星形成ゼミ 2016/2/26
SFN #278 3-7

武藤恭之

PLANETARY SIGNATURES IN THE SAO 206462 (HD 135344B) DISK: A SPIRAL ARM PASSING THROUGH VORTEX?

JAEHAN BAE[1], ZHAOHUAN ZHU[2,3], LEE HARTMANN[1]

arXiv:1601.04976

SAO 206462の観測を説明するモデル
渦とスパイラル構造が観測されている。
ガス中を運動するダストの動きを、数値シミュレーションによって計算
観測された渦とスパイラルが、円盤中に存在する惑星起源だとすると、10-15MJの惑星が100-120AUくらいの場所にあるだろう

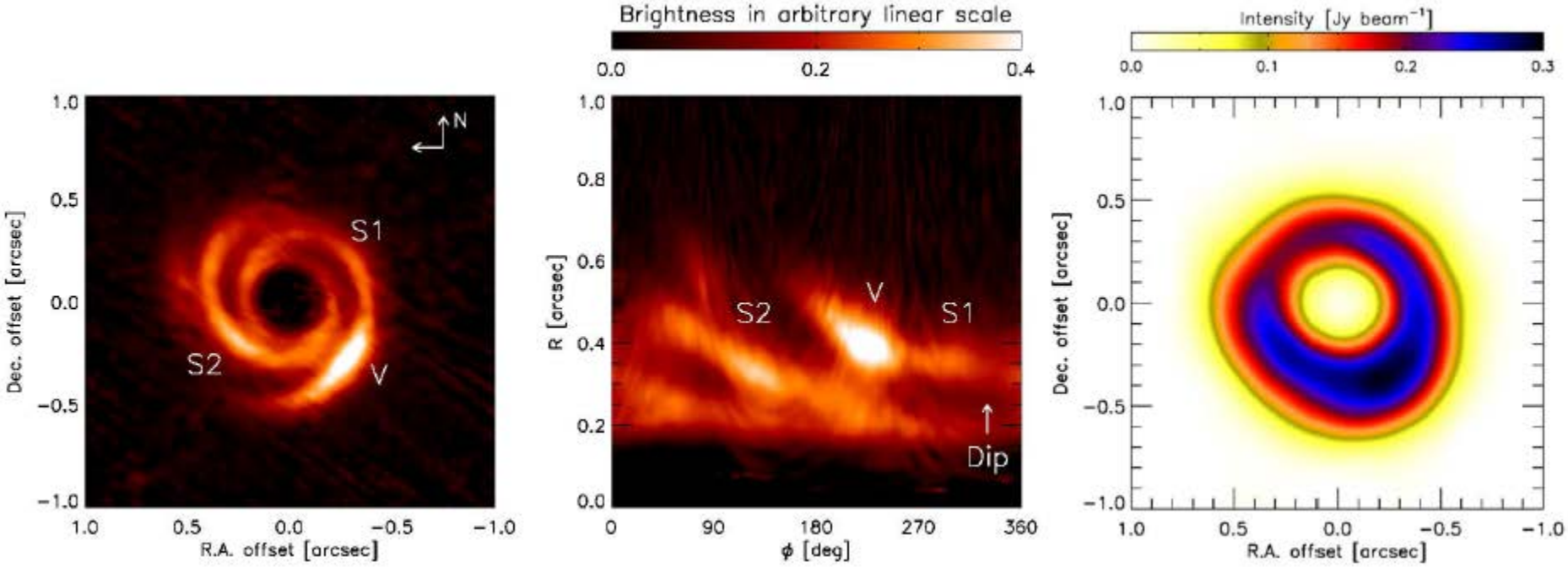


TABLE 1
MODEL PARAMETERS

Parameter	Value
Stellar mass (M_*)	1.7 $M_\odot$ [a]
Disk mass ($M_{\rm disk}$)	0.026 $M_\odot$ [b]
Disk aspect ratio at planet's orbit ($(H/R)_p$)	0.1
Planet mass (M_p)	5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, 20 M_J
Semi-major axis of the planet (R_p)	80, 90, 100, 110, 120, 130, 140 AU
Minimum grain size ($a_{\rm min}$)	0.1 μm
Maximum grain size ($a_{\rm max}$)	5.3 mm

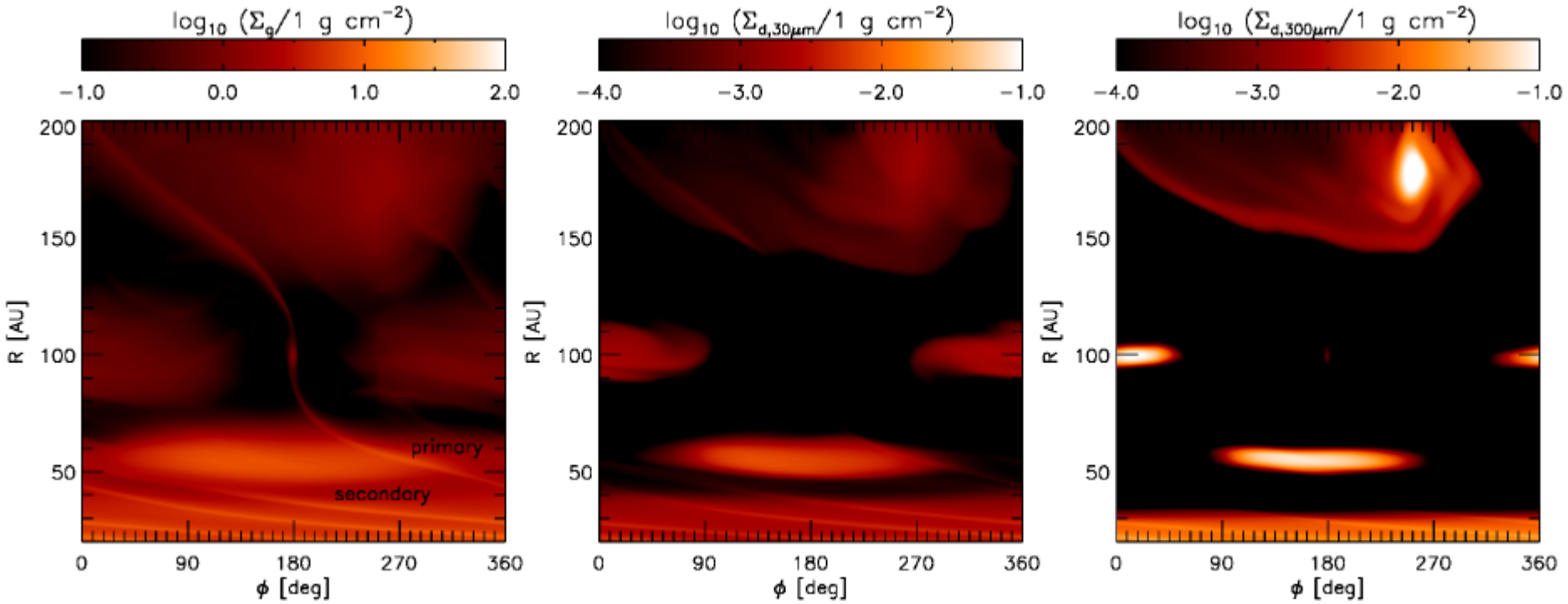
$$\Sigma_g(R) = \Sigma_p \left(\frac{R}{R_p}\right)^{-1} \quad \frac{H}{R} = \left(\frac{H}{R}\right)_p \left(\frac{R}{R_p}\right)^{0.25} \quad \alpha = 10^{-4}$$

