

VERA プロジェクト観測 — 超新星残骸周囲のメーザー源

倉山 智春 (帝京科学大学)、永山 匠 (国立天文台)

概要

VERA プロジェクト観測における研究テーマの 1 つとして、超新星残骸周囲にある星形成領域のメーザー源の観測を実施している。これらのメーザー源の年周視差を測定すれば、少なくとも超新星残骸と関係がある星形成領域の候補を洗い出すことができる。また、固有運動を測定することで、超新星残骸を中心とした膨張運動が見られる可能性もある。観測の現状を報告する。

1 はじめに

観測的には、超新星残骸は電波の連続波や X 線の観測でリング状の構造が見られることから同定される。近年の X 線観測ではこのリングが 3000–5000 km/s の速度で膨張していることが観測されている (例えば Katsuda, Tsunemi and Mori, 2008)。

観測された膨張、すなわち膨張の固有運動を実速度に直すためには距離の情報が不可欠であるが、以前不定性が大きいのが現状である。例えば RX J0853.0–4622 の場合、XMM-Newton の観測では距離が約 750 pc (Katsuda, Tsunemi and Mori, 2008) と見積もられている一方、 γ 線の ^{41}Ti とと思われる放射の観測からは距離が約 200 pc と見積もられている (Iyudin et al., 1998; Aschenbach, Iyudin and Schönfelder, 1999)。

超新星残骸自体にはメーザーの観測例がないため、VERA で超新星残骸自体を直接観測することはできない。しかしその周囲にある星形成領域のメーザーは観測することができる。もし、これらのメーザーが (1) ほぼ同じ距離にあり、(2) 膨張していれば、超新星の影響を受けていると考えるのが自然であり、超新星残骸についての情報が得られる。そこで、超新星残骸周囲のメーザー源の位置天文観測を VERA を用いて実施している。

2 観測候補天体

まず、観測天体の候補を選び出すために、超新星残骸の周囲にある星形成領域を機械的に選択した。超新星残骸のカタログとして Green (2009) を用い、超新星残骸の長半径の 3 倍以内にある水メーザーを Valdetaro et al. (2001) から、メタノールメーザーを Pestalozzi, Minier and Booth (2005); Pandian, Menten and Goldsmith (2009); Caswell (2009); Wu, Xu and Yang (2011); Pandian et al. (2011) から選び出した。このように機械的に選択された天体の中から、メーザーの明るさ、参照電波源の有無および明るさという観測可能性を考慮して観測候補天体を選定した。観測候補天体は表 1 に示すとおりである。

3 観測

VERA での観測は 2012 年 2 月から行われ、現在も観測継続中である。§2 ならびに表 1 の観測候補天体の中から、単一鏡観測によりメーザーが明るいと判断された 6 天体に対して観測を実施している。現在までの観測状況を表 2 に示す。

メーザー名称	離角 [deg]	赤経 (J2000)	赤緯 (J2000)
SNR G49.2-0.07 (W51C) H ₂ O メーザー			
G48.93-0.29	0.38	19h22m16.34s	+14°03'50.4''
IRAS 19201+1400	0.34	19h22m26.08s	+14°07'08.1''
IRAS 19207+1410	0.27	19h23m00.21s	+14°16'40.5''
IRAS 19230+1341	0.40	19h25m22.10s	+13°47'20.0''
B1923288	0.21	19h23m28.80s	+14°38'10.0''
SNR G49.2-0.07 (W51C) CH ₃ OH メーザー			
49.41+0.33	0.97	19h20m57.64s	+14°46'38.9''
49.60-0.25	0.58	19h23m26.81s	+14°40'18.1''
49.57-0.38	0.48	19h23m53.60s	+14°34'54.0''
49.03-1.06	0.48	19h25m18.50s	+13°46'59.0''
SNR G43.3-0.2 (W49B) H ₂ O メーザー			
IRAS 19087+0900	0.02	19h11m11.7s	+09°05'06''
IRAS 19088+0902	0.04	19h11m15.9s	+09°07'27''
SNR G93.7-0.2 (CTB104A, DA551) H ₂ O メーザー			
IRAS 21266+5016	0.37	21h28m22.5s	+50°29'53''
IRAS 21307+5049	0.54	21h32m31.5s	+51°02'22''
IRAS 21334+5039	0.92	21h35m09.2s	+50°53'09''
IRAS 21391+5026	1.85	21h40m57.3s	+50°39'53''
SNR G108.2-0.6 H ₂ O メーザー			
IRAS 22506+5944	1.19	22h52m38.6s	+60°00'56''
IRAS 22566+5830	0.65	22h58m42.6s	+58°47'45''
IRAS 22566+5828	0.67	22h58m46.4s	+58°44'50''
IRAS 22570+5912	0.95	22h59m05.471s	+59°28'23.61''
IRAS 23004+5642	2.20	23h02m31.56s	+56°57'23.5''
SNR G205.5+0.5 (Monoceros Nebula, Rosetta) H ₂ O メーザー			
IRAS 06318+0420	1.17	06h34m32.3s	+04°17'48''
IRAS 06291+0421	2.82	06h31m48.48s	+04°19'30.7''
IRAS 06306+0437	2.39	06h33m16.21s	+04°34'53''
IRAS 06501+0143	5.92	06h52m46.18s	+01°40'19''

