

2015年12月24日VLBI懇談会
山口大学 電磁宇宙物理学研究室 M1
中村 拡

共同研究者：藤沢健太, 新沼浩太郎, 蜂須賀一也, 元木業人, 松本尚子

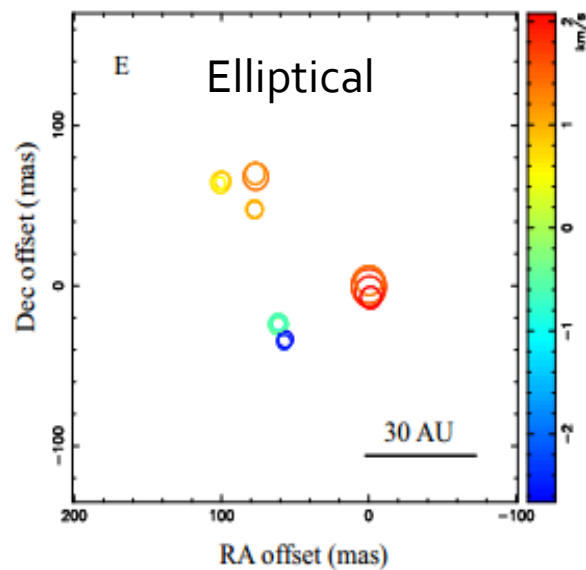
**高変動を示す6.7 GHzメタノールメーザは大質量星からのアウトフローに付随する
のか？**

6.7 GHzメタノールメーザの発生領域

VLBI観測で得られたメタノールメーザの空間分布と固有運動

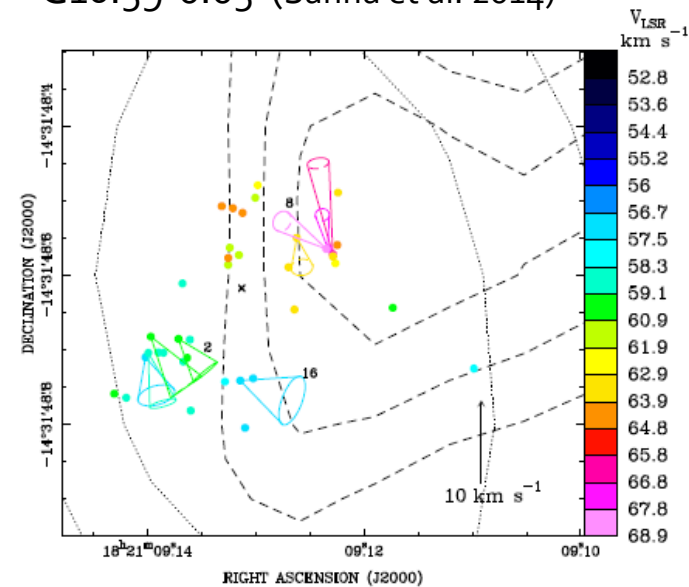
空間分布

G351.77-00.53 (Fujisawa et al. 2014)



固有運動

G16.59-0.05 (Sanna et al. 2014)

