

星形成ゼミ 2018-1-26 片岡

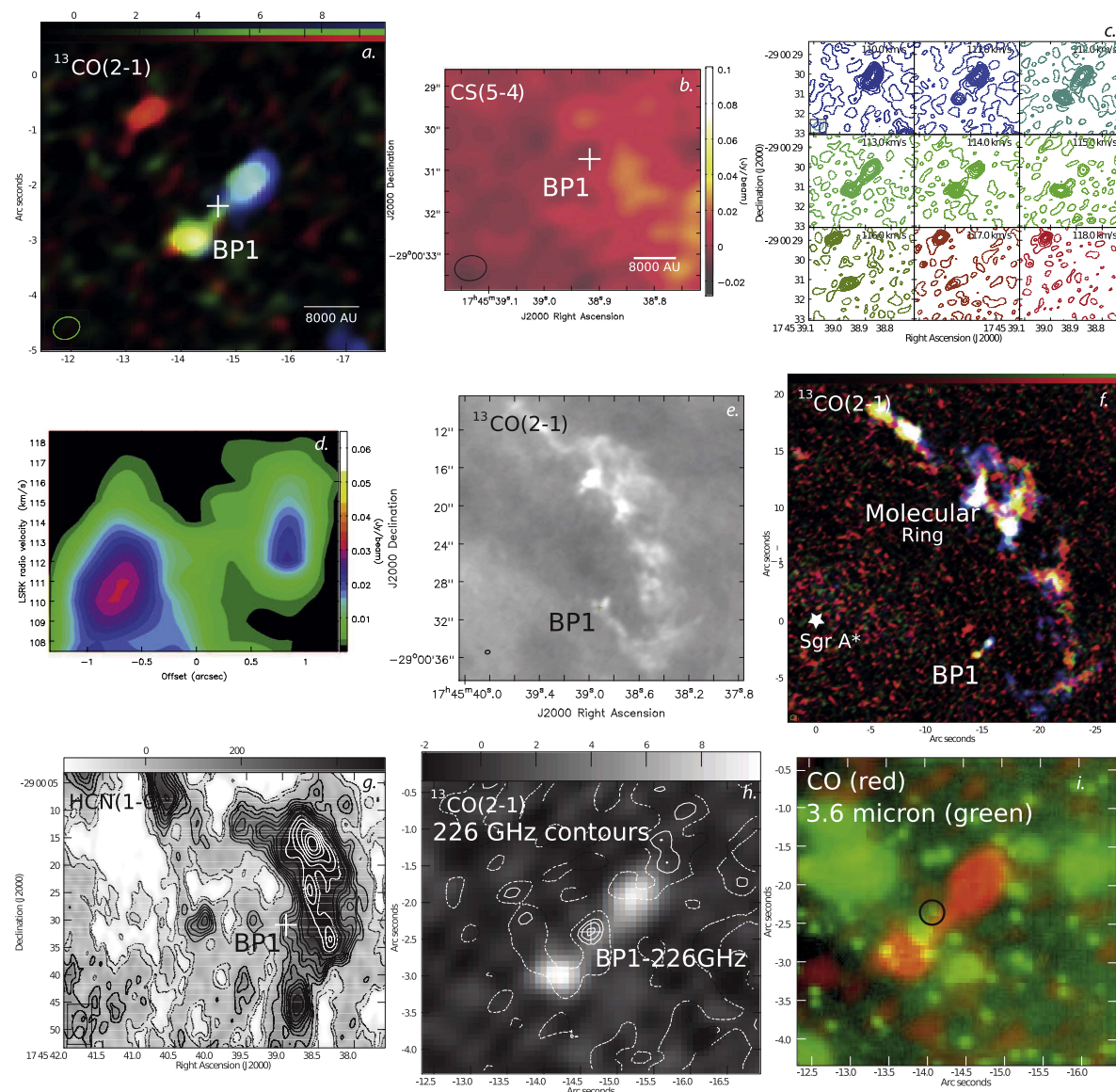
- 61. Probing the massive star forming environment – a multiwavelength investigation of the filamentary IRDC G333.73+0.37, Veena et al., [arXiv](#)
- 62. Detection of non-thermal emission from the massive protostellar jet HH80–81 at low radio frequencies using GMRT, Vig et al., [arXiv](#)
- 63. Star formation in a high-pressure environment: An SMA view of the Galactic centre dust ridge, Walker et al., [arXiv](#)
- 64. Carbon Monoxide Observations Toward Star Forming Regions in the Outer Scutum–Centaurus Spiral Arm, Wenger et al., [arXiv](#)
- 65. ALMA and VLA Observations of the HD 141569 System, White et al., [arXiv](#)
- 66. HST Scattered Light Imaging and Modeling of the Edge-on Protoplanetary Disk ESO–H α 569, Wolff et al., [arXiv](#)**
- 67. GMC Collisions as Triggers of Star Formation. VI. Collision-Induced Turbulence, Wu et al., [arXiv](#)**
- 68. Formation of Super-Earths by Tidally-Forced Turbulence, Yu, [arXiv](#)
- 69. High-mass Star Formation through Filamentary Collapse and Clump-fed Accretion in G22, Yuan et al., [arXiv](#)
- 70. ALMA Detection of Bipolar Outflows: Evidence for Low Mass Star Formation within 1pc of Sgr A*, Yusef-Zadeh et al., [arXiv](#)**
- 71. Mapping young stellar populations towards Orion with Gaia DR1, Zari et al., [arXiv](#)

