



ガス放射で強い非軸対称性を示す AB Aur 周囲の原始惑星系円盤

武藤恭之(工学院大学)

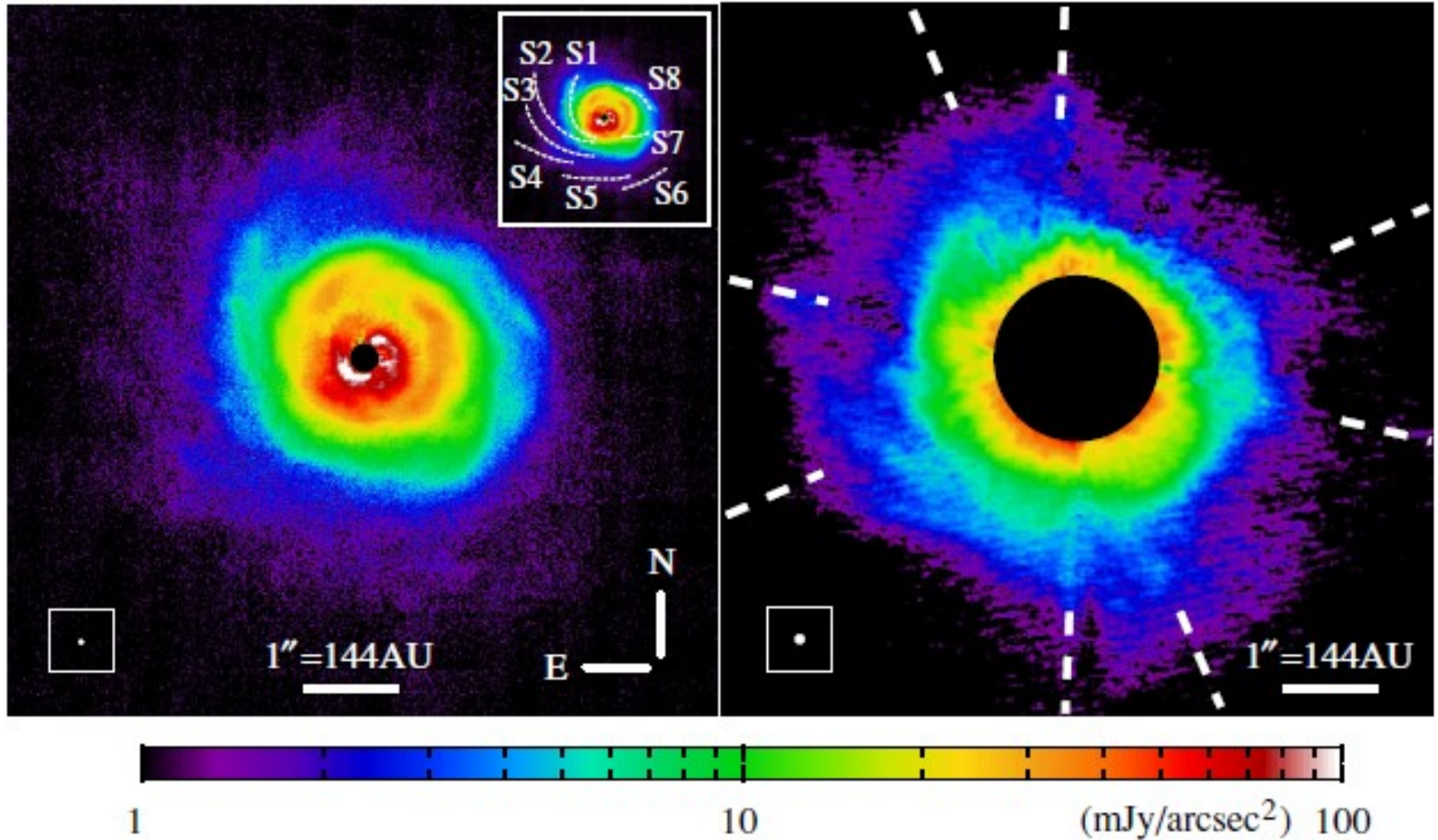
Ya-Wen Tang, Anne Dutrey, Stephane Guilloteau,
犬塚修一郎、百瀬宗武、深川美里、
大橋永芳、橋本淳 他

Tang et al., ApJ, 840, id.32 (2017)

