

V136a 327MHz 帯域における惑星間空間シンチレーション観測のための次世代装置の開発検討

岩井一正, 徳丸宗利, 藤木謙一 (名古屋大学)

太陽からは超音速のプラズマの流れである太陽風が吹き出し、太陽圏を満たしている。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。太陽風中の擾乱が電波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 327MHz 帯域において、最大約 4000 平方メートルの物理開口面積を持つシリンドリカルパラボラアンテナからなる独自の 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の測定に取り組んできた。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、より多くの電波天体を観測できるようアンテナ部はダイポールアンテナによる 2 次元平面フェーズドアレイによる広視野な光学系を検討した。また駆動部を無くすことで降雪や台風などの自然災害にも強く通年で観測ができる観測系を検討した。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 の追跡を可能にする。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。