ALMA Detection of Bipolar Outflows: Evidence for Low Mass Star Formation within 1 pc of Sgr A*

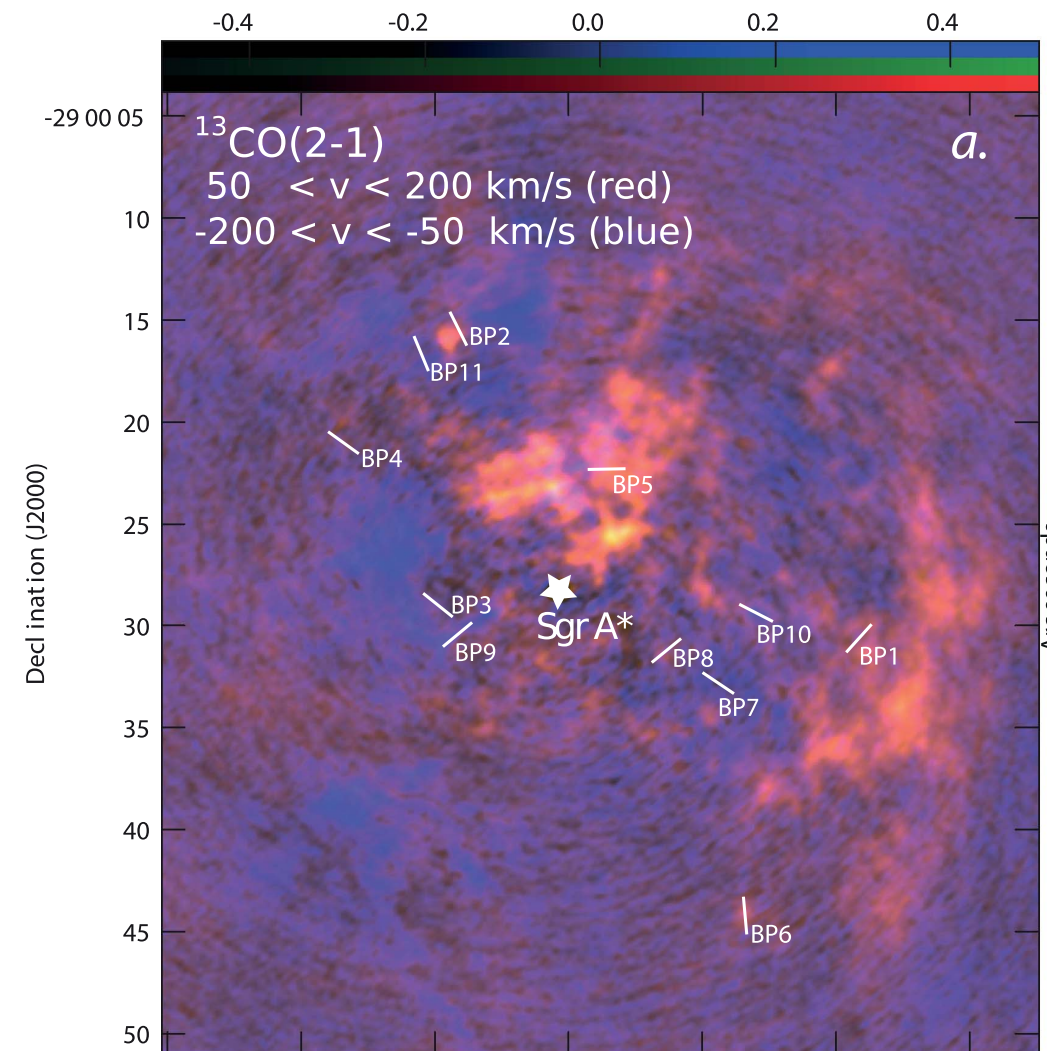
F. Yusef-Zadeh¹, M. Wardle², D. Kunneriath³, M. Royster¹, A. Wootten³, D.A. Roberts⁴

- 概要：銀河系中心Sgr A*の周り1pc以内の狭い領域において、11天体のbipolar outflowを検出した。

1天体の観測例



全体像



白い棒がoutflowの方向を表す

- 銀河中心BHは質量 $4 \times 10^6 M_{\text{sun}}$ で、その周りでは当然潮汐力が強い $\rightarrow \sim 10^7 (r/\text{pc})^{-3} [\text{cm}^{-3}]$ 以上の密度がないと、潮汐力に負けて星ができないとされている。
- だが、実際には100個程度のOB型星が銀河中心0.4pc以内で見つかった(最近できた星)
- 観測はALMAの ^{13}CO , H_3O^+ , $\text{SiO}(5-4)$
- outflowの速度と長さから、平均的な年齢は6500年(+8100年-3600年)と推定。
- 結構low massのものが最近できたことを示す。
- 銀河系中心は A_V が30等なので赤外ソースを見つけるのは難しい
- BH周りの星形成率とか結構高いかもね

