

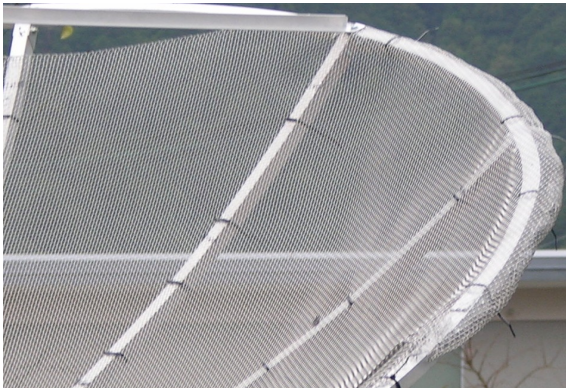
8m 電波望遠鏡再生プロジェクトⅢ

～受信の研究～

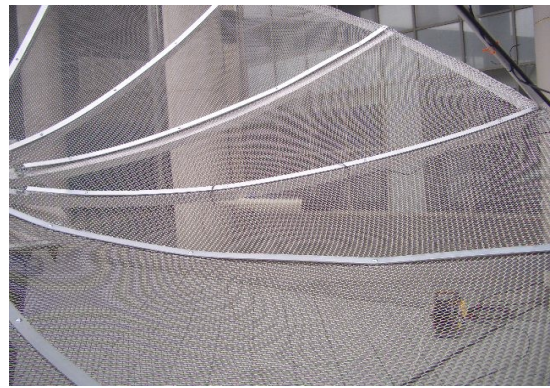
佐藤敏行
近多健輔
塩川貴之

このプロジェクトは、みさと天文台にある8m電波望遠鏡を改修し、それを用いて観測・研究をすることを目標として発足しました。現在はその実験望遠鏡として、口径2mの電波望遠鏡を製作しました。これで銀河系にある水素原子が放出する電波を観測します。その電波は波長が21cmで、周波数は1420MHzです。

今年度はより精度の高い観測をするために、昨年度に作成したパラボラ面の網をパラボラ面に合わせてきれいに張り替えました。また、以前は網をパラボラ面に針金などで固定していましたが、今期にそれを金属板で固定するようにしました。こうすることでパラボラ面をよりきれいに維持することができます。