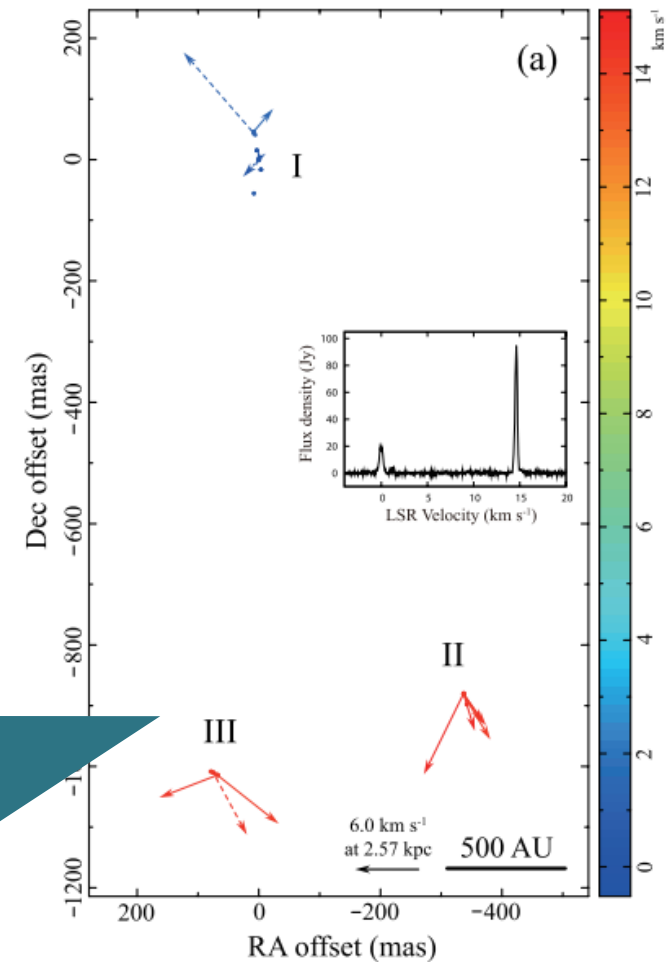


6.7 GHzメタノールメーザは降着円盤に付随している！

6.7 GHzメタノールメーザの発生領域

しかし . . .
アウトフローの方が説明
しやすい運動を示す天体も

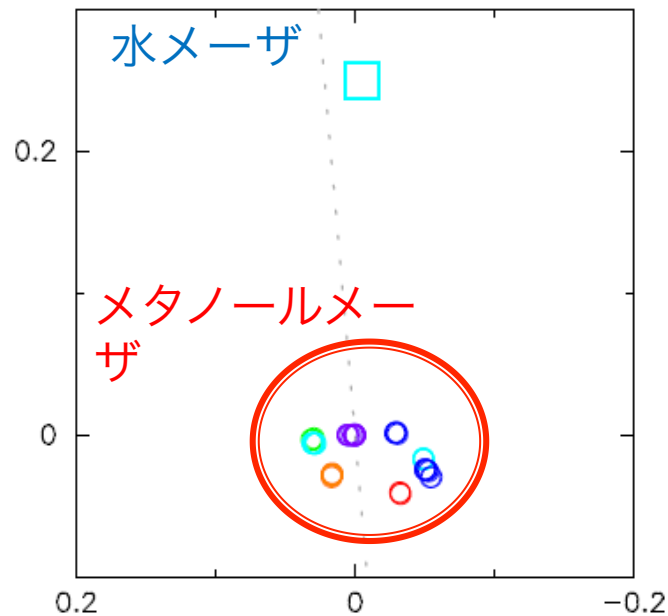
メタノールメーザは円盤のみ
でなく、アウトフローにも
付随する??



水メーザとメタノールメーザの先行研究

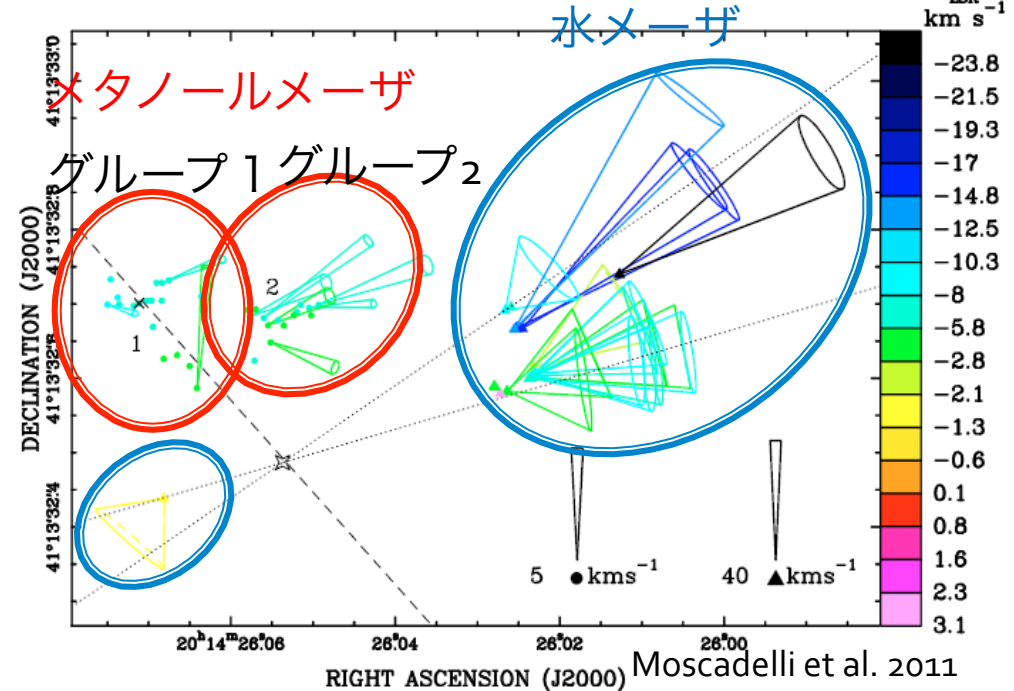
メタノールメーザが
アウトフローに付随する観測結果は少ない

G33.98-0.019 (円盤)



Bartkiewicz et al. 2010

IRAS 20126+4104 (アウトフロー)



Moscadelli et al. 2011

本研究の目的

6.7 GHzメタノールメーザが、アウトフローに付随するの
か多天体で検証する。

- 円盤以外のガスの運動を捉えることが出来る
- 6.7 GHzメタノールメーザの発生領域に関する理解が深まる

1. アウトフローに付随する可能性のあるメタノールメーザを持つ天体の探査

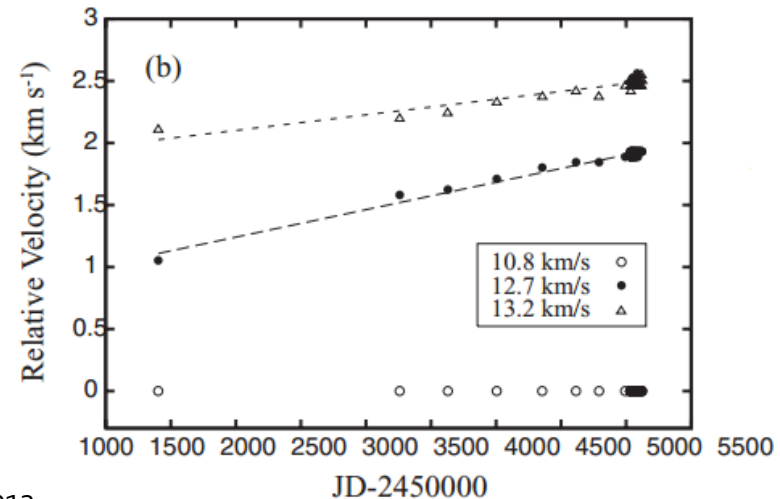
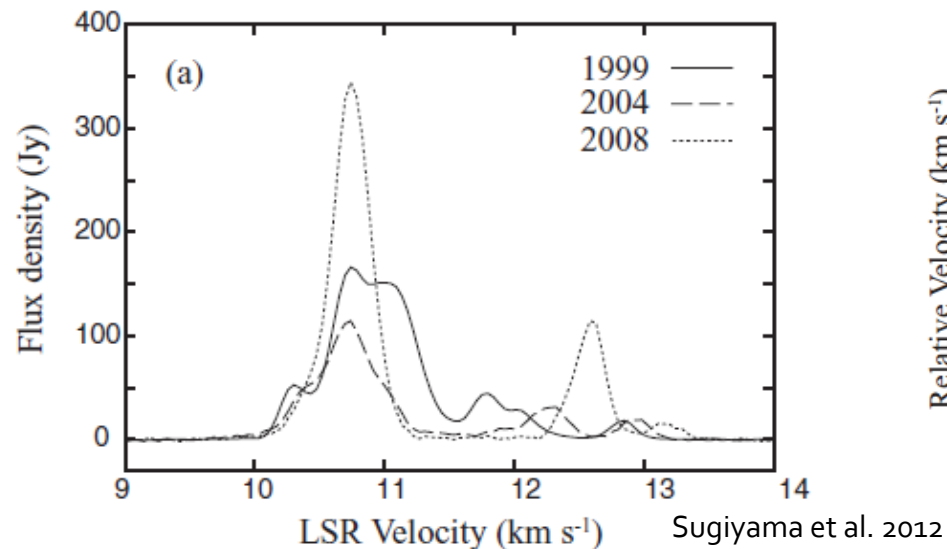
サンプル天体を増やす

