

V115b FPGAを用いた太陽観測用電波望遠鏡の開発

竹原大智 (名古屋大学), 野澤恵 (茨城大学), 岩井一正 (名古屋大学)

太陽活動に起因する宇宙環境現象のうち社会生活やインフラに影響を及ぼすものを宇宙天気現象と呼び、その予測を行う取り組みを宇宙天気予報という。

宇宙天気現象の主な原因として、フレアやコロナ質量放出 (CME) などがあげられる。このうち、フレアは電波望遠鏡を用いたメートル波帯での電波分光観測によって、その発生時に多彩で複雑な周波数スペクトル構造が観測される。メートル波帯での観測結果を用いることにより、大気モデルと密度の関係からバーストの放射領域の高さを決定したり、周波数の時間変化から放射領域の伝搬速度を推定できたりと、電波望遠鏡は宇宙天気予報にとって必要不可欠な望遠鏡である。さらに、メートル波帯ではフレアがない場合でも、様々なモードの波動現象が観測されるため、電波望遠鏡はプラズマ波動の研究にも役立つ。

本研究では宇宙天気予報の精度向上ひいては電波天文学への貢献を目指し、誰でも簡単に構築と運用ができる太陽観測用電波望遠鏡の開発を行っている。観測内容はメートル波帯での分光観測である。

開発中の望遠鏡の詳細について、アンテナは八木-宇田アンテナ、受信機はスーパーヘテロダイン方式、分光計はFPGAによる1024点FFT、自動追尾は軌道計算によるモータ制御で行い、経緯台は3DCADで設計したものを3Dプリンタで印刷する。望遠鏡全体の制御はRaspberry Piを用いている。受信機は3型バーストが検出できるように設計している。しかし、現状として受信テストの段階で単一鏡としては太陽が受からないことがわかっており、太陽観測用として実装するためにはアレイ化を行う必要がある。そこで、現段階では電波天文学の教材として利用可能な性能の望遠鏡を目指している。本講演では開発の進捗状況について発表する。