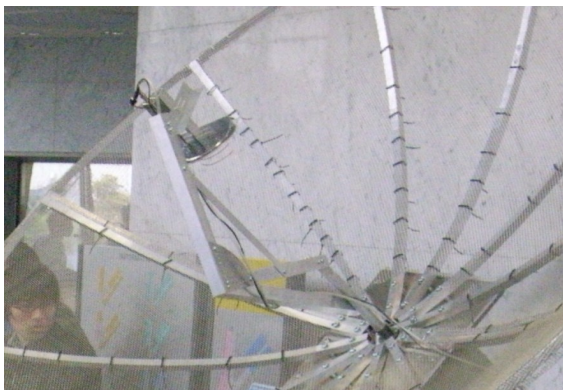


↑ 改修前



↑ 改修後

次に、焦点にあるアンテナを支持する柱を1本から4本に増やしました。こうすることでアンテナを安定させることができ、より正確な観測が可能になります。

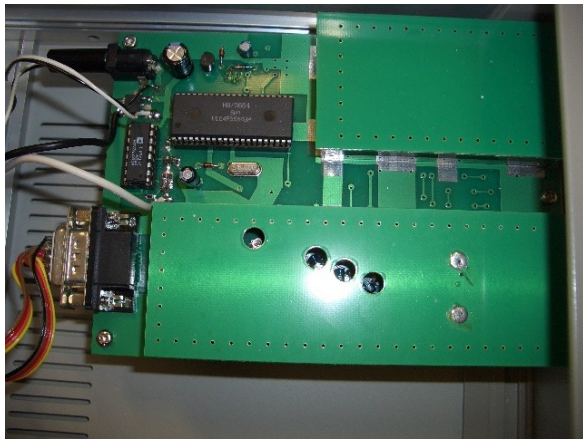


↑ 改修前

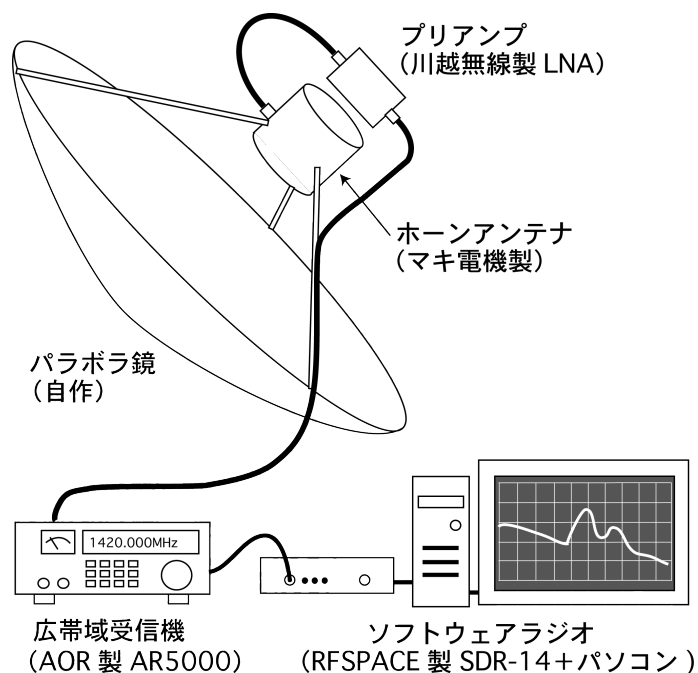


↑ 改修後

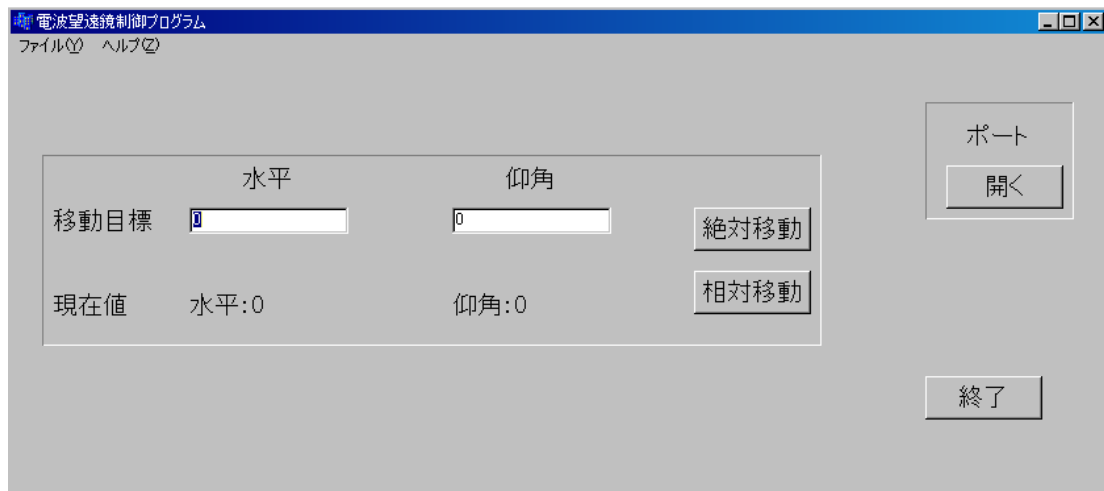
この他に、1420MHzという高周波の電波を受信するために、高周波受信機(スペクトルアナライザ)を製作しました。これは、周波数を横軸に、強度を縦軸にとったグラフ(スペクトル)を作るための装置です。この装置を買うと100万円ほどします。しかし、製作した装置は精度が足りなく、実用には至りませんでした。そこで、市販品を組み合わせる観測をすることにしました。