2. 水メーザとメタノールメーザの運動を比較

発生領域を直接捉える

スペクトルの形状変化

スペクトルの形状変化に注目!

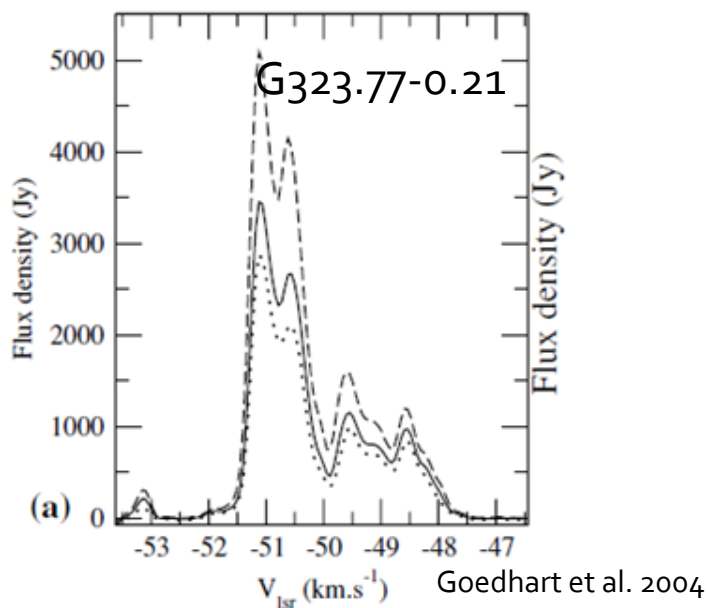


- 成分の数が増える
- 速度構造が変化する (視線速度ドリフト)

スペクトルの形状変化を示すのは大質量星形成領域 Mon R2のみ
(Goedhart +2004)

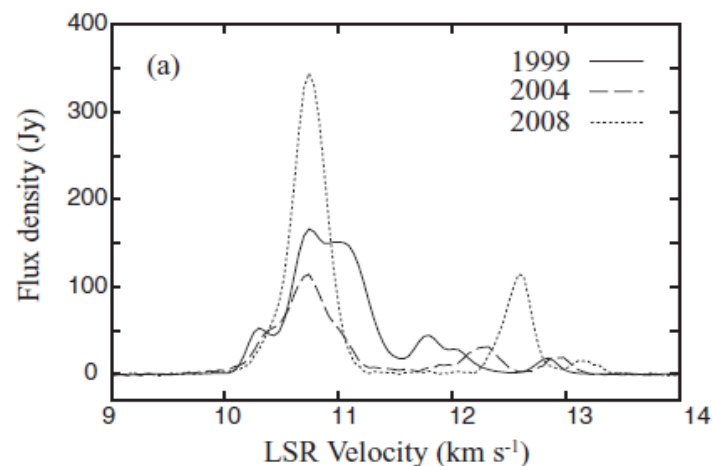
強度変動と形状変化の違い

強度変動 (多天体)



成分の数・視線速度は
変化しない

形状変化天体 (Mon R2)



