
4 GHz帯太陽電波観測用電波望遠鏡の製作 I

正木 武、板倉 徹矢、北原 輝一、馬場 雄也、小澤 拓也、松崎 裕希（高卒）

芦部 夢乃、北林 大地、西川 和樹、保戸塚 拓也（高3）

青木 達也、浦野 稜也、大藏 達也、北澤 凌、小松 昶士、田中 裕樹、中村 俊貴（高2）

【長野県駒ヶ根工業高等学校 電波望遠鏡プロジェクトチーム】

要 旨

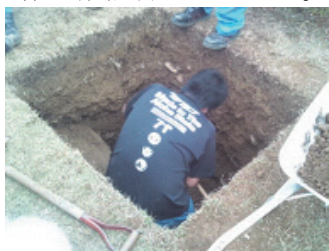
2012年より野辺山太陽電波観測所のご協力をいただき、宇宙電波観測と電波望遠鏡の構造について研究を進めてきました。この成果をもとに、海外衛星テレビ用受信アンテナをベースに、自動追尾機構と連続測定機能を持ったコンピュータ制御が可能な4 GHz帯用の電波望遠鏡の製作を行った。

1. はじめに

2012年度は、1.2mのソリッド型の反射鏡を使用して、設計製作した検波器等を組み合わせ、太陽からの電波を受信できる事を検証した。本年度は、メッシュ型の1.8m鏡に2軸の駆動機構を追加して、連続観測が可能な電波望遠鏡の製作を試みた。本研究は学校創立50周年の記念事業として、3年生の課題研究の中で、機械科、電気科、情報技術科の3科の協力による研究として実施した。

2. 土台製作（機械科担当）

1.2m×1.2m×(深さ)2mの穴を掘り、組み立てた三角タワーを水平垂直を出してロープで固定した後コンクリートで固めた。またパラボラを駆動装置取り付けるための金具の製作も機械科で担当した。



3. ボックス設置と配電工事（電気科担当）

設置したタワーの北側に屋外用のボックスの設置と駆動・制御用に必要となる電源の地中配線と屋外部分のネットワーク配線工事を電気科が担当した。



4. 電波望遠鏡のシステム構成 (情報技術科担当)

1. 8mのデッシュにCバンド(4GHz帯)用のLNBF取付け1GHzに変化して信号を取り出し、



同軸ケーブルでボックス内に取り込み検波後の直流電圧をA/D変換してPLC上で一時蓄積しネットワークを介してサーバーコンピュータに自動転送してデータの蓄積を行う形でシステムを構成することとした。駆動系は、パラボラデッシュに専用の取付け金具を自作し、仰角ローテータに取り付け、仰角ローテータを取り付けたマストを方位ローテータで回転させる構造とした。それぞれローテータのコントローラにある外部制御用コネクタを制御通信用のマイコンボード (PICNIC) に接続して、LANを介しパソコン上にある追尾制御ソフトからコントロールする構成とした。

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 検波器

2012年度にストリップラインを考慮して設計した 基板を使用して7枚を作成し、野辺山太陽電波観測所の機器を使用して、特性試験を行い一番直線性範囲が広いものを使用した。

③ 自動計測機能

キーエンス製のPLCに16ビット精度(0~5V、1/20000)のA/D変換ユニットを接続し、ロギング機能を使用して、自動取り込みする構成とした。

④ 自動追尾システム

フリーの衛星追尾ソフト「Calsat32」とネットワーク通信制御マイコンボードPICNICを組み合わせて構成しました。



5. 測定結果

アンテナと検波器の間に20dBのブースタアンプを入れた構成で、検波器の出力をデジタルメータで測定したところ、次の結果をえた。

電波吸収体	空	太陽
259mV	57.4 mV	560 mV

6. 今後の課題

- ・観測精度を上げるため、LNBF等の取付け位置の調整、ローテータの制御量変換テーブルを調整して方位・仰角の精度の向上
- ・連続・追尾観測できるよう各システムの設定値の調整と蓄積データの加工・表示ソフトの開発、その他観測用ソフトの開発
- ・複数鏡を使用した干渉計形電波望遠鏡の製作