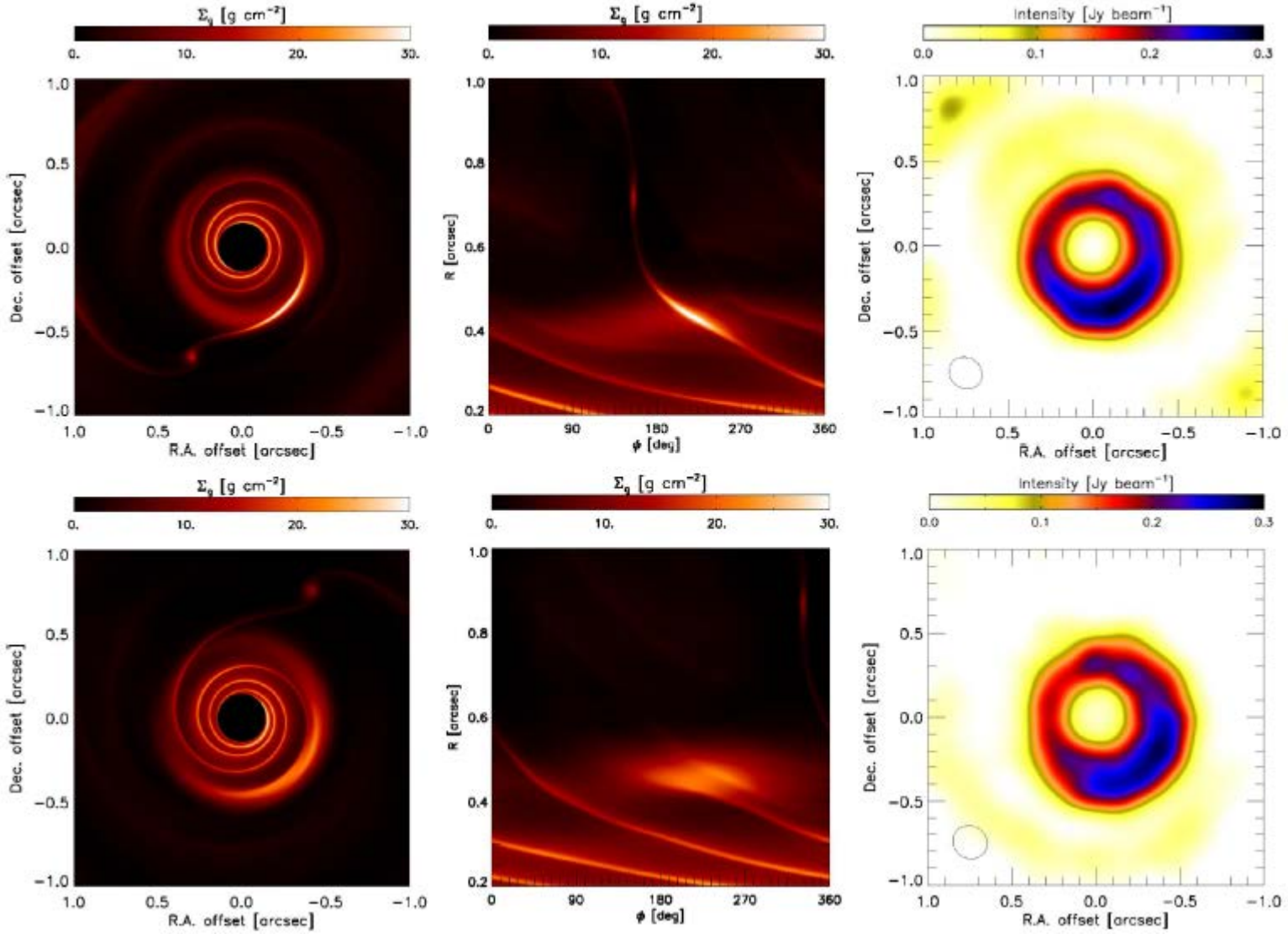
二次元計算（r-phi）
ダストを流体として解く
ただし、ガスへの反作用はなし

$$\frac{\partial v_{R,d}}{\partial t} = -\frac{v_{R,d} - v_{R,g}}{t_s}$$

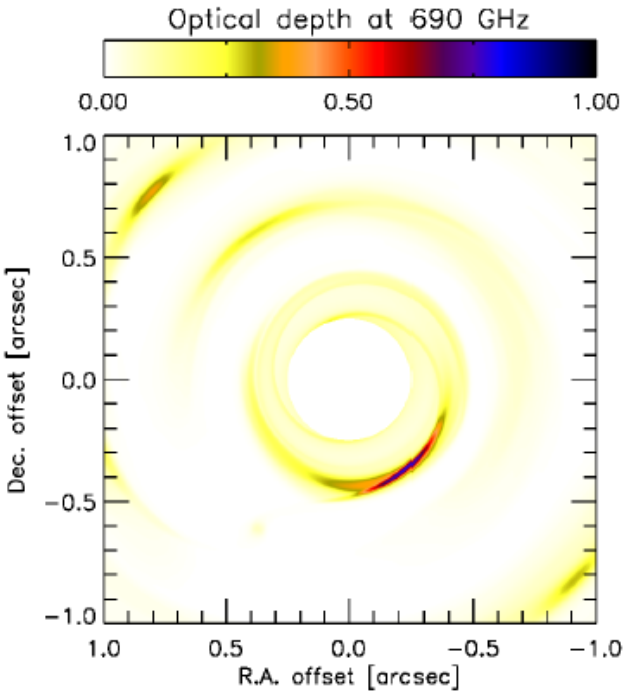
$$\frac{\partial v_{\phi,d}}{\partial t} = -\frac{v_{\phi,d} - v_{\phi,g}}{t_s},$$

