SF Newsletter #173 31-35

2015/10/09 内山

Disentangling the excitation conditions of the dense gas in M17 SW

J.P. Pérez-Beaupuits[1], R. Güsten[1], M. Spaans[3], V. Ossenkopf[2], K.M. Menten[1], M.A. Requena-Torres[1], H. Wiesemeyer[1], J. Stutzki[2], C. Guevara[2], and R. Simon[2]

- Face-onの大質量星領域M17の南西領域(PDRを含む)の5.7’×3.7’の広域輝線マッピング観測
  - CO J =16 → 15, J = 12 → 11, and J = 11 → 10 (SOFIA/GREAT)
  - low- and mid-*J* CO, HCN and HCO+ (APEX & IRAM)
- 観測領域中の4つの場所のLSEDからTwo-phase non-LTE radiative transfer modelを用いて励起状態を導出
  - 最も高温な領域はCOピークで~240 K
  - 最も高密度な領域はHCNのピークで10^6cm^{-3}
- HCO+/HCN line ratios > 1 → a lower excitation temperature of the higher-*J* HCN lines.

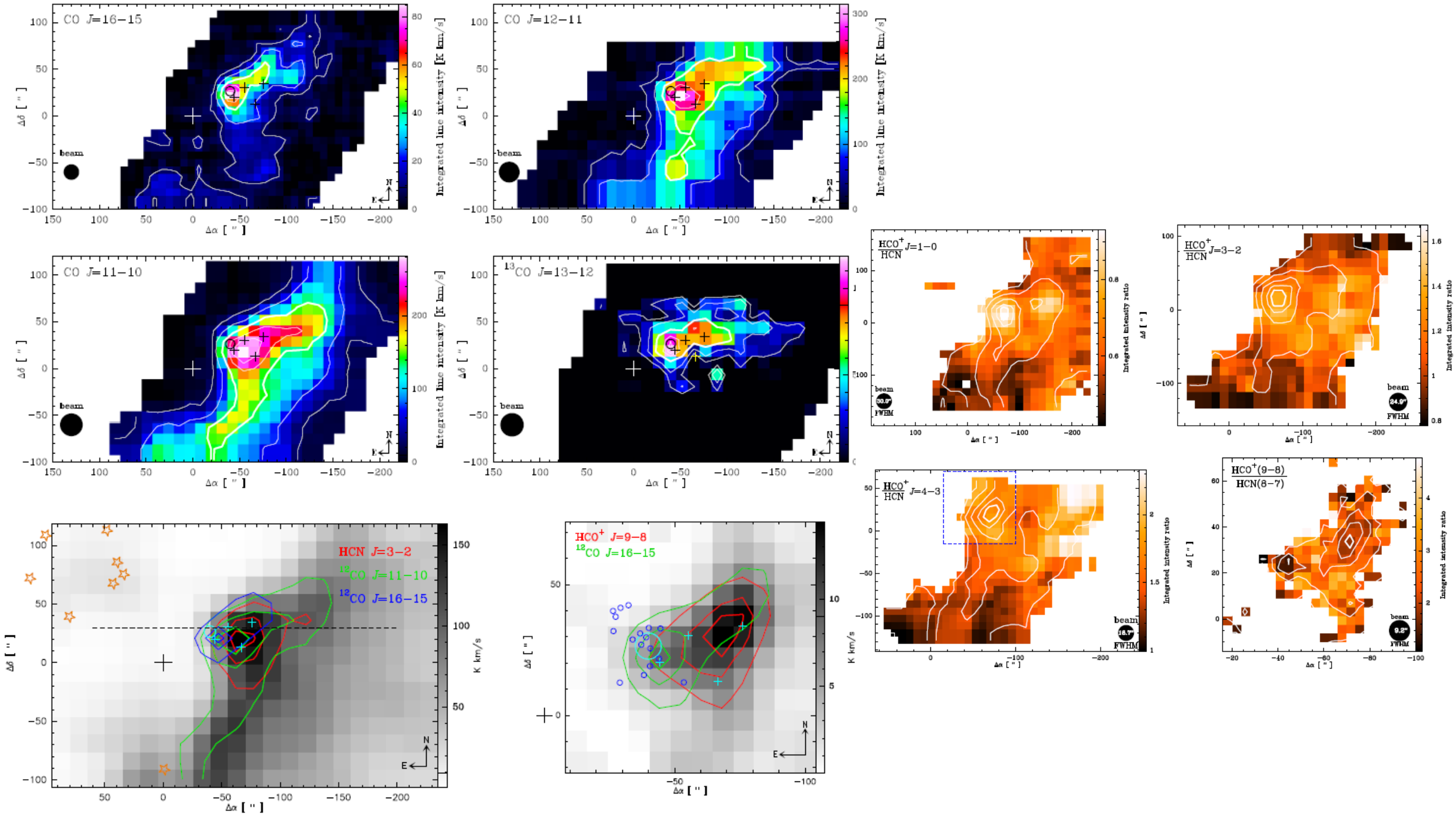

CO J=16−15
CO J=12−11
CO J=11−10
13CO J=13−12
HCO+/HCN J=1−0
HCO+/HCN J=3−2
HCO+/HCN J=4−3
HCO+(9−8)/HCN(8−7)
HCN J=3−2
12CO J=11−10
12CO J=16−15
HCO+ J=9−8
12CO J=16−15
Integrated line intensity [K km/s]
Integrated intensity ratio
K km/s
beam
FWHM
Δα ["]
Δδ ["]
N
E

Table 4. LSED fit parameters[a] for the spectra toward the HCN-peak position (−65″,+31″).

