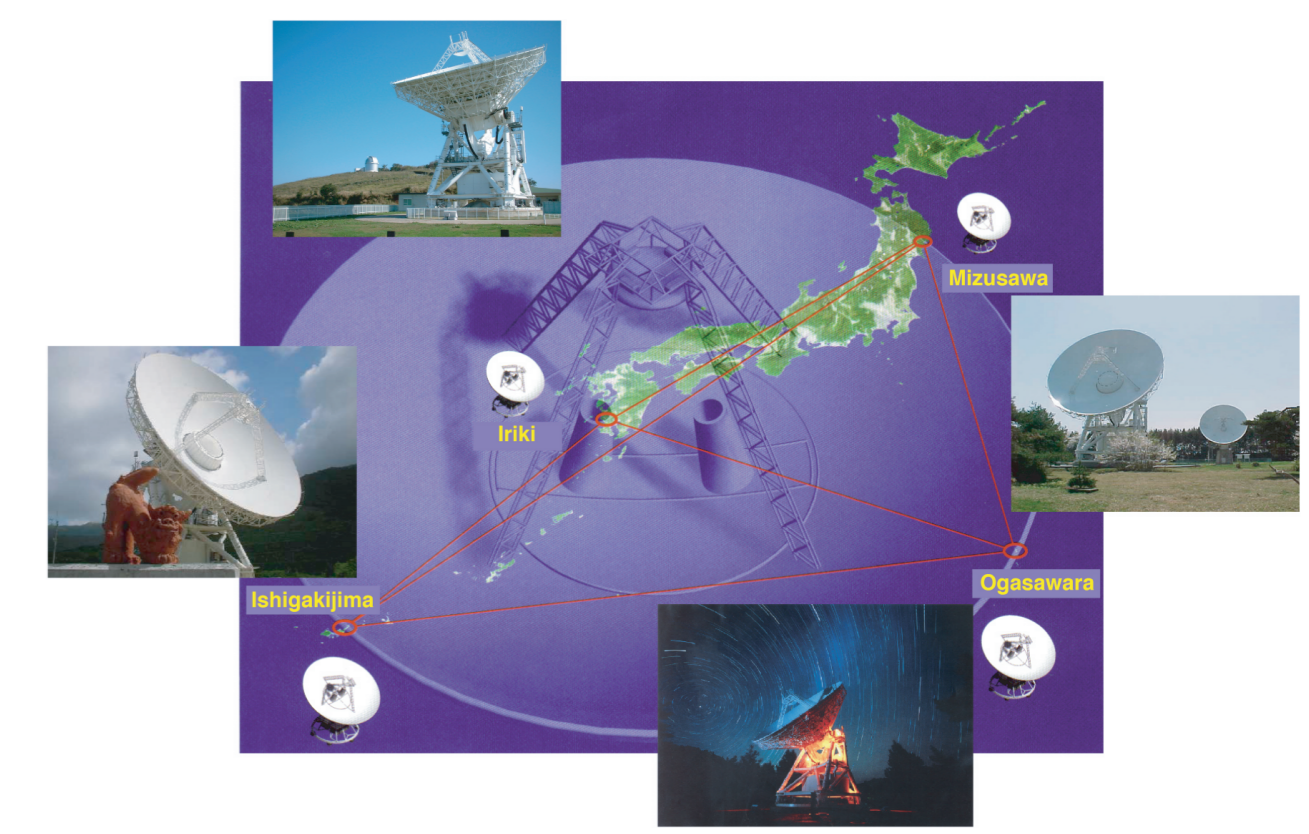


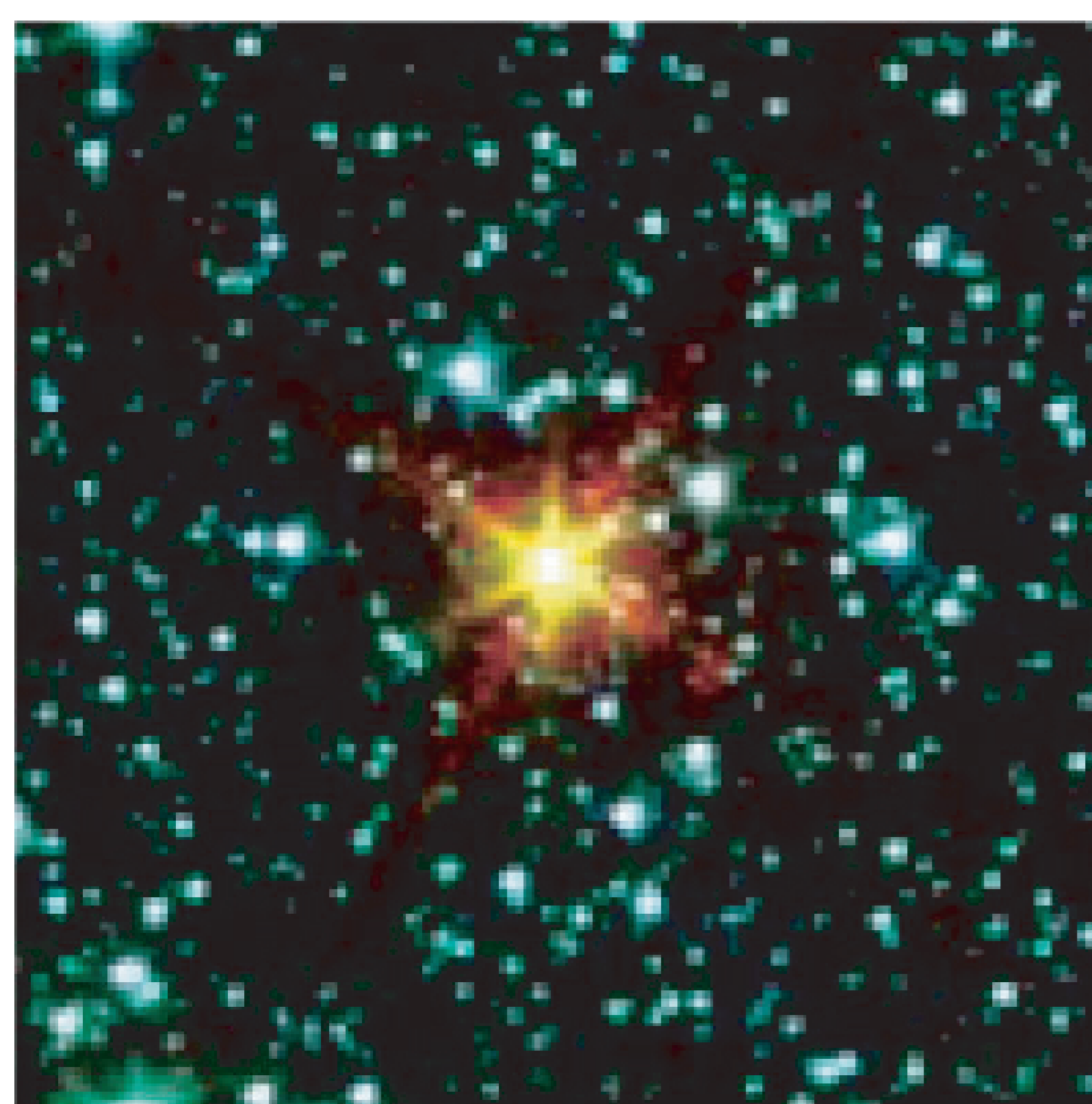
# 「宇宙の噴水」天体 IRAS18286-0959 の年周視差距離と銀河系内運動

今井 裕 (鹿児島大学)、VERA チーム (国立天文台/鹿児島大学)