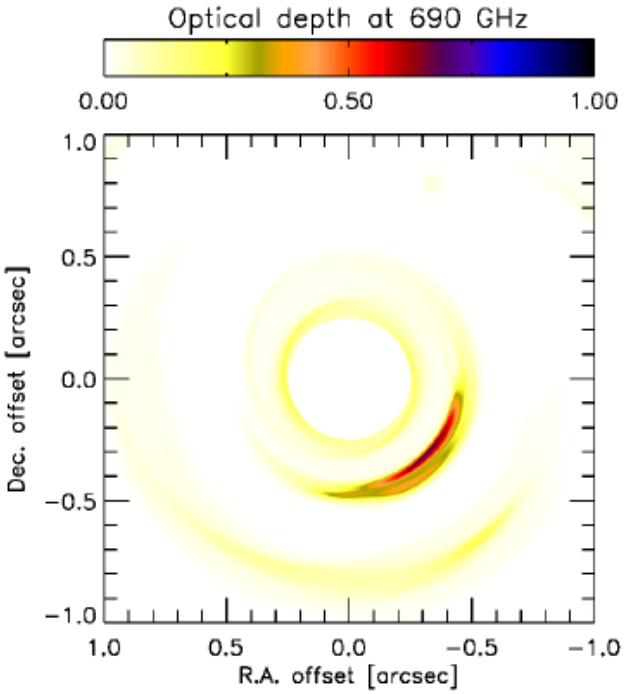
$$\frac{\partial \Sigma_d}{\partial t} = \nabla \cdot \left(D \Sigma_g \nabla \left(\frac{\Sigma_d}{\Sigma_g} \right) \right)$$



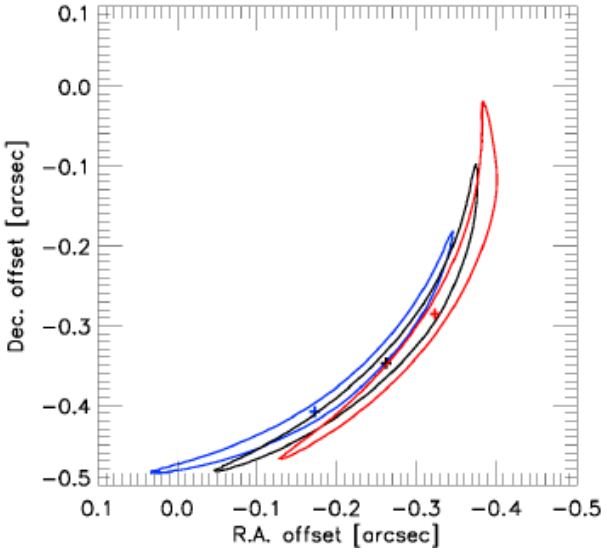


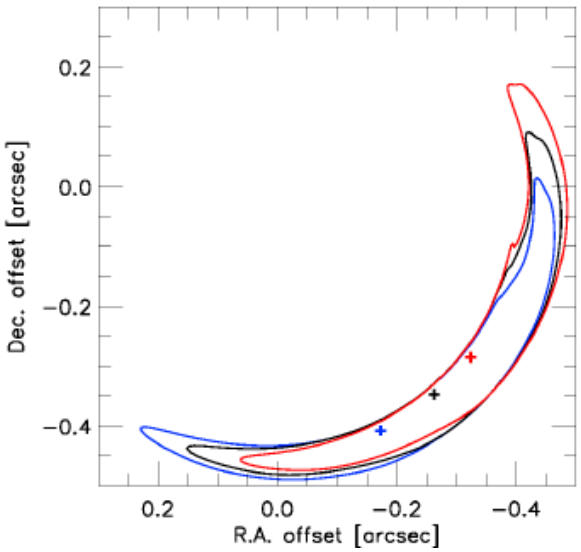
上：南側のスパイラルが、メインのスパイラルの場合
下：東側のスパイラルが、メインのスパイラルの場合





690GHzでのtau分布





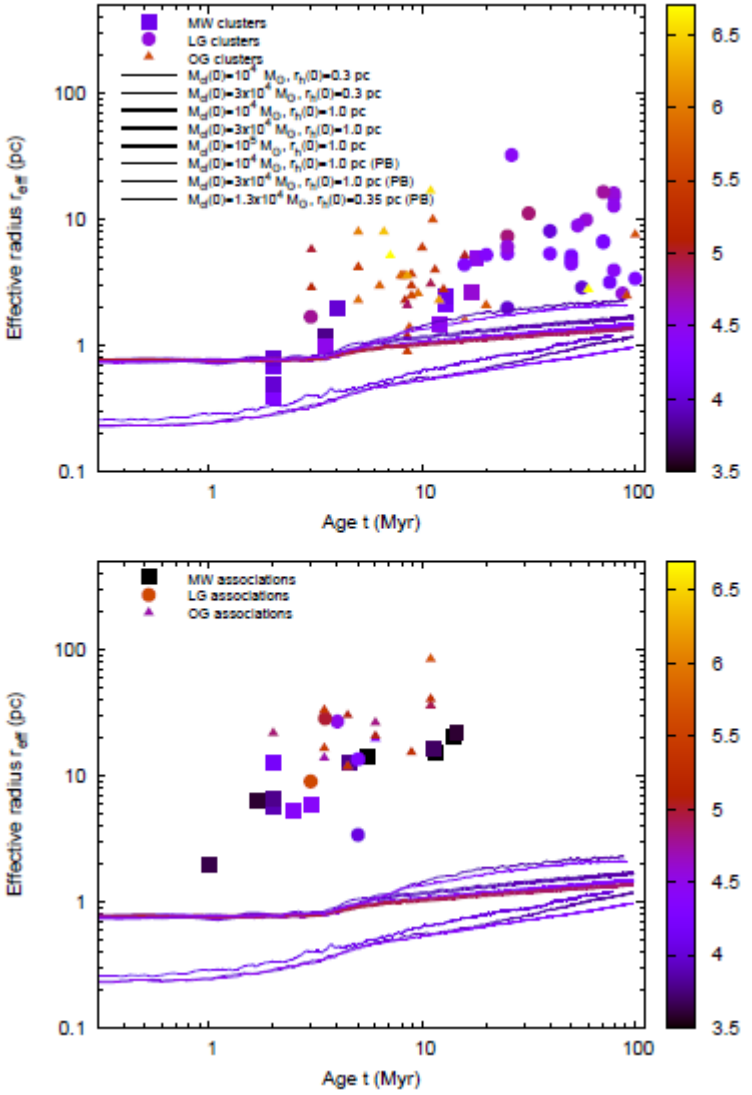
渦構造の時間変化

How can young massive clusters reach their present-day sizes?