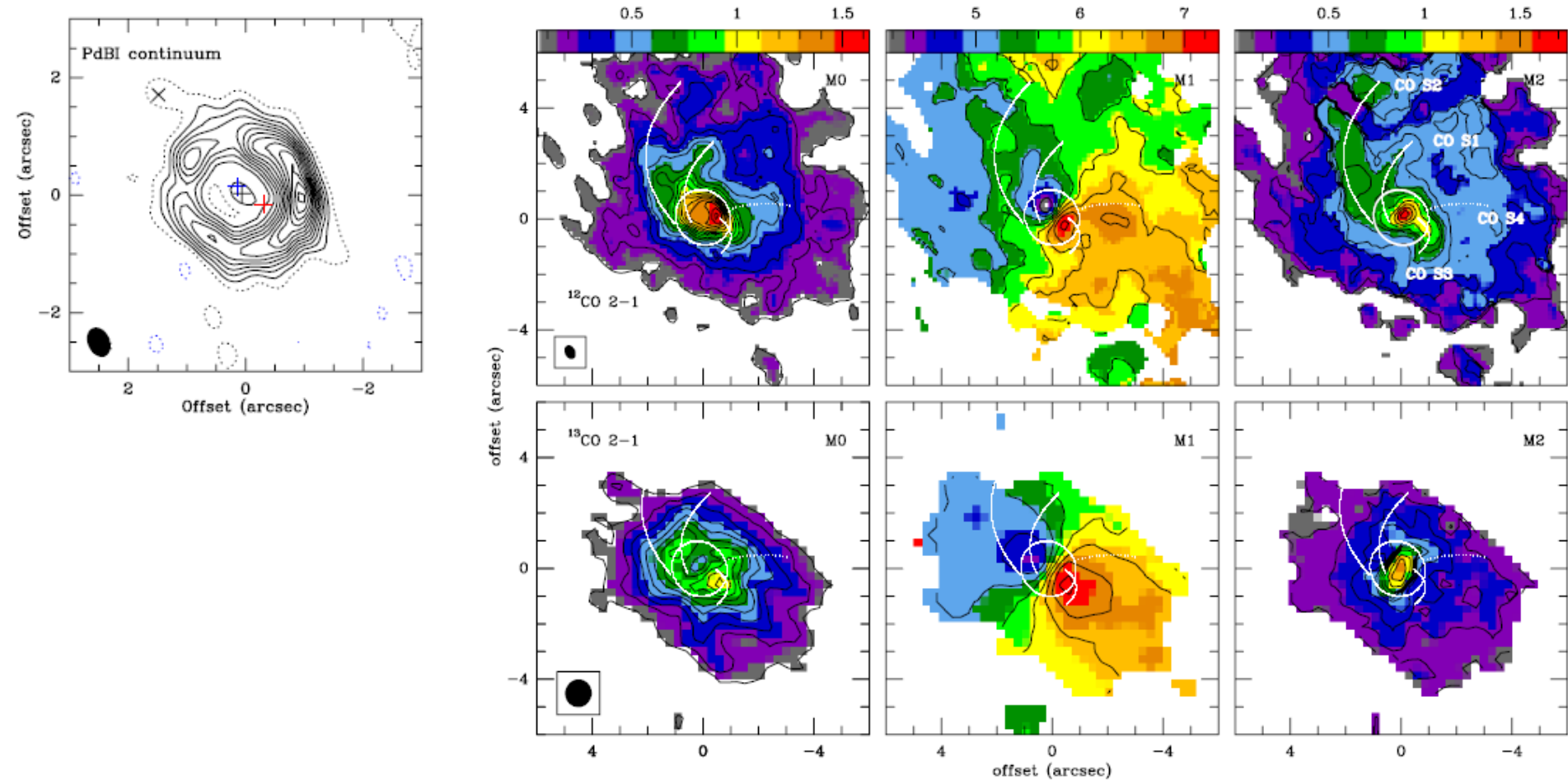
AB Aur

- Herbig Ae star (SpT=A0), 2.4Msun, d=140pc
- 年齢 ~4Myr、質量降着率 1.3×10^7 Msun/yr
- 円盤質量 1.6×10^{-2} Msun 程度(ダストから)
- 複雑な構造を持った円盤がある
 - 2-5AU の内側円盤 (中間赤外干渉計)
 - ~70AU 程度のギャップ構造 (PdBI)
 - Kepler 回転とは異なる運動?
 - 外側のスパイラル構造 (近赤外線散乱光)

近赤外線観測



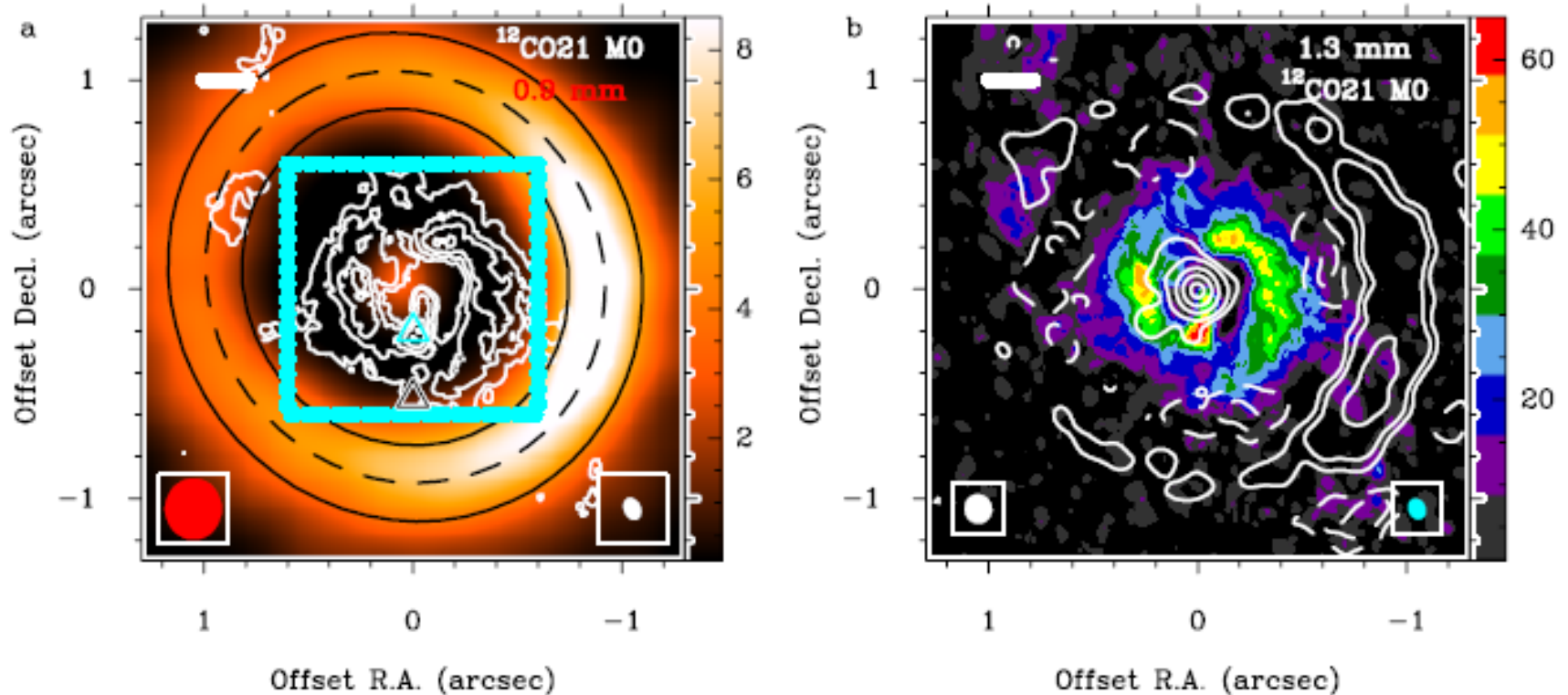
電波観測 (PdBI, 最大 0.5×0.4 秒)