## 概要

「宇宙の噴水」天体とは、進化末期の恒星でありながら、水蒸気レーザー発光する分子ガスを伴った細く絞られた高速双極流（ジェット）を持つ天体を指す。今までに **15** 天体でその存在が確認されている。このような恒星ジェットが、やがて複雑な形状を持つ惑星状星雲を作ると予想される。ところで、それがどのように形成されるのか、そもそもどんな恒星が宇宙の噴水を形成するのか？ その手掛かりをつかむために、宇宙の噴水の母星の距離と銀河系内での運動を求め、恒星質量を間接的に推定するという手法が考えられる。今回、宇宙の噴水の1つである **IRAS 18286-0959** についてそのような計測を天文広域精測望遠鏡 (**VERA**) を用いて行ったので、その結果を報告する。観測は **2007 年 10 月** から **2009 年 9 月** まで行われ、毎回数 **10** 個のレーザースポットを検出したが、各スポットの発生/消滅が著しく、1年以上生き残ったたった1個のスポットに対して年周視差計測を試みた。その結果、年周視差の値として  $\pi = 255 \pm 54 \mu\text{as}$  が得られ、距離に換算すると  $D = 3.9 + 1.1 - 0.7 \text{ kpc}$  となった。また、経年固有運動  $(\mu\alpha, \mu\delta) = (-3.4 \pm 1.6, -7.2 \pm 1.6) [\text{mas yr}^{-1}]$  (誤差は Yung et al. 2011 によるレーザー源内部運動より推定) も得られた。これらの観測値から、**IRAS 18286-0959** までの銀河系中心からの距離と銀河系円盤中央面からの高さ  $(R, z) = (4.93 \pm 0.69 \text{ kpc}, 22 \pm 2 \text{ pc})$  と、銀河系内での三次元運動  $(V_R, V_\theta, V_z) = (64 \pm 30, 133 \pm 36, -17 \pm 31) [\text{km s}^{-1}]$  (銀河系中心を中心とする円筒座標系内) とが推定された。この運動は、比較的銀河系回転に従って運動する星形成領域や赤色超巨星のそれらと比べて著しく銀河系回転からはずれており、母体の恒星は中質量の漸近巨星枝 (**AGB**) 星あるいは後 **AGB** 星だという、従来からの推察を支持する。



**図 1**  
**Spitzer/GLIMPSE**  
中間赤外線像で見られる  
IRAS 18286-0959 (中央)  
(Deguchi et al. 2007)

**図 2**  
**VERA** 観測と同時期に  
行われた VLBA 観測によ  
って見いだされた  
H<sub>2</sub>O メーザースポット  
群の分布/固有運動/  
二重螺旋パターン  
(Yung et al. 2011)

Observation		VERA	Beam <sup>3</sup>		Astrometry	
code	epoch	telescopes <sup>1</sup>	Noise <sup>2</sup>	[mas]	N <sub>S</sub> <sup>4</sup>	valid? <sup>5</sup> Note
r07296a	2007 October 23	MROS	42	4.34×0.98, -47°2	103	Y Calibration solutions invalid (O)
r07328a	2007 November 26	MROS	42	2.35×0.91, -41°1	143	Y
r07357b	2007 December 26	MROS	31	2.64×0.83, -37°1	105	Y
r08048b	2008 February 17	MROS	24	1.63×0.88, -30°2	124	Y
r08098a	2008 April 9	MROS	37	1.65×0.96, -32°5	191	Y
r08132a	2008 May 13	MROS	46	4.09×0.90, -37°8	21	S
r08166a	2009 June 16	(R)(O)S	—	—	—	N Earthquake (M), heavy rain (R)
r08174a	2008 June 24	MOS	—	—	—	N High noise temperature (O)
r08189a	2008 July 9	MROS	90	1.31×1.24, +65°6	90	Y Too faint detected reference source
r08223a	2008 August 12	MROS	67	1.59×1.18, -49°0	122	Y
r08329a	2008 December 26	MROS	50	2.22×1.05, +89°6	234	Y
r09019b	2009 January 19	MROS	58	4.06×0.77, -38°2	92	Y Too long fringe-fitting solution interval (3 min.)
r09050b	2009 February 19	M(R)(O)(S)	100	2.68×0.95, +14°9	51	N High noise temperatures (R, S)
r09068b	2009 March 9	MROS	40	2.17×0.86, -35°9	109	S
r09129b	2009 May 11	MROS	30	2.46×0.83, -36°1	45	N
r09250a	2009 September 9	MR(O)S	89	2.36×0.99, -46°0	50	N High noise temperatures (O)