Parameter	CO	HCN	HCO^+
$\Phi_{cold}(^{12}C)$	1.00 ± 0.09	0.40 ± 0.05	0.40 ± 0.05
$n_{cold}(H_2)$ [cm^{-3}]	4.50 ± 0.47	4.50 ± 0.47	4.50 ± 0.46
T_{cold} [K]	40.00 ± 3.78	40.00 ± 5.37	40.00 ± 4.83
N_{cold} [cm^{-2}]	18.90 ± 1.12	16.60 ± 1.06	16.40 ± 1.08
$\Phi_{warm}(^{12}C)$	0.35 ± 0.04	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.02
$n_{warm}(H_2)$ [cm^{-3}]	6.00 ± 0.73	6.00 ± 0.52	6.00 ± 0.48
T_{warm} [K]	130.00 ± 11.59	130.00 ± 15.33	130.00 ± 14.03
N_{warm} [cm^{-2}]	18.40 ± 0.37	15.40 ± 0.54	15.20 ± 0.81
$\Phi_{cold}(^{13}C)$	1.00 ± 0.11	0.40 ± 0.05	0.40 ± 0.03
$\Phi_{warm}(^{13}C)$	0.35 ± 0.04	0.15 ± 0.02	0.15 ± 0.01
$\Delta V(^{12}C)$ [km s⁻ 1]	4.60	7.50	6.00
$\Delta V(^{13}C)$ [km s⁻ 1]	3.50	3.90	3.70

Notes. [(a)] The density and column density values are given in log_{10} scale.

Table 9. Critical static magnetic field and pressure terms.

Position[a]	$B_{S,crit}$ Cold [μG]	$B_{S,crit}$ Warm [μG]	R_H[b] [pc]	P_{star}[c] [K cm^{-3}]	P_r [K cm^{-3}]	Turbulent pressure[d] Cold [K cm^{-3}]	Turbulent pressure[d] Warm [K cm^{-3}]	Thermal pressure Cold [K cm^{-3}]	Thermal pressure Warm [K cm^{-3}]	Total internal pressure[e] Cold [K cm^{-3}]	Total internal pressure[e] Warm [K cm^{-3}]
HCN-peak	993	314	1.06	1.0×10^7	9.1×10^6	1.1×10^7	3.3×10^8	1.3×10^6	1.3×10^8	2.1×10^7	4.7×10^8
CO-peak	789	395	0.91	1.4×10^7	9.1×10^6	2.1×10^7	1.6×10^8	5.7×10^6	1.2×10^8	3.6×10^7	2.9×10^8
PDR	1114	498	1.34	6.5×10^6	9.1×10^6	5.8×10^7	1.8×10^8	1.2×10^7	6.9×10^7	7.9×10^7	2.6×10^8
M17-W	1250	993	1.58	4.6×10^6	2.5×10^6	9.4×10^6	4.7×10^8	7.6×10^5	5.0×10^7	1.3×10^7	5.2×10^8

Table 11. Energy terms of the Virial equation.

Position[a]	P_s Cold [ergs]	P_s Warm [ergs]	$\mathcal{M}_S$ Cold [ergs]	$\mathcal{M}_S$ Warm [ergs]	$\mathcal{M}_w$ Cold [ergs]	$\mathcal{M}_w$ Warm [ergs]	$2\mathcal{T}$ Cold [ergs]	$2\mathcal{T}$ Warm [ergs]	$\lvert W\rvert$ Cold [ergs]	$\lvert W\rvert$ Warm [ergs]
HCN-peak	1.3×10^{47}	2.3×10^{45}	1.0×10^{47}	1.0×10^{41}	1.1×10^{46}	1.3×10^{45}	2.3×10^{46}	2.5×10^{45}	1.2×10^{45}	1.5×10^{45}
CO-peak	2.0×10^{46}	1.3×10^{45}	6.6×10^{45}	1.7×10^{42}	4.6×10^{45}	4.6×10^{44}	9.1×10^{45}	9.1×10^{44}	4.9×10^{44}	7.8×10^{43}
PDR	2.4×10^{46}	2.5×10^{45}	1.6×10^{45}	4.6×10^{42}	1.0×10^{46}	1.0×10^{45}	2.0×10^{46}	2.0×10^{45}	7.1×10^{45}	4.9×10^{44}
M17-W	3.4×10^{48}	2.7×10^{46}	3.3×10^{48}	1.3×10^{43}	3.2×10^{46}	1.0×10^{46}	6.5×10^{46}	2.1×10^{46}	6.2×10^{44}	3.9×10^{45}

