

4GHz帯太陽電波望遠鏡の状況と干渉計型電波望遠鏡について

長野県駒ヶ根工業高等学校 サイエンス同好会 太陽電波望遠鏡班
小松 暉敬、有賀 陽佑、北澤 国広、平嶋 夏樹(高3)、
市ノ瀬 英治、奥村 晃太、笠原 代伍、小出 蓮(高2)、
岩村 勇弥、瀬戸 由乃、笠原 仁、栗木 大進(高1)【駒ヶ根工業高校】

要 旨

2013年度に製作した単一鏡型電波望遠鏡を用いて、太陽電波の観測を行ってきた。今年度は、単一鏡型電波望遠鏡の太陽自動追尾システムの精度向上と、データ収集システム、自動解析、インターネットへの公開システムの構築を行った。また、干渉計型電波望遠鏡の製作を計画し、電波望遠鏡設計図面を赤阪鐵工所様に作成していただいた。

1. はじめに

2013年度に、学校創立50周年記念事業として単一鏡型電波望遠鏡を製作した。2015年3月10日には、太陽フレア現象による太陽電波変動を観測することができた。また、干渉計型電波望遠鏡の移動用レールと、台車を2015年度に作成した。

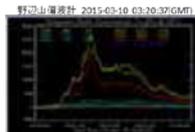
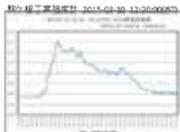
2. 現在の電波望遠鏡の状況

現在の4GHz帯太陽電波望遠鏡のシステム構成図は、左図の通りである。



- (1) パラボラデッシュ
有効直径：1.8m、 放物面深さ：33.1cm、
焦点距離：61.2cm、 F/D比：0.34
- (2) LNB F
受信範囲：3.4-4.2GHz、 出力：1GHz帯
偏波：垂直偏波(右旋回偏波)、取り付け角：-90°
- (3) 検波器
ストリップライン設計、 直線性範囲：0-1 V
野辺山太陽電波観測所での特性評価
- (4) 自動計測機能(キエンス製PLC KV-5000)
4CHA/D変換ユニット(方位、仰角、受信機出力)
分解能：電圧(0-5V、1/20000)、時間1/100秒
- (5) 自動追尾システム
衛星追尾ソフト(フリーソフト)「Calsat32」、自動操作ソフト
制御用マイコンボード：PICNIC

現在の単一鏡型電波望遠鏡のシステムは、太陽の自動追尾は太陽の自動追尾システムが、観測データの収集は観測データの収集システムというように、一つのシステムとしてまとめるのではなく、複数のシステムを独立させて動作させることで、簡潔にわかりやすくなっている。また、観測データの太陽フレア現象による電波の急激な変動を自動解析し、インターネットへ公開するプログラムをC言語で作成を行っている。また、2015年3月10日に発生した太陽フレア現象による電波変動を、本校の単一鏡型電波望遠鏡で観測することができた。本校の観測データ(左側)と、野辺山宇宙電波観測所の観測データ(右側)は左図のようになっている。



3. 干渉計型電波望遠鏡について



干渉計型電波望遠鏡は、複数のアンテナで観測したデータを干渉(重ね合わせ)させることで、一つの巨大な電波望遠鏡と同じような観測を行えるというものである。電波の干渉を行うことで、左図のアンテナ間の距離を底辺とする三角形の一辺が分かり、そこから、天体の正確な角度を知ることができ、精度の高い観測を行うことができるようになるものである。

現在、アンテナ移動用レールの設置と台車の作成を行い、完成させた。移動用レールは、本校の情報技術科棟の屋上に東西方向15m、南北方向11mに一組ずつ設置したH鋼の上に、水平レベルが0.5mm以下になるように設置した。



4. 今後の課題

今後の課題は、現在作成途中である、観測データの自動解析、インターネットへの公開システムの作成と、干渉計型電波望遠鏡の全4台のうち2台の設置と稼働を来年度には

行えるようにしたい。より精度の高い観測を行えるよう設備を整えていきたい。

5. 謝辞

今回、本研究を行うに当たって、国立天文台野辺山宇宙電波観測所の篠原さんをはじめ、研究員の皆様、株式会社赤阪鐵工所様、地元企業の株式会社ヤマウラ様、株式会社ヨウホク様、株式会社宮脇製作所様には、ご助力いただきました。本当に有難う御座いました。