

メタノールメーザーによる大質量星の形成シナリオの検証

志野渚(総研大) 本間希樹(水沢VLBI観測所) 藤沢健太 杉山孝一郎 (山口大学) 出口修至(国天野辺山)

概要

大質量星の形成過程の解明にはメタノールメーザーの観測が有効である。

我々は山口32m望遠鏡で6.7GHz(class II)メタノールメーザーを検出した214天体について、野辺山45m望遠鏡を用いて、44GHz(class I)メタノールメーザーの探査を行った。その結果、新たに44GHzメタノールメーザーを67天体検出した。また44GHzと6.7GHzのメタノールメーザーが同時に検出された天体が74天体あることがわかった。この天体について今後、高分解能イメージングすることで大質量星形成領域の形成過程に決着がつく。

1.はじめに

☆メタノールメーザーについて

メタノールメーザーは大質量星($M > 8M_{\odot}$)の形成過程で放射されるため、その形成の調査に適していると言われていた。また多数の遷移があり、励起状態によって class I class II の2種類に分類され、出現時期も全く異なると思われてきた。しかし、Fontani et al.(2010)は class I と class II の両方を有するメタノールメーザーを発見した。

☆観測天体について

観測天体は山口32m望遠鏡で6.7GHz(class II)メタノールメーザーを検出した214天体である。観測天体の分布について図1に示す。

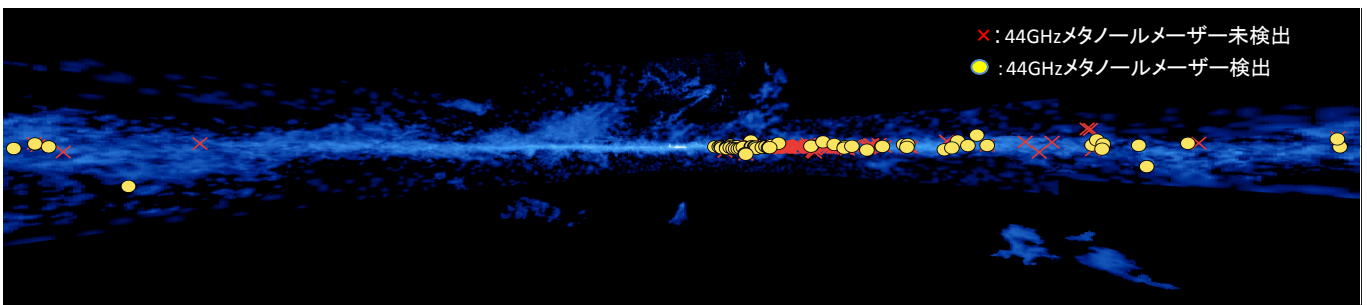
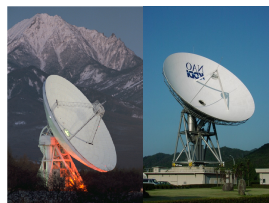


図1: 観測天体の銀河系上の分布

2. 観測 & 結果

☆観測・野辺山45m望遠鏡を用いた観測の観測期間は2011年の1月~5月と2012年の1月~5月でBack Up観測として行われた。山口32m望遠鏡を用いた観測の観測期間は2011年の4月26日~5月7日の2週間であった。表1に45m望遠鏡の観測パラメーターと32m望遠鏡の観測パラメーターを示す。



国立天文台野辺山HP 山口大学HP

表1(左)野辺山45m望遠鏡のパラメーター (右)山口32m望遠鏡のパラメーター

	0.08	RMSノイズ(K)	0.08
RMSノイズ(K)	0.08	RMSノイズ(K)	0.08
ビームサイズ	40"	角度分解能	5分角
偏波	直線偏波	偏波	円偏波
分光点数	2048	分光点数	4096
積分時間(min)	15	積分時間(min)	15

☆結果

・その結果、44GHzメタノールメーザーの検出は89天体でそのうち67天体が新検出となった。

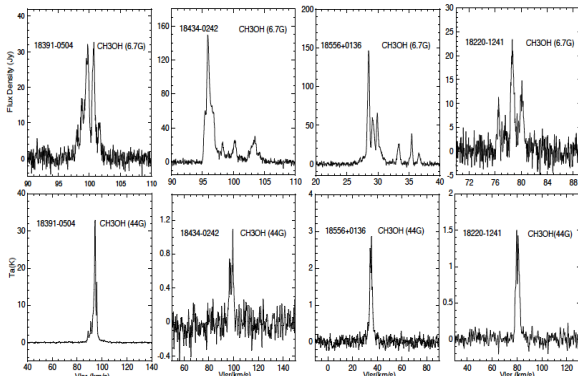


図2:(上)6.7GHzメタノールメーザー, (下)44GHzメタノールメーザー

3. 考察

☆メタノールメーザーの検出数

44GHzと6.7GHzメタノールメーザーはそれぞれ89天体と167天体検出した。そのうち、両周波数でメタノールメーザーが検出されたのは74天体だった。同時期に両周波数が検出された天体のデータ数は我々が一番多く持っている。

44GHzCH3OH 6.7GHzCH3OH



図3: 44GHzと6.7GHzメタノールメーザーの検出数

☆視線速度との関係

- ・平均: -0.3 km/s
⇒速度は一致している
- ・標準偏差: 4.5 km/s
⇒速度差は小さい

このことから、同じ天体に付随している可能性が高い

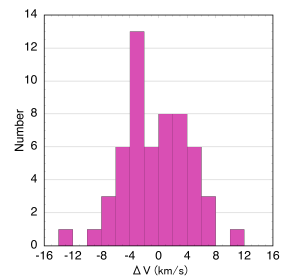


図4: 44GHzと6.7GHzメタノールメーザーの視線速度差

4. 今後の展望

☆メタノールメーザーの放射位置

- ・44GHzメタノールメーザーはアウトフローに、6.7GHzメタノールメーザーは降着円盤に付随していると考えられている
⇒図5のような構造がわかれば大質量星の形成過程の大きな役割を果たす

- ・これらのことから干渉計を用いた観測を行い、空間分布図を作成する。それぞれの周波数の空間分布図を照らし合わせることで放射位置を確認することができる。

- ⇒44GHzメタノールメーザーをVLAを用いて観測する。また、6.7GHzメタノールメーザーをVERA+JVNを用いて観測する。

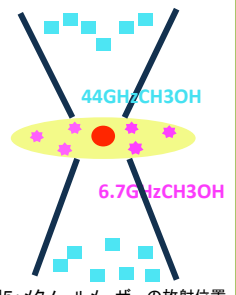


図5: メタノールメーザーの放射位置

- ☆大質量星形成領域の進化段階について知る為に、他の遷移のメーザーや赤外線などの観測を行いたい。

References

- ☆Fontani et al.2010 A&A 517,A56
- ☆Breen et al.2010 MNRAS,401,2219
- ☆Ellingsen et al.2007 LAUS,242,213E