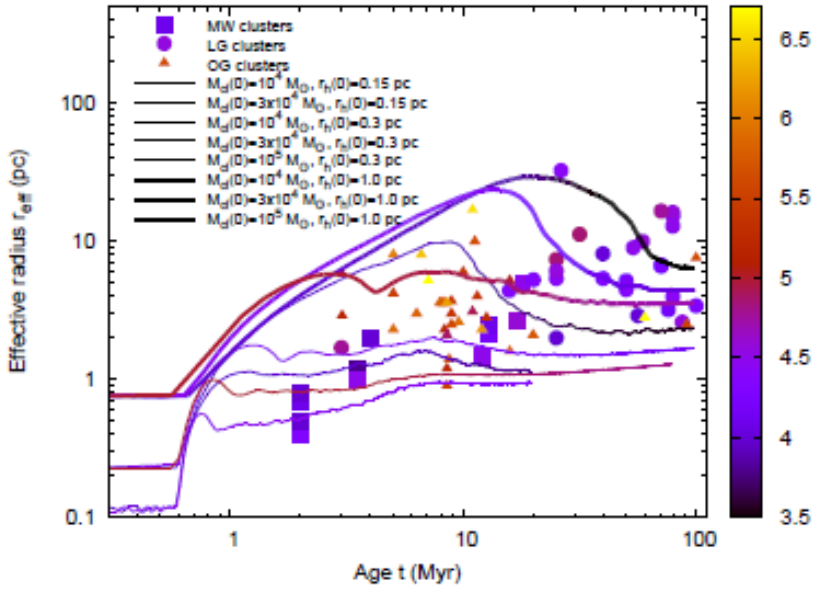
Sambaran Banerjee[1, 2] and Pavel Kroupa[2]

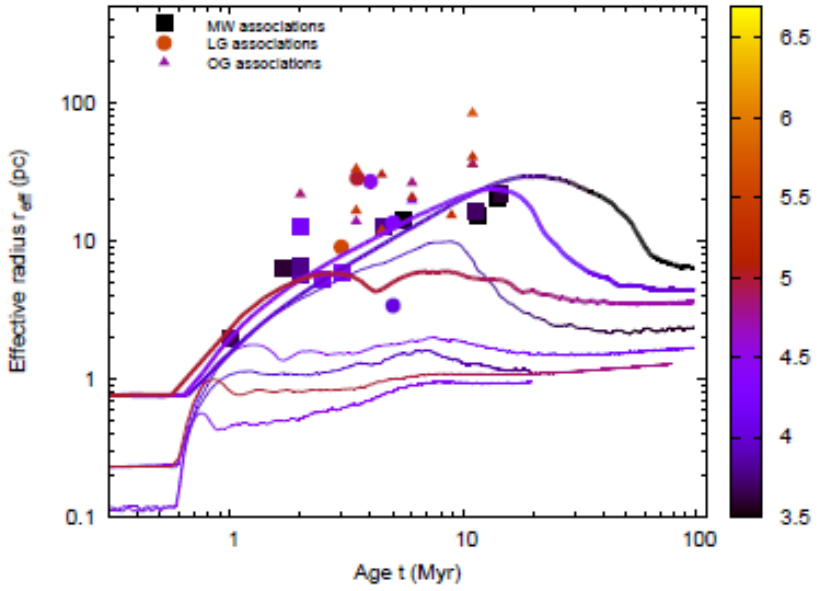
arXiv:1510.04293

- Young Massive Clustersの起源
- 観測から、年齢・質量・大きさが推定されている
- Young Massive Clustersの進化について、「普通の」N体計算をしても、二体緩和などでは、観測されるほど大きさが大きくならない
- ガスのexpulsionなど、何か別のメカニズムが必要

