



# VERA観測から探る 大質量星形成領域S76E



鹿児島大学 大学院

理工学研究科

濱畑 秀峰, 鹿大VERAグループ, VERAプロジェクトチーム

## Abstract

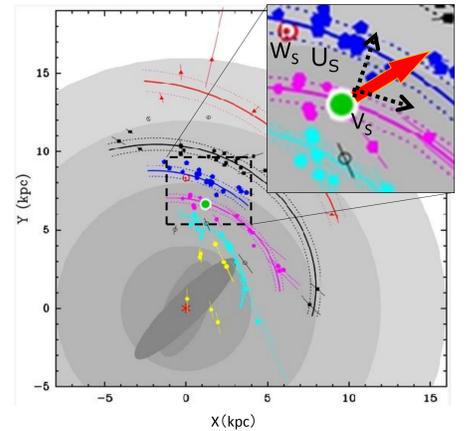
大質量星の形成は周りの物質を電離(H II 領域を形成)し、近くの星形成率を支配し様々なスケールで星間物質に影響を与える。そのため、H II 領域やその周辺の分子雲の物理量を正確に決めることは星形成だけでなく銀河形成を考える際も重要となる。S76EはSh2-76方向のH II 領域に付随する水メーザー源である。この領域は様々な分子輝線観測(表1)が行われているが、この領域について詳細に調べられたモノはない。また、近くには視線速度が-30 km/s異なる水メーザー源S76Wが存在しており、空間分布についても議論したい。

## Astrometry of S76E

VERAを用いてS76Eに対して2010年12月から2012年6月までの計7回のVLBI観測を行った。解析はAIPSを用いてクエーサーに準拠した位相補償を行い、 $0.467 \pm 0.031$  masの年周視差を測定することに成功した。これにより求まる年周視差距離は $2.1^{+0.15}_{-0.13}$  kpcである。運動学的距離、測光学的距離とも一致する。

また、固有運動は $(\mu\alpha \cdot \cos\theta, \mu\delta) = (-1.35 \pm 0.10, -1.06 \pm 0.42)$  mas/yrとなり、 $R_0 = 8.34$  kpc,  $\Theta_0 = 240$  km/s (Reid et al. 2014), 平坦な回転曲線 $\Theta = \Theta_0 = 240$  km/s)を仮定すると、特異運動は $(U_s, V_s, W_s) = (19 \pm 6, 14 \pm 8, 15 \pm 10)$  masである。図1の赤矢印は23.6 km/sの特異運動であり、Sagittarius armに付随している。

図1. 銀河面上への投影(Reid et al. 2014)



## S76E & S76W

散光星雲Sharpless 領域76(l = 40.5°, b = 2.5°)にあるIRAS18537 + 0749の周りには2つの水メーザー源が存在する事が知られている。これらを入来局で単一鏡観測したところ離角が3'20"しかないにも関わらず視線速度に30 km/sの差が出た。

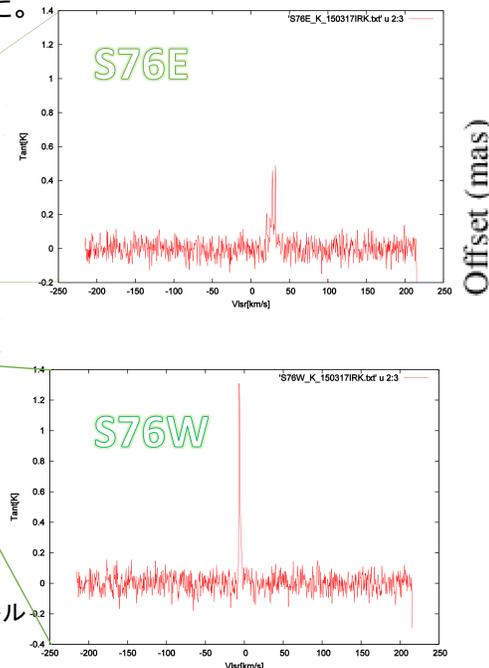
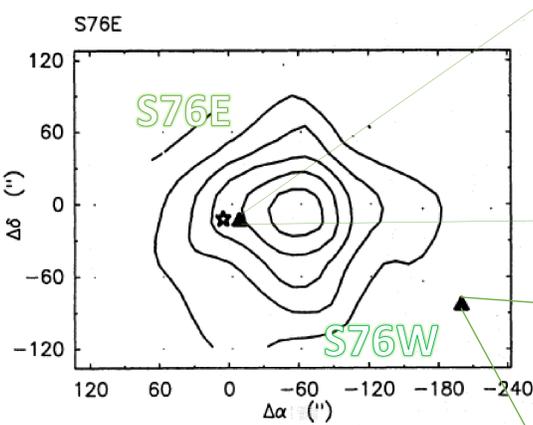