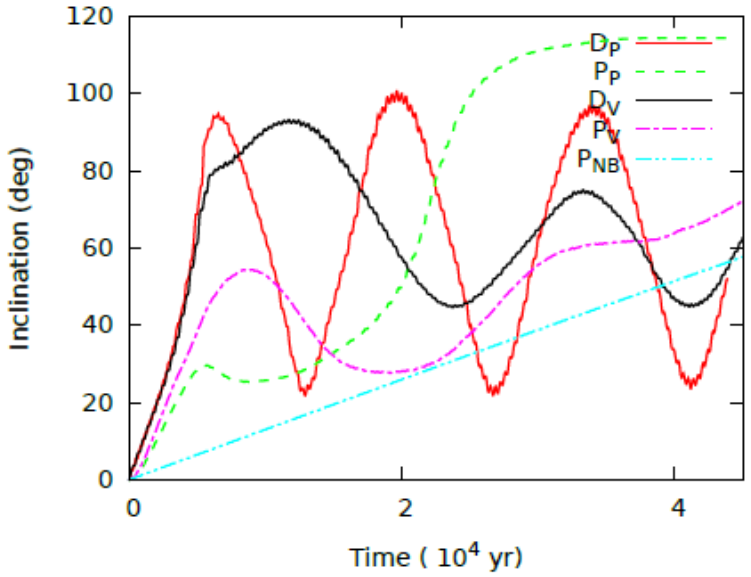
- Cold cloudlets と warm cloudlets で違った物理状態
- Cold cloudlets
  - Magnetically subcritical
  - Supervirial
  - Supersonic but sub-Alfvénic velocities: internal motions are likely MHD waves
  - Magnetic pressure can support the total internal pressure
- Warm cloudlets
  - Magnetically supercritical
  - Supervirial
  - Magnetic pressure cannot support the total internal pressure
- Both
  - Magnetic pressure dominates thermal pressure

Decoupling of a giant planet from its disk in an inclined binary system

G. Picogna[1] and F. Marzari[2]

- 連星系の外側を回る円盤と惑星のSPH計算
  - 円盤と惑星の回転面と連星系の公転面が著しくずれているとどうなるのか？
    - 惑星は円盤内にとどまるのか？
    - Type I/II migration は起きるのか？

    →観測で発見されている主星の赤道面から大きく傾いた系外惑星系を作り出せるか？



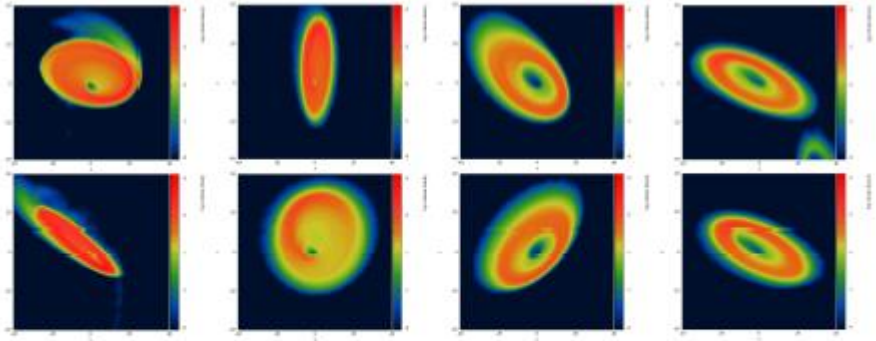


Fig. 8. Evolution with time of the disk in the PHANTOM model. Some mass leaves the primary disk and forms a ring around the secondary star. This behaviour was already observed in Picogna & Marzari (2013). No significant warping is observed.