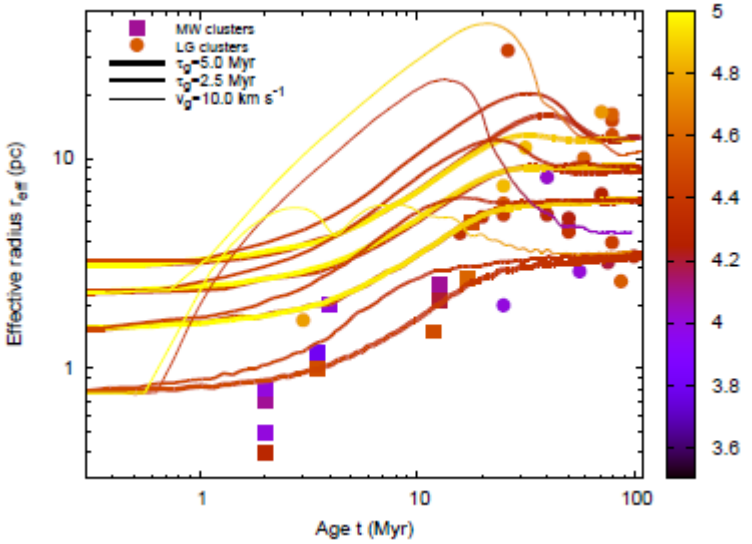


普通のN体計算





星形成に伴うガス散逸入り



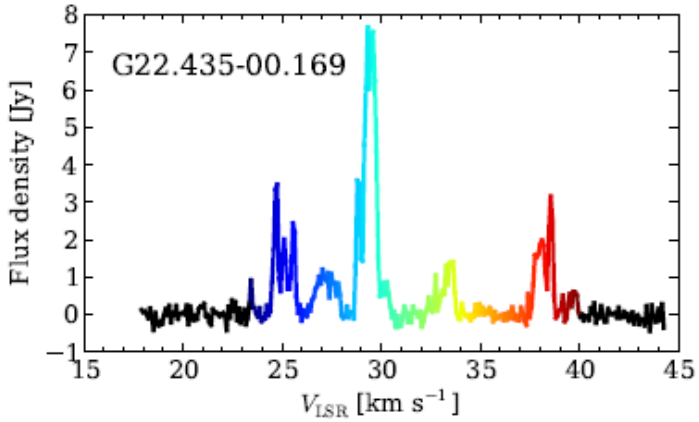
ガス散逸が”placid”な場合
（ガス散逸時間が長い）

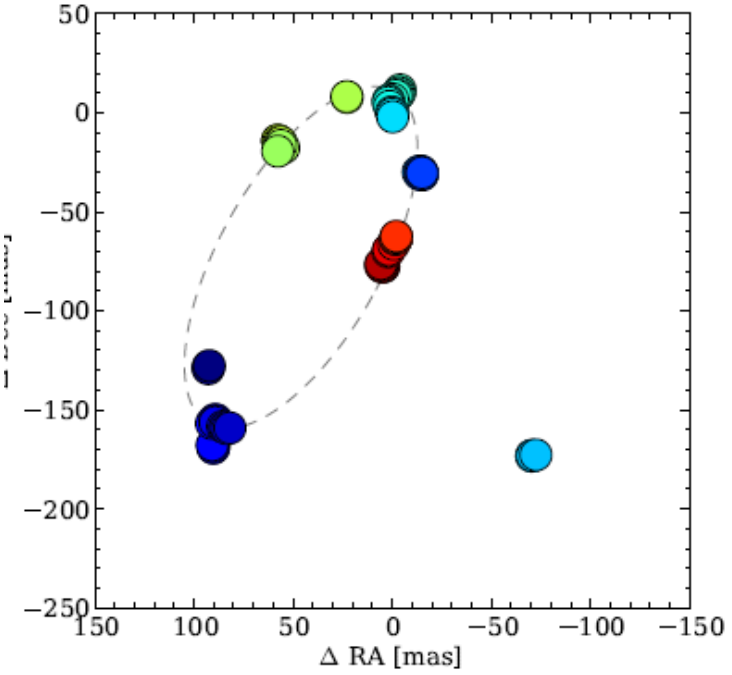
European VLBI Network imaging of 6.7 GHz methanol masers

A. Bartkiewicz[1], M. Szymczak[1], and H.J. van Langevelde[2,3]

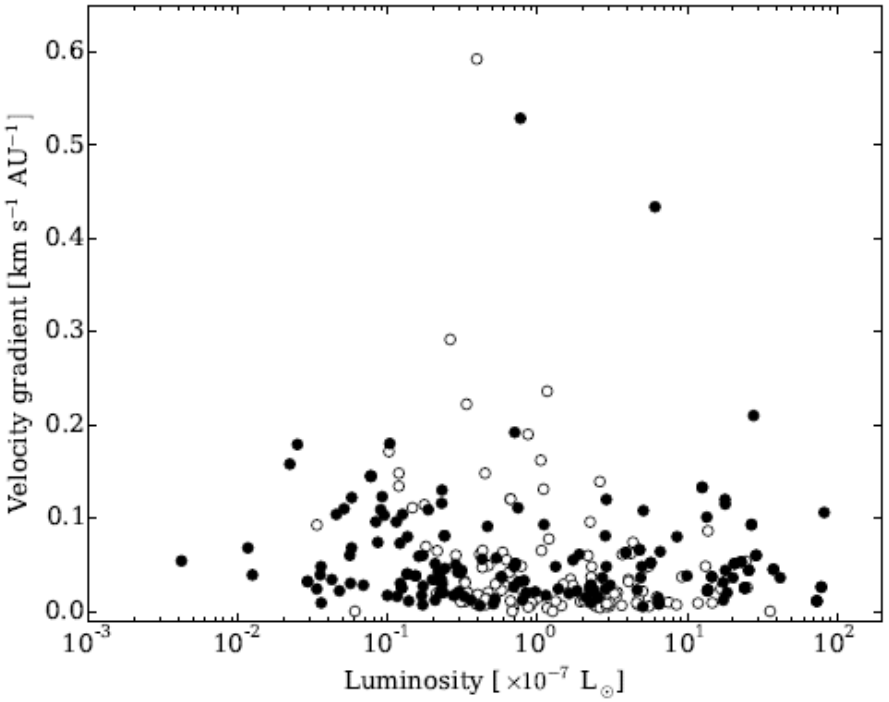
arXiv:1601.03197

・VLBIによる6.7GHzメーザーのイメージング
　- 大質量星形成領域のトレーサーとして知られている
・63のメーザー源について、高感度のカタログができた（論文であらたに紹介するのは17個）
・メーザー雲に関する観測量：
　- 大きさは平均17AU, 中央値で5.5AU
　- 線幅は平均0.373 km/s, 中央値0.315 km/s
・構造を調べると：
　- 1つ（1.6%）は単純な構造
　- 13個（21%）が直線状
　- 11個（18%）がリング状
　- 5個（8%）がアーク状
　- 4個（I6.4%）がペア構造
　- 29個（45%）は複雑な構造
・13%は、Ultracompact HII regionがある
・メーザー雲の形から、回転＋膨張、あるいはbipolar outflowで説明できるものもあった

