

大質量原始星に付随する
高速水メーザー源G353.2+0.6
の変動性について

北海道大学D2

JSPS Research Fellow DC

元木業人

天体紹介

観測天体: **G353.2+0.6**

• NGC6357付随の

H_2O & CH_3OH メーザ

源。

⇒ 大質量星に付随

• 距離 1.7 kpc

• 銀中方向、Dec < -34°

この

辺。

スピッツァー (IRAC) の3色画像

1.100

1.000

0.900

0.800

0.700

0.600

0.500

0.400

354 000 353 900 353 800 353 700 353 600 353 500 353 400 353 300 353 200 353 100 353

HII領域の背後に分子雲

- ^{12}CO のサブピーク
⇒ 苫小牧で NH_3 検出

$$V_{\text{LSR}} = -5.0 \text{ km s}^{-1}$$

- 5 GHzの連続波観測(VLA)
⇒ UCHII領域は付随せず。
1 σ ノイズ
~3 mJy beam $^{-1}$

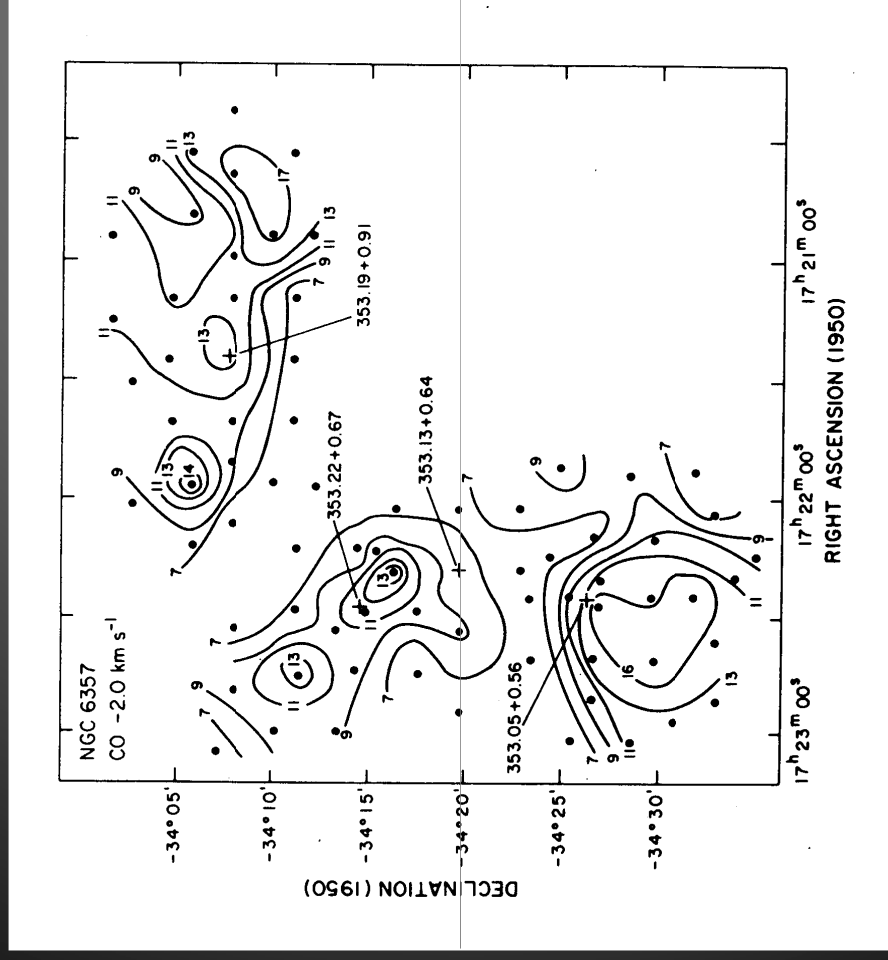
電子密度の上限

$$\Rightarrow n_e \sim 6 \times 10^4 \text{ cm}^{-3}$$

— 一般的な

UCHII領域 (0.01 pc)

