

# 太陽電波観測データの自動蓄積・自動解析システムの開発

長野県駒ヶ根工業高等学校 サイエンス同好会

瀬戸 由乃、岩村 勇弥、白鳥 衛、阿部 早哉香、西野 諒太、  
牧田 敏明（高3）、下島 彩（高1）【長野県駒ヶ根工業高等学校】

## 要 旨

単一型電波望遠鏡のデータを自動で蓄積、解析するために、DOSコマンド類を用いたバッチファイルとC言語で自作したプログラム類を組み合わせ、自動的に観測データを解析するシステムを構築する手法を開発し、その有効性について検証した。

### 1. 研究動機・目的

本同好会では単一型電波望遠鏡を自作し、2015年3月10日の太陽フレアによる電波変動を検出し高い評価を得ている。しかし、観測したデータは、毎回手作業でデータを検出装置から抽出して記録用パソコンへダウンロードして解析を行っていた。本研究では自動でファイルを取り込み解析することで、太陽の電波変動を見逃さないためのシステム構築について研究を行った。

### 2. 研究の基礎知識

従来の観測データ処理では、図1のように定期的に観測ファイルを手作業で解析用パソコンに保存方法する必要があった。使用した検出装置内では、観測ファイルは999件が上限であり、それを超えると上書き処理が行われる構造になっている。

### 3. 自動観測システムの研究

#### 3-1 システムの構成

研究開発したシステムは図2の構成となっている。

#### 3-2 自動蓄積部分の動作

Windows上で自動蓄積システムを実現するため、DOSコマンドを用いて自動でデータを抽出する手順をバッチファイルとして作成した。FTPサーバーに接続し、操作するのでバッチファイルとは別にスクリプトファイルを用意した。21:00に自動実行するため、タスクスケジューラで設定している。

【バッチファイルの動作】（図3参照）

- (1) 日付を取得して日付名のフォルダを作る
- (2) 作ったフォルダへ移動する
- (3) スクリプトファイルを読み込み、全ファイルの取得と保存
- (4) ファイルリストを作成する

（ファイル名を取得し、全てのファイルを処理させるためリストファイルを作成）

#### 3-3 自動解析部分の動作

観測データは1/100秒に1回1つデータが記録されており、6:00～18:00まで連続的に記録している。そこでグラフを作成するためにデータファイルの変換処理を行うプログラムを作成した。

・A/D変換データの解析

観測ファイルには、データNo、日付、時間、電波強度、方位、仰角の、6項目が記録されている。電波強度、方位、仰角はA/D変換後の整数値で、それぞれ電圧、または角度データに変換する必要があり、C言語でプログラムを作成し変換した。

### 4. 現在までの処理結果

自動処理で、1日分を取りまとめ、A/D変換値を、それぞれ、電圧または角度に変化した図4に示すマスターデータファイルを作成することができた。

### 5. 考察・まとめ

今回、開発したシステムでは、自動でFTPサーバーへログインしデータを取り込み、自動でA/D変換された値を解析することができた。機能単位に処理プログラムを作成し、それをバッチファイルで接続して全体の機能を実現するという手法でシステムを構築した。そのため、全体の機能修正や機能変更に対応しやすく開発しやすく効率的な開発作業が実現できたと考えている。ただ処理時間はかかるが、リアルタイム処理を望まなければ、十分実用に耐える開発手法であるといえる。

システムをさらに改良し、自動でグラフ化する仕組みをEXCELとの連携で実現するプログラム類の開発を進め、電波変動をわかりやすく表示し、電波の変動を自動で検出する仕組みを実現したい。

### 6. 謝辞

本研究を進めるに当たり、野辺山宇宙電波観測所の篠原先生、赤坂鐵工所様、地元企業の皆様にはご指導頂き、電波望遠鏡の開発にもご支援を頂きました。また本研究の指導教員である石澤先生には活動の支援をして頂きました。この場をお借りして、感謝を申し上げます。



図1 データ加工の流れ（手作業）

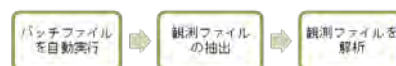


図2 処理システム構成

```
echo on
set local
call :datet ime.bat
echo on
echo 今月(%%m)月(%%d)日です。
cd %1\%m%%d
md %1\%m%%d\%m%%d
cd %1\%m%%d\%m%%d
md %1\%m%%d\%m%%d\%m%%d
cd %1\%m%%d\%m%%d\%m%%d
ftp -s:d:\自動観測セット\fto.bat %2
cd %1\%m%%d\%m%%d\%m%%d\%m%%d
dir %1\%m%%d\%m%%d\%m%%d\%m%%d
endlocal
```

図3 ファイル収集BAT

	A	B	C	D	E	F
1	0	2018/12/4	6:00:00	0.0805	149.91861	48.025791
2	1	2018/12/4	6:00:00	0.08125	150.09621	48.040672
3	2	2018/12/4	6:00:00	0.088	149.8298	47.996033
4	3	2018/12/4	6:00:00	0.07825	149.741	48.000988
5	4	2018/12/4	6:00:00	0.0805	149.89641	48.025791
6	5	2018/12/4	6:00:00	0.08	149.8298	47.99107
7	6	2018/12/4	6:00:00	0.08675	149.7632	48.025791
8	7	2018/12/4	6:00:00	0.0785	150.11841	48.035709
9	8	2018/12/4	6:00:00	0.07275	149.98521	48.000988
10	9	2018/12/4	6:00:01	0.07775	149.71881	48.035709
11	10	2018/12/4	6:00:01	0.08525	149.89641	47.981148
12	11	2018/12/4	6:00:01	0.07775	149.963	48.035709
13	12	2018/12/4	6:00:01	0.07825	149.87421	48.030754
14	13	2018/12/4	6:00:01	0.0785	149.98521	48.010914
15	14	2018/12/4	6:00:01	0.08675	149.963	48.025791

図4 変換後のマスターファイル例