

太陽活動領域の観察研究

富澤 佑介、斎藤 綾乃、箭内 宏 (高2)、大谷 由貴菜 (高1) 【駿台学園高等学校】

要 旨

駿台学園天文部では、昨年度に製作した衛星電波受信アンテナによる太陽電波観測装置を使用して、いろいろな方法で太陽電波の観測実験を行った。まず最初に、衛星電波を利用して、アンテナのビームパターンの測定を行った。また太陽電波の観測の際には、天頂方向と地面の方向の電波強度観測をセットで同時に行った。さらに、観測データには各種の特徴的な雑音が入っていることがわかったので、これらを除去する方法を考察した。

1. はじめに

昨年度のジュニアセッションで、衛星アンテナを利用した太陽電波観測装置およびデータ記録装置の製作について報告した。これは、市販の衛星放送受信アンテナと受信ブースターを使用して受信した電波を、検波回路とAD変換素子を通してデジタル信号とし、ラズベリーパイパソコンに取り込んで記録するというものであった。前回の試験的な観測では、衛星電波の強度として10mV程度の出力が得られている。ただし、信号にはいろいろな種類の雑音が入っており、今回はこれらの雑音の除去が残された課題となっていた。

2. 50Hz の雑音信号の除去

電気回路を連結する結線から50Hzの雑音信号が入り込むので、結線はできる限り短くし、また回路全体をブリキ製のケースに収納した。その結果、雑音振幅は2mV程度まで減少した。また測定データは1m秒単位で取得したものを100個平均するようにして、50Hz雑音はほぼ消去された。

3. パルス状の外部雑音とその除去

実際に電波観測を行ってみると、不規則なパルス状の雑音電波が混入していることがわかった。これまでのところ2種類のパルス雑音が認められ、一つはほぼ30秒周期で発生(図1)、もう一つはほぼ3分の1秒周期であった。いずれも不定期に発生し、原因は不明である。

これらのノイズについては、記録した太陽電波をNumbersなどの表計算ソフトを用いて観察し、ノイズを手動で取り除いた。今回は測定値が1.4mV以上の記録をノイズと見做し、削除を行った。

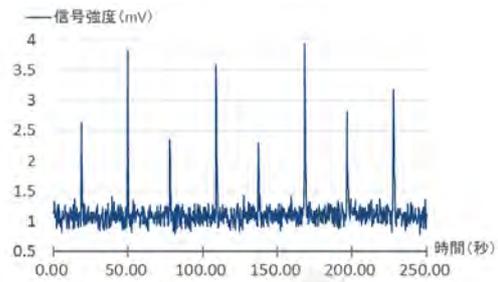


図1 電波観測によって得られたデータ

4. アンテナのビームパターンの測定

衛星放送受信用アンテナの受信感度の角度分布(ビームパターン)を、放送衛星電波を利用して測定した。アンテナは望遠鏡の赤道儀架台に設置してあるので、赤道儀の赤経回転を早送りすることによって測定した。結果は右図のようになった。図2のように、ビームの半値幅は約5°であった。

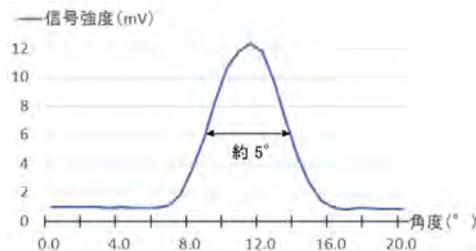


図2 アンテナのビームパターンの測定

5. 太陽電波の観測例

月 日	天頂	地面	太陽	黒点
2月 1日	0.75	1.24	1.14 - 1.20	なし
2月 6日	0.74	1.15	1.06 - 1.14	なし
2月 8日	0.73	1.16	1.09 - 1.17	なし
2月13日	0.66	1.08	1.00 - 1.02	なし

表1 太陽電波の観測例。

2月に入ってからの太陽電波観測例は、左の表のようであった。パルス状雑音を除いた後の測定値のばらつきの標準偏差は、どれもほぼ0.11mVであった。

また、天頂方向の強度に対する地面の強度は0.41~0.49mV、太陽の強度は0.32~0.45mVである。

6. 今後の課題

今回の観測はすべて太陽黒点が認められない状況で行われたので、太陽の受信強度は地面の受信強度よりも小さかった。今後も観測を続けて、黒点や活動領域の認められる状況で観測を行い、今回と比較する必要がある。