

## 6. 7GHz メタノールメーザーの視線速度ドリフトの系統的研究

下村 忠資(山口大学)、藤沢 健太、杉山 孝一郎 他山口大学研究室メンバー

### 概要

我々の研究グループは、山口 32 m 電波望遠鏡を用いた 6.7GHz メタノールメーザーのモニター観測を行っている。本年度は、強度変動を観測する天体、赤外線との同時モニタリング観測、そして今回発表する視線速度ドリフトを調査するために 13 天体を対象とした単一鏡モニター観測を行っている。その結果 13 天体中 1 天体、G28.30-0.38 で 0.87 km/s/yr の視線速度ドリフトが検出された。今回はその結果および考察について報告する。

### 1. 目的

6.7GHz メタノールメーザーは、大質量星形成領域の初期段階において、原始星周辺から検出される。即ち本メーザーは大質量星周囲の運動や強度変動の解明に役立つと考えられる。このメーザーは様々な傾向の強度変動を示すことが知られている[1]。加えて 2009 年の山口 32m を用いたモニター観測により、大質量星形成領域 MonR2 のメタノールメーザーで視線速度ドリフトが初検出された[2]。そこで本研究ではその視線速度ドリフトが MonR2 特有のものなのか、またはメタノールメーザーに一般的な現象かどうかを明らかにするために 13 天体の単一鏡のモニター観測を行った。これは大質量星形成領域の動力学的な現象を解明するうえで役立つと期待される。

### 2. 視線速度ドリフト候補天体

まず、今回の観測対象となった天体(以下候補天体と記述)と、その選別方法を説明する。母体として使用したものは Torun(1999)[3]のデータと山口 32 m 電波望遠鏡で 2004 年から 2007 年まで観測したデータで 155 天体である。これらのデータにはシステムの誤差が含まれ、その値は視線速度においては、およそ 0.3km/s の揺らぎがある。それに対し志野(2009)で検出された視線速度ドリフトは $-7.3 \times 10^{-2}$  km/s/yr という非常に小さな値なので、これらのデータから視線速度ドリフトの絶対速度を比較し、候補天体を決定することは非常に難しい。そこで、Torun 及び山口 32 m の過去データにおいて、任意の成分は視線速度が変化しないと仮定し、その視線速度を基準とにおいて、他のデータを視線速度方向にシフトするという作業を行った。例として今回の視線速度ドリフトの候補天体である 14.09+ 0.10 を挙げる (図 1)。この天体においては一番強い成分 (図 1 の矢印で示した成分) を基準とした。

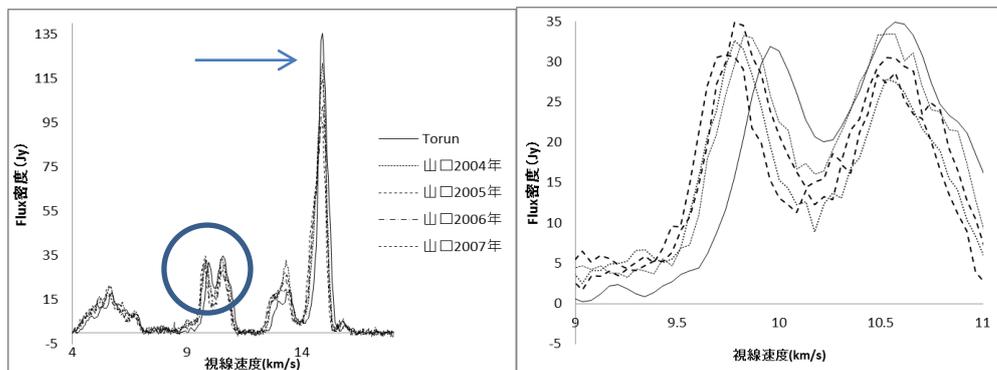


図 1 14.09+ 0.10 における Torun 及び山口 32m のスペクトル図 (左)、○部分を拡大したもの (右)