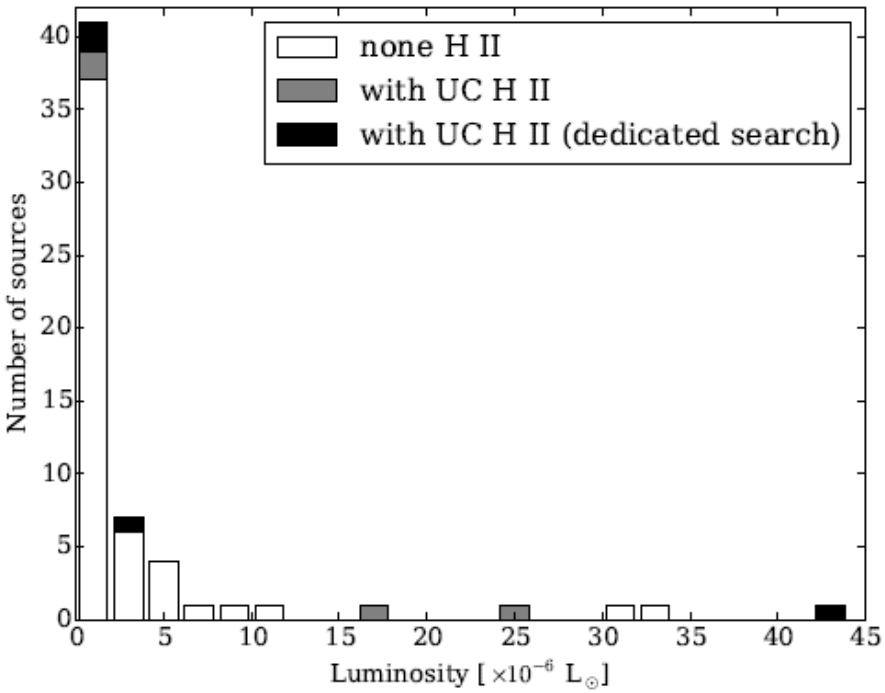




観測例



メーザーの明るさ vs 速度勾配



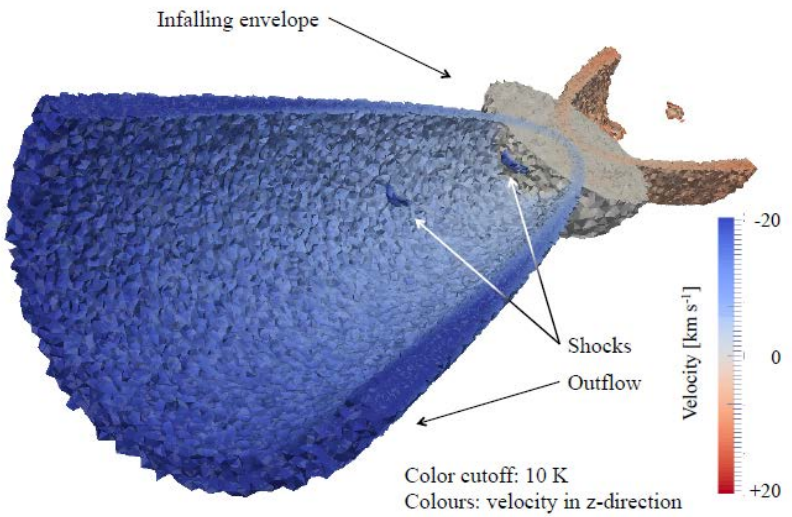
明るさのヒストグラム

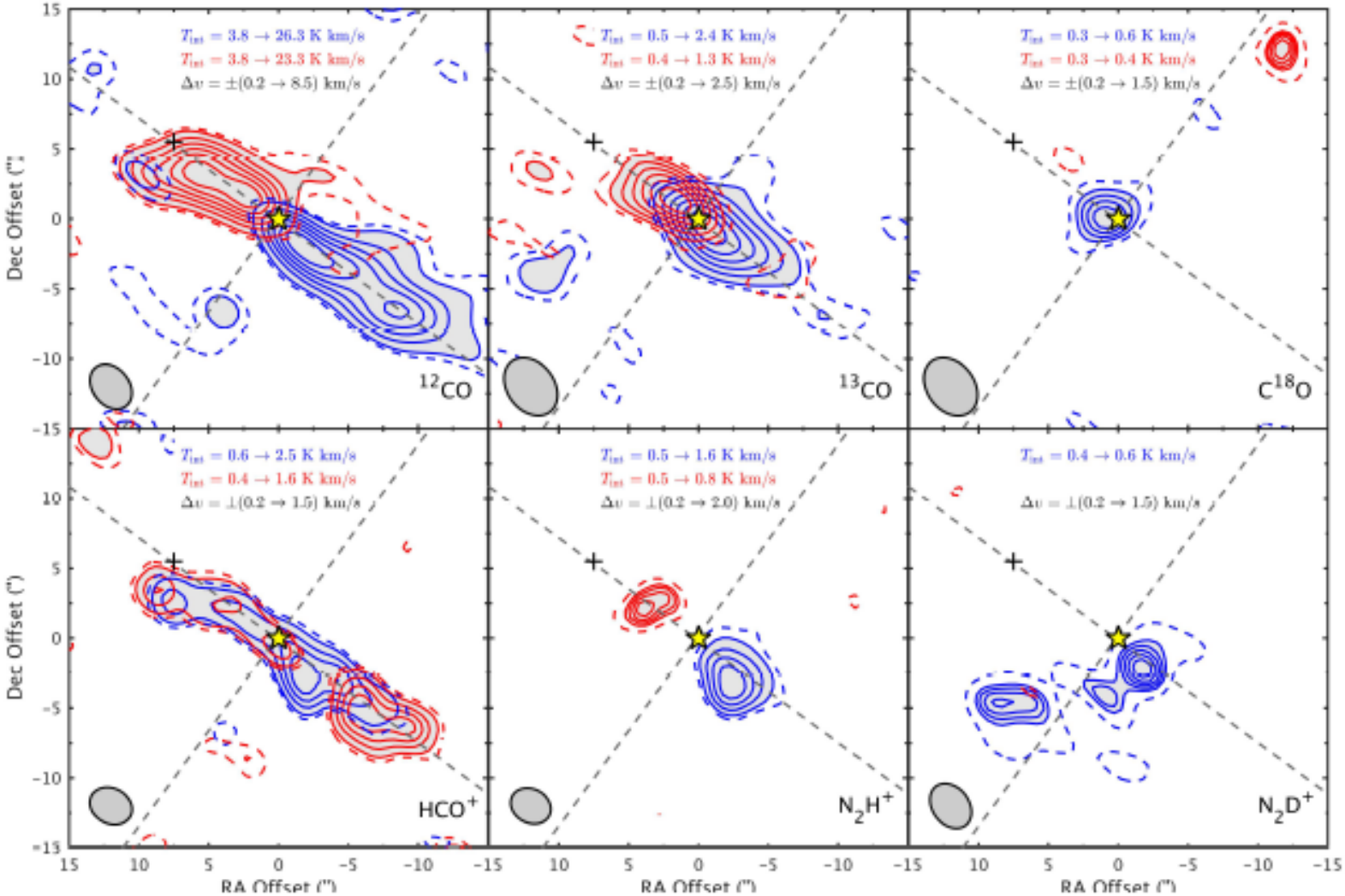
A young bipolar outflow from IRAS 15398-3359