ALMA Cycle 3 観測

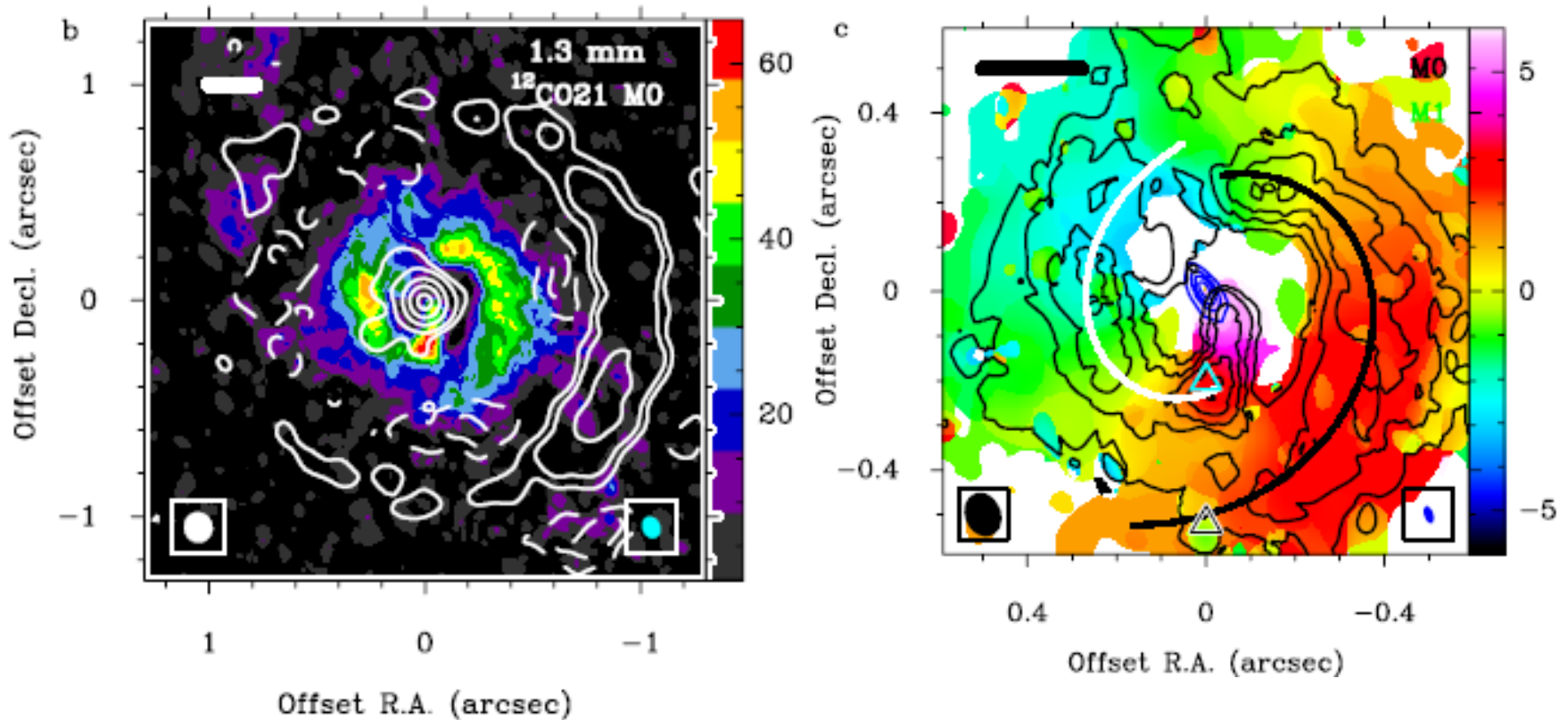
- 2015年11月観測、基線長78.1m-15.5km
- Band 6, $^{12}\text{CO}(J=2-1)$ + 連続波
- 空間分解能 0.11×0.08 秒角
 - 短基線のデータがない
 - 2秒角以上のスケールで、80% の missing flux