図2. IRAS 18537+0749を中心としたCS(2-1)のmap (Zinchenko et al. 1994)と入来局単一鏡で22GHz水メーザーを観測したスペクトル

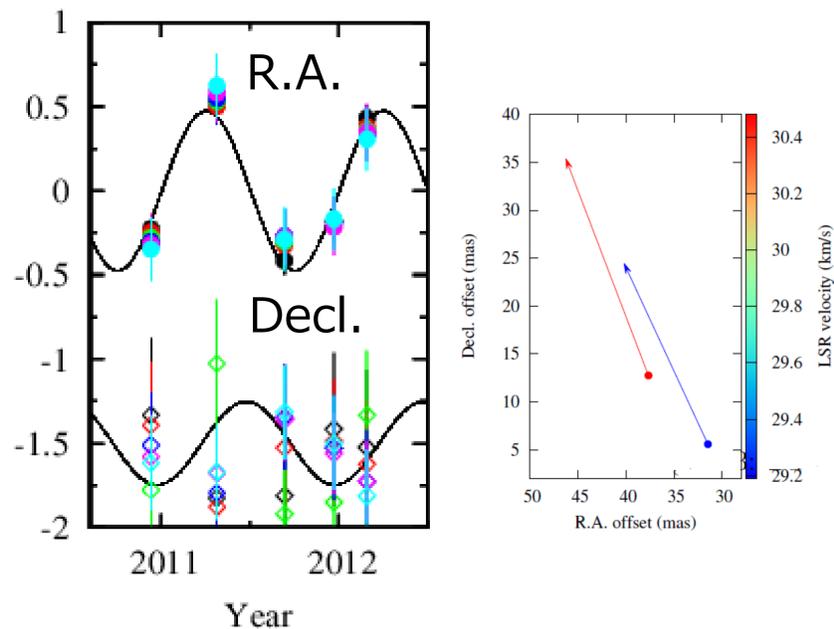


図5. 年周視差のfittingとフィーチャーの内部運動

それぞれ視線速度から運動学的距離を求めると

S76Eが $V_{\text{near}} = 2.1$  kpc(Sagittarius arm),  $V_{\text{far}} = 10.6$  kpc  
S76Wが $V_{\text{near}} = 0.01$  kpc(local arm), or  $V_{\text{far}} = 12.7$  kpc(Perseus arm)  
S76WにおいてもこれからVERAを用いて年周視差を測定し距離測定を行っていく。

COの観測からも視線方向に分子雲が重なって観測されている。

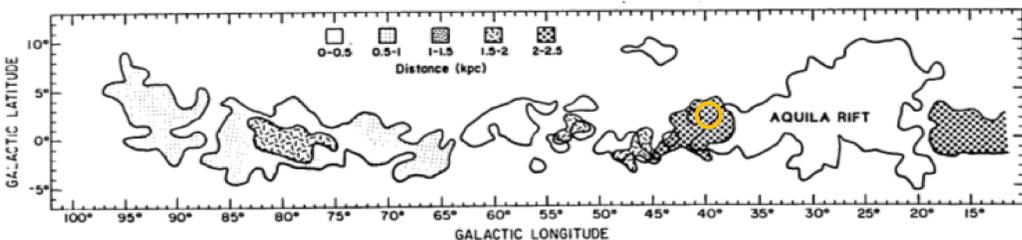


図3. CO map (T.M.Dame et al. 1984)