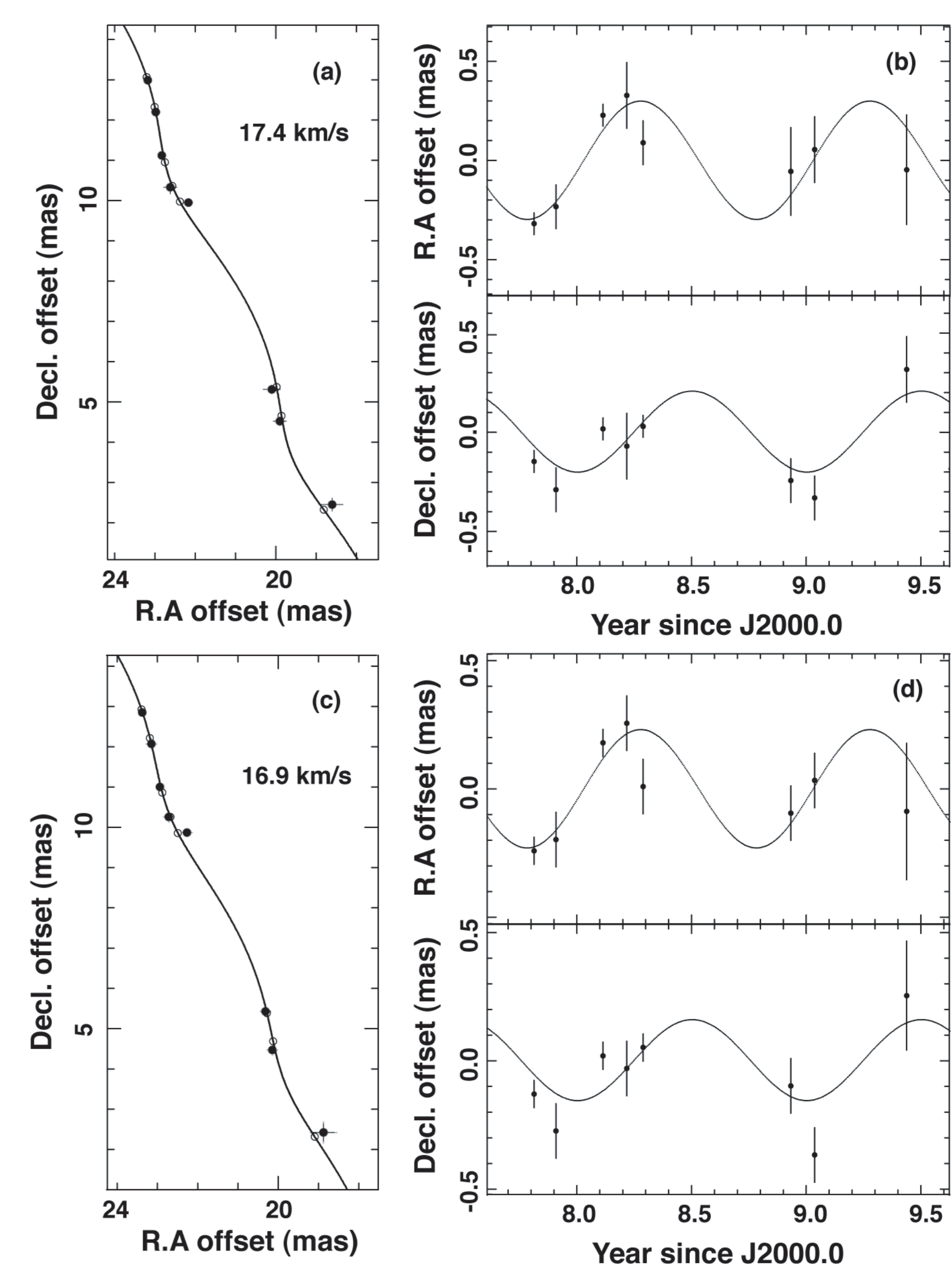
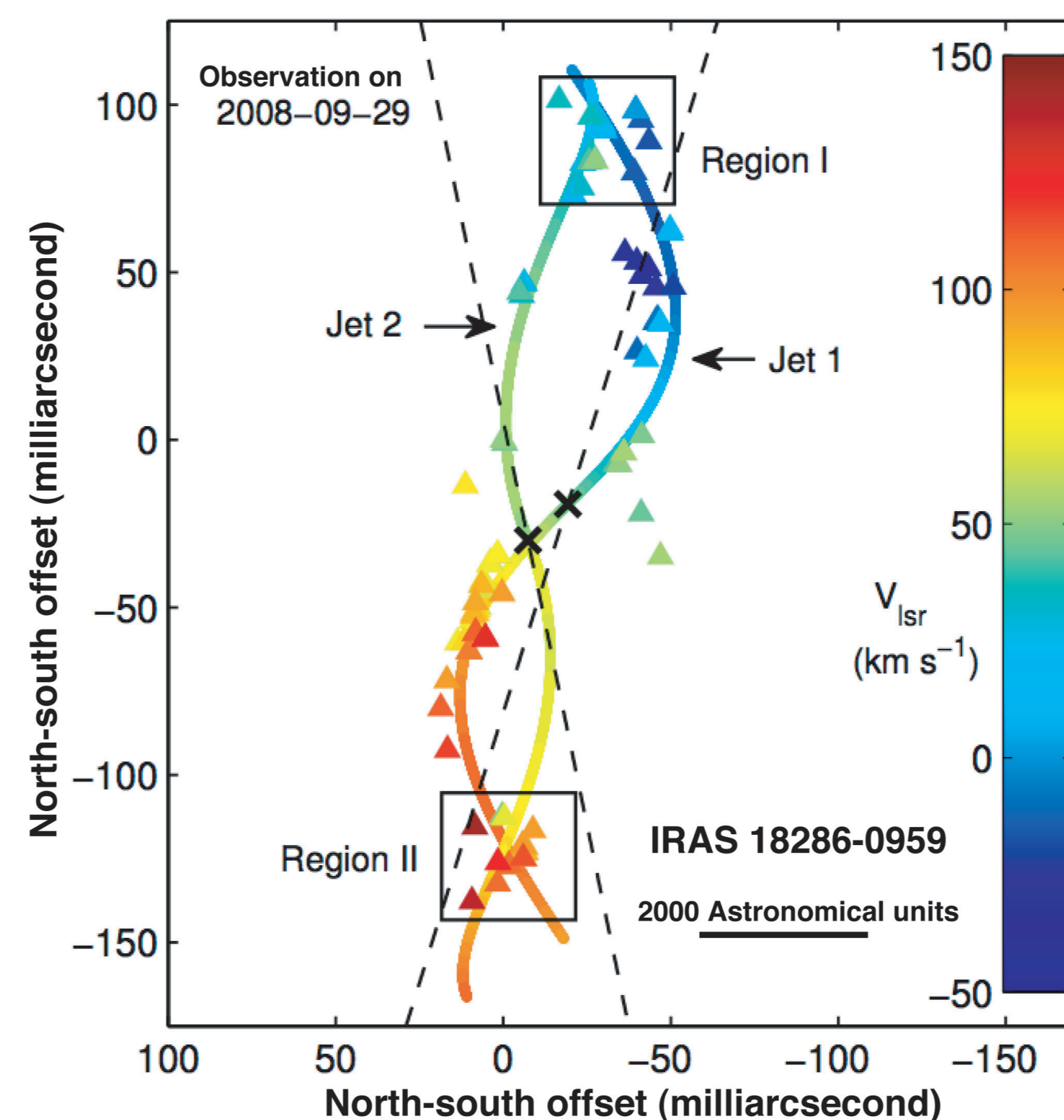
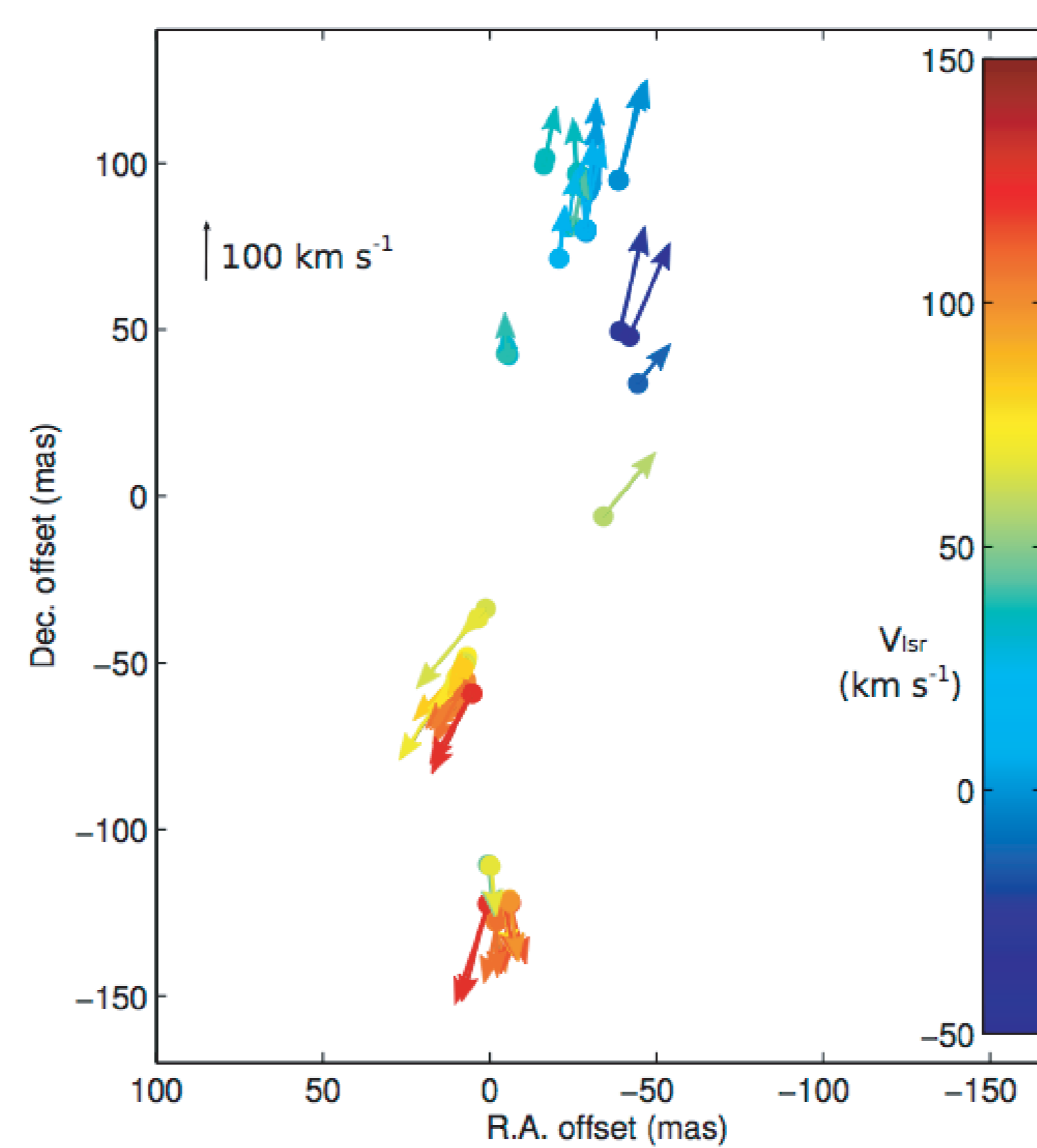
<sup>1</sup>Telescope whose data were valid for phase-referencing maser imaging. M: Mizusawa, R: Iriki, O: Ogasawara, S: Ishigakijima. The station with parentheses had some problem during the observations and affected the annual parallax measurements.