P. Bjerkeli[1,2], J.K. Jørgensen[1] and C. Brinch[3]

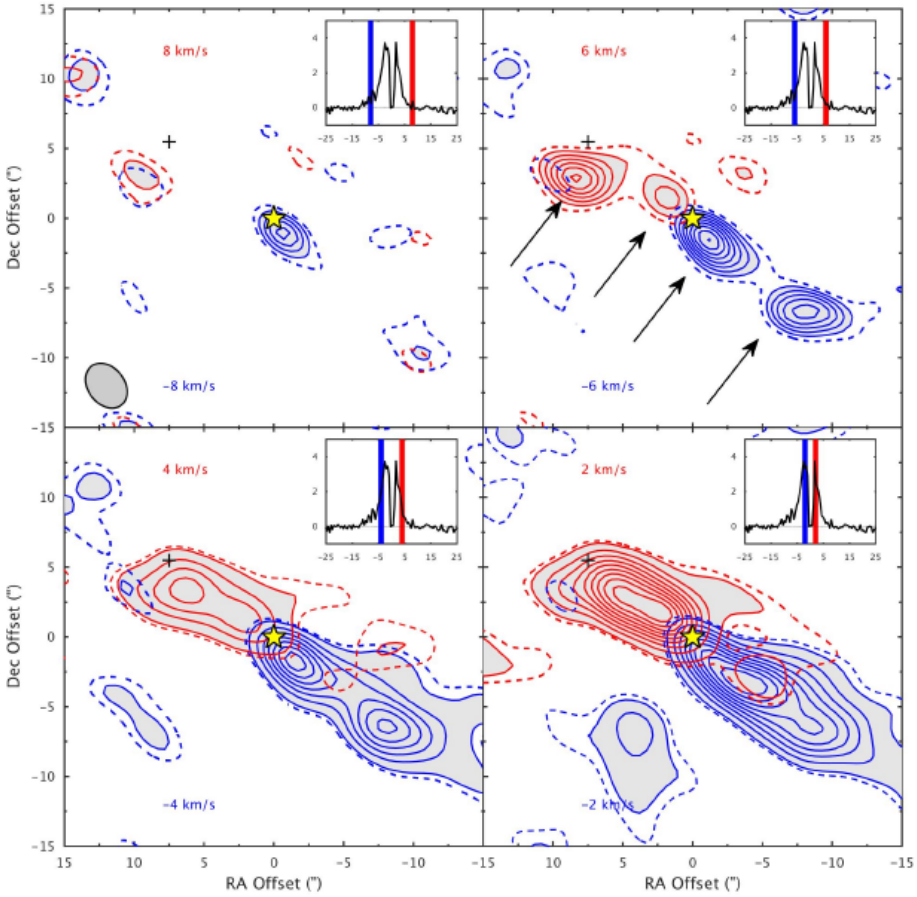
arXiv:1601.06974

・IRAS 15398-3359のSMAによるガス輝線観測
　- 230 GHz帯
・LIMEによる輻射輸送計算で、3次元構造をモデル化
・CO, HCO+, N2H+を検出。アウトフローの運動をtraceする
・COはcircumstellar envelopeと周囲のクラウドの運動を見る
・N2H+はアウトフロー内で検出、中心領域では弱い
　- 濃いところでは、COやH3+に影響される
・N2D+は、南西側のridgeで検出、アウトフローとは関係ない
・COの空間分布と運動から、ソースの年齢は1000年より若い
・質量・運動量・質量放出率など、全て低い値