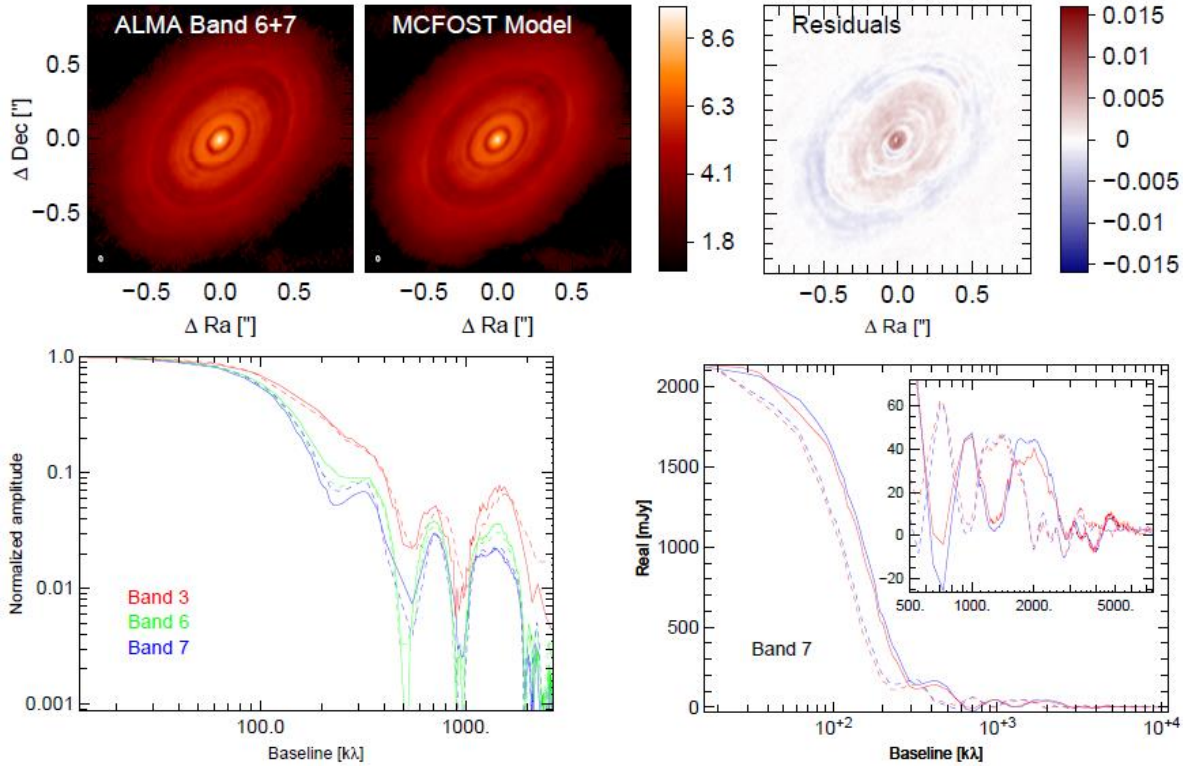
- 円盤と惑星の角度は10^4年程度経ったところで一致しなくなる
  - 円盤の傾斜角度周期変動＜惑星の傾斜角度周期変動
  - 円盤を惑星が通過する際の摩擦で惑星は内側へ移動する
    - 結果はType I/II migrationに似ているが、仕組みが全く異なる

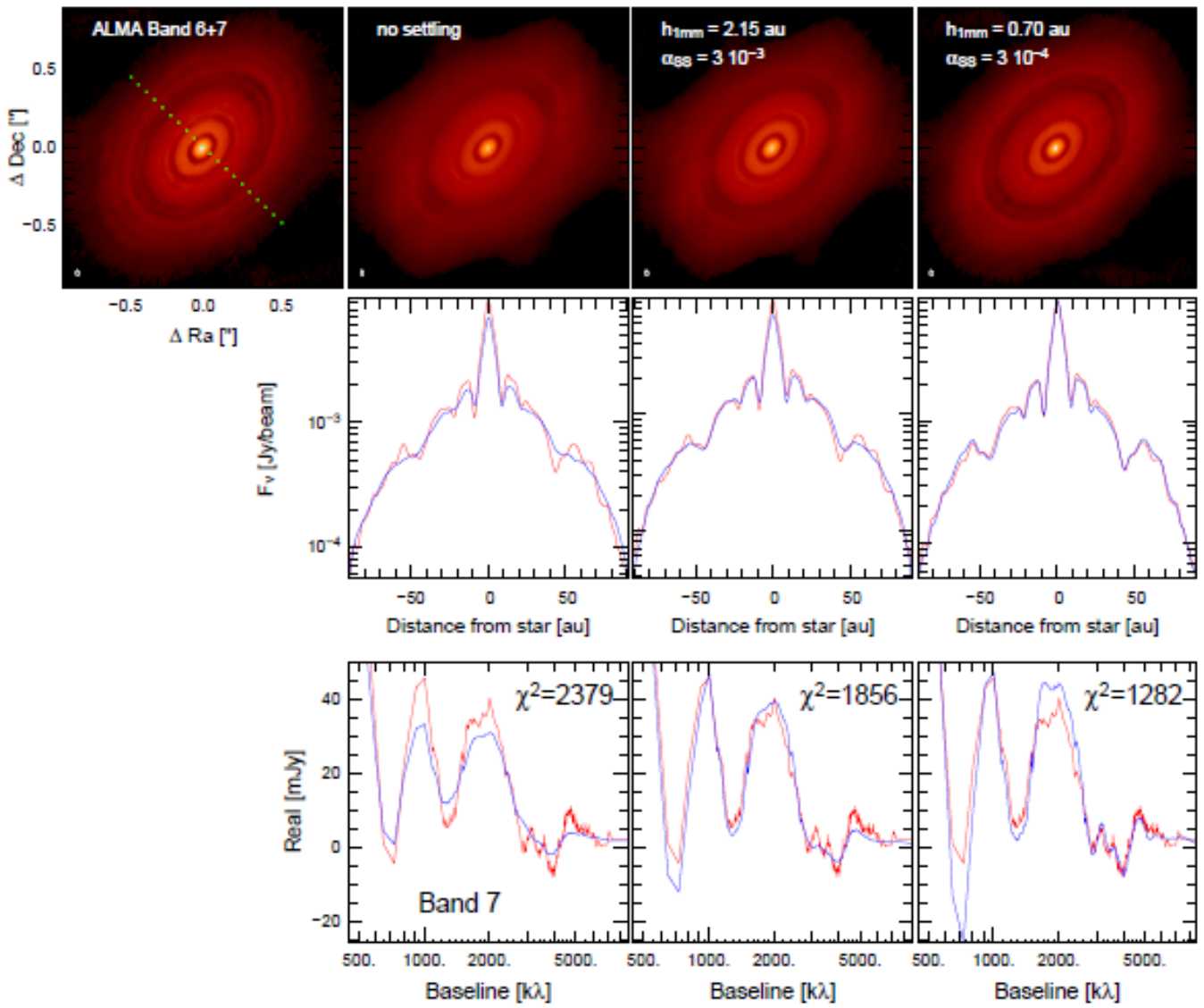
Dust and Gas in the disc of HL Tauri: Surface density, dust settling, and dust-to-gas ratio