成分の数・視線速度が
変化する

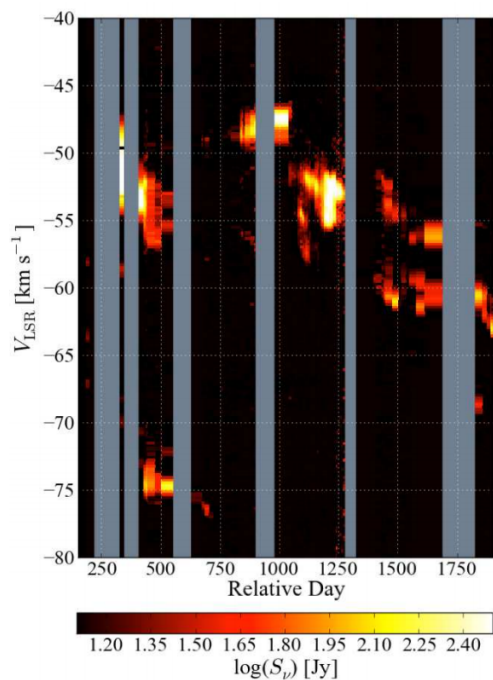
アウトフローに付随する要因

1. 水メーザと似た変動を示す

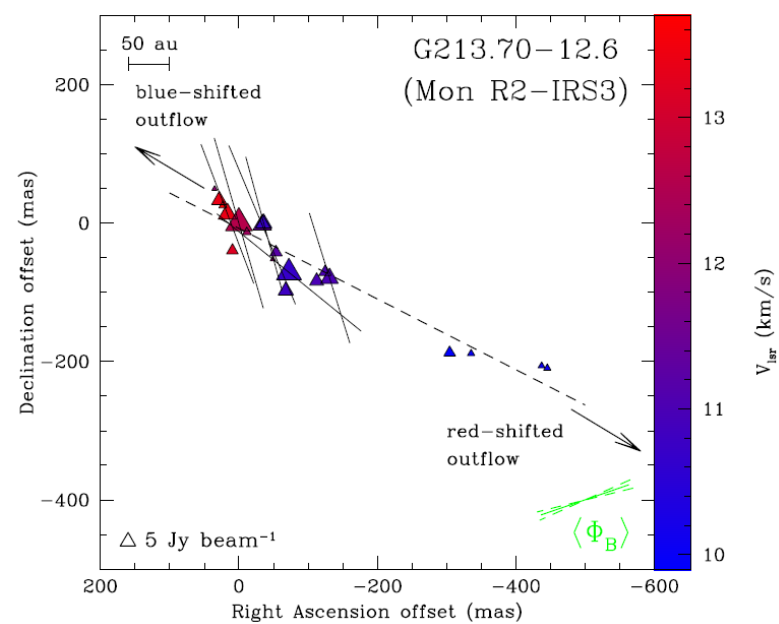
水メーザ

G353.273-0.641

(Motogi et al. 2015)



2. MON R₂のメタノールメーザがアウトフローに付随している可能性がある



Surcis et al. 2015

山口32m電波望遠鏡を用いた観測

- ▶ 山口32m電波望遠鏡で観測されている過去のデータ(2004-2007, 2010, 2014年)と比較して、スペクトルの変動を調査
- ▶ 観測天体は211天体



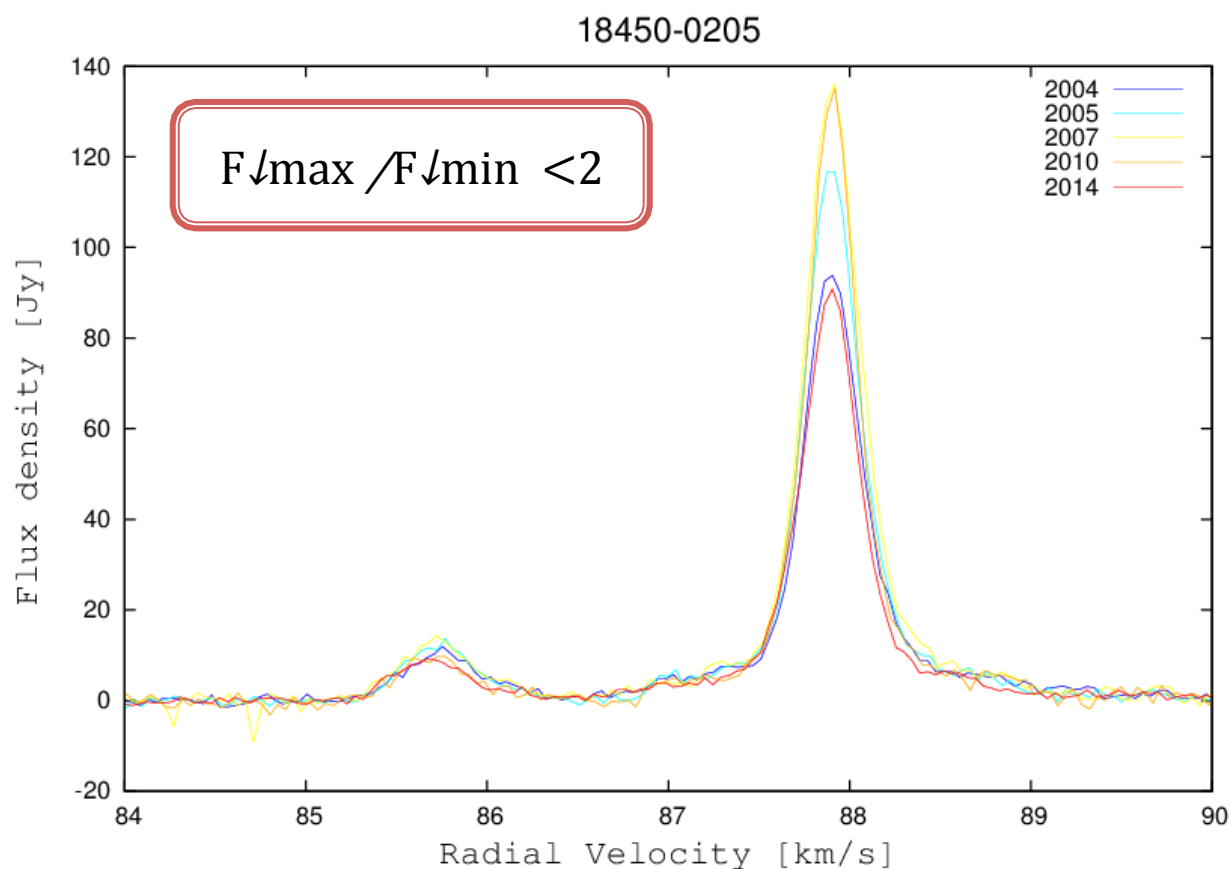
観測パラメータ

望遠鏡	山口32m
ビームサイズ	~5分角
システム雑音温度	40-80 K
帯域幅	8 MHz
雑音レベル	$1\sigma \sim 0.7 \text{ Jy}$

観測結果

強度変動が小さい天体 (24 天体)