Table 2

Physical Parameters of Molecular Outflows with Entries Giving the Source Name, the Mass and Hydrogen Number Density of Individual Lobes, the Total Mass of the Lobes, the Jet Length, and the Outflow Force

Source	Red Lobe		Blue Lobe		Total Mass M_{\odot}	Jet Length $\times (\sin i)$ 10^{17} cm	Force $\times (\cos^2 i / \sin i)$ L_{\odot} / c
	Mass	n_{H}	Mass	n_{H}			
	M_{\odot}	cm^{-3}	M_{\odot}	cm^{-3}			
BP1	0.19	2.6×10^5	0.12	2.1×10^5	0.32	0.87	5.7×10^2
BP2	1.0	9.8×10^5	0.41	1.0×10^6	1.4	0.77	1.1×10^4
BP3	0.007	2.5×10^4	0.0093	5.3×10^4	0.016	0.44	1.4×10^1
BP4	0.049	1.7×10^5	0.10	...
BP5	0.057	2.2×10^5	0.10	3.4×10^5	0.16	0.25	4.1×10^3
BP6	2.2	8.9×10^5	1.1	6.1×10^5	3.3	0.60	5.4×10^4
BP7	0.020	2.6×10^4	1.1	...
BP8 _{H I}	0.0056	2.8×10^4	0.0046	2.6×10^4	0.01	0.48	1.4×10^4
BP9	0.14	1.8×10^5	0.46	9.9×10^5	0.60	2.0	4.8×10^2
BP10	0.15	7.7×10^5	0.15	7.6×10^5	0.31	0.26	4.1×10^3
BP11	0.039	1.4×10^5	0.04	1.7×10^5	0.079	0.23	1.3×10^2

GMC Collisions as Triggers of Star Formation. VI. Collision-Induced Turbulence

Benjamin Wu, Jonathan C. Tan, Fumitaka Nakamura, Duncan Christie, Qi Li

やったこと：2つのGMCがぶつかる場合とぶつからない場合のシミュレーションを行い、違いを比較した。

数値計算： Enzo code, 理想MHD, 自己重力あり、超音速乱流、heating/cooling, AMRで一番高いところで0.0625pcの分解能

計算セットアップ

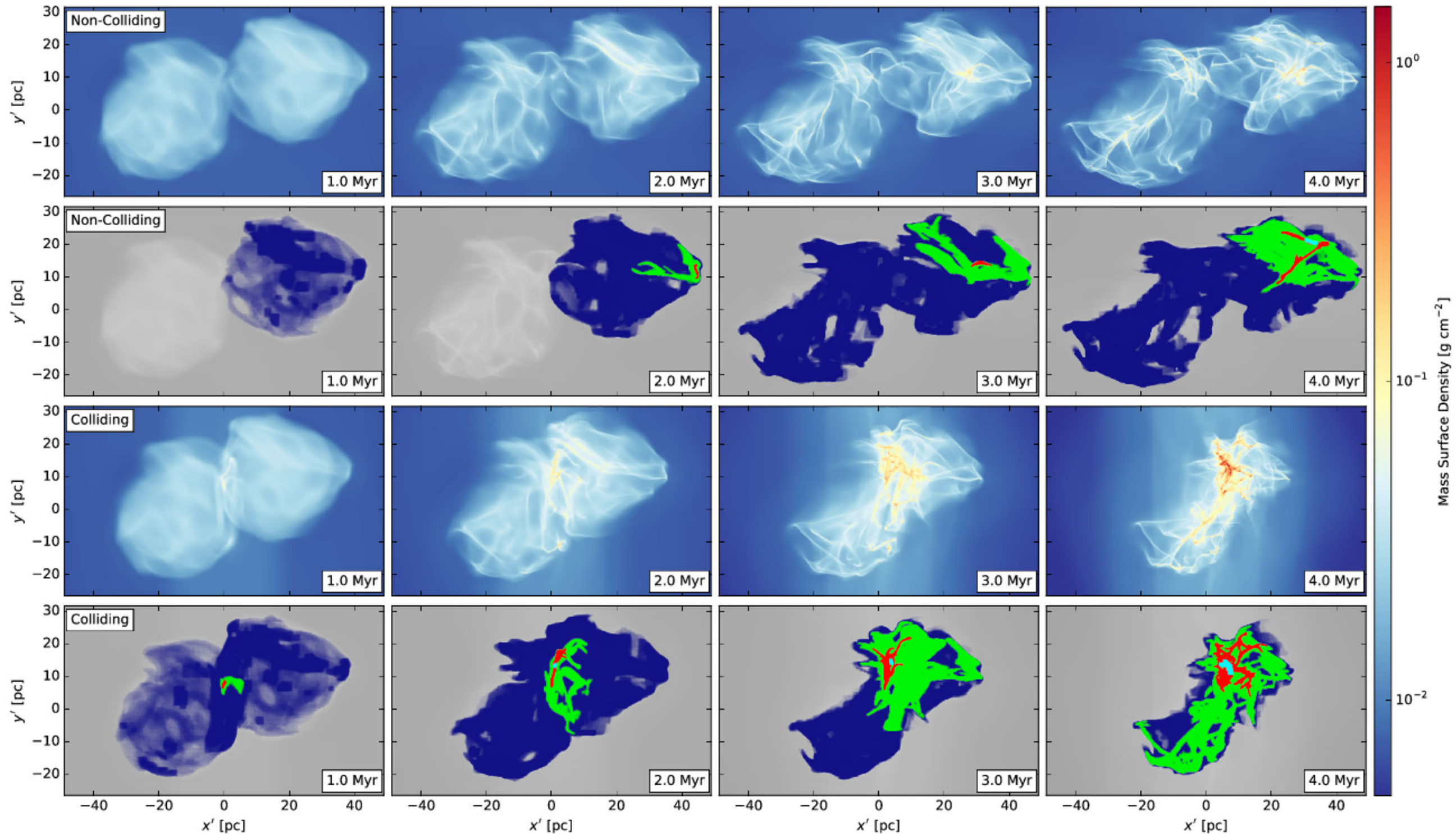
128pc³の計算ボックス、GMCを2つ準備、 $R_{\text{GMC}}=20\text{pc}$, 個数密度 100 cm^{-3} ,

