

大質量原始星ジェットに付随する青方偏移卓越メーザー観測プロジェクト

元木業人 (JSPS Research Fellow PD、山口大学)

新沼浩太郎、蜂須賀一也、藤沢健太(山口大学)、徂徠和夫(北海道大学)、

杉山孝一郎、米倉覚則(茨城大学)、本間希樹、廣田朋也(国立天文台)、Andrew J. Walsh (Curtin University)

要旨: 青方偏移卓越メーザーと呼ばれるH₂Oメーザー源の一群は、視線方向に沿った大質量原始星ジェットに選択的に付随していると考えられている。こうした天体は活発な質量降着期にあるため、真上から降着円盤を観測することで動径方向の質量輸送を探ることができる。我々は青方偏移メーザー群と母天体の一般的な関係を明らかにすべく、既知の青方偏移卓越メーザー源10天体程度に対して単一鏡、結合型干渉計、VLBIと様々な空間スケールを組み合わせた観測プロジェクトを推進している。特にVLBI観測はメーザー源の3次元運動から付随する原始星ジェットの見込み角を決定することを目的としている。現在メーザー強度が100 Jyを超える天体に関して、大学連携VLBI(JVN)を用いたVLBIモニター観測を実施している。また強度の弱い天体についても北海道大学苫小牧11m電波望遠鏡による単一鏡モニター観測と連動して観測を進めて行く予定である。

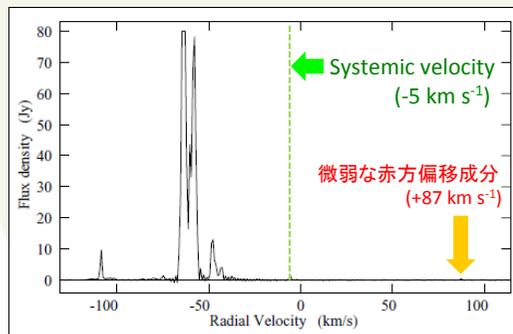
1. 青方偏移卓越メーザーとは？

母天体のSystemic Velocityに対して大きく青方偏移した速度成分にピークを持つ
22 GHz H₂O メーザー天体

○視線方向に沿った大質量原始星ジェットによって励起されている(Caswell & Phillips 2008)

→Face-onの降着円盤が付随する可能性大

→大質量星形成における活発な質量降着期を真上から捉えるチャンス



・青方偏移卓越メーザーG353.273+0.641の干渉計スペクトル (Caswell & Phillips 2008)

2. 雛形天体 G353.273+0.641

大学望遠鏡と各種電波干渉計(VERA、J-VLA、ATCA、SMA)を組み合わせた中心500 AU領域での質量降着/放出系に対する詳細研究

○H₂O メーザーの3次元運動モニターからジェットの見込み角を8-16°と推定

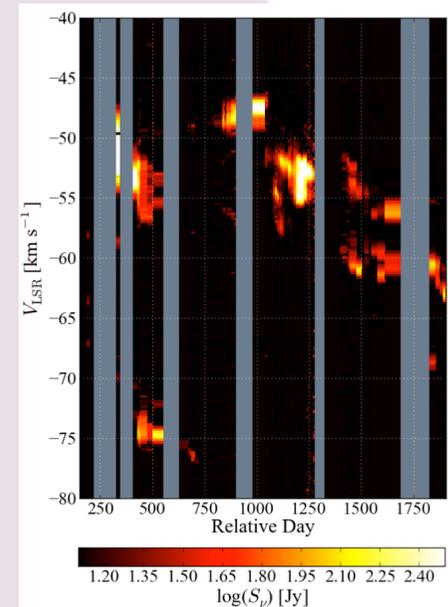
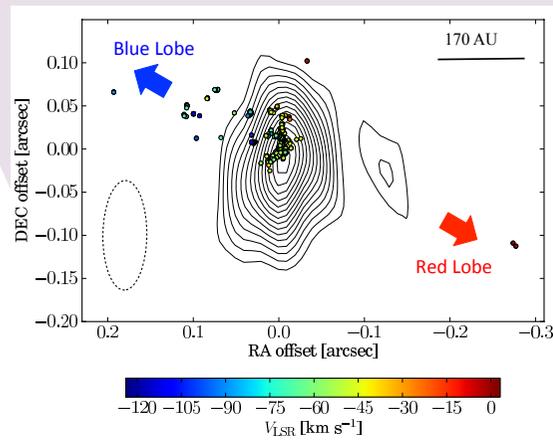
→Caswell & Phillips (2008)の仮説を検証

○メーザー視線速度の系統的加速を検出

→ジェット根元に定常的な加速領域(150 AU)

○非軸対称な降着流の検出(P133aにて発表)