連続波



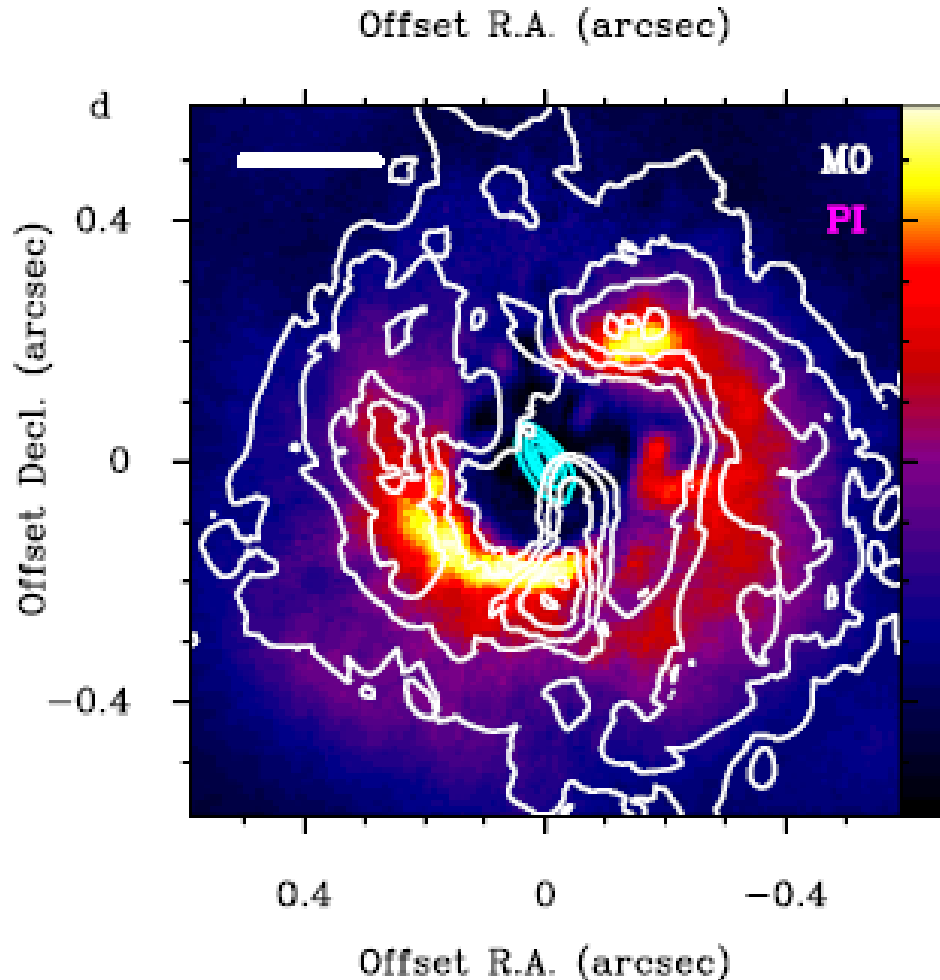
- 半径 120AU 程度のリング状構造
 - 過去の観測とコンシステント
- 低解像度の Band 7 データもある