$M=9.3\times 10^4\text{ Msun}$, impact parameter= $0.5R_{\text{GMC}}$

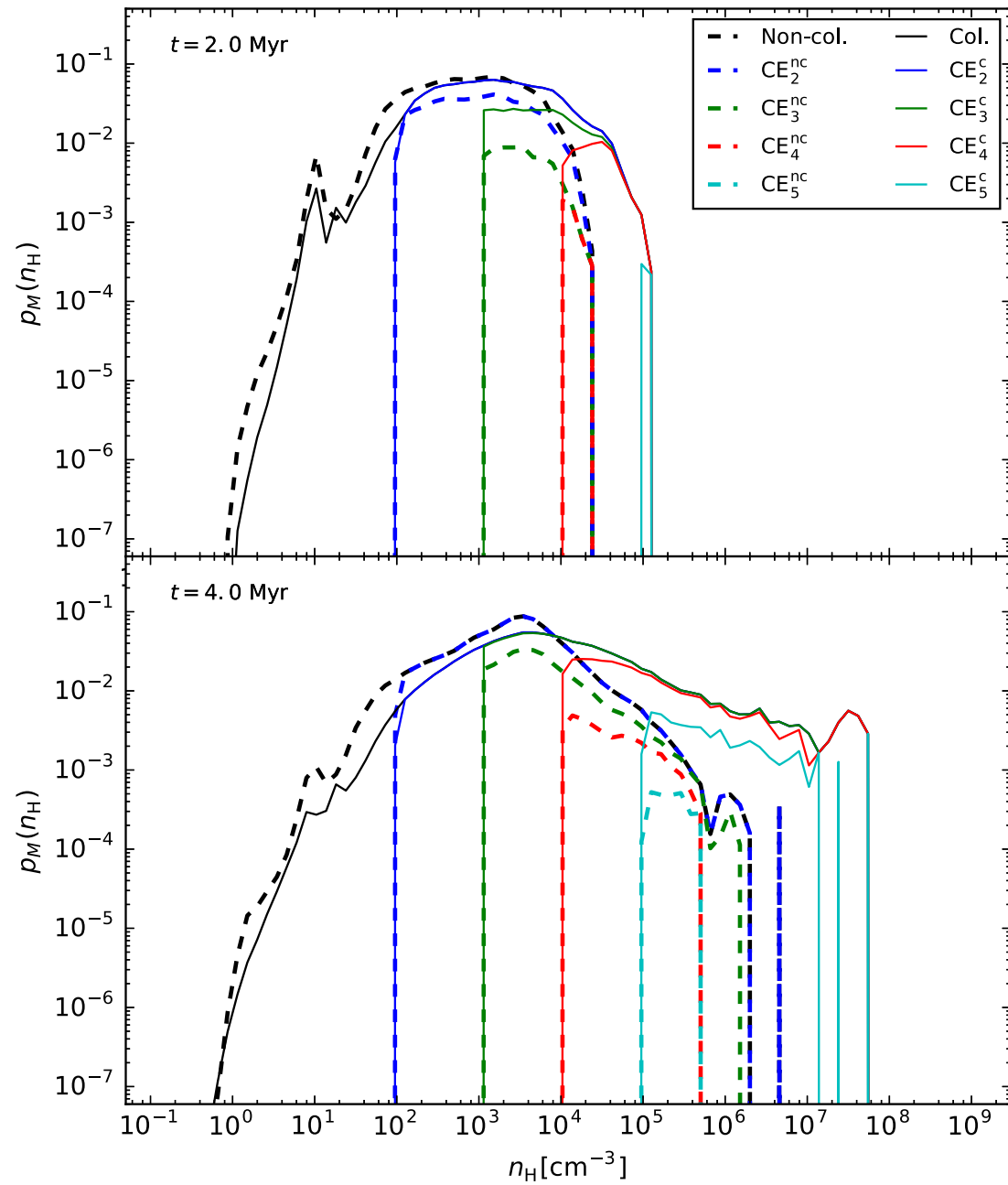
周りは 10 cm^{-3} のCold neutral medium, non-colliding caseでは、GMCとCNMはどちらも10km/sでconvergingしていると仮定。

