

自作簡易アンテナを用いた21cm線太陽電波観測

電波天文班：

齊藤 月渚、羽澤 碧真、日高 未花（高2）【宮崎県立宮崎北高等学校】

要旨

2025年は太陽極大期のピークである。太陽フレアは通信障害や人工衛星への影響など深刻な問題になっている。一方我々は、自作銀河電波望遠鏡で天の川銀河の電波観測をしていた。そこで自作銀河電波望遠鏡を太陽観測に転用し、安価で簡易的に太陽フレアを予測したいと考えた。そして太陽電波スペクトル図を取得し、解析を行った。

1. はじめに

2025年は太陽活動極大期を迎えた。太陽には約11年の周期があり、活発な極大期と静穏な極小期を繰り返している。太陽活動極大期には黒点数が増加し、太陽フレアの発生が活発になる。太陽フレアが発生すると、通信障害や人工衛星の墜落につながってしまう。

一方我々は、谷敷怜空氏の「自作卓上ホーンアンテナとタイトルソフトウェア無線機を用いた中性水素21cm輝線の検出」[1]を参考に銀河観測用の自作電波望遠鏡を作成した。銀河観測では中性水素21cm輝線を観測する。中性水素21cm輝線の周波数は1420.405MHzである。自作電波望遠鏡を用いて、天の川銀河の電波観測を行い、そのスペクトル図を得た（図1）。中央の点線は中性水素21cm輝線の正確な周波数を表している。ピークが点線より左にずれていることから観測域が地球から遠ざかっていることがわかる。

また国立天文台・野辺山では、2011年10月4日に、復元した日本における電波望遠鏡1号機を用いて1.4GHzで太陽電波を受信することに成功した[2]。1.4GHz帯で太陽電波観測に成功していることから同じ周波数帯である銀河観測用電波望遠鏡を用いても太陽電波の観測ができるのではないかと考えた。

そこで、銀河観測用の電波望遠鏡を太陽観測に転用して、太陽フレアを観測・予測したいと考えた。

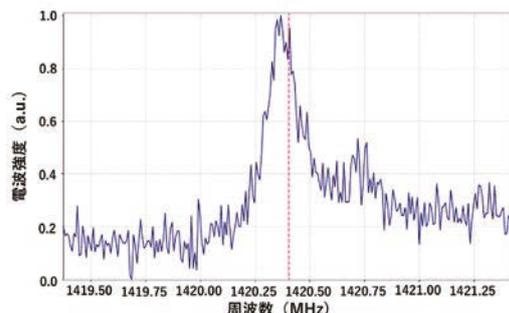


図1 ヘルクス座周辺の天の川銀河電波スペクトル図
(2025年10月14日18時21分)

2. 観測方法

(1) 太陽スペクトルを取得

アンテナと受信部をパソコンにつなぎ、電源をいれる。アンテナを太陽方向に向ける。SKAOの浅山信一郎氏が作成した「SKAアプリ」を用いて観測する。取得したスペクトル図を保存する。

(2) 太陽電波の数値データを取得

終端器を接続した受信部をパソコンにつなぎ電源をいれる。「SKAアプリ」と同様の浅山信一郎氏が作成したスプリクトを用いて、ゲイン（感度）の調整をする。また受信部のノイズ成分を検出し、終端器を外す。その後アンテナを接続し、太陽方向に向けて観測する。観測データから検出したノイズ成分を取り除くために高速フーリエ変換（FFT）し、数

値データを取得する。

2025年12月2日16時15分から約15分間で合計10回のデータを取得する。取得したcsvファイルの数値データから平均値と標準偏差を求め、Excelでグラフ化した。

3. 結果と考察

(1) 太陽スペクトルを取得

広い周波数で電波強度の強い電波を検出した（図2）。

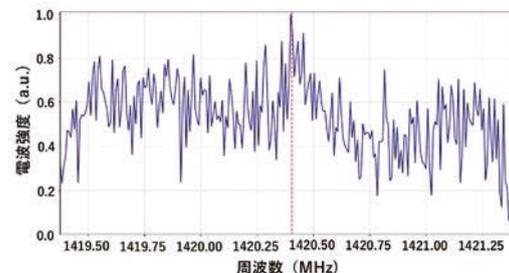


図2 1.4GHz帯太陽電波スペクトル図
(2025年10月15日16時13分)

(2) 太陽電波の数値データを取得

観測時刻の太陽は天の川銀河と重なっていたため、太陽からの電波と天の川銀河の電波を同時に取得したと考えられる（図3）。

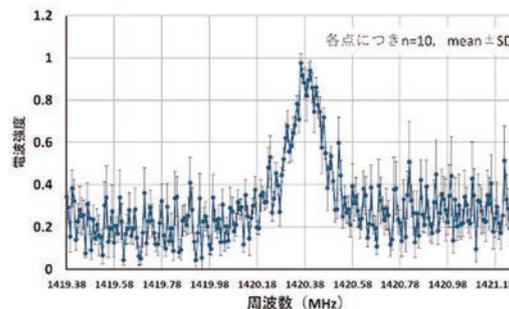


図3 1.4GHz帯太陽電波の平均スペクトル

4. まとめ

銀河観測用のアンテナで1.4GHz帯太陽電波を取得することができた。

参考文献

- [1] 谷敷怜空, 自作卓上ホーンアンテナとソフトウェア無線機を用いた中性水素21cm輝線検出, https://www.asj.or.jp/jp/activities/geppou/item/117-5_315.pdf (2025年11月29日閲覧)
- [2] 国立天文台, 野辺山観測所, <https://www.nro.nao.ac.jp/news/2011/1004-taiyo.html> (2025年11月29日閲覧)