
短周期ミラ型変光星の水メーザー探査

大向史恵 (高2) 【県立釜石高校】
杵沢拓 (高1) 【国立一関高専】
佐藤貴裕 (高2) 【県立水沢高校】

諸言

本研究は、昨年(2012年)8月7日から9日まで岩手県奥州市の国立天文台-水沢VLBI観測所で、岩手県内の高校生数名で組まれたZ星研究調査隊が電波望遠鏡を用いて行った新天体の観測、及びその研究についてまとめたものである。

1. はじめに

この観測・研究は、国立天文台-水沢VLBI観測所の大型電波望遠鏡(直径20m)を用いて、短周期ミラ型変光星の水メーザー天体、およびその新天体についてのものである。また、このZ星研究調査隊とは、岩手県内の高校生を対象に、自然科学(主に天文学)への関心を高めるために設立されるものである。

2. 研究の目的

まず短周期ミラ型変光星とは、100日以上300日以下の周期で変光、および膨張・収縮を繰り返す恒星のことで、なかにはその膨張・収縮にともなって宇宙空間にガスを大量に放出するタイプの変光星が存在している。また、メーザー天体とは宇宙空間において、超強力な電磁波を発生させ放出している天体の事で、メーザーの発生源としては、星間分子雲や変光星の膨張・収縮に伴い放出されるガスが主である。ここで述べている水メーザーとは、メーザー源となっているガスが水分子で構成されていることからそういう呼び方をしている。一般に、変光星が放出するガスを発生源としているメーザー天体の大きな特徴は、そのメーザー源となるガスを放出する変光星の周期が長周期(300日以上)であることがあげられ、今までに世界中で観測されてきた変光星が放出するガスを発生源としているメーザー天体のほとんどがこの特徴をもっている。従って、長周期ミラ型変光星の放出するガスを発生源としているメーザー天体の研究は進んでいるが、短周期ミラ型変光星の放出するガスを発生源としているメーザー天体はいまだほとんど観測されておらず、データも皆無に等しいため短周期ミラ型変光星を発生源とするメーザー天体を発見することが出来れば大変大きな成果となる。今回の研究の目的は以上である。

3. 理論・方法

今回のこの研究において、もっとも重要な位置づけにあるのが電波望遠鏡をもちいての観測である。この研究の大きな流れとしては、事前に観測対象とする短周期ミラ型変光星をいくつか選定し、観測スケジュールをたて、そのスケジュールに沿って電波望遠鏡で観測をおこなう。その後、電波望遠鏡を通して得られた膨大なデータを十分な考察をするために解析ソフトで解析し、分子輝線スペクトルのグラフとして結果を得る。その精密な結果を考察し、更にここで短周期ミラ型変光星のメーザー天体である可能性が高い天体についてもう一度詳しく観測する、というプロセスを取る。まず、天体選定について説明する。短周期ミラ型変光星をリストアップしその中からメーザー天体である可能性が高い天体、すなわち「地球からの距離が比較的近い」、「比較的明るい(実視等級が小さい)」、「他の分子輝線で活動が認められる」という条件をつけそれをもとにピックアップする。本研究では約15個の天体を観測し、最終的には1個の天体に注目して観測を行った。なお、ここで述べている分子輝線とは、分子が高いエネルギー準位から低いエネルギー準位に移ると

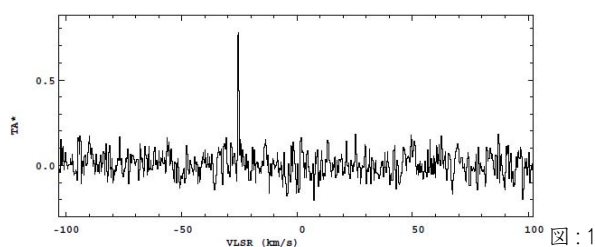
き、それに相応するエネルギーを光子として放出し、その放出される光子の周波数が分子輝線として得られることである。次に、電波望遠鏡の観測スケジュールを立てる。この作業は本観測において大変重要なステップであり、観測の結果をも左右する。スケジュールを立てる方法はリストアップした天体を、条件をもとに考察し、「観測の時間帯」や「観測する時間の長さ」を任意で設定する。これらの任意に設定した観測スケジュールを電波望遠鏡を制御するコンピューターに入力し、観測を開始する。観測は午後7時に始め翌日の午前3時にまで及んだ。次に観測データの解析作業を行う。これは観測結果には天体からの電波以外に、私たちが日常使う携帯電話などの電波が原因で雑音が入ったり、大気中の水蒸気が天体からの電波を妨害するため、それらを軽減しデータをさらに精度の高いものにするために行うものである。また、ここでメーザ天体である可能性があるデータを得たときはまた観測を行い精度の高いデータでさらに考察する。このような手順の繰り返して観測を行う。

4. 結果

本観測では、やぎ座のV星（短周期ミラ型変光星）を発生源とする水メーザ天体を新発見することが出来た。

～概要～

名称: V-Cap
座標: 赤経: 21h 7m 36.7s
赤緯: 23° 55' 14"
実視等級: 2.99等級
絶対等級: -7.22等級
変光周期: 276日
距離: 1100パーセク(約3200光年)



今回発見した水メーザの概要は上に示したとおりで、図:1は発見した水メーザの観測結果として得られた分子輝線スペクトルのグラフである。

このグラフ中で、真ん中あたりに強い信号が検出されているが、これこそが新しく発見した水メーザを観測した証拠である。

4. 考察

今回発見した水メーザは、発生源の変光星（V-Cap）が現在、増光段階にあるのでそれに伴って、今後さらにこの水メーザの電波強度が増していくのではないと思われる。今回の観測では、ほかのいくつかの天体についても観測したが結果を得られなかった。しかし、この発見があったので、ほかにも短周期ミラ型変光星を発生源とするメーザ天体はあるのではないと思う。

5. まとめ

今回、この研究・観測を通して大変多くのものを得ることが出来たと思う。とくに、新しく発見した水メーザ天体のことで、とても大きな成果となった。

また、このZ星研究調査隊では見ず知らずの県内の高校生が集まり、そんな中でお互いに意見をかわし、交流を深めることが出来たのも大きな成果である。さらには、こうやって本物の電波望遠鏡を操作し観測するという大変貴重な経験は、僕たちにとって大切な思い出になったし、宇宙への関心が一層高まった。

この成果、経験を無駄にせず、日々の生活に活用し、また、将来の進路選択に役立てていきたいと思う。