V131a 次世代太陽風観測装置用アナログ信号受信系の開発 II

渡部温, 岩井一正, 藤木謙一, 加賀尾勇典, 竹原大智 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)

太陽には太陽風やコロナ質量放 (CME) といった太陽大気プラズマの放出現象が存在する。特に CME はプラズマ内部に複雑な磁場構造を含んでおり、地球へ到来した場合、社会インフラに多大な影響を及ぼす可能性がある。我々は、周波数 327 MHz、物理開口面積約 4,000 m² を有する大型電波望遠鏡を用いて惑星間空間シンチレーション観測 (IPS 観測) を実施し、CME の到来予測 (宇宙天気予報) へ応用している。近年、宇宙天気現象に関心が高まるなかで、我々の観測にはこれまで以上に大量のデータ創出が求められている。

この課題に対応するため、既存装置の約 10 倍の観測天体数を目標とし、平面フェーズドアレイやデジタルビームフォーミング技術を組み込んだ次世代太陽風観測装置の開発を進めている。本研究では、この次世代太陽風観測装置におけるアナログ信号受信系の開発に取り組んでいる。

次世代太陽風観測装置用受信系の開発目的は、IPS 観測を実施するための最小検出フラックス密度 (0.3 Jy) を確保することである。これまでは、受信系に必要な受信器雑音温度を推定を行なった。本発表では、推定値を基に策定した信号合成系、増幅系、フィルタ系の仕様について詳細を報告する。合成系には、16 本のアンテナ素子から受信した信号を低損失で合成するため、挿入損失が 0.5 dB の 16 ポート合成器を採用した。仕様では同軸ケーブル長を最小限に抑えたが、プロトタイプ評価でケーブル部分での損失の増大が確認された。改善のため、低損失ケーブルへの代替を検討している。増幅系は、デジタルバックエンドのダイナミックレンジに対応するため 70 dB の増幅率を必要としている。低雑音増幅器 (増幅率 30 dB, 雑音指数 0.8 dB) と高利得増幅器 (増幅率 40 dB) の 2 段を採用することで、低雑音かつ高利得な増幅系を実現した。