$B=10\mu\text{G}$, uniform B-fields, $\theta=60^\circ$ (衝突方向に対して) mass to flux ratio=4.3 (supercritical)

$T=15\text{K}$ (thermal-to-magnetic pressure ratio = 0.015)



Blue, green, red, and cyan correspond to CEnc2, CEnc3, CEnc4, and CEnc5,
 *CE: connected extractions, clump-finding algorithm finding the largest structure
 *CEnc2は個数密度 10^2 個以上の領域で、ひと塊とみなせるもの

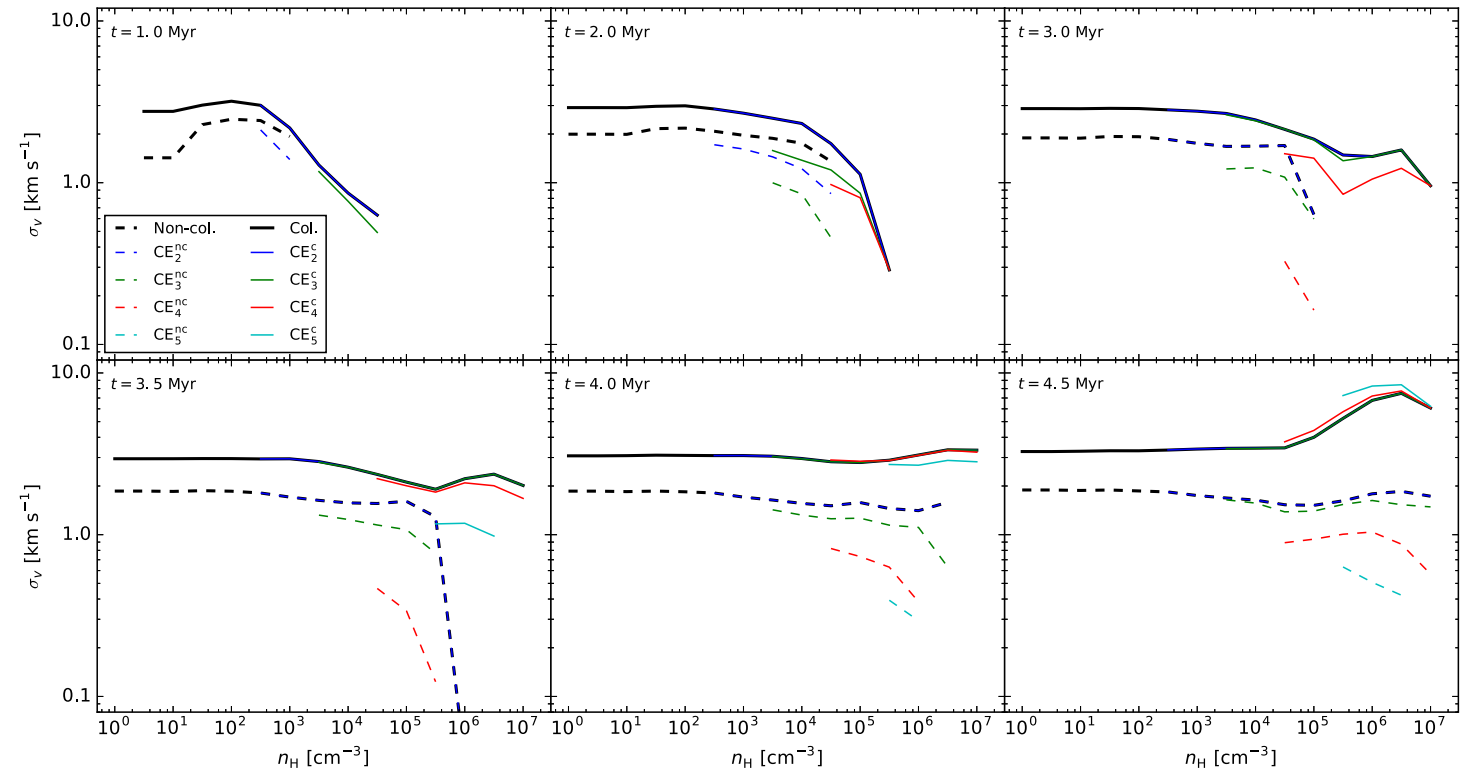


mass-weighted PDF.

