

RR-CAPの水メーザー検出

上地 完太、久手堅 向日葵、黒木 桃香、仲泊 葉菜、國吉 健斗、山岸 大輝(高2)【沖縄県立琉球高等学校】、筒井 優友(高2)【東京都立国際高等学校】、唐下 希颯(高1)【広島大学附属福山高等学校】、野崎 朋香(高2)【熊本県立熊本高等学校】

要旨

誕生から約100億年経過し、膨張と収縮を繰り返し、それに伴い明るさが周期的に変化する恒星のことを変光星と呼び、明るさが100日から1000日で変わるものをミラ型変光星という。ミラ型変光星には、強力な電波を放射する水分子が存在する可能性がある。今回私たちはRR-CAPからその電波の信号を新たに発見した。

1、はじめに

私たちは2019年7月31日～8月2日にかけてVERA石垣島観測局で行われた「美ら星研究体験隊」に参加した。このプロジェクトでは、VERA20m電波望遠鏡やむりかぶし望遠鏡を使って新しい電波星や小惑星の発見を目標としている。今回私たちは、VERA20m電波望遠鏡を使ったミラ型変光星の水メーザーの発見を目標として観測を行った。

2、方法

	観測時間	観測した天体数
観測1	7/31 18:00～ 8/1 06:00 (12時間)	15天体
観測2	8/1 06:00～ 18:00 (12時間)	14天体
観測3	8/1 18:00～ 8/2 01:00 (7時間)	7天体 (確認で2天体※)
観測4	8/2 01:00～ 08:00 (7時間)	7天体 (確認で4天体※)

※観測1、2において水メーザーかと思われる微弱な信号が見られた天体のより詳細なデータを得るため、再観測を行った。

3、観察結果と考察

36天体については、水メーザーの信号は見られなかった。RR-CAPについては、1度目の観測で水メーザーかと思われる微弱な信号が観測され、2度目の観測でも信号が観測された。再観測の結果、 -53km/s のポイントに、水メーザーの信号が観測された。この信号が観測された時の雑音の大きさは0.073 (図3,A)、信号の大きさは0.532 (図3,B)、水メーザーの速度は -52km/s (図3,C)であった。信号の信頼度を求める方法として信号雑音比がある。

$$\text{信号雑音比} = \frac{\text{天体の信号}}{\text{雑音}} = \frac{0.532}{0.073} \approx 7.3$$

信号雑音比が7以上の時、信頼度が99.999%以上である。

また、天体とその周りのガスの速度には違いがあり、その違いは相対速度で表される。今回の場合だと、RR-CAPは視線速度の符号が負であるため太陽系に対して近づいていることになり、その相対速度は水メーザーの速度 $-$ RR-CAPの速度で求められる。

$$\text{相対速度} = -52 - (-63) = 11\text{km/s}$$

一般的に天体とその周りのガスの相対速度は $10\sim 20\text{km/s}$ であり、今回観測された水メーザーもこの範囲に入っている。

以上のことから、RR-CAPの周りを覆うガス内にある水分子から水メーザーが放射されていると考えられる。

今回発見した水メーザーを長期間にわたって観測することで星の動きが分かり、他の水メーザーを放射する天体と共に観察することで天の川銀河の構造や恒星の一生を知ることができる。本研究結果が今後の天文学の発展に貢献できることを期待している。

5.参考文献、協力

「天文学辞典 公益社団法人日本天文学会」

令和元年度日本学術振興会ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI「美ら星研究体験隊」

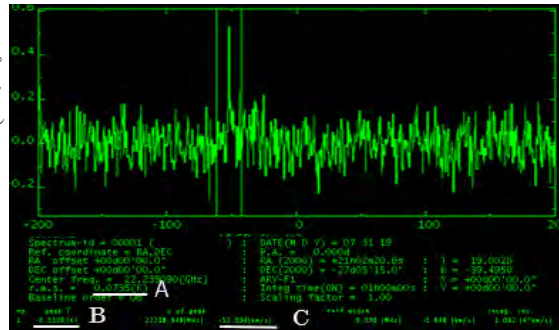


図1 2回目の観測時における、水メーザーの信号の様子



図2 RR-CAPの位置