ガス分布



- ダストリングの内側に渦巻き状の構造
- 南側に point source らしき構造

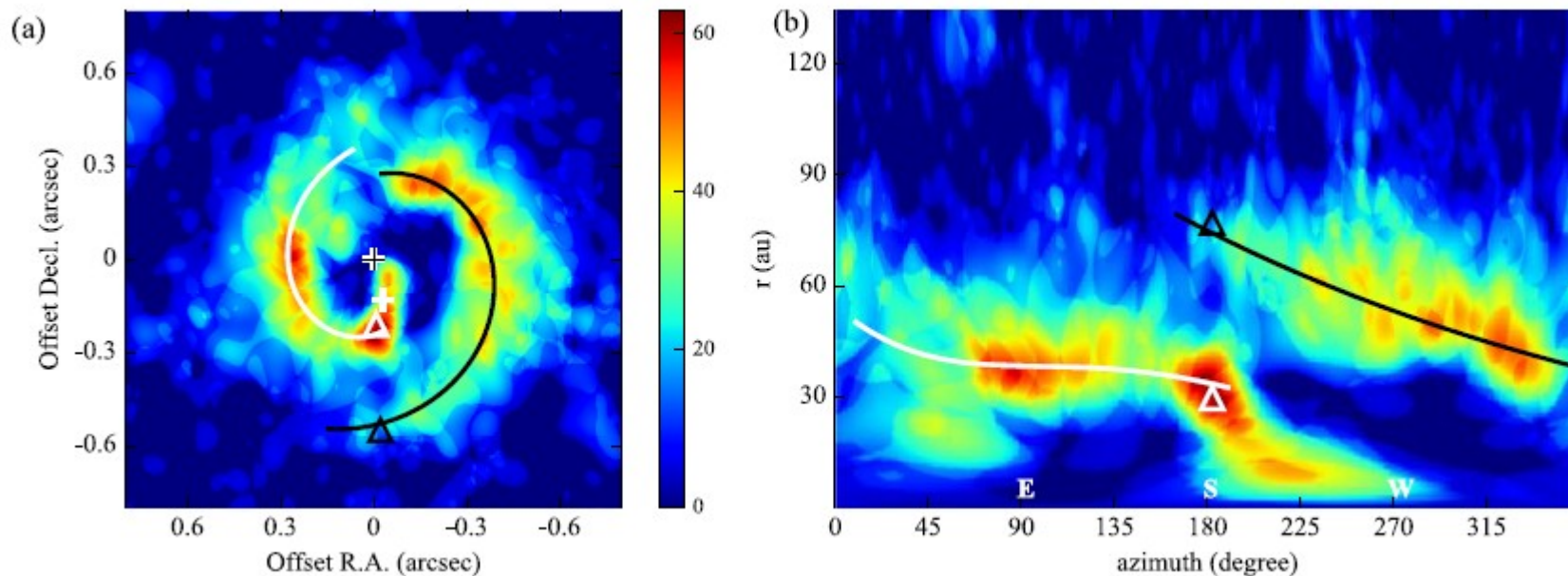
近赤外と 12CO の比較



- おおむね、散乱光と 12CO が対応する構造を示す
- 近赤外線の方が、少し中心星に近い場所で光る

ガスのスパイラル構造の解析

- スパイラルの形を、対数らせんでフィット

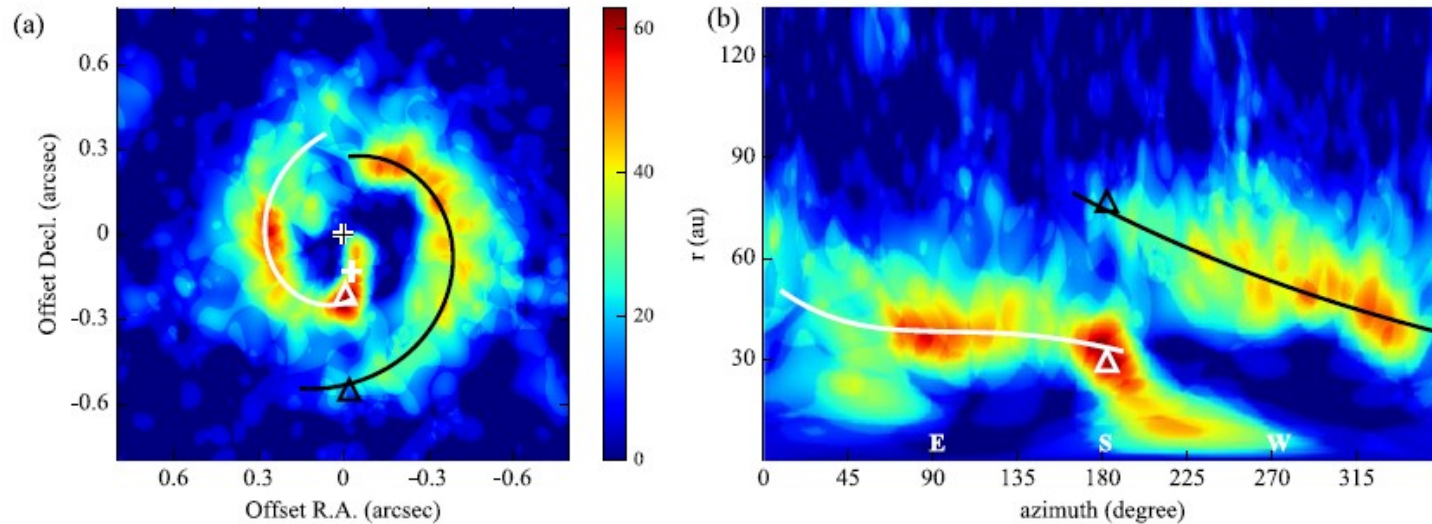


$$r(\theta) = r_0 \exp(a\theta)$$

a ~ ピッチ角

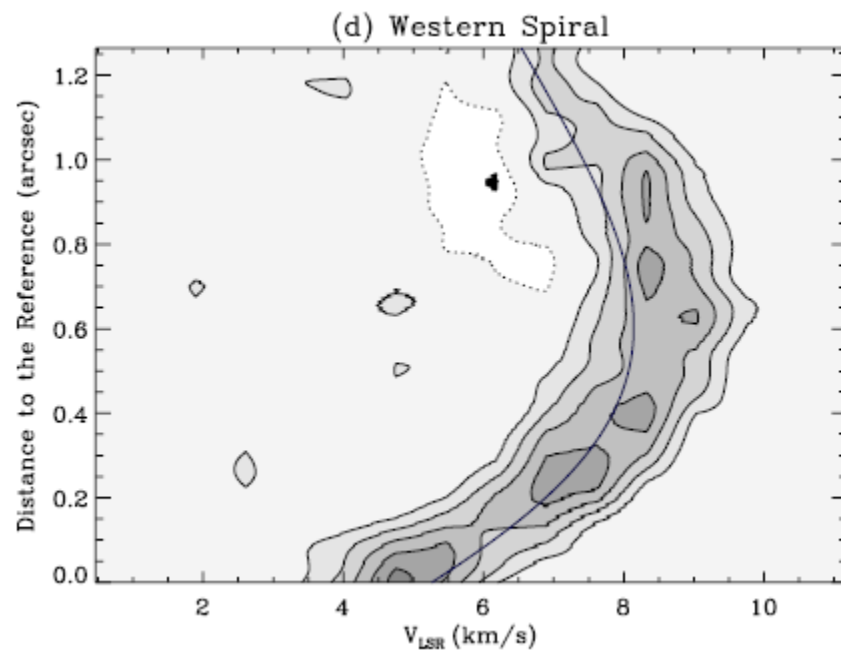
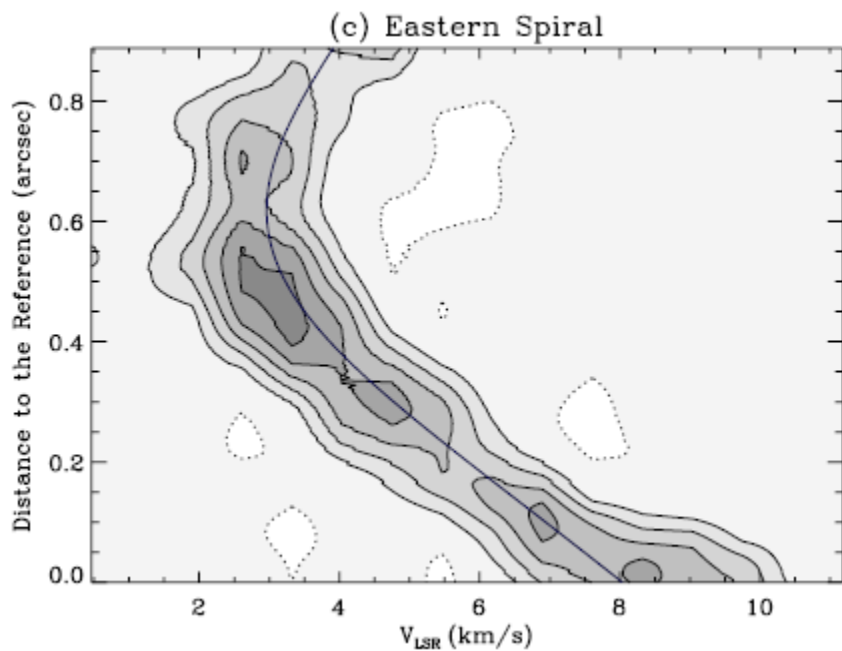
	r_0 [秒角]	a [deg ⁻¹]	中心位置
東側	0.85	-21	(-0.01", -0.09")
西側	0.38	-12.5	中心星