マッハ数 2Myr 4Myr

無衝突 10.9 9.73

衝突 13.05 15.22



速度分散の時間発展

結論：GMC衝突によって作られたクランプ
は、高いマッハ数・大きな速度分散・（ビリアル平衡を長時間維持）

HST Scattered Light Imaging and Modeling of the Edge-on Protoplanetary Disk ESO-H α 569

Schuyler G. Wolff, Marshall D. Perrin, Karl Stapelfeldt, Gaspard Duchene, Francois Menard, Deborah Padgett, Christophe Pinte, Laurent Pueyo, William J. Fischer

- **HSTのプログラムで、WISEとSpitzerのサーベイで新たに判明したエッジオン原始惑星系円盤のうち19天体をサーチするプログラムのうちの1点体の解析を示した論文**

ターゲット：ESO H α 569 (a low-mass T Tauri star in the Cha I star forming region)

カメレオン領域：160 \pm 15 pc、1-2Myr,

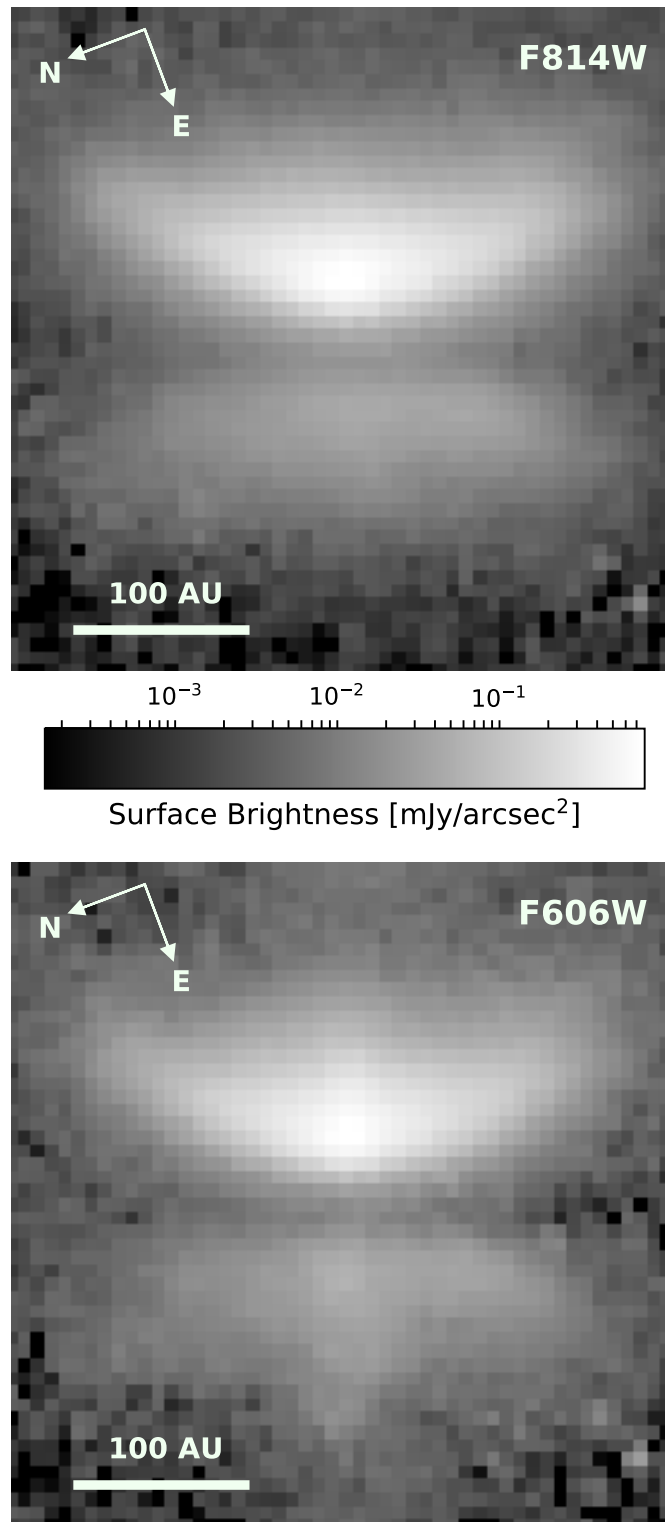


Figure 1. HST images of the protoplanetary disk ESO-H α 569. Top: F814W. Bottom: F606W. Both images show the dark dust lane and asymmetries between the top and bottom of the disk, while only F606W establishes the presence of an outflow jet. The 100 au scale bar corresponds to an angular scale of 0.625".