なら受かってるはず



Mcbreen et al. 1983より、
 $^{12}\text{CO}(1-0)$ のアンテナ温度

H₂Oメーザー源: G353.2+0.6

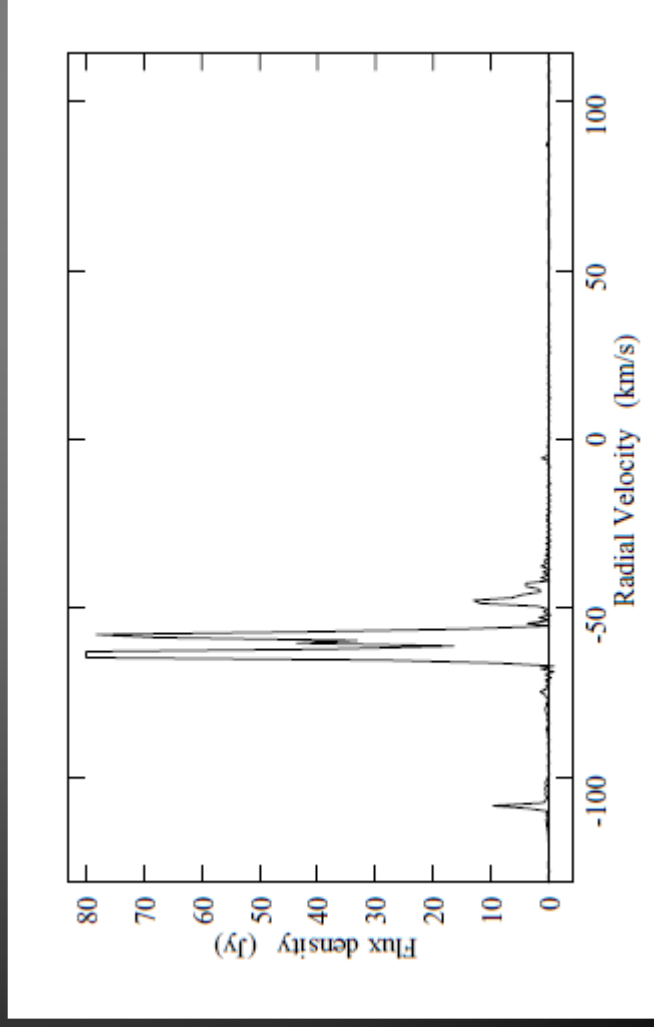
Caswell et al. 2008 (ATCAによるメーザーバーストの観測)

2004年6月(600 Jy) - 2007年5月(240 Jy)

視線速度: -120 to +87 km s⁻¹ (速度幅200 km s⁻¹)