C. Pinte[1,2], W.R.F. Dent[3], F. Ménard[1,2], A. Hales[3,4], T. Hill[3], P. Cortes[3,4], and I. de Gregorio-Monsalvo[3]

- ALMAのHL Tauのダスト円盤のギャップを説明できるようなダストの密度構造・サイズ分布・ダスト沈下を輻射輸送モデルから求める
  - ギャップ部分とリング部分のダスト密度比は少なくとも10倍
  - リングの部分のダスト質量は10-100地球質量程度
  - ギャップの形成には＜40地球質量のダストが除去される必要がある

  →惑星形成によるものならば、暴走成長の現場？
- 外縁部はサイズが大きいダストが少ない
  - 半径方向での成長速度差 or 中心への移動
  - ダスト円盤は幾何的に薄い→ミリサイズダストの沈下
    - ダスト円盤でのgas/dust比~5
- HCO+&CO速度場はケプラー回転と一致、中心部は1.7太陽質量


ALMA Band 6+7
MCFOST Model
Residuals
Δ Dec ["]
Δ Ra ["]
Normalized amplitude
Band 3
Band 6
Band 7
Baseline [kλ]
Real [mJy]
Band 7

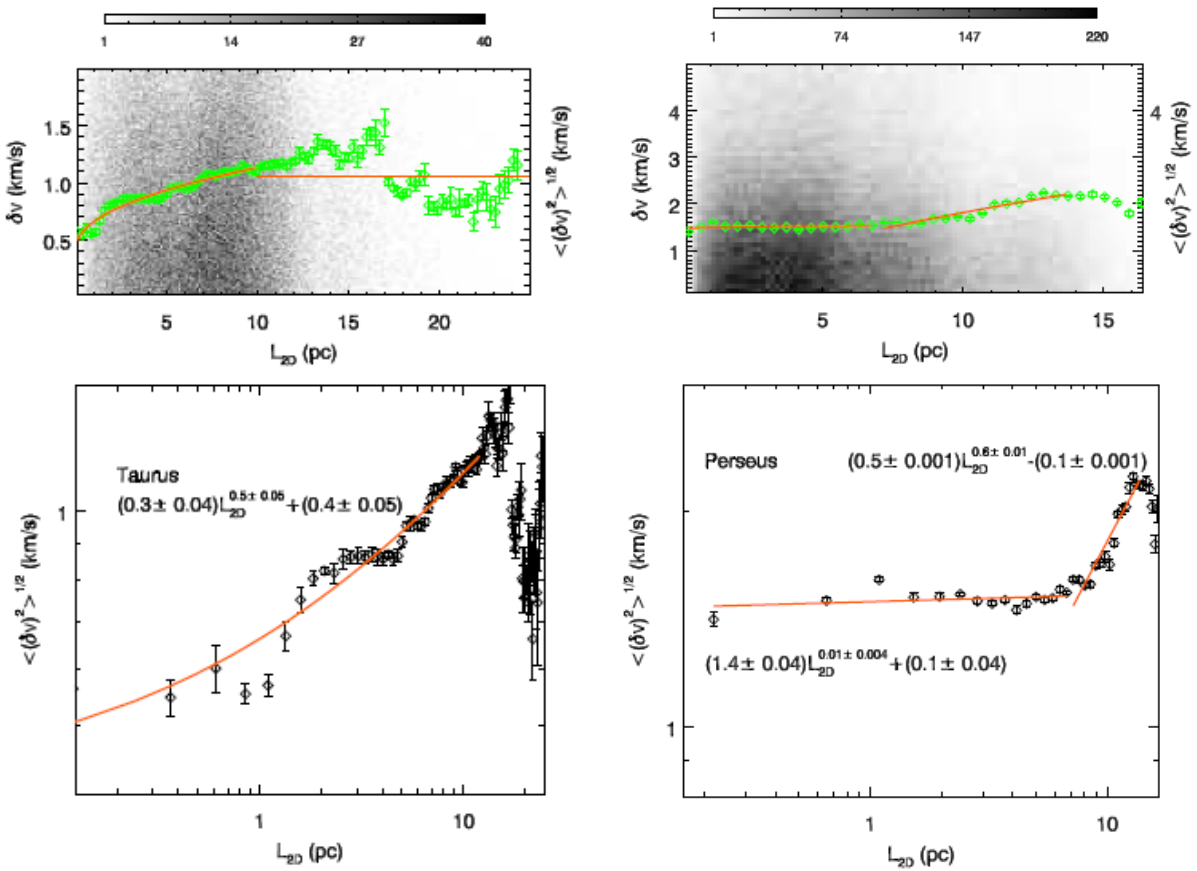

ALMA Band 6+7
no settling
h_{1mm} = 2.15 au
α_{SS} = 3 10^{-3}
h_{1mm} = 0.70 au
α_{SS} = 3 10^{-4}
Δ Dec ["]
Δ Ra ["]
F_ν [Jy/beam]
Distance from star [au]
χ^2=2379
χ^2=1856
χ^2=1282
Real [mJy]
Band 7
Baseline [kλ]

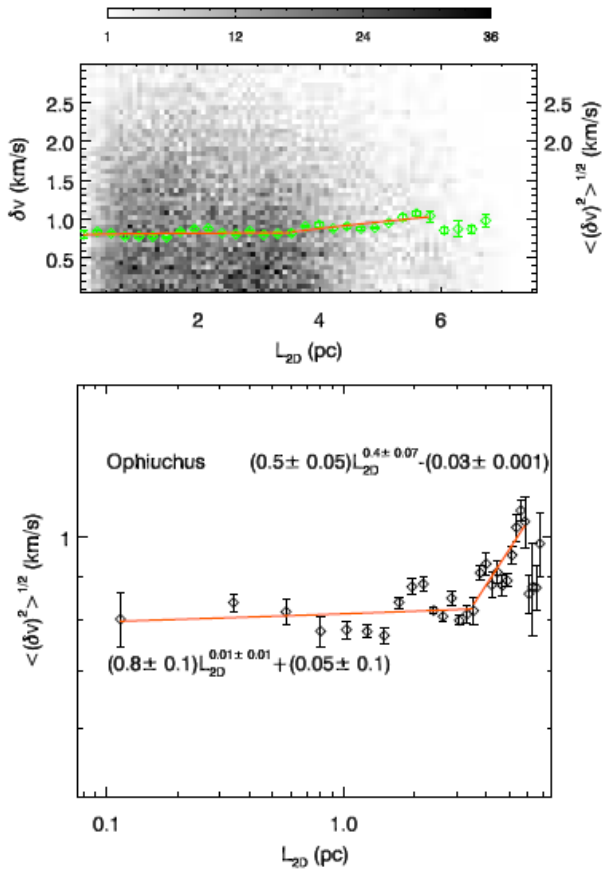
A New Method for Constraining Molecular Cloud Thickness: A study of Taurus, Perseus and Ophiuchus

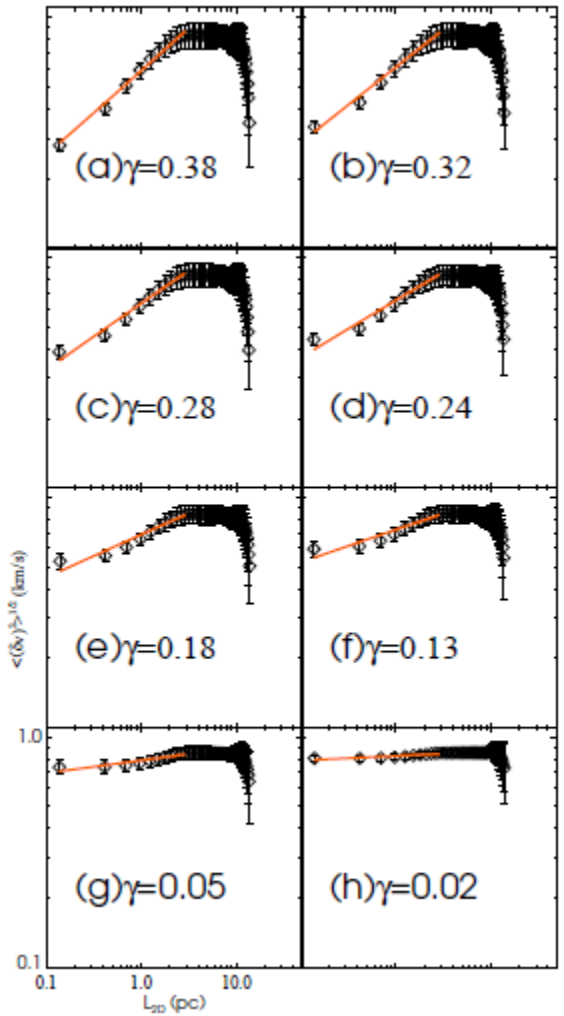
Lei Qian[1], Di Li[1,2,3], Stella Offner[4] and Zhichen Pan[1]