ホーンアンテナは、パラボラ面で集めた電波を電気信号に変換するためのものです。しかし、宇宙からの電波は非常に弱く、それを変換した電気信号はケーブルを5mほど進んだだけで消えてしまうほどの弱いものです。そこでプリアンプを使って、信号を増幅します。LNAとはLow Noise Ampの略で、低雑音ノイズのことです。ノイズは宇宙の電波よりも強いので、観測に邪魔になります。その発生を抑えつつ増幅するものです。広帯域受信機は、アマチュア用で様々な電波を受信して楽しむことができます。これを使うと1420MHzの高周波の信号を10.7MHzに変換することができます。高周波のままでは、パソコンに取り込むためにはかなり高額な装置が必要になりますが、それを変換することで、安価な装置でも取り込めるようにすることができます。ソフトウェアラジオは、受信した信号をパソコンに取り込むための装置です。

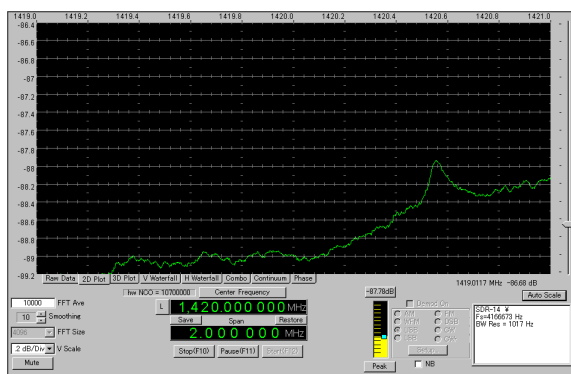


次に電波望遠鏡をパソコンで制御するためのプログラムを作りました。これで正確な方向を観測することができるようになりました。

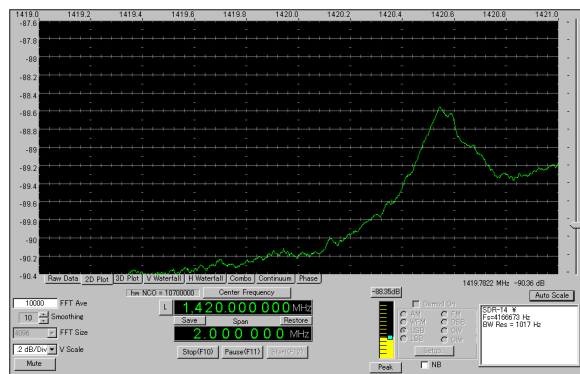


こうして製作した2m電波望遠鏡を使って、天の川の試験観測を行いました。静止している水素原子が出す電波は1420.4MHzです。これより高い数値は、水素原子がこちらに向かっていていることを示しています。これはドップラー効果より、近づく物体が発する周波数より高い周波数が観測されることから分かります。逆に1420.4MHzより低い数値は遠ざかっていることが分かります。最初の図は銀河の中心方向(いて座)の方向を観測したものです。盛り上がっているところが水素が出す電波です。次に、そこから天の川を10度ずつ北に観測していきました。観測する向きが変わると、水素原子の出す電波のスペクトルの形や中心位置が変わることがわかります。銀河の中心から60°~80°の観測地点ではグラフの左側に大きな乱れがありますが、この原因はまだ分かっていません。110度(ケフェウス座)の方向では、2つのピークが見えます。これは、速度の違う2つのガスがあることがわかります。

