、近年の特異な太陽活動に伴う複雑かつ低密度な太陽風構造の導出のためには、より詳細で稠密な観測データが必要となってきた。本研究では、次世代の太陽圏研究に向けた IPS 観測装置の検討を行うとともに、実証実験機の設計を行った。

太陽風速度分布をより詳細に導出するためには、通年での多地点 IPS 観測が有効である。そこで、降雪時にも装置を運用できるよう、アンテナ部は 2 次元の広視野平面ダイポールアレイを採用し、駆動部を無くすことで台風などの自然災害にも強い構造を検討した。受信機では信号をリアルタイムにデジタル処理することで、複数の方向を同時に指向するデジタルマルチビームフォーミングを採用し、1 日に複数回全天をスキャンすることで、より高速な CME の追跡を可能にした。本計画における最大の開発要素は約 1000 台必要となるデジタル信号処理部である。そこで、本観測専用のデジタルボードを、AD 変換機と FPGA 等を用いて設計した結果、十分に低コストで目標の性能を実現できることが分かった。