- 著者らの先行研究で分子雲のcore velocity dispersion (CVD)と天球面上でのサイズL_{2D}にLarson's linewidth-size relationに類似した関係CVD∝$L_{2D}^{0.5}$が成り立つことをTaurusで発見
- この関係に分子雲の視線方向の厚みがどれくらい影響するかシミュレーションから求めた
  - LOS方向の厚みに大きな影響をうける

  →CVDとL_{2D}の比例関係から分子雲の厚みに制限をかけることができる
- 実際にTaurus, Perseus and Ophiuchusの観測データに適用
  - Taurusは天球面方向の広がりに対して1/10以下の薄い構造
  - Perseus and Ophiuchusはそれよりも厚い構造が示唆


Taurus
(0.3± 0.04)L2D^0.5± 0.05+(0.4± 0.05)
Perseus
(0.5± 0.001)L2D^0.6± 0.01-(0.1± 0.001)
(1.4± 0.04)L2D^0.01± 0.004+(0.1± 0.04)
δv (km/s)
<(δv)²>^1/2 (km/s)
L2D (pc)

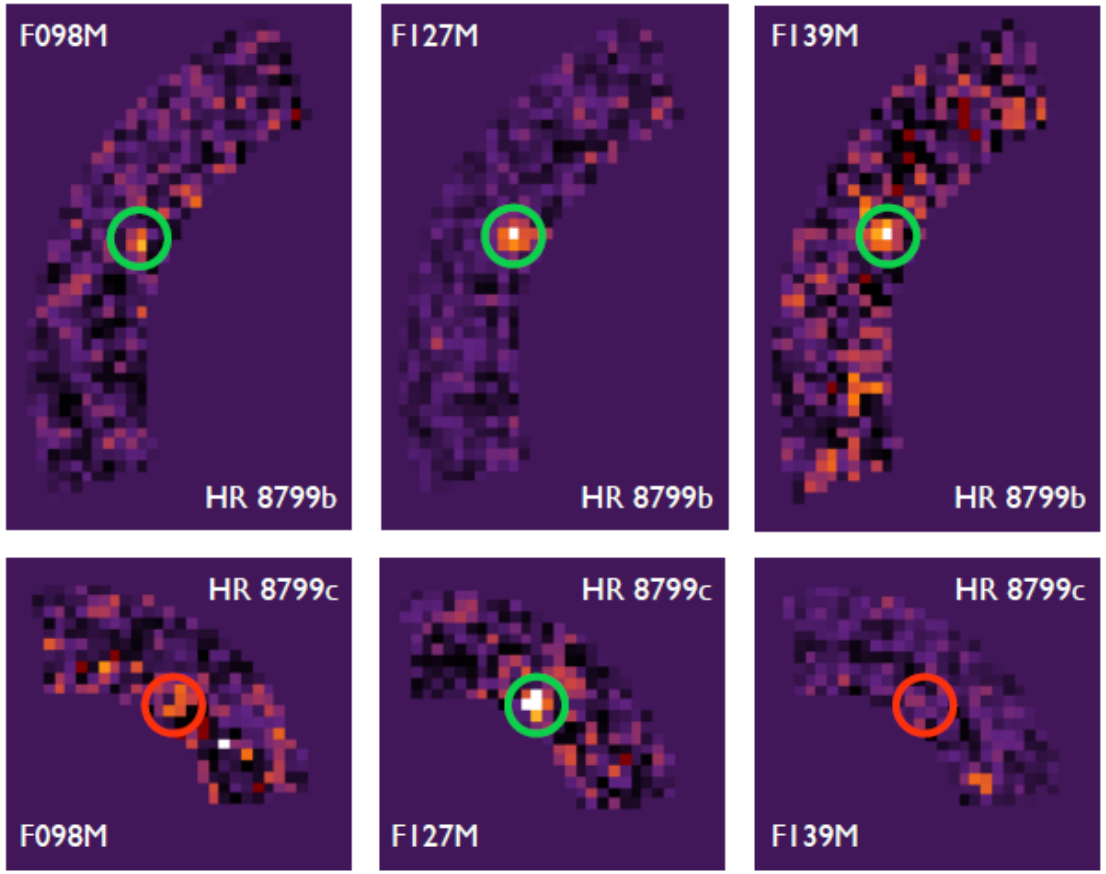
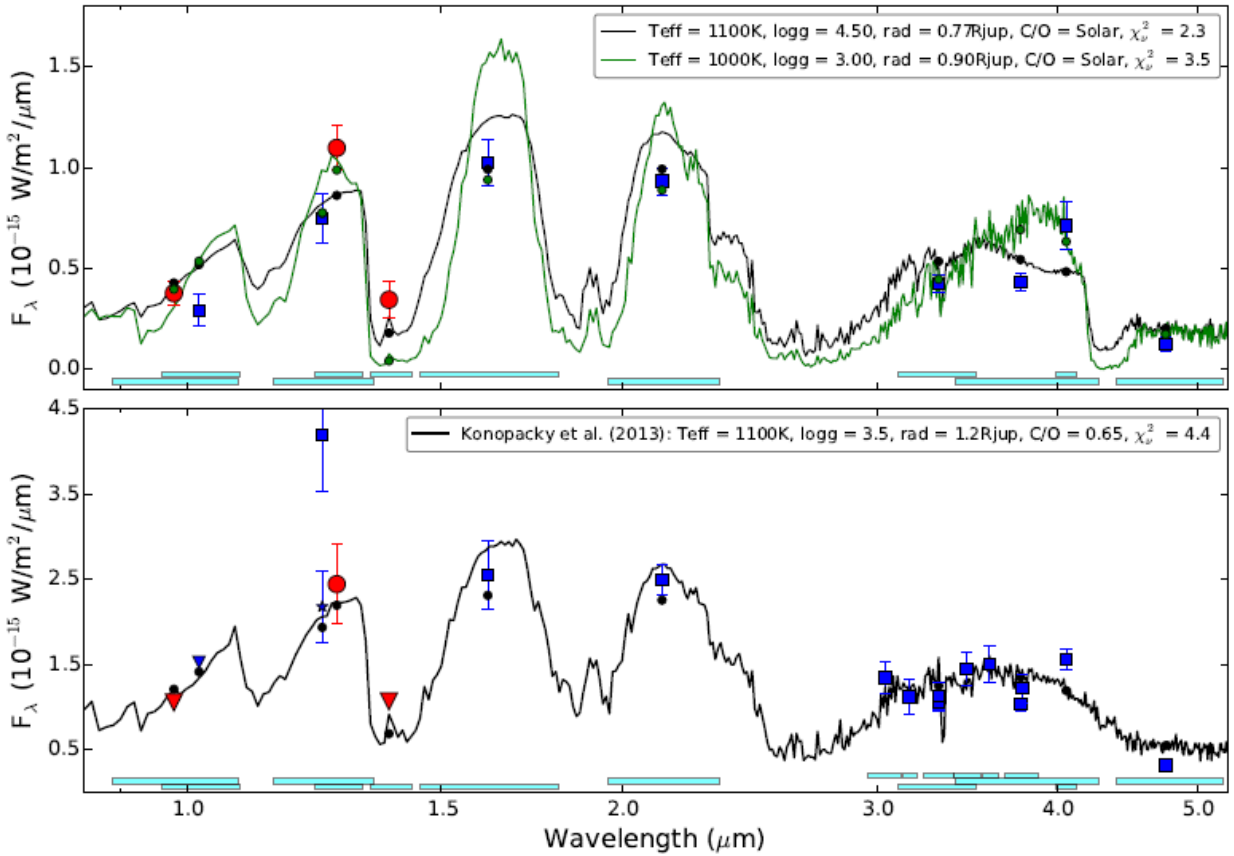

Ophiuchus
(0.5± 0.05)L2D^0.4± 0.07-(0.03± 0.001)