対数らせんによるフィット



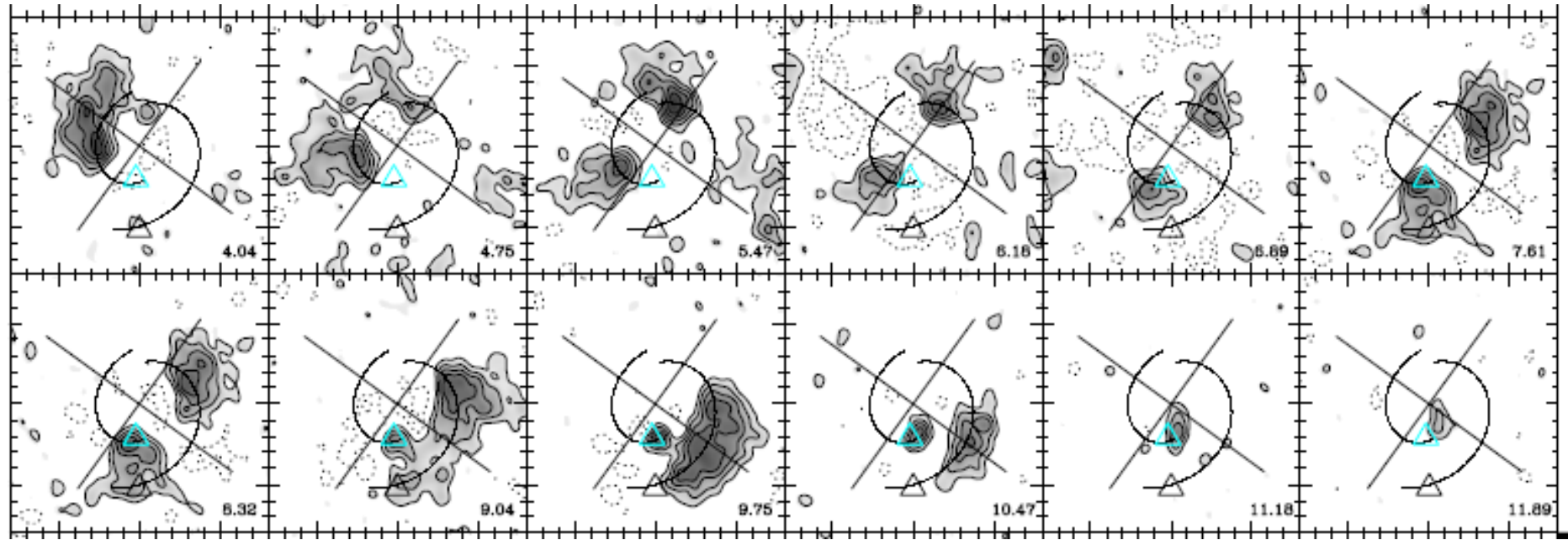
- ピッチ角が大きい
 - 東側は $H/R \sim 0.4$ 、西側は $H/R \sim 0.2$ くらいに対応
- 東側のスパイラル
 - 明らかに南側で「折れ曲がる」
 - 南側に中心をずらさないとフィットできない