西の方が東より20倍明るい
 赤い (814の方が606より明るい)
 円盤はざっくり125au
 814画像を606画像から引くと
 ジェット成分が見える
 SEDは一般論としてedge-on円
 盤っぽい (1.5 μ mに散乱光、
 70 μ mに光学的に厚い円盤がみ
 えるはず)
 814(0.8 μ m)画像をモデル
 フィットした。

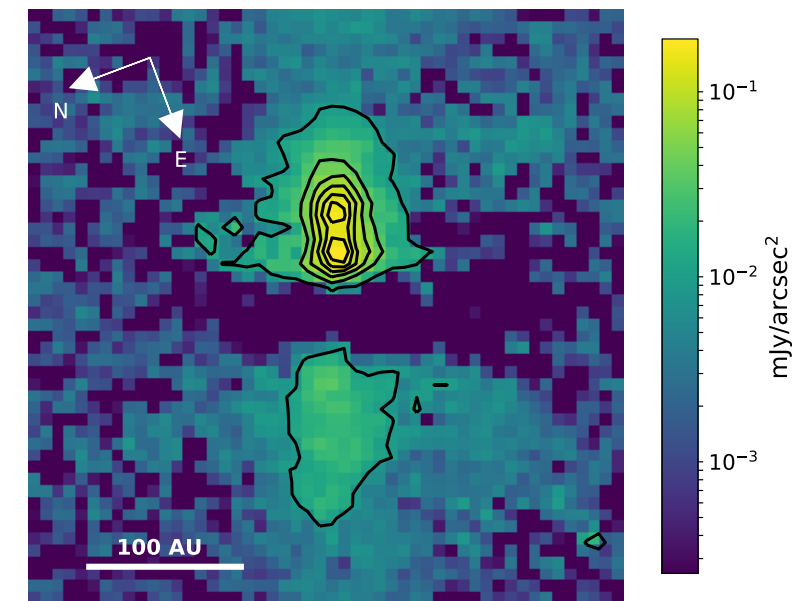


Figure 3. An image of the jet created by subtracting the F814W image from the F606W image. Contours are drawn from 0.01 to 0.19 mJy/arcsec² in intervals of 0.03 mJy/arcsec². The 100 au scale bar corresponds to an angular scale of 0.625".

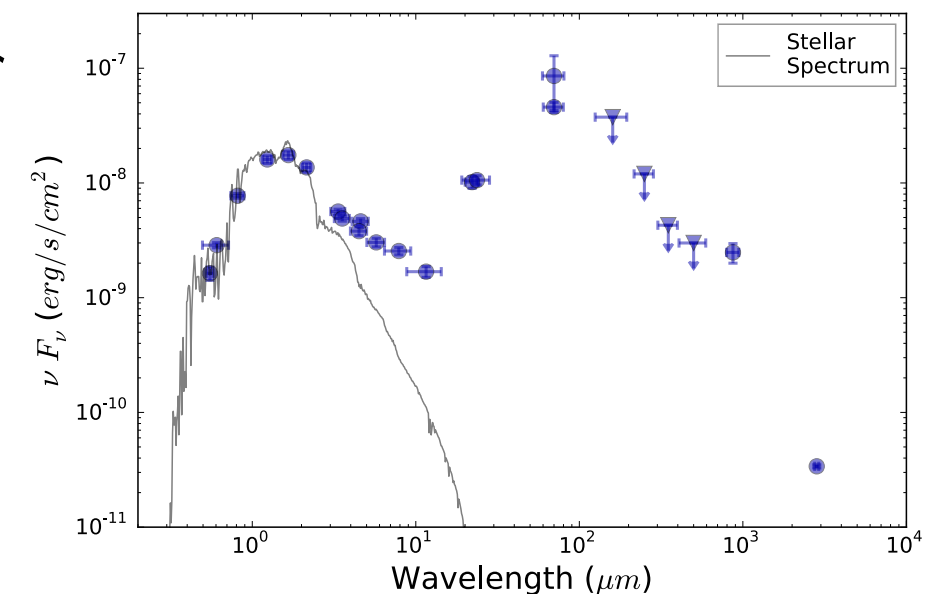


Figure 4. Spectral energy distribution for ESO-H α 569 with upper limits indicated by triangles. The SED exhibits the double peaked structure typical of an optically thick, edge-on disk. The values were compiled from the literature with more information given in Table 1. The stellar spectrum for an M2.5 star with $T_{eff} = 3500$ K is overplotted.

Table 3. MCMC Best fit Paramters

Parameters	Best-fit Values
Inclination ($^{\circ}$)	$83.0^{+2.6}_{-4.8}$
Scale Height (au)	$16.2^{+1.7}_{-2.0}$
Dust Mass (M_{\odot})	$0.00057^{+0.00017}_{-0.00022}$
Surface Density α	$-1.77^{+0.94}_{-0.14}$
Flaring β	$1.19^{+0.09}_{-0.08}$

NOTE—Best fit values for the covariance likelihood estimation mode of the MCMC.