⇒ -5 km s⁻¹(母体ガス)を挟んで±100 km s⁻¹

双極流を示唆。



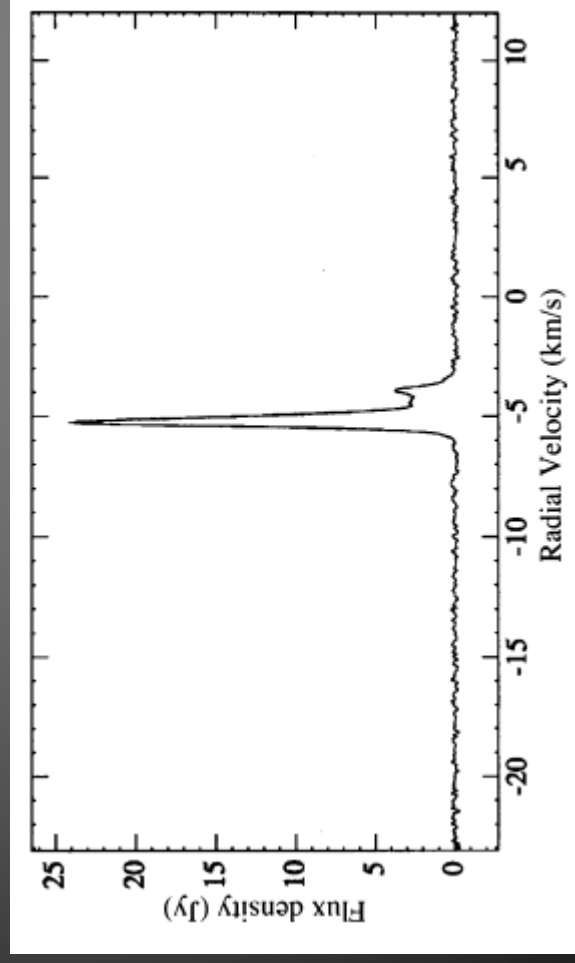
2004年6月のスペクトル。
最大強度は600 Jy

6.7 GHz CH₃OH メーザー源

Caswell et al. 2008 (ATCAによる観測)

視線速度: $\sim -5 \text{ km s}^{-1}$ (母体雲に一致)

座標はH₂Oメーザーと一致 (精度400 mas)



1993年のスペクトル。
最大強度は25 Jy

觀測

VERA観測

2ビーム位相補償観測 (VERA 20 m × 4)
観測日程 2008年6月 - 2010年4月 (8エポック)

H₂Oメーザー $6_{16-5_{23}}$
周波数 22.23508 GHz
キャリアブレータ J1717-3342 (~700 mJy)
離角 1.85°

観測帯域

メーザー 8 MHz (108 km s⁻¹)

連続波

240 MHz

観測時間

2 - 4 hr

角度分解能

3 × 1 mas

速度分解能

0.21 km s⁻¹

モニタ@苫小牧

観測時期 2009年3月 - 2010年9月
(10 - 15 日間隔)

観測帯域 16 MHz

ビームサイズ 4.5'

指向精度 30"