天球面上では奥行き構造が分からない。視線速度の違いから視線方向に空間分解することで立体的な構造を理解できる。

図4. LIRIS(J=blue, Ks=green), Spitzer(5.8μm=red), Blue (OB-type dwarfs), Green (A, F, and G dwarfs), Red (giant stars), Yellow (Herbig Ae/Be candidates) (S.Ramirez Alegria et al. 2014)

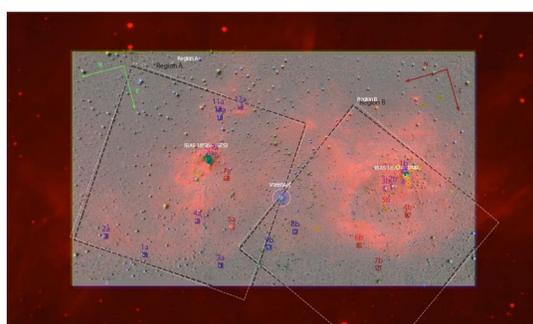


表1. S76E: 分子輝線観測による視線速度

Line	$v_{\text{LSR}}$ (km s <sup>-1</sup> )	$\Delta v$ (km s <sup>-1</sup> )	Reference
HCN(3-2)	32.99 ± 0.02	...	Wu et al. 2010, ApJS, 188, 313
N <sub>2</sub> H <sup>+</sup> (1-0)	32.44 ± 0.01	3.10 ± 0.03	Pirogov et al. 2003, A&A, 405, 639
CS(1-0)	33.08 ± 0.07	3.18 ± 0.16	Anglada et al. 1996, ApJS, 463, 205
NH <sub>3</sub> (1,1)	32.72 ± 0.09	3.07 ± 0.02	Anglada et al. 1996, ApJS, 463, 205
NH <sub>3</sub> (1,1)	32.04 ± 0.08	2.70 ± 0.03	Zinchenko et al. 1997, A&A, 124, 385
CS(7-6)	31.9 ± ...	4.0 ± ...	Plume et al. 1992, ApJS, 78, 505-515
CS(2-1)	33.2 ± 1	3.50 ± 17	Zinchenko et al. 1994, A&A, 288, 601-616
C <sup>34</sup> S	32.9 ± 1	2.89 ± 21	Zinchenko et al. 1994, A&A, 288, 601-616
OH 1720MHz	32.86 ± 0.09	2.64 ± 0.22	Litovchenko et al. 2012, Astronomy Reports, 56, 536-552
CS(J=5-4)	56.3 ± 5.7	3.70 ± 0.12	Shirley et al. 2003, AJSS, 149, 375
HC <sub>3</sub> N(10-9)	32.65 ± 0.03	2.88 ± 0.07	Li et al. 2012, ApJ, 47, 745
HNC(1-0)	33.12 ± 0.02	2.97 ± 0.04	Li et al. 2012, ApJ, 47, 745
C <sub>2</sub> H(1-0)	33.01 ± 0.06	2.53 ± 0.15	Li et al. 2012, ApJ, 47, 745
OCS(19-18)	32.01 ± 0.16	3.67 ± 0.42	Li et al. 2015, ApJ, 40, 802
<sup>13</sup> CS(5-4)	32.66 ± 0.07	3.06 ± 0.18	Li et al. 2015, ApJ, 40, 802
H <sub>2</sub> S(2 <sub>2,0</sub> -2 <sub>1,1</sub> )	32.68 ± 0.22	2.00 ± 0.56	Li et al. 2015, ApJ, 40, 802
SO(5 <sub>6</sub> -4 <sub>5</sub> )	33.26 ± ...	6.68 ± ...	Li et al. 2015, ApJ, 40, 802



## References



T.M.Dame et al. 1984  
Reid et al. 2014  
Zinchenko et al. 1994, 1997  
Anglada et al. 1996

S.Ramirez Alegria et al. 2014  
Wu et al. 2010  
Pirogov et al. 2003  
Li et al. 2012, 2015