

大質量星形成領域NGC2264 CMM3のマッピング観測

○ 古屋隆太、渡邊祥正、坂井南美、酒井剛、山本智(東大理)

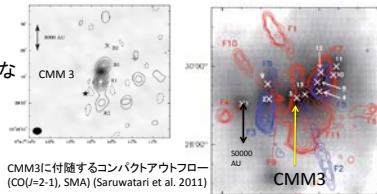
連絡先: furuya@taurus.phy.s.u-tokyo.ac.jp

概要

NGC2264はオリオンに次いで太陽系から2番目に近い大質量星形成領域であり、中心のCMM3では大質量星の形成が進行中と考えられている。我々は本年4月に、国立天文台45 m電波望遠鏡を用いてSiO分子を中心に、様々な分子でこの天体のマッピング観測を行った。その結果、SiOやCH₃OHなどの「ショクトレーサー」はCMM3やIRS 1の周辺に他にCMM3南方にも分布しており、アウトフローの分布との相関が確かめられた。また速度構造からもアウトフローとの相互作用が示唆された。一方で北方では両者が相関していない部分も見られた。さらにSiOはメタノールと異なりCMM3付近では量が少なく、CMM3を取り囲むように分布していることが明らかとなった。SiOのスペクトルは線幅の広いウイング成分と細いスパイク成分から成る。のうち幅の狭いスパイク成分はより均一に球殻状に分布していることから、過去の星形成活動による多数のアウトフローとクラumpガスとの相互作用の結果を反映している可能性が高い。このようなSiOの分布は、クラump全体に乱流が継続的に供給されてきたことを示唆している。

背景

- 近傍にある大質量星形成領域(800 pc)
- CMM3: 中心に位置する最も質量の大きな原始星候補天体。
- クラumpの質量: 40~50M_☉。
- Spitzer波長でもCMM3に付随する赤外線源は検出されていない。
- クラumpには多数のアウトフローが存在。
- CMM3には少なくとも2つのアウトフローが付随。



CMM3に付随するコンパクトアウトフロー (CO(J=2-1), SMA) (Saruwatari et al. 2011)

NGC2264-C領域におけるCO(J=2-1) アウトフローの分布(Maury et al. 2009)

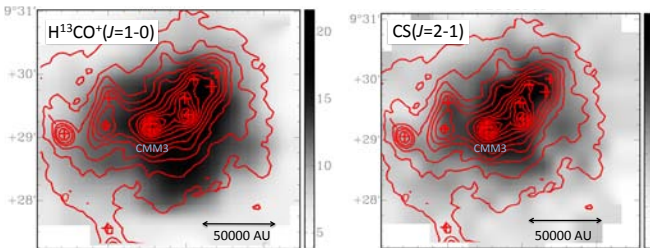
観測

- NRO45m望遠鏡、共同利用観測
- 観測時間: 2011年4月16日~24日 計60時間 (+バックアップ: 18時間)
- 主に使用した受信機: T100-H/V
- 使用した分光計: AOS-H, AOS-W, AC
- ポジションスイッチ方式でのマッピング観測



NRO webページより http://www.nro.nao.ac.jp/gallery/images/45m_007.jpg

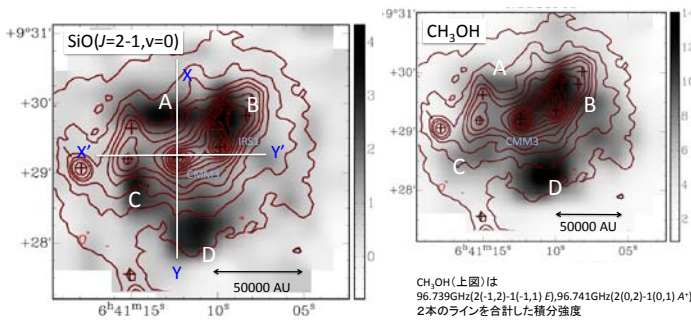
1. 各分子の積分強度図



コンタ・ダスト連続波(1.2 mm), Peretto et al. (2006)

H¹³CO⁺, CS分子の分布はダストとほぼ一致。

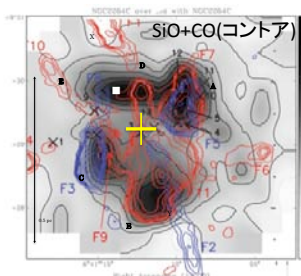
「ショクトレーサー」の分布



CH₃OH (上図)は 96.739GHz(2(-1,2)-1(-1,1)E), 96.741GHz(2(0,2)-1(0,1)A) 2本のラインを合計した積分強度