速度分解能 0.42 km s^{-1}

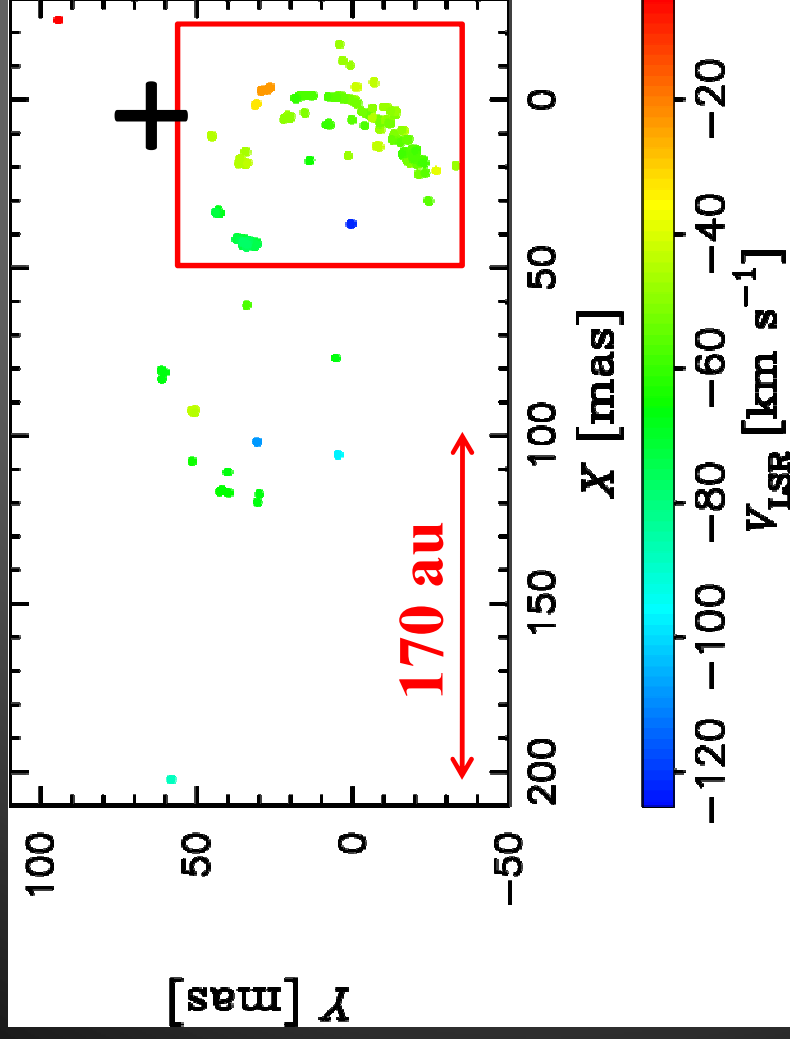
1σ ノイズ 0.04 K

強度較正 チョッパーホール



結果

H₂Oメーザーの空間&速度分布



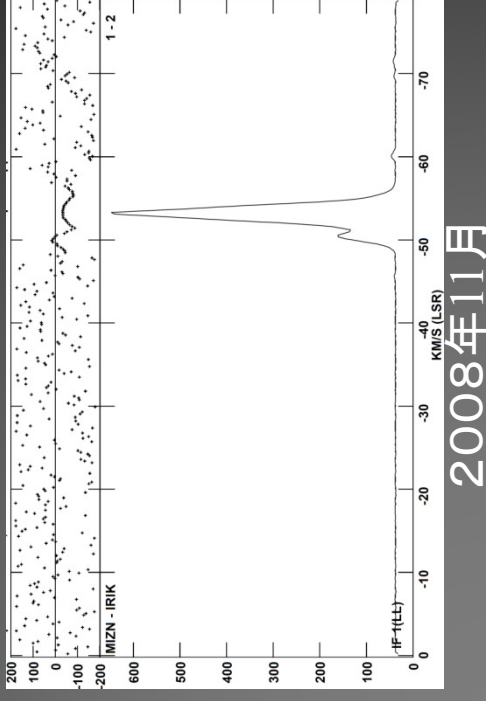
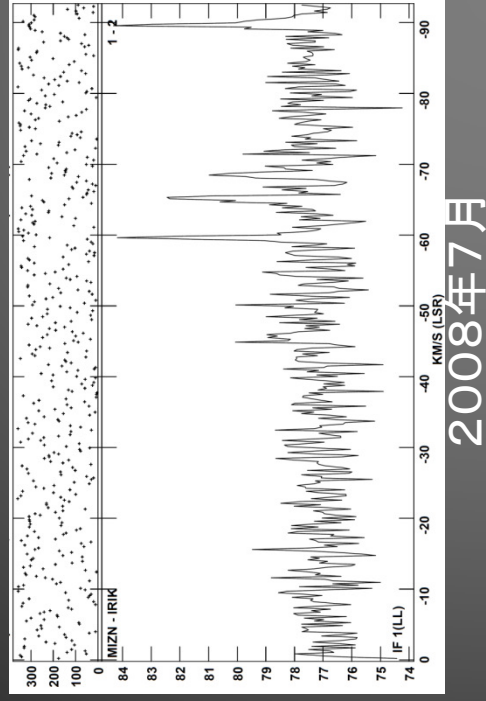
○視線速度幅
-5 ~ -120 km s^{-1}
Blue側のみ
⇒ Red (~ +90 km s^{-1})
は未検出