スパイラル上のガスの運動



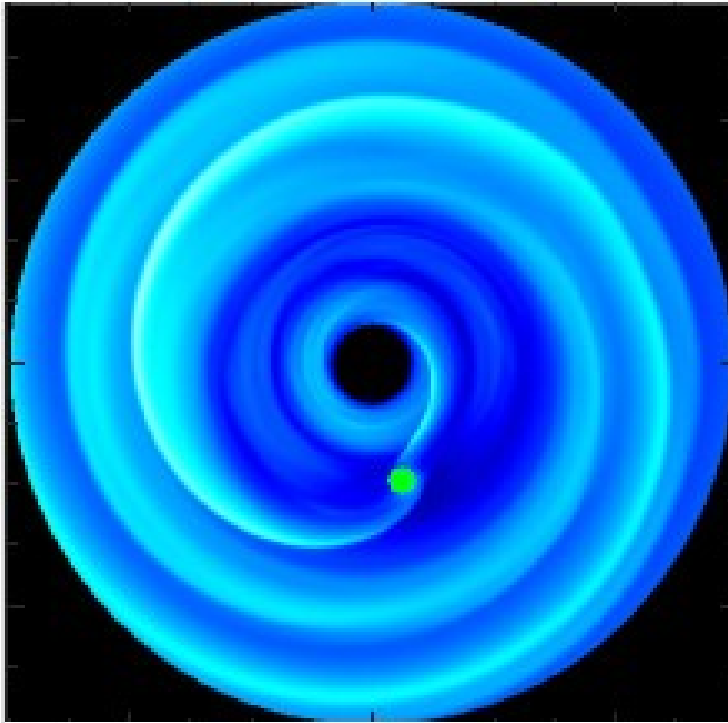
- Kepler 回転と、おおむねコンシステント

チャンネルマップ(一部)

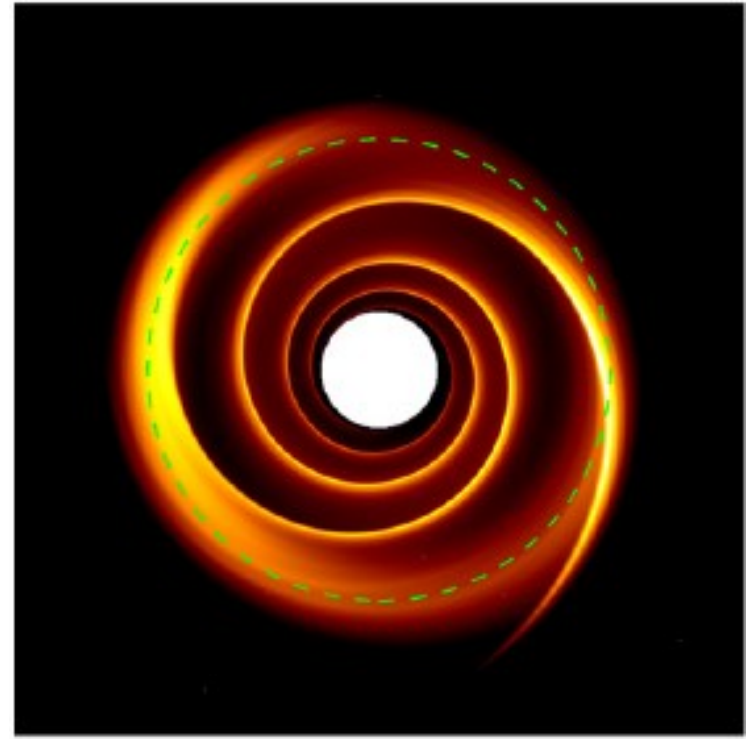


- 南側の点源は、速度もずれている

議論：惑星を置いてみる？

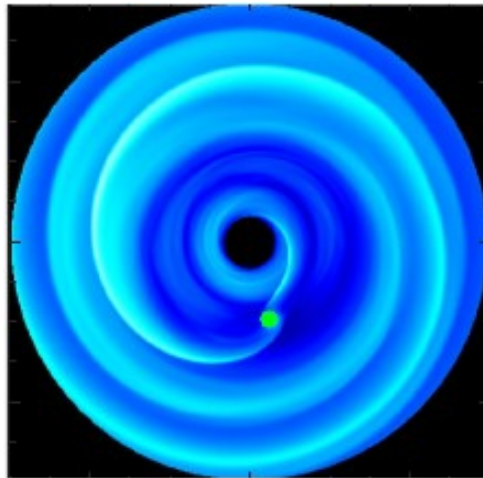
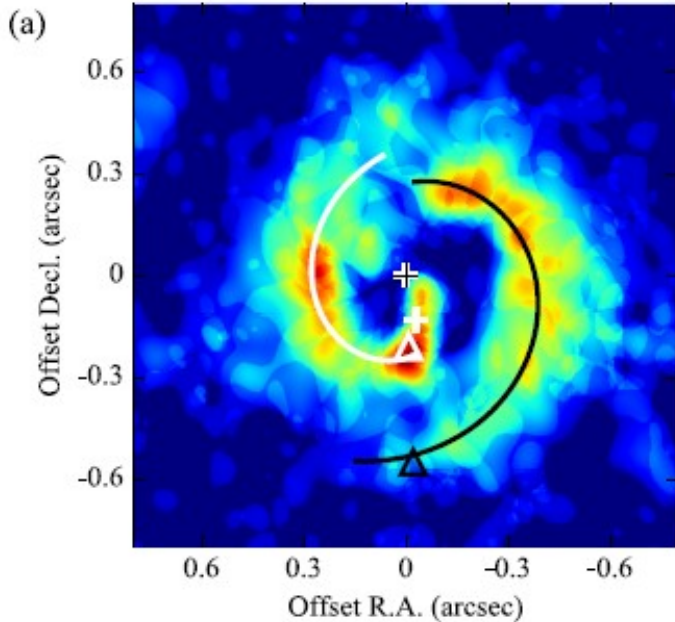


