

V109b 次世代太陽風観測装置用アナログ信号受信系の開発

渡部温, 岩井一正, 藤木謙一, 加賀尾勇典, 竹原大智 (名古屋大学)

太陽系は太陽から吹き出す超音速のプラズマ流である太陽風で満たされている。太陽風の観測手法として、太陽風プラズマが観測視線の背景にある電波天体の電波を散乱・干渉させる現象（惑星間空間シンチレーション）を利用できる。これまで我々は、観測周波数 327 MHz, 物理開口面積およそ 4,000 m² の大型望遠鏡を用いて惑星間空間シンチレーションを観測し、太陽風の解析を行ってきた。現在、次世代太陽風観測装置の開発が進められている。平面フェーズドアレイ・デジタルビームフォーマの技術要素を搭載することで、既存の装置の約 10 倍の観測天体数を実現可能であり、太陽風のさらなる詳細な構造を捉えることが可能となる。

本研究では、次世代観測装置のアナログ信号受信系の開発を行っている。アンテナ素子 16 本毎でアレイを構成するサブアレイにおいて、観測対象として 1 Jy 以下の微弱な電波天体を想定し、高い利得性能・雑音性能を実現することが目的である。受信系に要求される動作機能は、信号合成・増幅・フィルタの 3 種類である。

これまで、16 素子からの受信信号を一度に合成可能とする 16 ポートの信号合成器の試作・性能評価を行った。挿入損失 0.51 dB のこの合成器を用いた合成系は他の案に比べても最小限の挿入損失に抑えた合成系であると考えている。また、受信器チェーンの各モジュールの通過による雑音指数の遷移を見積もると、同軸ケーブルの挿入損失の大きさが受信系全体の雑音指数への寄与が最も大きいことが判明した。

この結果を受け、1.) 受信系の雑音指数改善のための低ノイズ同軸ケーブルの選定、2.) 電磁界シミュレータを用いたサブアレイアンテナの利得推定値を含めた受信器チェーンの利得・雑音指数の評価、3.) デジタルバックエンドとの整合を考慮した増幅器・フィルタ器の仕様、の 3 点について具体的な検討を進めている。