図 1 (右) より、視線速度 9.7 km/s 付近の成分が Torun から山口(2007)のデータになるにつれて、負の向きに視線速度が変化している傾向が確認できる。以上の手順を 155 天体に行い、経年変化の傾向がみられるものを候補天体とした。この手順により選出された視線速度ドリフト候補天体を以下の表 1 に示す。

表 1.視線速度ドリフト候補天体

天体名	座標(R.A)(Dec)		$V_p$ km/s	$F_p$ Jy	スペクトル 成分数
	(h m s)	(° ' ")			
12.02 -0.03	18 12 01.851	-18 31 55.5	108.3	132.5	5
11.90 -0.14	18 12 11.44	-18 41 29.0	15.3	76.7	5
12.62+0.00	18 13 07.4	-17 59 09.0	23.4	24.6	4
14.09+0.10	18 15 41.7	-16 38 57.0	15.3	76.7	8
11.49 -1.48	18 16 22.13	-19 41 27.5	6.5	72.2	13
13.65 -0.57	18 17 18.6	-17 21 50.0	51.2	46.1	5
15.67 -0.48	18 20 58.3	-15 32 34.0	-3.0	27.5	3
18.65+0.04	18 24 48.7	-12 39 17.0	78.7	18.1	4
18.26 -0.27	18 25 13.3	-13 09 16.	75.8	37.5	5
19.48+0.15	18 26 00.39	-11 52 22.5	21.7	14.2	3
18.84 -0.30	18 26 24.7	-12 39 10.0	25.3	36.9	3
28.30 -0.38	18 44 21.99	-04 17 38.5	81.4	37.3	6
111.53+0.76	23 13 45.364	+61 28 10.55	-60.7	163.5	8

$V_p$ :ピーク視線速度

$F_p$ :ピークフラックス密度

### 3. 観測

観測期間は 2011/9/12-2011/12/4 の間、2 日おきに観測を行った。観測帯域幅はメーザーを中心とした 4MHz で、16384ch 分光を 4ch ずつ平均化することで速度分解能  $0.044 \text{ kms}^{-1}$  を達成している。観測データとしては右偏波と左偏波の両円偏波を取得しており、のちに平均化することで検出感度を  $\sqrt{2}$  倍向上させている。これにより 14 分積分で 7.0Jy (検出感度  $5\sigma$ ) を達成でした。また、観測は日ごとに同じ EL,AZ で測定を行っているため、視線速度の絶対誤差は 0.01 km/s となる。

### 4. 結果

図 2 は最もドリフトの大きかった天体 G28.30-0.38 の通算日 257 におけるスペクトル図である。この天体では 6 個の成分が確認できる。この強度変動を示したものが図 3 である。また、各成分の視線速度の変動を図 4 に示す。