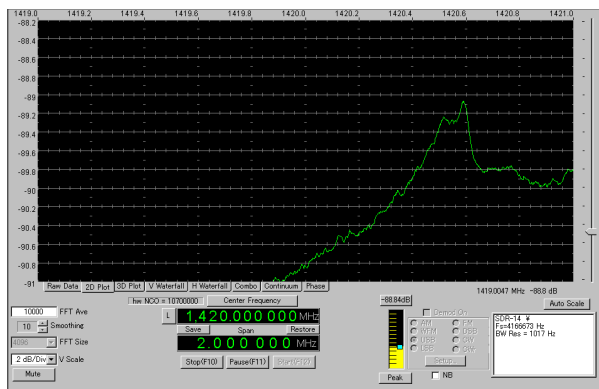
今後は、時間をかけて観測し、原因不明の電波が何なのかを解明したいと思います。



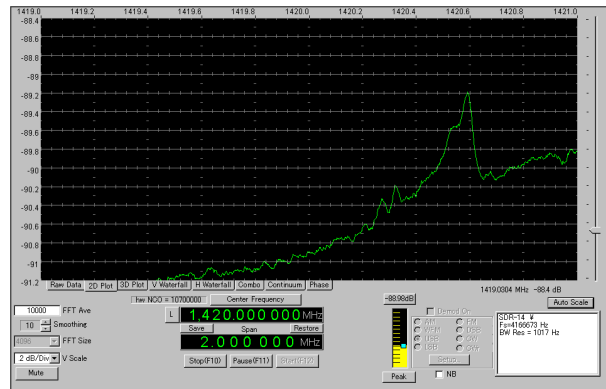
0°(銀河中心、いて座)



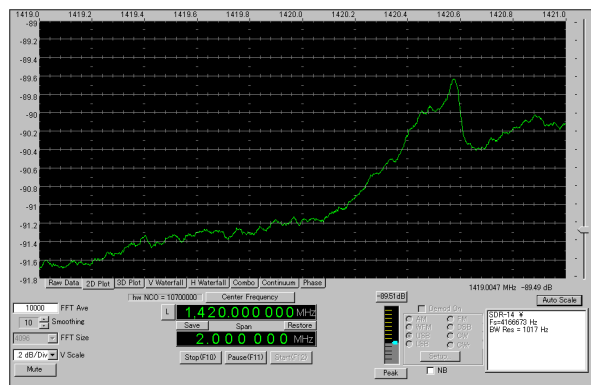
10°(いて座)



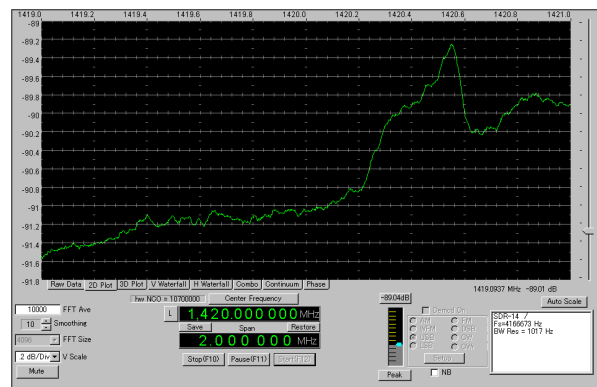
20°(たて座)



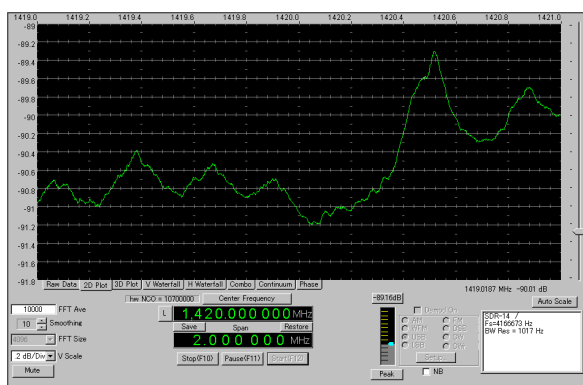
30°(わし座)



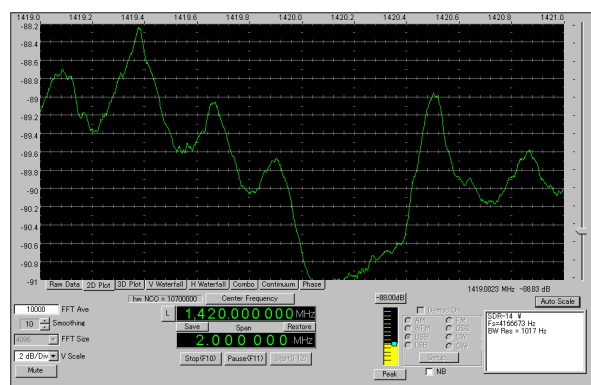
40°(わし座)