$$\Sigma = \Sigma_c \left(\frac{R}{R_c} \right)^{\alpha} \exp \left[\left(- \frac{R}{R_c} \right)^{2+\alpha} \right]$$

$$H(R) = H_0 (R/R_0)^{\beta}$$

面白い点：円盤質量が大きい。ガスダスト比を100とすると、0.057Msunで、円盤質量が中心星の16%にもなる。

だが、これはALMAによる2.8mm 連続は観測の結果（0.057Msun）とよく一致。

#ただし、ALMAの結果は、小さいオパシティ、高い温度を仮定すれば下がる

実は、double-peaked SEDは、相当質量の高いedge-on円盤を見てるかも？

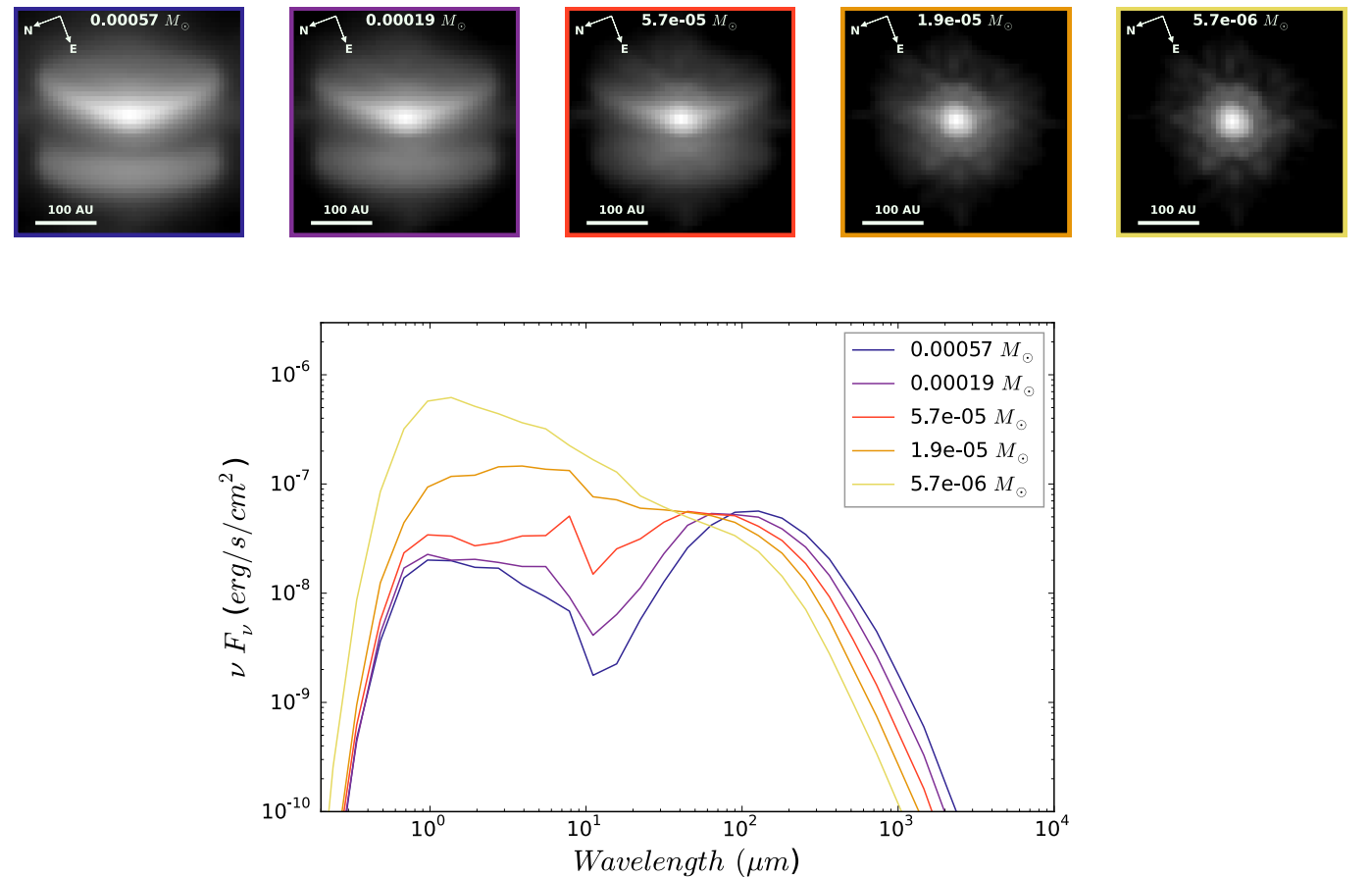


Figure 13. We show the evolution of the shape of the image and SED for different dust masses. Our best fit model is shown in blue. The other models use the same parameter values except for the mass, which is some fraction of the best fit dust mass as indicated in the legend. For a fixed inclination, decreasing the dust mass moves photons from the thermal peak in the SED to the scattered light peak. Decreasing the mass by a factor of 10 generates a flat SED without the double peaked structure. Likewise, if the dust mass is one tenth the best fit value, the double nebula shape begins to disappear in the scattered light image, and is not seen at all in the $1.9 \times 10^{-5} M_{\odot}$ model.