

経緯儀系制御システムの製作と活用

～宇宙観測用アンテナシステムの改修～

木下 理仁 稲福 さおり 久保田 優太 竹森 凱 佃 洸希
Kinoshita Rito Inafuku Saori Kubota Yuta Takemori Gai Tsukuda Koki
(駒ヶ根工業高等学校 電気科)

あらまし：本校で、12年前に製作された4GHz帯太陽電波観測用電波望遠鏡の動作がと
もっており、その改修作業を通して、宇宙空間のデータを観測・自動記録できるシステム
について理解する共に、新たな機能を追加して新たなシステムを構築し、その活用と発展
性について研究を行った。

1. 研究の動機と目標

- (1) 唐突に通信障害が起こるのは太陽が発する膨大なエネルギーによるものであるため、太陽のエネルギーを数値に可視化し、どの程度の大きさでいつ頃、どのくらいの期間通信障害が起こる可能性があるか知りたい。
- (2) 以前使われていたように電波望遠鏡が動き、データをとれるようにする。
- (3) データを分析し、そのデータが正確か確かめる。

2. 研究に関する基礎知識

電波望遠鏡は時間によって太陽の位置を自動で追いかけてデータを収集している。今回修復している電波望遠鏡の構成は以下のようにになっている

(1) 追尾システム

太陽の位置を求めるために「calsat 32」というソフトウェアを使用している。「calsat 32」とは相田さんが開発した衛星の位置に時刻情報をもとに計算するためのソフトウェアである。求められた太陽の方角情報はLANケーブルを通り、電波望遠鏡内の制御通信用マイコンを通じて、ローテーターコントローラに送られ、アンテナが動作する。

(2) 解析システム

電波望遠鏡に届いた4[GHz]帯電波は検波器で測定される。そのデータはPLC(キーエンス製KV-5000)でA/D変換(分解能:0~5[V]、1/20000)され、LANケーブルを通じて、サーバーコンピュータから計測データを収集している。

(3) 時刻同期システム

太陽を追尾するためには時刻を正確に合わせる必要がある。

時刻を正確に合わせるために 情報通信研究機構「NICT」が提供しているNTPサーバを用いて正確な時間を取得し、太陽の位置を正確に捉えデータを保存する。

3. 研究結果

- (1) 電波望遠鏡を動かせるようにシステムを修復したが、モータがレアショートして物理的に動かなくなった。
- (2) 以前と同様に電波を受け取り数値として可視化することができた。
- (3) プログラムをアップデートし、毎朝「Calsat32」を自動的に起動し太陽を追いかけるプログラムが作れた。

4. 研究成果と課題

- (1) 電波望遠鏡が動かなかった原因は、「calsat 32」のバージョンが古すぎて、時間情報がオーバーフローして、動作していなかったからだった。
 - ➡ 製作者の相田さんに連絡を取り、最新版の「calsat 32」を頂いたので、それをダウンロードして数値調整を行い動くようにした。
- (2) 計測されたデータが保存されない問題があったが、原因はデータを保存するメモリーカードの残り容量がなくなっていた。
 - ➡ 自動で前日測定したデータを PC 上に移動させ、メモリーカード内のデータを消去するシステムを構築した。
- (3) データを収集するために毎日動かしていたら、望遠鏡を回転させるためのローテーターが動かなくなった。
 - ➡ 故障箇所を調査した結果、巻線抵抗値が本来は $30[\Omega]$ のところが $10[\Omega]$ まで減少しておりレアショートしていることが分かった。原因として、経年劣化によるものと考えた。現在電気工事の方に修理して頂いている。
- (4) 「calsat 32」を新しくし、以前のような動きができるように値を調整した。
 - ➡ 「UWSC」を用いて毎朝5時に自動で「calsat 32」を起動し、望遠鏡が始動するようにシステムを、再構築した。電波望遠鏡が故障で動作しなくなったため、正しく動作するか検証できていない。



図1 電波望遠鏡

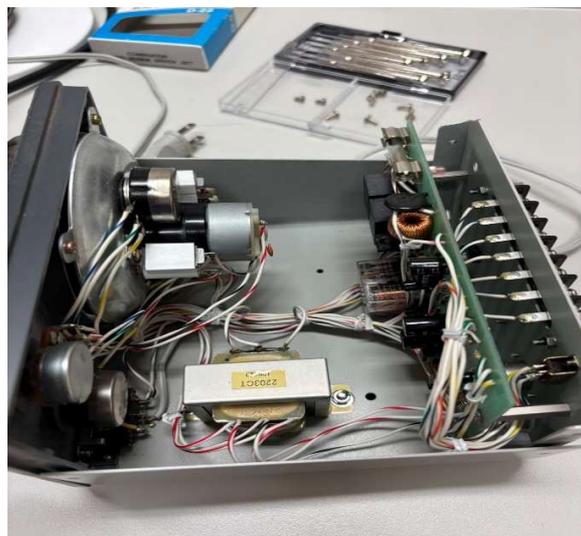


図2 ローテーターコントローラ内部