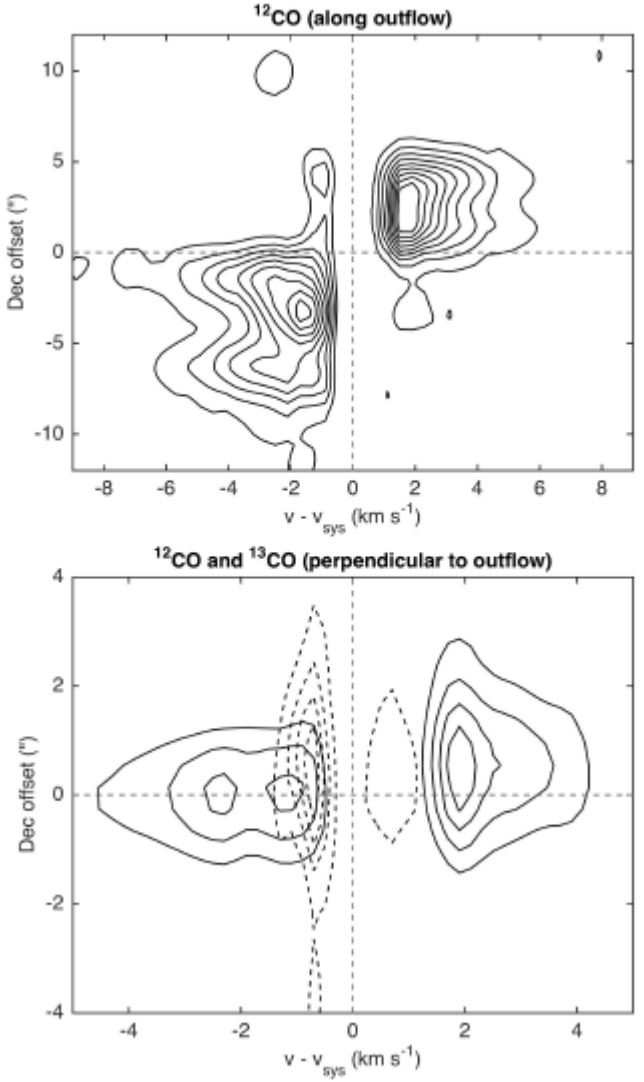




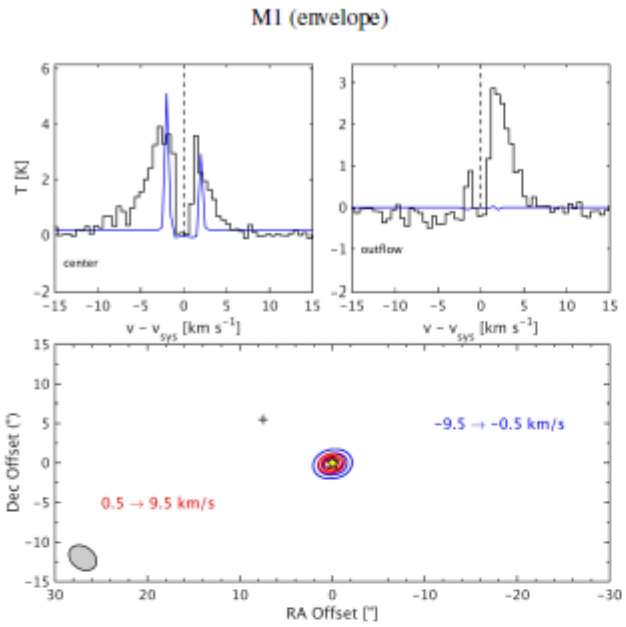
様々な分子輝線の積分強度図

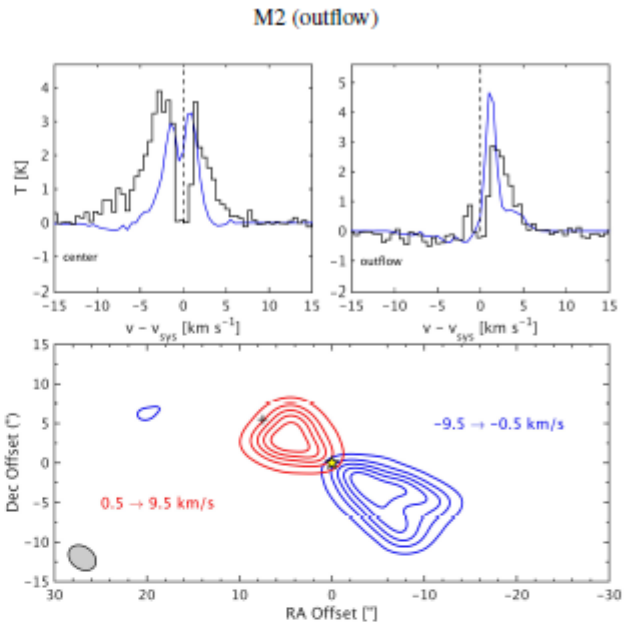


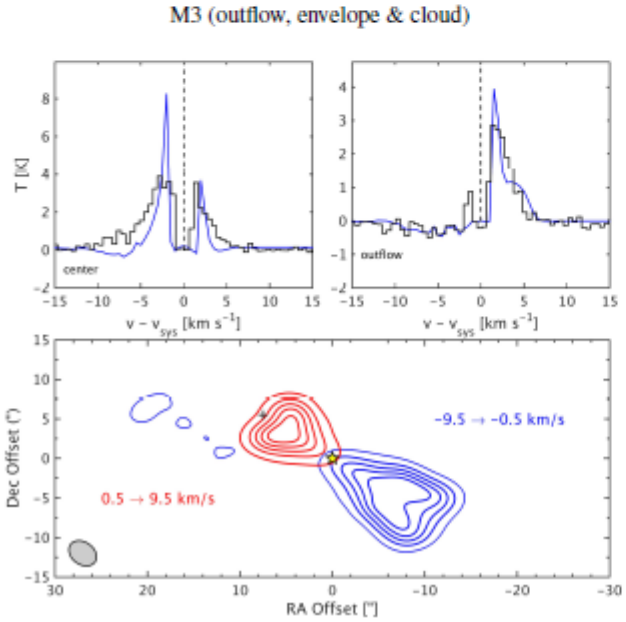
・12COの、いくつかの速度成分での積分強度
・5km/s程度の高速度成分が、アウトフローに沿って検出
　← episodic mass ejection?

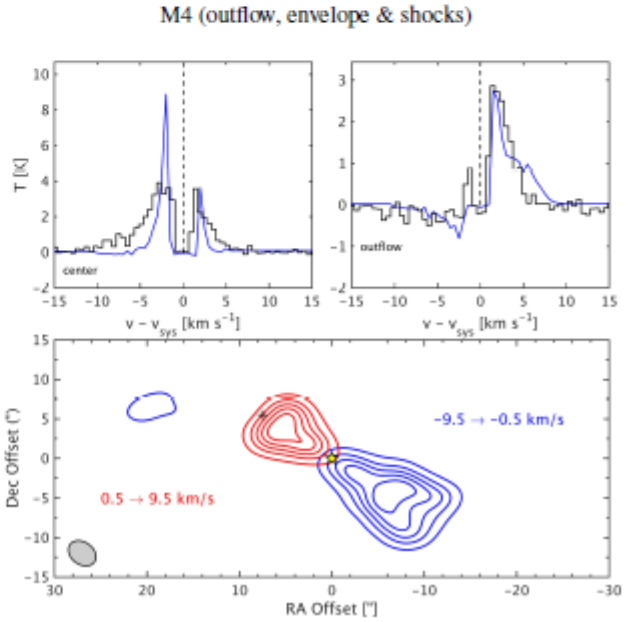


アウトフローに沿ったPV図（上）と、アウトフローに垂直な方向のPV図
　← epsodic ejectionらしき構造
　← 円盤形成がされていない＝若い





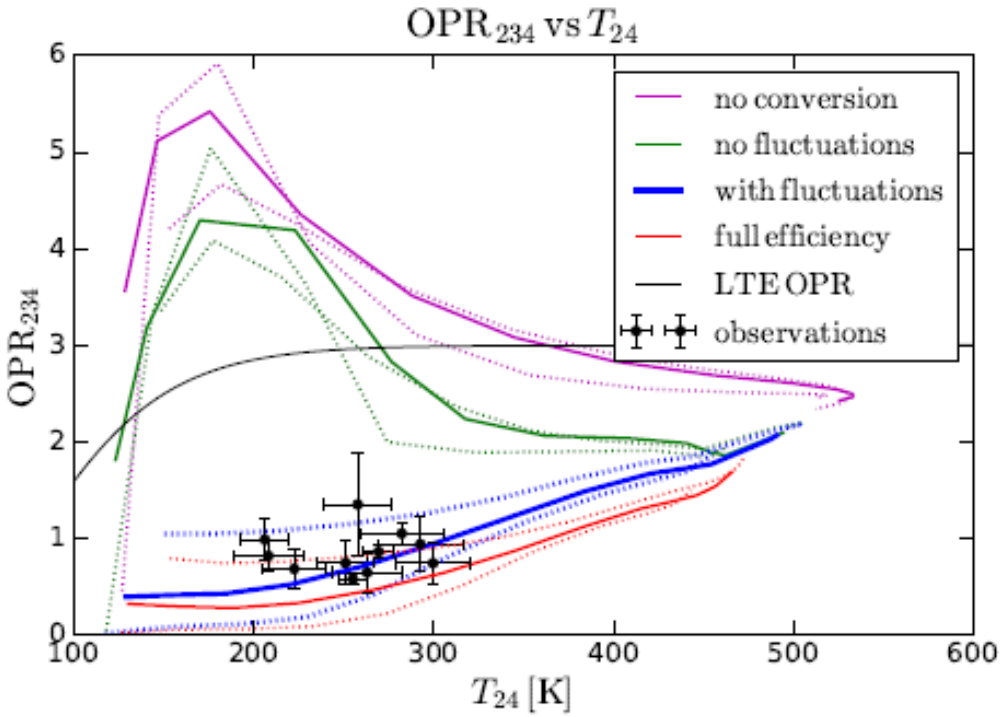




・4種類のモデル計算
・「アウトフロー＋エンベロープ＋クラウド」のモデルが良さそう

Efficient ortho-para conversion of H_2 on interstellar grain surfaces

Emeric Bron[1], Franck Le Petit[1], and Jacques Le Bourlot[1,2]

arXiv:1601.04356

・H2の、ダスト表面上におけるオルソ・パラの変換のモデル
・最新の実験をもとに、反応定数や変換のタイムスケールを決める
・ダスト上の温度揺らぎを考慮して、反応モデルを構築
・観測で示唆されている、高い変換効率を実現するには、ダスト上の温度揺らぎを考慮しなければならない