

## VERA石垣島観測局20 m電波望遠鏡を用いた未発見の 22 GHz水メーザーの探索

美ら星研究体験隊2025:

柴田 浩志郎(中等4)【神戸大学附属中等教育学校】、有賀 千尋(高2)【山梨英和高等学校】、栗原 佳大(高3)【三重県立四日市高等学校】、櫻井 稀(高1)【愛知県立豊田西高等学校】、佐藤 希望(高3相当)【所属なし】、品川 優香(高2)【立正大学付属立正高等学校】、下平 竜佑(高2)【麻布高等学校】、田中 舞帆(高2)【兵庫県立姫路西高等学校】、寺原 直希(高2)【川口市立高等学校】、中田 瑛斗(高1)【郁文館高等学校】、弘中 美海(高2)【福岡県立筑紫丘高等学校】、山谷 剛瑠(高専3)【福島工業高等専門学校】、林 楽洋(高1)【渋谷教育学園幕張高等学校】、井上 紫、塩澤 樹季(高1)【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】、北越 春乃、白保 夢叶(高1)、内原 妃菜梨、東 友優、富本 日和(高2)【沖縄県立八重山高等学校】

### 要 旨

未発見の水メーザーを検出することを目指し、VERA石垣島観測局の口径20 m電波望遠鏡を用いた原始星、晩期型星合わせて35天体の観測、及びそのデータの解析を行った。結果、いずれの天体においても未発見の水メーザーは検出されなかったが、既知の水メーザーを2天体で検出できた。

#### 1. 研究の目的

本研究の目的は、既知の星形成領域や晩期型星を対象として、その中にある未発見の22 GHz水メーザー[1]を新しく検出することである。本研究によって新たな水メーザーを検出することは、水メーザーに対する理解だけでなく、恒星の形成、進化のメカニズムへの理解をより深めることにも寄与する。また、位置天文学の観測対象となる天体の数を増やすことにもつながる。

#### 2. 観測

赤外線観測衛星WISEによる先行研究[2]で双極流を持つ可能性が高いと考えられる原始星のリストが作成されている。双極流を持つ原始星は水メーザーを放射している可能性が高いと考え、このリストの中から観測対象を選出した。具体的には、6.7 GHzメタノールメーザーの検出報告の有無などに着目して29天体を選出した。また、他の先行研究[3]で、晩期型星のリストが作成されている。水メーザーは酸素が豊富な晩期型星の周りによく見られるため、このリストの中から観測対象とする6天体を選出した。2025年8月20日から22日にかけて、VERA石垣島観測局20 m電波望遠鏡を用いて、これらの天体の電波観測を行った。

#### 3. 解析

観測で得られたデータから、電波解析ソフトnewstarにより各天体のスペクトルを得た(図1)。そして各スペクトルの中に、強度が突出したピークがないかを目視で確認した。メーザーと疑われる信号がみられた天体のスペクトルにはベースライン補正を行い、その信号の信号雑音比を求めた。

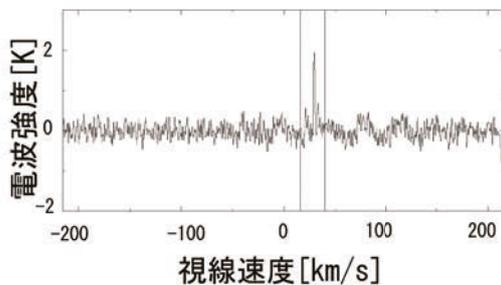


図1 観測されたG059.783+00.065の電波スペクトル

#### 4. 結果

観測した29個の原始星のうち、G030.788+00.203とG059.783+00.065の2天体から水メーザーが検出された。しかし、これらはいずれも既知の水メーザー天体であった[4]。また、これまで水メーザーの検出報告がないG357.553-00.548から、21日に水メーザーらしき電波が検出された。しかし、翌日の再観測の結果、水メーザーではなく、偶然大きくなったノイズが、水メーザーと誤認されていたことが確認された。

#### 5. 考察

今回の観測で一天体あたりにかけた時間は30分であり、そのうちアンテナが天体に向いていた時間は12分であった。この積分時間においても、2つ観測された水メーザーの信号は7以上の高い信号雑音比で検出できた。このことから、さらに積分時間を短くしても水メーザーを検出できる可能性が高い。したがって、今後は一天体あたりの積分時間を短くし、その分より多くの天体を観測することが目的の達成につながると考えられる。

#### 6. まとめ

今回の観測では、いずれの天体においても未発見の水メーザーは検出することができなかったが、既知ではあったが水メーザーを2天体で検出できた。また、その結果から適切な積分時間について考察を行った。

#### 7. 謝辞

本研究は、JSPS科研費ひらめき☆ときめきサイエンス25HT0065(美ら星研究体験隊「新しい星を見つけよう!」)の補助を受けて行われました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- [1] 水メーザー-天文学辞典, 日本天文学会, <https://astro-dic.jp/water-maser/>(2026年1月13日閲覧)
- [2] Zhang, C. et al. 2023, ApJS, 264, 24
- [3] Gigoyan, K., S. et al. 2025, MNRAS, 539, 223
- [4] Maser data base, <https://maserdb.net/>(2026年1月13日閲覧)