○空間分布
200 × 120 mas
1.7 kpc : 350 × 200 au

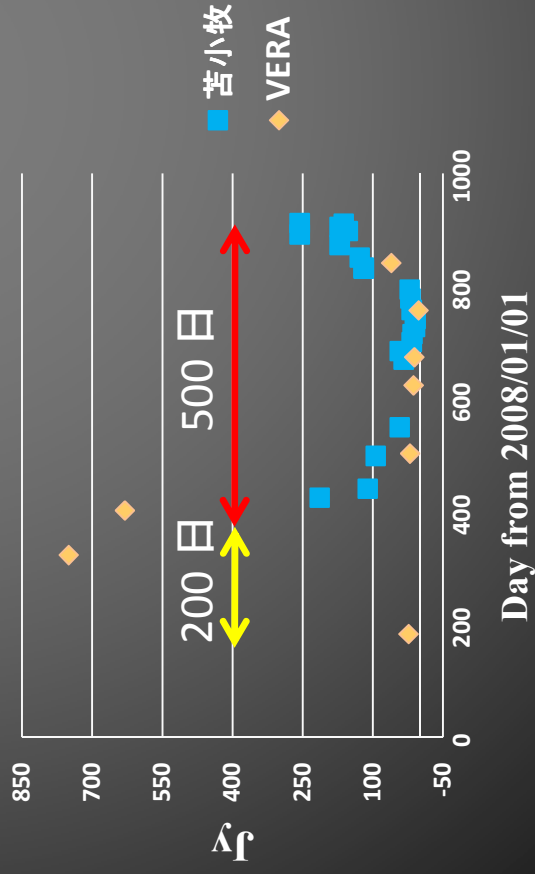
全8エポック分のメーザースポット分布
原点 (17h26m01.58756s, -34d15'14.8972")
+: メタノールメーザーの重心位置

○2008年11月にバースト
⇒バースト後に
弧状分布が出現

強度変動



○-50 km s⁻¹ 成分の光度曲線

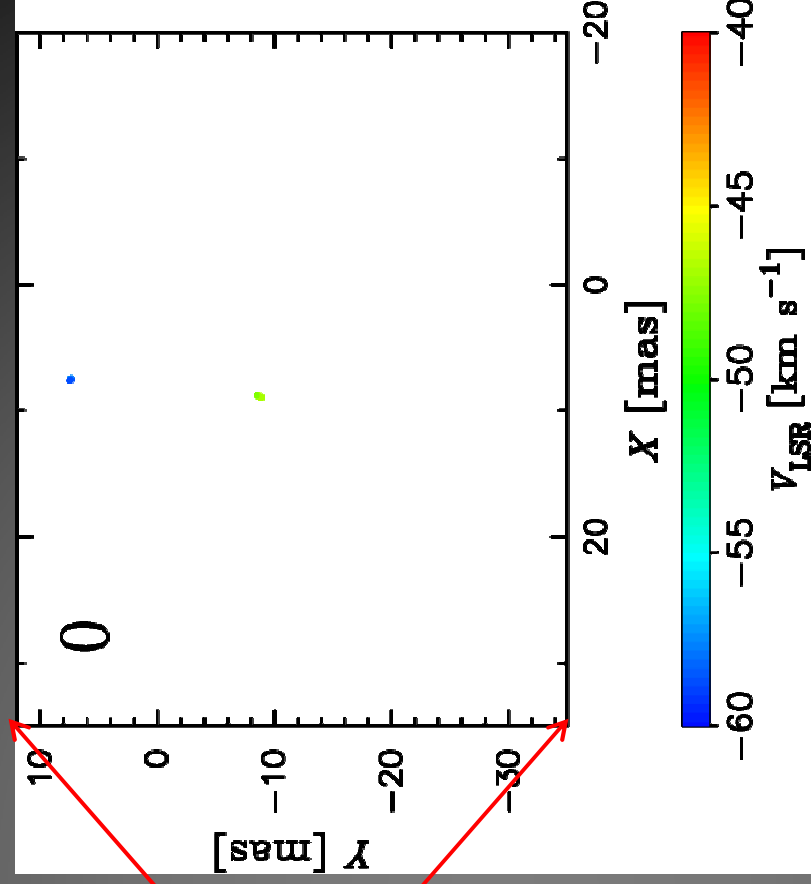
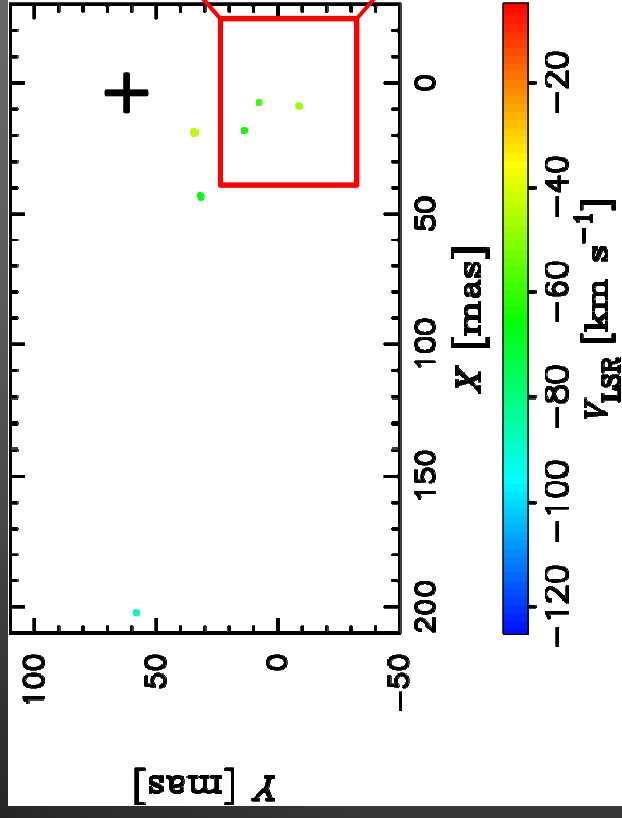