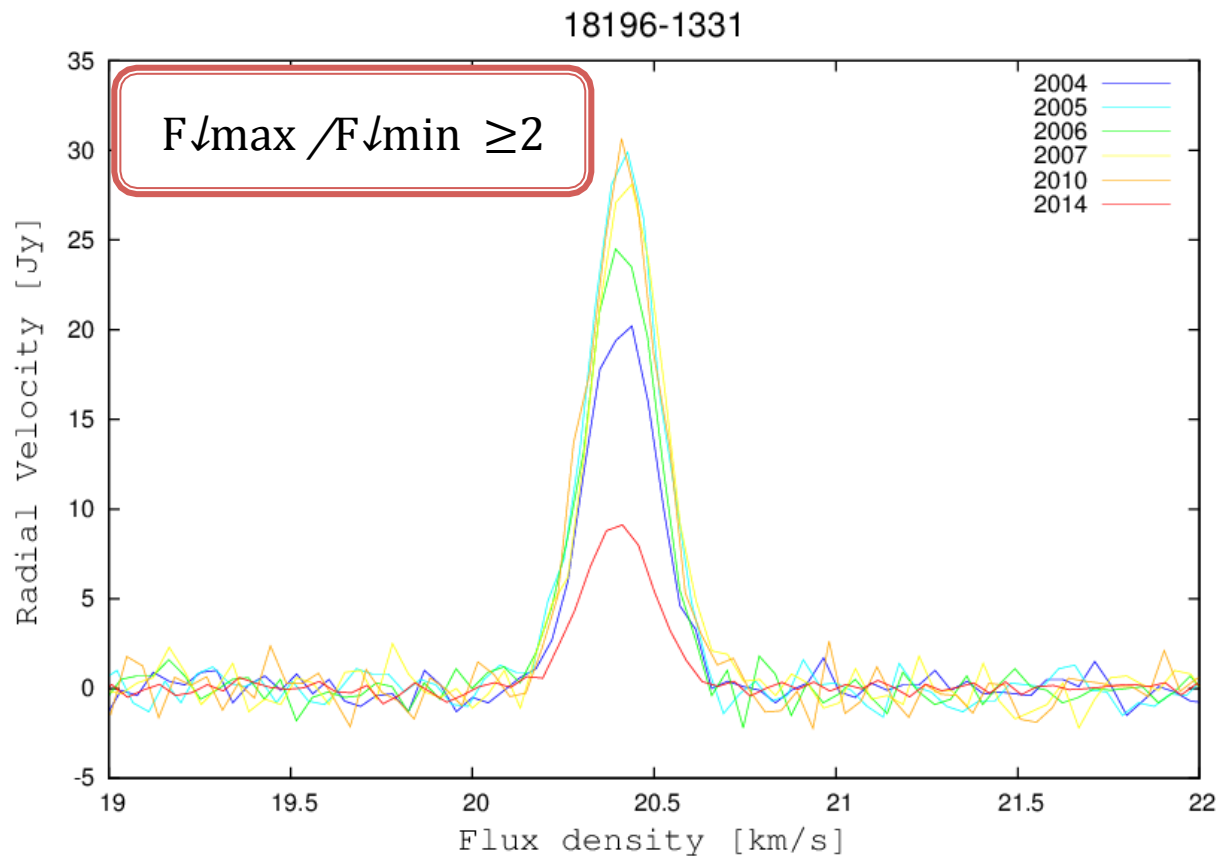
強度・視線速度変動なし、成分の消失・出現なし



観測結果

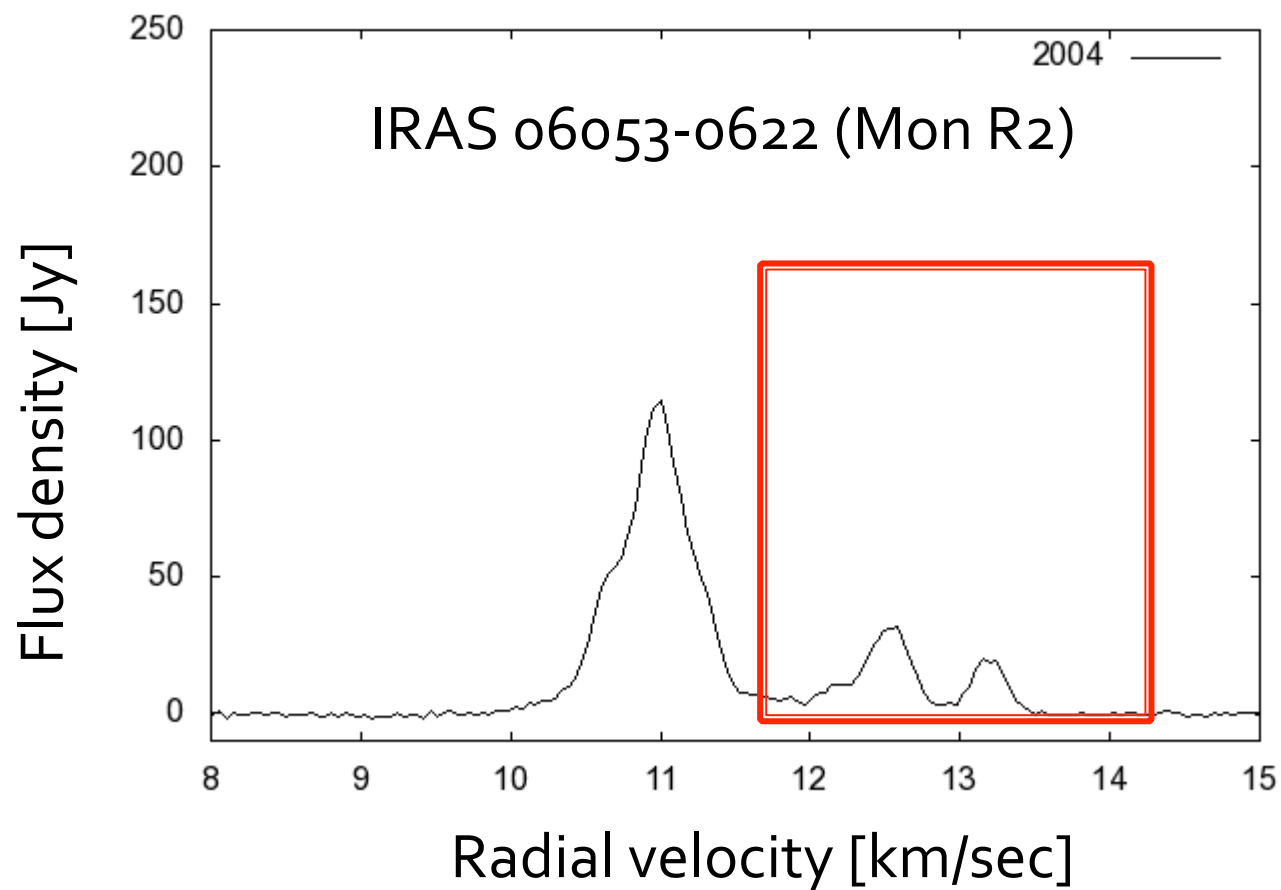
強度変動が大きい天体 (50 天体)

