

大質量生成領域W49N, W51Mからの水メーザーの電波モニター観測

岩手県立水沢高等学校 科学部

岩崎 文 (2年)

佐藤 千晶 (2年)

柴田 帆浪 (2年)

菅原 悠 (1年)

要 旨

2005年度から、国立天文台水沢直径10m電波望遠鏡をお借りして、定期的に生まれて間もない天体W49NとW51Mから放出される水メーザーの電波モニター観測を行い、その電波分光された波形について観測してきた。観測データから読み取れることは、星生成領域中の水分子ガスはある程度速度がそろった運動をしているのに対し、地球から離れる向きへ運動している分子ガスは速度がバラバラで、色々な方向へ運動している様子がイメージできる。つまり、星が生まれるところでは、場所によって動きの活発さに違いがあるのではないかと推測される。

1 はじめに

水沢高等学校のある水沢市には国立天文台水沢観測所があり、所内には20m電波望遠鏡と10m電波望遠鏡がそれぞれ1機ずつ設置されている。

今年度から、科学部では水沢観測所の10m電波望遠鏡と電波受信システムをお借りして、星生成領域W49NとW51Mの2つの星から放出される水メーザーの電波モニター観測を始めた。星が生まれる領域の分子ガスの変動を調べることを目的とする。

2 観測方法

(1) 観測日の気温、天候状態、気圧、風向きの確認をおこなう。

(2) 10m電波望遠鏡をW49Nにむける。

(コンピュータ操作)

(3) W49Nに向けたまま、電波を受ける。

(4) W49Nに向けたまま、受信部を電波吸収帯で覆い観測する。

(5) W49Nから0.5度離れた点の電波を測定する。

(6) 以上の3回の測定を20秒間行い、データをコンピュータで処理し、電波強度のグラフ化をおこなう。

(7) 同様な手順で、W51Mの観測を行う。

3 観測期日

第1回 2005年 8月 4日(木)16時 JST

第2回 2005年 8月 22日(月)16時 JST

第3回 2005年 9月 30日(金)16時 JST

第4回 2005年 12月 6日(火)16時 JST

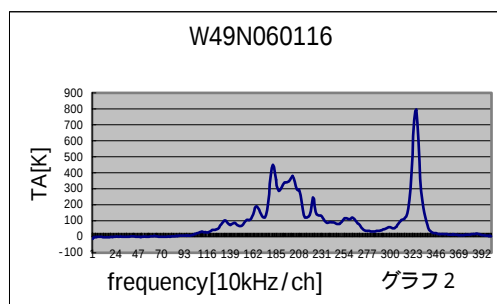
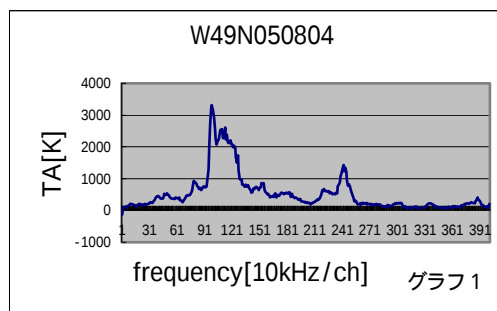
第5回 2006年 1月 16日(月)13時 JST

第6回 2006年 2月 13日(月)14時 JST

4 メーザーとは

メーザー(MASER)とは、レーザー(LASER)と同じ現象であるが、電磁波が光(Light)ではなく電波(Microwave)領域でおこるものをいう。私たちが観測しようとしているメーザーは、生まれたばかりの星やそのまわりにあるガス雲に存在する水(H₂O)分子が、激しく運動することにより発生する電波を受信機で受信しようというものである。

5 水分子輝線のプロファイル図

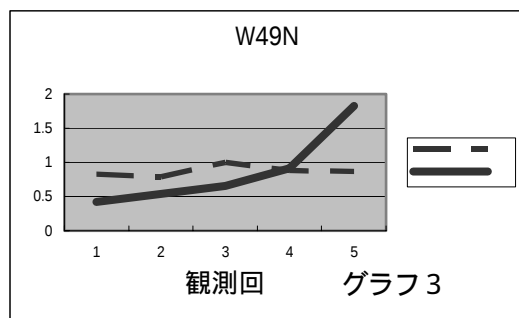


6 まとめ

私たちが観測しているW49NやW51Mの星の名前は、オランダのウエスターボーク観測所の電波望遠鏡で発見された電波天体のウエスターハウトカタログのそれぞれ49番目と51番目の天体のことである。それぞれの天体は、詳しく観測すると、いくつかの電波星から成り立っており、北からN、S、そしてM(Main)としている。これらの天体はわし座のアルタイルの付近にあるが、理科年表によればW49Nが2万8千光年、W51Mが2万2千光年の距離にあり、銀河系内のチリに隠されてしまい、光では見えない星である。

また、10m電波望遠鏡で観測する水(H₂O)分子が発する波長1.35cmの電波スペクトル線に受信機の受信波長領域をあわせている。その結果、10m電波望遠鏡の測定範囲は0.083°の角度であり、W49Nの場合は、2万8千光年はなれていることから42光年の範囲から発生する電波を受信している計算となるし、W51Mでは2万2千光年離れていることから33光年の範囲からの電波を受信していることになる。

W49Nについて



前ページのグラフ1と2より、これらの電波の解釈としては、ピークは波長が大きくなっている電波であり、ドップラー効果から考えるとピークに対して相対的に地球から遠ざかる向きに動いている水分子と推測できる。ピークは、ピークよりも波長が短くなっている電波であり、同様な考えから、水分子が相対的に地球に近づいているときに発生する電波である。グラフ5は、W49Nのピークの強度に対するピークと

り見られないが、ピークつまり、地球方向へ運動する水分子メーザー電波強度が大幅に増加していることがわかる。また、ドップラー効果から計算すると、ピークのに対する水分子の速度は19.3km/sと計算される。地球の公転速度約29.8km/sより、やや遅い速度で運動を続けている天体であるといえそうである。ピークは第1回目の観測日8月4日の強度に対して、190日後の第5回の観測日までに連続的に上昇し、約4.4倍になった。このことから、この領域の活動が活発であることや急激な温度上昇などの可能性もある。

W51Mについて

紙面の関係でグラフを示すことはできないが、観測データから求められる水分子の速度は約8.0km/sと計算され、W49Nの運動と比べ約1/4の速度で運動を続けている天体であることがわかる。また、観測データをグラフ化して、電波強度比を縦軸に観測日を横軸にとったグラフからはある周波数のピークが第1回目の観測日から連続的に増加し、約4.7倍の値となり、別なピークは第3回目から第4回目にかけてやや減少し、その後第5回目の観測で急激に増加し、第1回目の観測日から比べると約2倍に増加していることが読み取れる。このことから、この領域においても水分子は活発に活動していることが推測される。

7 研究をまとめて

今回、初めて電波望遠鏡での観測を継続して行うことができた。今回、私たちはW49NとW51Mという天体から発生する電波から分かることを推測した。これは、研究の第一歩であり、天文学の表面にさわっただけかもしれない。でも限らない宇宙のほんの一点を垣間見たことから、宇宙で起こっているさまざまな現象をイメージできるようになってきている。今後も継続して観測を続け、自然とは何かを問い続けていきたいと思う。

8 参考文献

「電波でみた宇宙」森本雅樹著 ブルーバックス
「電波望遠鏡をつくる」海部宣男著 大月書店
「ピンボケ望遠鏡がんばる」森本樹著 丸善