○2008年8-11月付近で増光
⇒200 日程度継続?

○2010年4月から再増光中
⇒500 日前後の周期?

○静穏期は非常に微弱
> 10 Jy

空間変動



- 増光期(140 - 320日)に配列が出現。
- 配列に垂直な膨張はあまり見えない。
 - ⇒配列に沿って分布が変動。
 - ⇒東側へ $\sim 100 \text{ km s}^{-1}$ の絶対固有運動。
- 静穏期(441 - 574日)には全体が消滅。
- 再点灯(658日)で再び東西方向の配列。
 - *同じメーザー源が再点灯するわけではない。

論
議
／
野
村

○大きな空間変動を伴う強度変動(+周期性?)

メーザー源の重なり or 内部構造による明滅ではなさそう。

⇒ 励起に必要な衝撃波が非定常?

○ 大質量原始星周囲の衝撃波供給源

- Episodicな質量降着による脈動
- 間欠的なアウトフロー放出
- 原始星の表面活動
- ジェットの歳差

例: MHD的なアウトフロー(e.g., Machida+ 2008)を考えると

アウトフロー放出は降着円盤の回転とカップル

⇒ 回転のタイムスケール程度で変動しうる

⇒ $M_* = 10 M_{\text{sun}}$, $R_{\text{out}} \sim 3 \text{ au}$ なら500 日程度になりうる。

理論計算とも矛盾しなそう。

今後の方針

- 分子輝線でのフォローアップ
 - ⇒コア質量等の基本情報が欠落、アウトフローの形状、歳差の有無を検証
- 空間変動に周期性があるかに注目
 - ⇒衝撃波圧縮される側ガス分布は急激には変わらないはず
- メタノールメーザーのモニター
 - ⇒一般には水よりも周期性を持つことが多い
- 年周視差計測は継続
 - ⇒個々のメーザー源寿命が短い(~ 200 日)。
 - ⇒加、減速の兆候がある。
 - ⇒低ELで誤差が大きい。