強度が変動するのみ (視線速度の変動なし、成分の消失・出現なし)



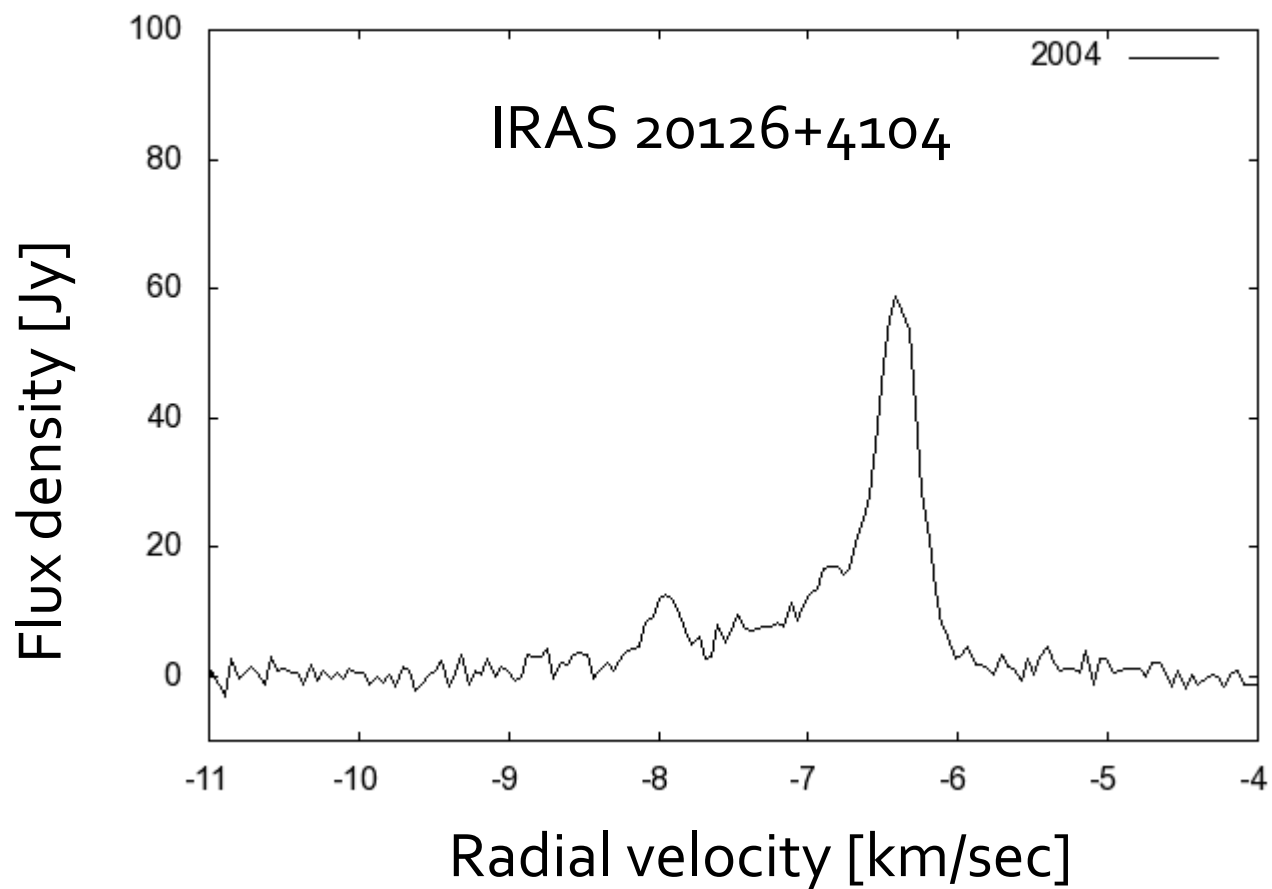
観測結果

形状変化天体



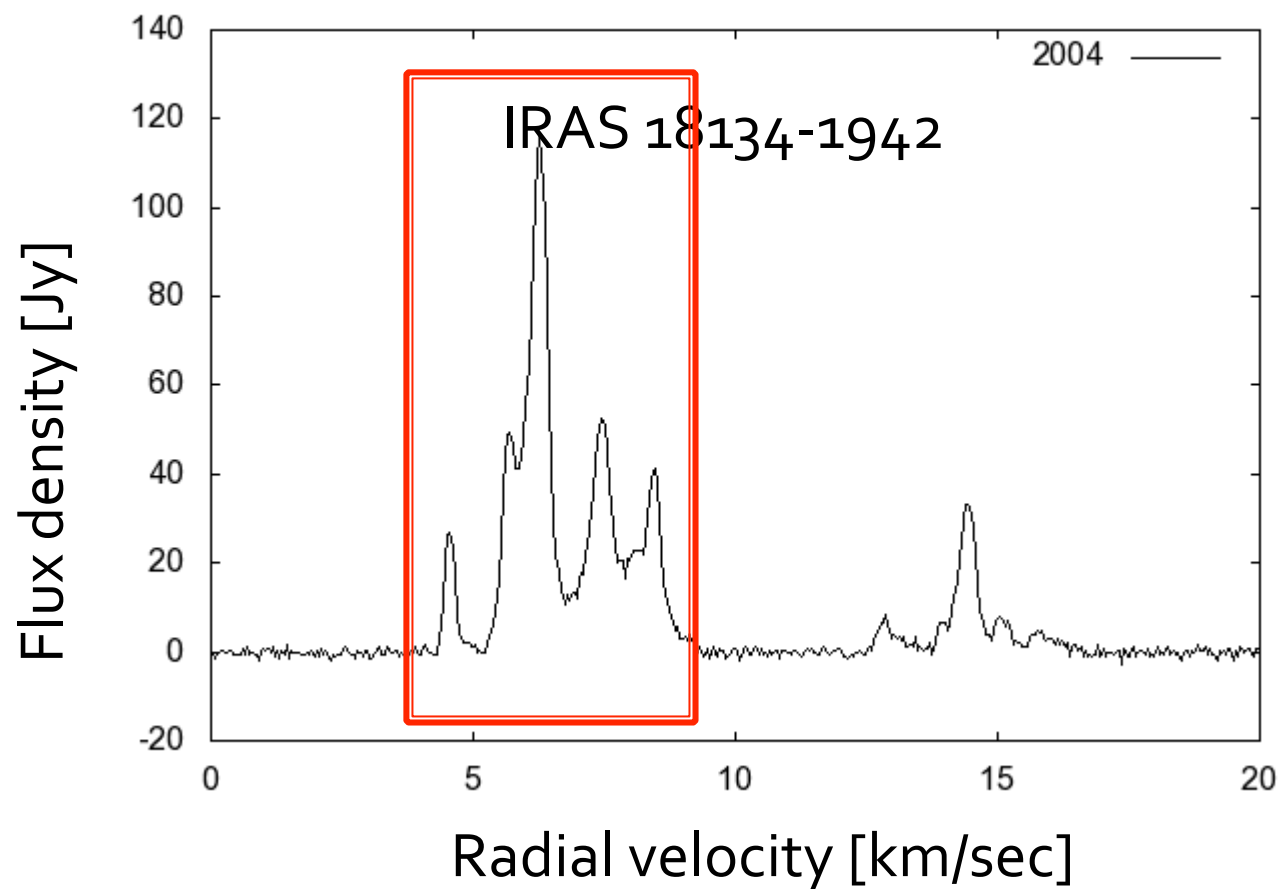
観測結果

形状変化天体



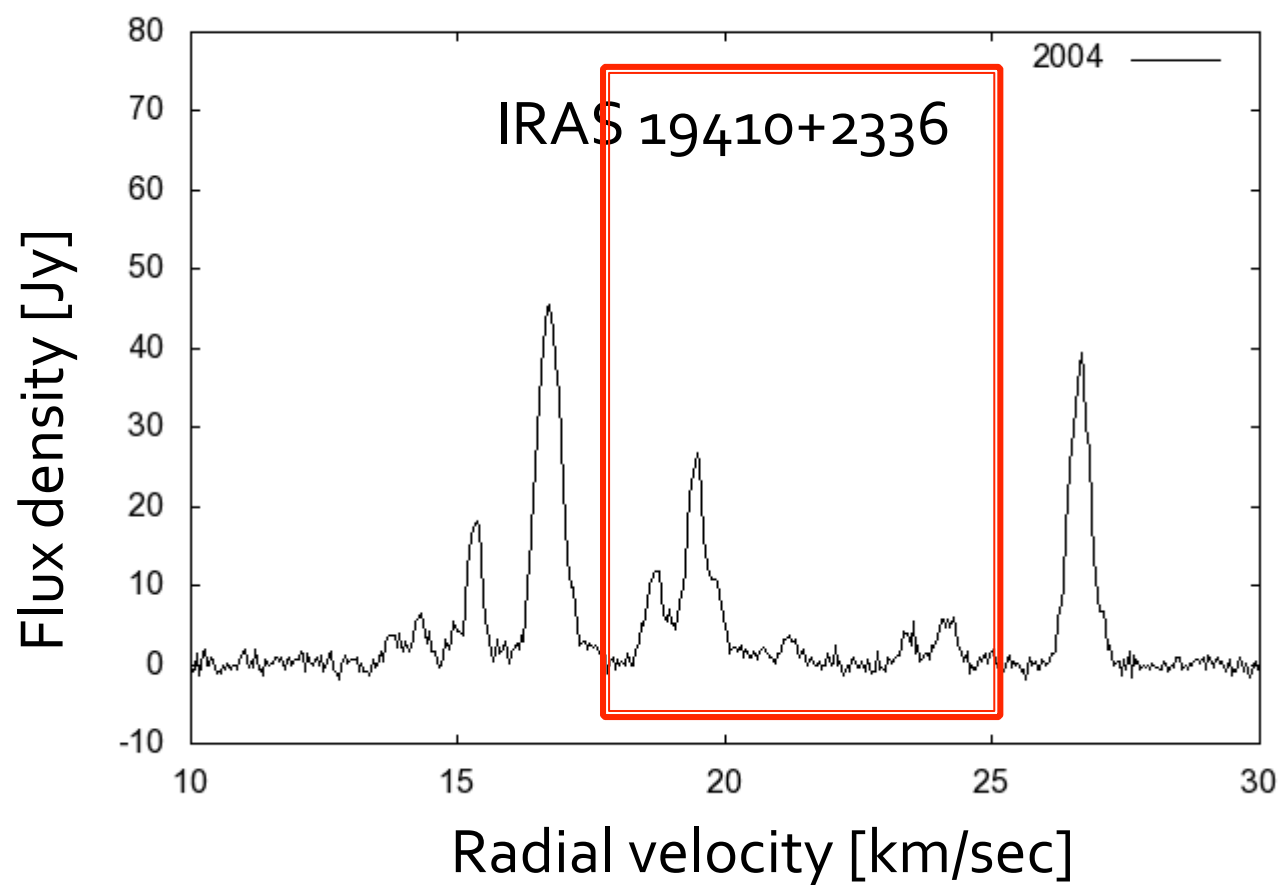
観測結果

形状変化天体



観測結果

形状変化天体



つぎの研究段階

- 今回の観測で、スペクトルの形状変化を示す6.7 GHzメタノールメーザを14天体(Mon R2を含む)検出した

Next Step

済

スペクトルの形状変化を示すメタノールメーザを持つ天体の探査

2.