表 1: 観測候補天体の一覧。「離角」は超新星残骸-メーザーの間の離角を表す。

超新星残骸	H ₂ O メーザー源	観測開始	観測回数
W51C	IRAS 19201+1400	2012 年 2 月	3
	IRAS 19207+1410	2012 年 2 月	3
W49B	IRAS 19087+0900	2012 年 5 月	2
	IRAS 19088+0902	2012 年 5 月	2
CTB104A	WB 93	2012 年 4 月	2
G108.2-0.6	IRAS 22566+5828	2012 年 4 月	2

表 2: 2012 年 10 月現在の VERA での超新星残骸プロジェクトの観測状況。

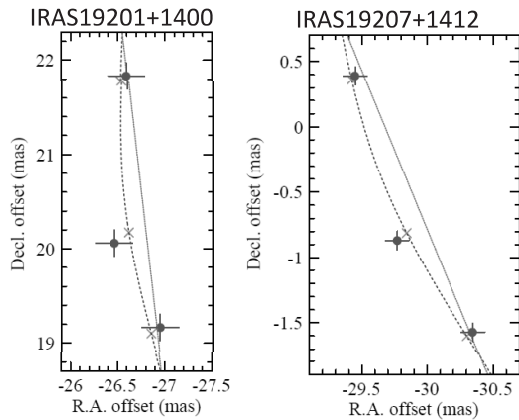


図 1: W51C 周囲の H_2O メーザー源 IRAS 19201+1400、IRAS 19207+1412 の天球面上での運動の様子。曲線は年周視差と固有運動を合わせた運動、直線は年周視差を除いた運動。

4 結果

4.1 W51C 周囲の H_2O メーザー源

W51C 周囲の 2 つの H_2O メーザー源 IRAS 19201+1400、IRAS 19207+1412 については固有運動の検出に成功した (図 1 参照)。今後観測回数が増えていけば、年周視差の測定も可能である。Nagayama et al. (2011) の結果などと比較しながら議論を行っていく。

4.2 W49B 周囲の H_2O メーザー源

W49B 周囲の 2 つの H_2O メーザー源 IRAS 19087+0900、IRAS 19088+0902 については、共通の参照電波源 J1905+0952 は受信できたが、メーザーを受信することができず、モニター観測を中断した。

5 まとめと今後

超新星残骸の周囲にあるメーザー源に対する位置天文観測を、VERA を用いて実施中である。超新星残骸 W51C 周囲の H_2O メーザー源については天球面上の運動が得られ、今後観測を継続するこ

とで年周視差や固有運動の測定ができると期待される。

また、観測されているがここで紹介しなかった超新星残骸 CTB104A、G108.2-0.6 の近くにあるメーザー源 WB 93、IRAS 22566+5828 のデータ解析を進めるとともに、将来的な観測の際に必要な新たな観測候補天体の洗い出しも進めていく。

参考文献

- Aschenbach, B., Iyudin, A. F., Schönfelder, V. 1999, *A&A*, **350**, 997.
- Caswell, J. L. 2009, *PASA*, **26**, 454.
- Green, D. A. 2009, *Bull. Astron. Soc. India*, **37**, 45.
<http://www.mrao.cam.ac.uk/surveys/snrs>
- Iyudin, A. F. et al. 1998, *Nature*, **396**, 142.
- Katsuda, S., Tsunemi, H. and Mori, K. 2008, *ApJ*, **678**, L35.
- Nagayama, T., Omodaka, T., Handa, T., Honma, M., Kobayashi, H., Kawaguchi, N. and Ueno, Y. 2011, *PASJ*, **63**, 719.
- Pandian, J. D., Momjian, E., Xu, Y., Menten, K. M. and Goldsmith, P. F. 2011, *ApJ*, **730**, 55.
- Pandian, J. D., Menten, K. M. and Goldsmith, P. F. 2009, *ApJ*, **706**, 1609.
- Pestalozzi, M. R., Minier, V. and Booth, R. S. 2005, *A&A*, **432**, 737.
- Valdettaro, R. et al. 2001, *A&A*, **368**, 845.
- Wu, Y.-W., Xu, Y. and Yang, J. 2011, *RAA*, **11**, 137.