
VERA20m電波望遠鏡によるメーザ一天体の探索

小田島 陽和、藤原 侑菜、村上 舞彩華、小泉 友香 (高2)

【秋田県立横手清陵学院高等学校】

1. はじめに

私たちは昨年、先輩方が行っていた新しい水メーザの探索の研究から電波天文学に興味を持った。今年も水沢国立天文台の方々の協力を得、同じ天体に対するメタノールメーザの観測、解析をした。本研究はVERA計画へのデータの貢献にも役立つ。VERA計画とはVLBI (超長基線電波干渉計) を用いて銀河系内の電波天体の距離と運動を計測し、最終的には銀河系の3次元立体地図を作るプロジェクトのことである。VERAの観測局は水沢、小笠原、入来、石垣島の4局である。

2. メーザ一天体とは

メーザとは、可視光線で見られるレーザーの電波版で、肉眼で観察することのできない現象のことである。種類あるメーザ一天体の中でも、特に明るいのが、水メーザ一天体である。すでに、銀河系内で1000個ほど存在が知られており、星が生まれる領域の原始星のすぐ近くで存在している。またあるものは、最期に星(晩期星)から大量に放出されるガスの中や、遠い銀河の中心に存在する巨大ブラックホールを取り巻く回転ガス円盤の上に存在しているものである。今回は星形成領域で検出されるメーザを観察した。

3. 方法と目的

効率よくメーザ一天体を発見する方法を見つけるため、以下の研究を行った。

- (1) 昨年度: BGPSカタログから天体を選んだ。 N_2H^+ 積分強度の信号強度で天体を分類し、60天体を選択した。
今年度: 60天体を引き続き研究対象とし、44GHz帯のメタノール分子のメーザを単一鏡観測した。
- (2) 解析ソフト「Java Newstar」を用いて、観測した天体のスペクトルを表示した。
SN比が 5σ 以上のピークをシグナルと判断した。

4. 結果

水メーザのみ検出されたのは6天体、メタノールメーザのみ検出されたのは6天体、水、メタノールメーザが共通して検出されたのは23天体である(表1)。水メーザは60天体観測したが、メタノールメーザは60天体全て観測できなかったので平等な値、53天体で見比べた。また水、メタノールメーザ両方とも検出できなかった天体は24天体であった。そしてこの値からヒストグラムを作成した。ヒストグラム(図1)から、 N_2H^+ 積分強度 [Kkm/s] の値が5~10の階級以上 (5~10以上の全ての階級) は100パーセントメーザが検出されている。0~5の階級では、天体は検出されていないか、合わせて3天体しか検出されておらず水、メタノールメーザ両方検出されなかった全24天体は全てその階級に集中していた。水メーザのみ、メタノールメーザのみのヒストグラムは似通っているが、水、メタノールメーザが共通して検出された天体のヒストグラムは違った形であるが、最頻値は水、メタノールメーザが共通して検出された天体のヒストグラムであり、23天体中7天体であった。

また新天体候補として10天体候補を発見した。(表2)

	水のみ	両方	メタノールのみ	合計
水	6	23		29/53
メタノール		23	6	29/53

表1 水、メタノールメーザーの個数

天体番号 (清陵)	天体番号 (BGPS)	天体名 (BGPS)	水メーザー (22GHz)	メタノールメーザー (44GHz)
1513	4916	G032.044+00.059	新天体候補	新天体候補
1516	2467	G018.888-00.475	新天体候補	cyganowski 2009
1520	1865	G013.179+00.060	Jaffe 1981	新天体候補
1526	1466	G010.214-00.324	Breen 2011	新天体候補
1528	1876	G013.245-00.084	新天体候補	新天体候補
1531	7168	G110.097-00.066	Rodriguez 2012	新天体候補
1532	7257	G111.597+00.806	新天体候補	ピーク未検出
1541	2887	G022.548-00.025	新天体候補	ピーク未検出

表2 新天体候補

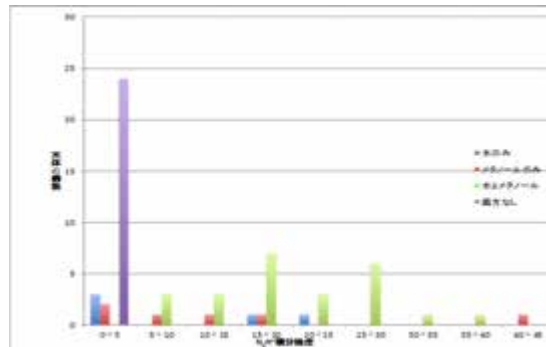


図1 横軸をN₂H⁺積分強度とした天体の個数のヒストグラム

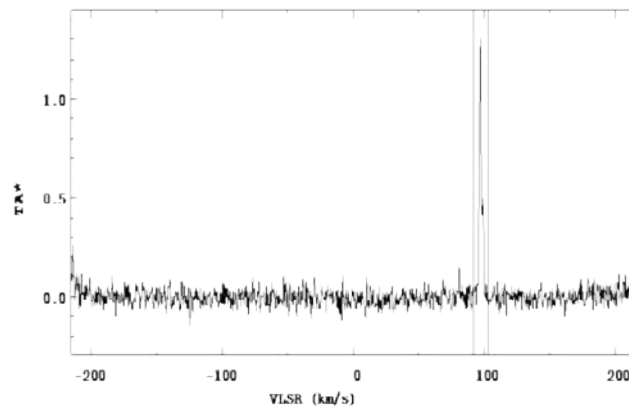


図2 メタノールメーザーの新天体候補のスペクトル

5. 結論

結果から、最頻値は15~20の階級にあり、100パーセント中、約27パーセントの割合で検出される。このことより、N₂H⁺積分強度が15~20 [Kkm/s] の値の範囲が最も天体が検出されやすい。従って、本研究の手法は未知のメーザー発見のための効率が良い方法だと言える。しかし、積分時間を増やした観測を行っていないので一概にこの結果が不変であるとは断言しがたい。また、今研究で水メーザー5天体、メタノールメーザー5天体の計10天体が新天体候補として見つかった。

6. 参考資料

- Shirley et al. 2013, ApJS, 209, 2
- SIMBAD Astronomical Database
- The Bolocam Northern Galactic Plane Survey