<sup>2</sup>Smallest rms noise in the emission-free spectral channel image in units of mJy beam<sup>-1</sup>.

<sup>3</sup>Synthesized beam size resulting from natural weighted visibilities, i.e. major and minor axis lengths and position angle.

<sup>4</sup>Number of the detected maser features in the data obtained through self-calibration.

<sup>5</sup>Y and N: valid and invalid data point for annual parallax measurement, respectively.



**図 3**  
**VERA** 観測によって追跡された2つの H<sub>2</sub>O  
レーザースポットの運動。1年以上寿命が  
あったスポットはここで提示したもののみ。  
(Imai et al. 2011 in prep.)

## 考察

- レーザースポットの寿命:** 毎回数 10 個検出されるが、1年以上のものはたった1個 (図 3)。大部分のものは数カ月。ある短期間にまとめてスポット群が発光・消滅。  
⇒図 2 に見られるようなはっきりしたパターンが見られるようになる。パターンから離れるスポットは消滅し易くなる。  
⇒宇宙の噴水が見られる期間の長さは、観測される力学的年齢 (レーザースポット群分布の広がり/ジェット速度) よりも長いはず。
- IRAS 18286-0959 の光度:** 少なくとも **10,000 L<sub>sun</sub>** (AGB 星としては最大光度くらい)
- 銀河系内の位置と運動:** 平均的な銀河系円盤回転からのずれ (**>50 km/s**) **c.f.** 大質量星形成領域や赤色超巨星の運動ではそのずれは **30 km/s** 以内 (Baba et al. 2010)

**IRAS 18286-0959 の親星は比較的大質量の AGB 星が起源らしい。**

注意: 遅延追尾再計算で採用された VERA 局位置が正確でないことが最近判明したので、ここで報告した結果の数値は、結論が変わらない範囲で今後多少変更される予定。

## Reference

Baba, J. et al. 2009, ApJ, 706, 471; Deguchi, S. et al. 2007, ApJ, 664, 1130; Imai, H., et al., 2011 in preparation; Yung, B.H.K, et al., 2011, ApJ, in press