

V108a 次世代太陽風観測装置用デジタルマルチビームフォーマの開発

竹原大智, 岩井一正 (名古屋大学)

名古屋大学では国内3か所に観測局を設置し、惑星間空間シンチレーション現象を用いた太陽風観測を行っている。既存装置では1度の観測で1つの天体を観測できるが、現在1度に最大8天体を同時に観測可能な次世代機の開発が行われている。次世代機は1024chのアナログ入力を持ち、4ビームと8ビームが選択可能な2次元デジタルフェイズドアレイである。そのうち64ch分のデジタルバックエンド(64ch系)が開発済みである。

本研究では、段階的に拡張可能な大規模フェイズドアレイを実現するための要素技術を獲得することと、64ch系の評価試験の結果を基に量産に向けた改良を行うため、室内実験にて64ch系の評価試験を行った。

評価試験では、入力レベルを5dBmごとに変化させての線型性試験、アンテナの配置と間隔を数値的に変更してのグレーティングローブ測定、信号発生装置からの入力信号を1kHzごとに変化させたフィルタカーブ測定、約32時間連続で7秒おきにビームフォーミングを行いその出力値を取得したシステム安定度測定、以上4種類の試験を実施した。評価試験の結果から、ダイナミックレンジは60dB以上あることが分かった。ソフト面では、想定通りのグレーティングローブが確認され、実装したプログラムに不具合がないことが確認された。デジタルフィルタの性能は8ビームモードの方が4ビームモードに比べ、サイドローブレベルが約20dB高いことが分かった。課題としては、AD変換を行うモジュールの動作不安定性や制御用PCとの接続不安定性、パケット損失が約0.06%の割合で発生することが判明した。これらの課題は観測データの質に影響を及ぼすが3局合計3072chすべてを人力で対応するのは現実的でないため、AIを実装することで運用保守性を劇的に改善する。