内側に惑星を置いて、
東側スパイラルの「曲がり」を説明



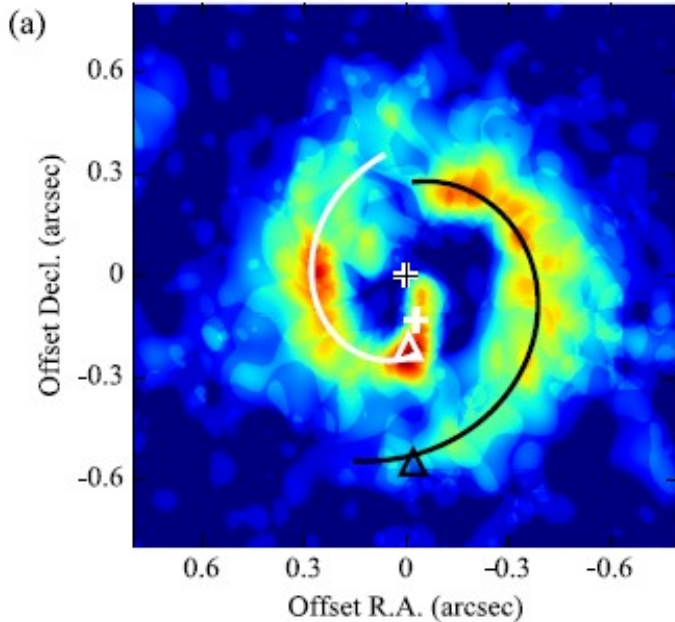
外側に惑星を置いて、東
西のスパイラルを説明

内側に惑星を置くモデル

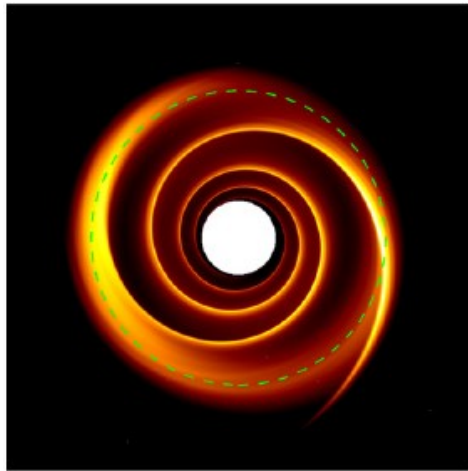


- 東側のスパイラルは、南側の「点源」のあたりで、形が「折れ曲がる」
- 連続波放射も、このあたりに点源がありそう
 - 明るさが、惑星質量降着モデルと合いそう
- 西側スパイラルは説明できない

外側に惑星を置くモデル

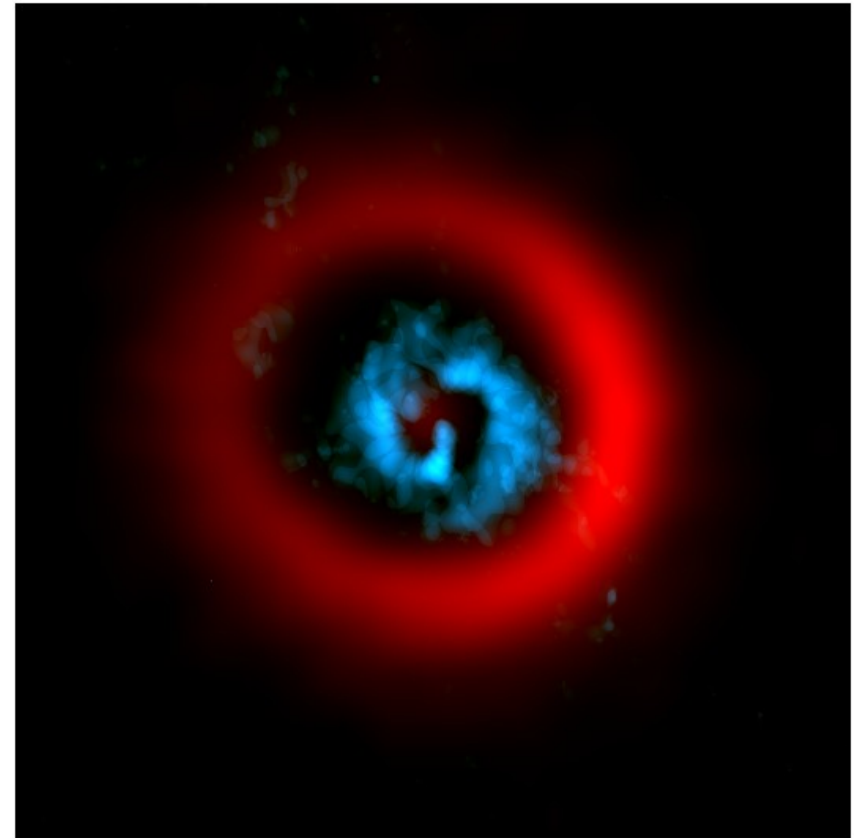


- 西側と東側のスパイラルを同時に説明できる可能性がある
- 東側スパイラルの「折れ曲がり」は説明できない



まとめ

- AB Aur の高空間分解能観測
- ダスト連続波リングの内側に、ガスのスパイラル構造を発見
- 南側に、 ^{12}CO の「点源」があり、その付近でスパイラルが折れ曲がっている



Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/Tang et al.