(0.8± 0.1)L2D^0.01± 0.01+(0.05± 0.1)
δv (km/s)
<(δv)²>^1/2 (km/s)
L2D (pc)


(a)γ=0.38
(b)γ=0.32
(c)γ=0.28
(d)γ=0.24
(e)γ=0.18
(f)γ=0.13
(g)γ=0.05
(h)γ=0.02
L2D (pc)

Characterizing the Atmospheres of the HR8799 Planets with HST/WFC3

Abhijith Rajan[1], Travis Barman[2], Rémi Soummer[3], J. Brendan Hagan[3,4], Jennifer Patience[1], Laurent Pueyo[3], Élodie Choquet[3], Quinn Konopacky[5], Bruce Macintosh[6], Christian Marois[7]

- HSTでの系外惑星HR8799b,cのNIR観測
  - 地上では観測できない水の吸収線を含む３バンドで観測
  - 30回の異なる望遠鏡姿勢で観測し、中心星を除去(KLIP)
- Jバンドでの二天体の初検出
- 水吸収線を含むバンドでのHR8799bの初検出



- HR8799cのNIR測光値は大気モデルとおおよそ良く一致する
- 一方でHR8799bは上手く合わせきれない
  - 短波長側は高温モデルがよく合い、長波長側は低温モデルが合う
  →雲のせい？
- 昔のJ測光値とのずれ→変光？更なる観測が必要