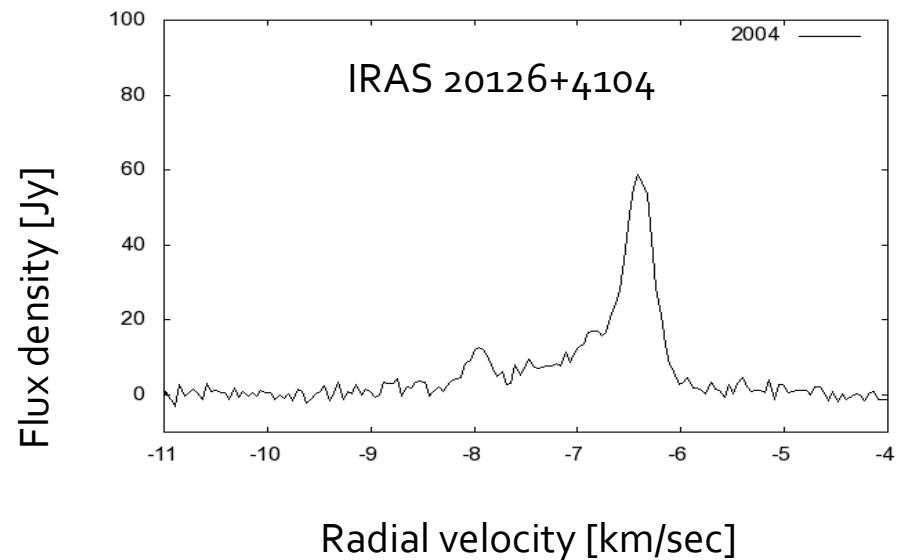
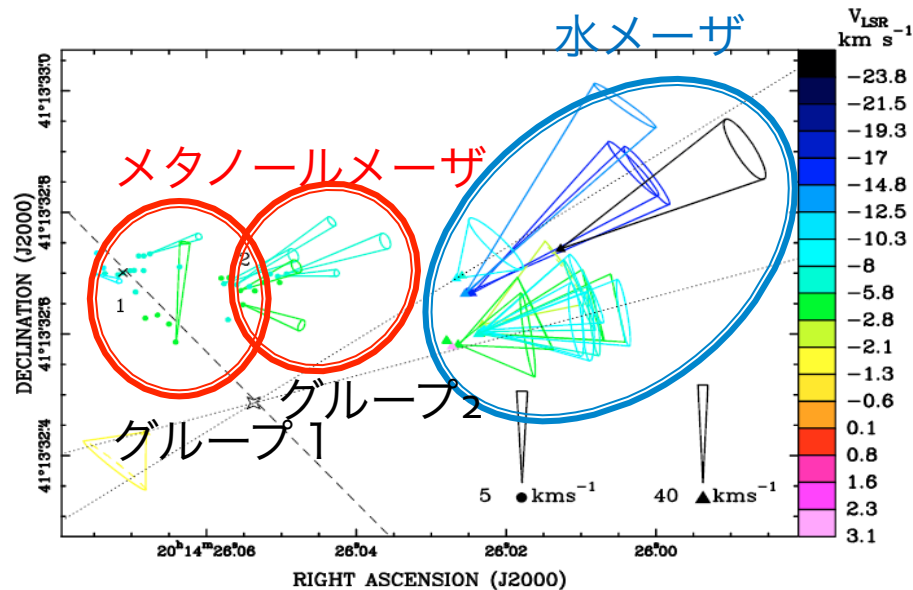
水メーザとメタノールメーザの運動を比較

⇒メタノールメーザがアウトフローに付随する
のか検証できる

メタノールメーザと水メーザの運動

スペクトルの形状変化が確認された
IRAS 20126+4104のメタノールと水メーザの運動は観測済み (Moscadelli et al. 2011)

⇒メタノールメーザの一部はアウトフローに付随



プロポーザル@ VERA & JVN

メタノールメーザと水メーザの内部固有運動観測

- 観測天体

IRAS 18134-1942, IRAS 19410+2336

メタノール、水メーザともに明るい(>80Jy)天体

VERA -水メーザ-

IRAS 18134-1942

IRA 19410+2336

JVN -メタノールメーザ-

IRAS 19410+2336

(IRAS 18134-1942の内部固有運動は観測済み)

現在は、審査結果待ち

まとめ

高変動を示すメタノールメーザが アウトフローに付随するのか？

- アウトフローに付随する可能性のある、形状変化を示す6.7GHzメタノールメーザの探査を行った
- その結果、新たに形状変化を示す天体を13天体見つけた
- これらのメタノールメーザがアウトフローに付随するかどうか、検証するためにメタノール、水メーザの固有運動を測定する観測提案書をJVNとVERAへ提出した
- 現在は、審査結果待ちの状態である。