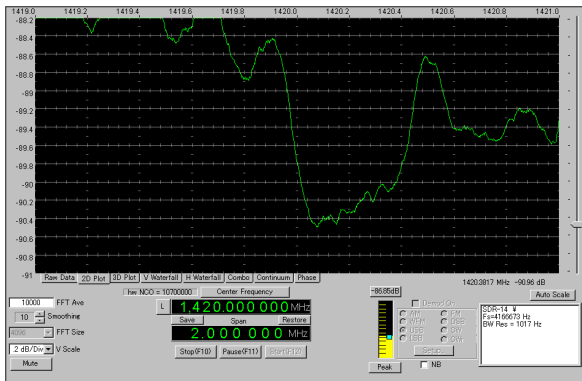
50°(わし座)



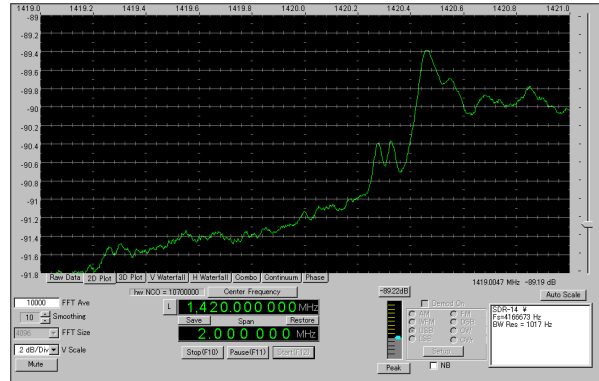
60°(こぎつね座)



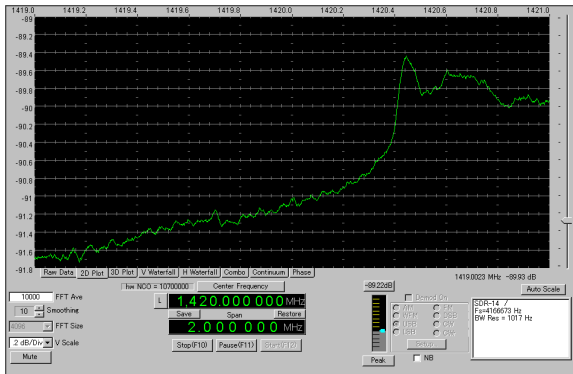
70°(はくちょう座)



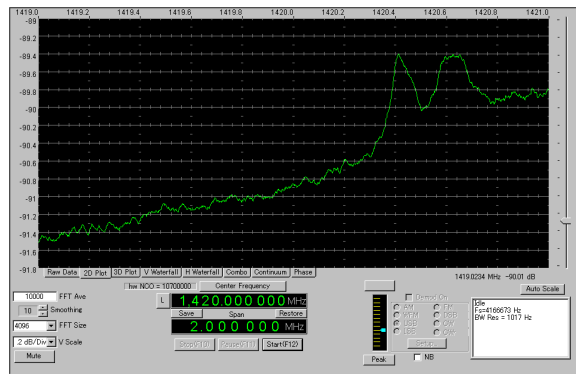
80°(はくちょう座)



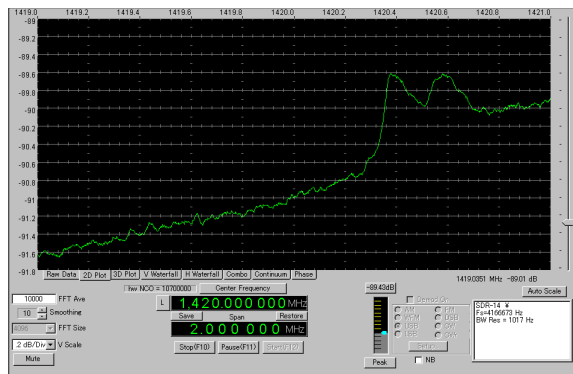
90°(はくちょう座)



100°(はくちょう座)



110°(ケフェウス座)



120°(カンオペヤ座)