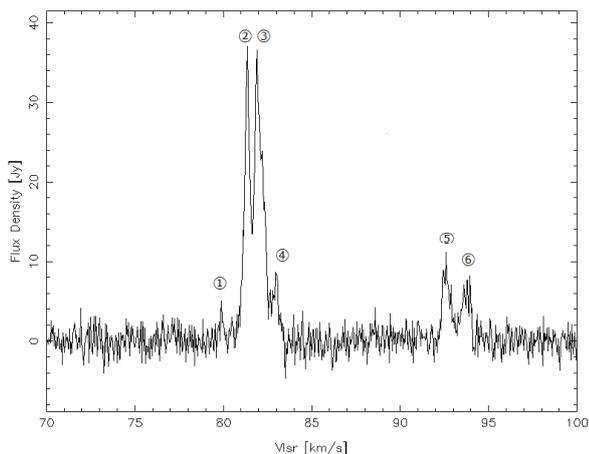


図2 通算日 257 におけるスペクトル

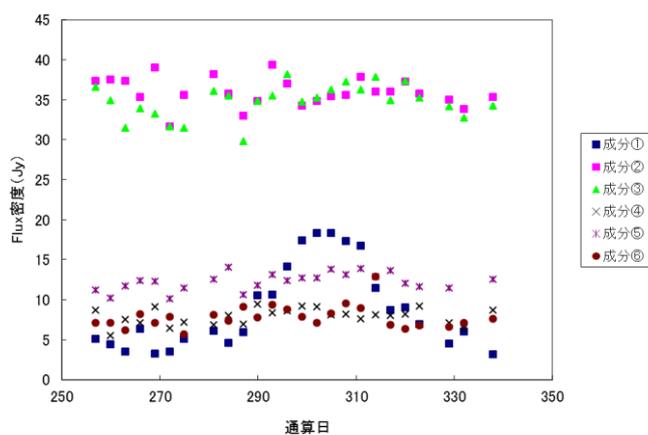


図3 各成分の強度変動

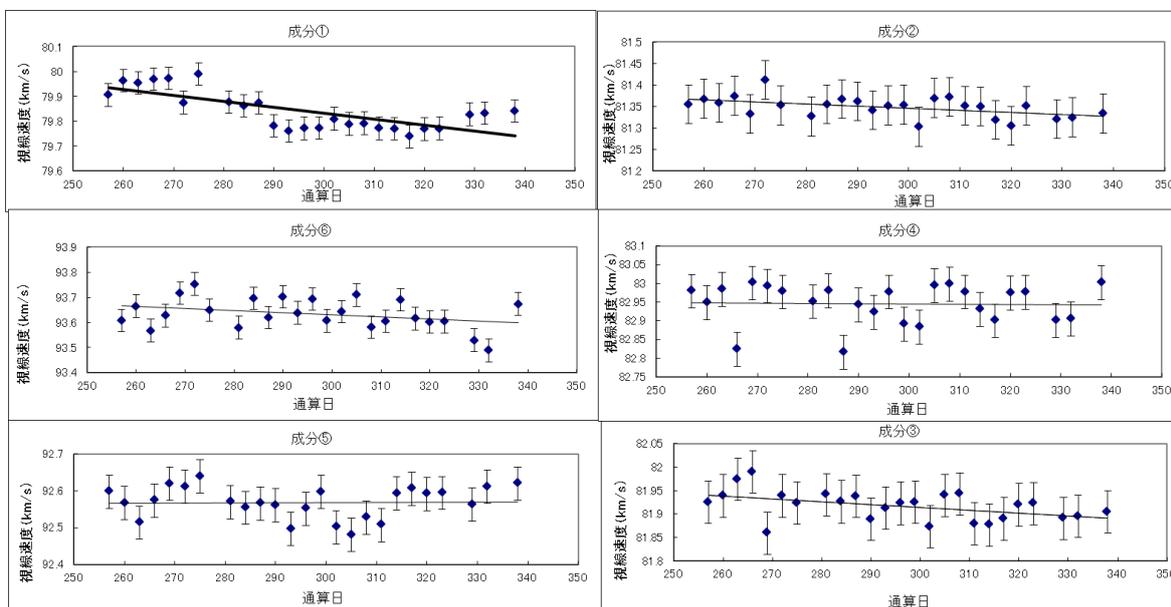


図4 各成分の視線速度の変動

成分①において  $0.87 \text{ km/s/yr}$  の視線速度ドリフトが見られ、同時に大きな強度変動も確認できた。他の成分においては成分①のような大きな変動は見られなかった。

## 5. 考察・今後

成分①において視線速度ドリフトが確認できたが、これが大質量星周囲の物理的な運動を示しているものか、成分①がもともと 2 つの成分でできており、その片方が強度変動したものかは判断がすることはできない。今後は、山口で同時に観測を行っている他の研究の天体のデータを用いて、視線速度ドリフトを系統的に研究する。その後本観測で視線速度ドリフトが確認できた天体に対して、VLBI 観測を行い、空間分布を求め、加速機構等について研究を行う。

## REFERENCE

[1]Goedhart et al. (2004) [2]志野渚. 卒業論文(2009) [3] Szymczak et al. 2000, A&AS, 143, 269