- SiOはダスト連続波でトレースされるクラumpとは異なった分布をしている
- CS/H¹³CO⁺が多く存在するCMM3周辺にはあまり分布していない
- 図のA,B,C,Dの4カ所に「ホットスポット」を中心に、CMM3を取り囲むように強い領域が存在している。
- CH₃OHの分布にはCS/H¹³CO⁺とSiOの両方の特徴が見られる
- SiOでホットスポットになっている部分(特にD領域)にはCH₃OHも多く分布している
- SiOは弱かったCMM3付近にも多く存在している
- H¹³CO⁺などの高密度ダストレーサーがない領域は、CH₃OHもSiOも弱い

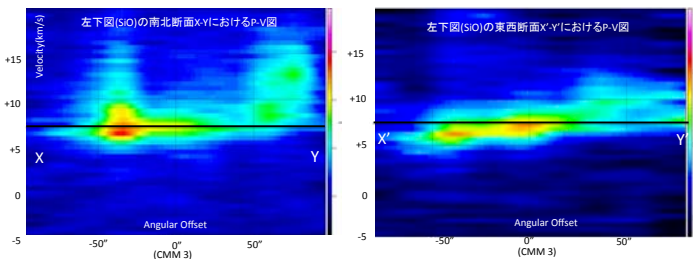
2. SiOとアウトフローとの関係



- 4つのホットスポットはCOアウトフローと概ね対応する
- 一方でCMM3北方の■の箇所など、SiOが多いにも関わらず対応する目立つアウトフローがない領域も存在する
- 従ってアウトフローとSiOの分布には相関が見られるが、必ずしも完全に一致しているわけではない。

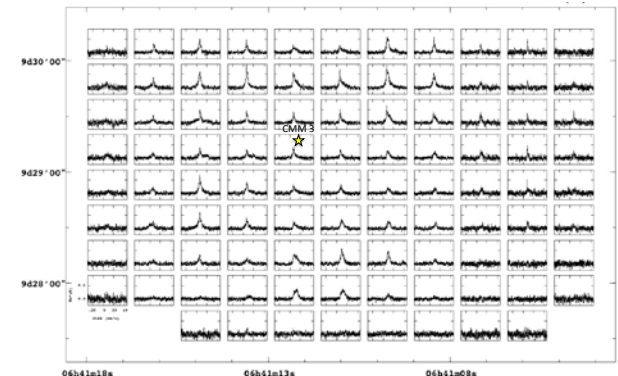
COコンタ・Maury et al. (2009)より

3. NGC2264-Cの速度構造



- 南北のホットスポットの領域では速度幅が広い→相互作用領域
- Y付近では、CMM3から遠ざかるほどredshiftが大きくなっている
- アウトフローとの相互作用?
- 大きく(10km/s以上)blueshiftした成分は存在しない。
- 従って膨張するシェルとは単純に解釈できない。

4. SiOにおける速度幅の異なる2成分の存在



- 鋭いピークを持つスパイク状の成分(ΔV~5km/s)とウイング成分(ΔV~20km/s)が存在する
- ウイング成分は場所依存性が強い(ホットスポットに分布)
- スパイク成分はCMM3を取り囲むように広く分布しており、特に左下図の■の位置ではアウトフローとは相関性が低く、過去のアウトフローの名残と考えられる。
- クラump全体に過去のアウトフローの名残が分布していると考えられるべきである。

5. まとめ

- 多数の小質量星のアウトフローによるショックは、クラump全体に広がっており、これらの影響を受けながらCMM3の大質量星は形成されている。言い換えると、他の低質量星形成のフィードバックを受けながらCMM3は形成している。
- 過去に作られたSiOが領域全体に分布しており、ショックが広範囲に継続的に供給されてきたことを示唆している。
- これはクラumpへの乱流供給のメカニズムとして有力である。
- 一番若いコアであるCMM3が最も若く、NGC2264-C領域の中心部に存在しており、CMM3を中心にこれを取り囲むようにショックの名残が見えたことは、このクラumpでの星形成史を理解する上で意義が大きい。