→半径100 - 15 AUに渡るinfall motionを検出

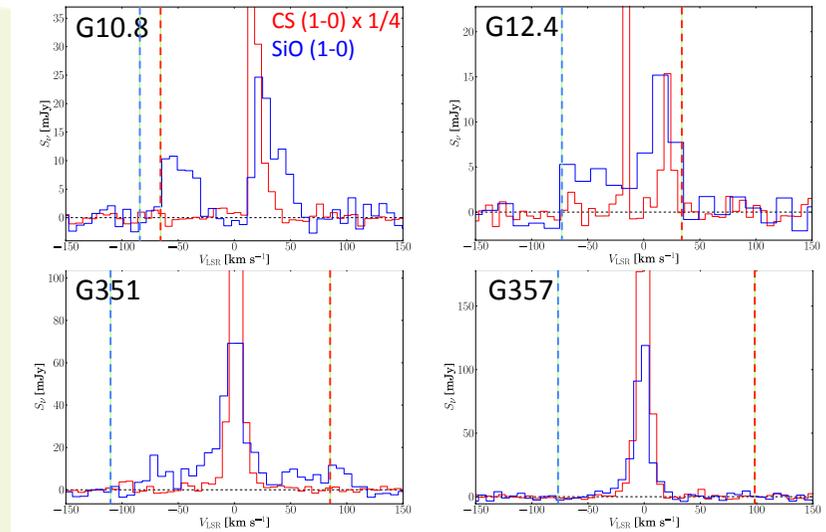


・(左):H₂Oメーザーの分布(VERA)とダスト連続波(J-VLA、7mm)。(右):北海道大学苫小牧11m電波望遠鏡によって得られたH₂Oメーザーのダイナミクススペクトル。最長3年に渡る系統的な加速を検出した。

3. 青方偏移卓越メーザー天体観測プロジェクト

将来のALMA再長基線を用いたface-on円盤観測を見据えて南天(Dec < -10°)の青方偏移卓越天体に対する準備観測を実施

- 野辺山45 mを用いた分子ガスジェット探査(完了)
→高速の分子ガスジェットを多数検出
- ATCAによる多波長観測(実施中)
→ALMAと相補的な低周波を中心とした5波長
→複数輝線の励起解析から
降着エンベロップ、ジェット等の物理量を測定
- 大学連携VLBIによる3次元運動計測(実施中)
→ジェットの**見込み角**を直接測定



・ATCAによって得られたCS、SiO輝線の例。赤と青の点線はH₂Oメーザーの速度範囲を表す。

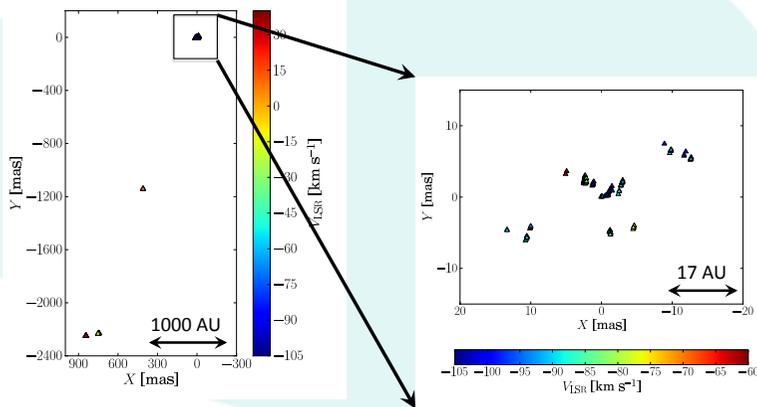
4. 大学連携VLBIによるファーストイメージ

特に明るい(> 100 Jy)青方偏移卓越メーザーに対して得られたメーザースポットの空間分布を示す。

- 観測局はVERA、苫小牧、NICT鹿嶋の6局
→合成ビームはおよそ3 x 1 milli-arcsec²で、位相補償は行っていない
- 微弱天体に関しても北海道大学苫小牧11m鏡による単一鏡モニターと連動して随時観測予定

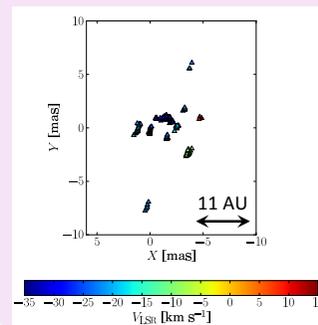
G351 ($v_{\text{sys}} = 3 \text{ km s}^{-1}$)

・南北方向の双極流を検出、多くのスポットは北側のクラスターに付随



G13.8 ($v_{\text{sys}} = 50 \text{ km s}^{-1}$)

- ・50 AUスケールのメーザークラスターを検出
- ・全てのスポットが青方偏移



G16.9 ($v_{\text{sys}} = 21 \text{ km s}^{-1}$)

- ・極めてコンパクトなスポット分布
→単一のガスクラмпに付随?
- ・連続的な速度勾配
→クラмпの内部構造?

