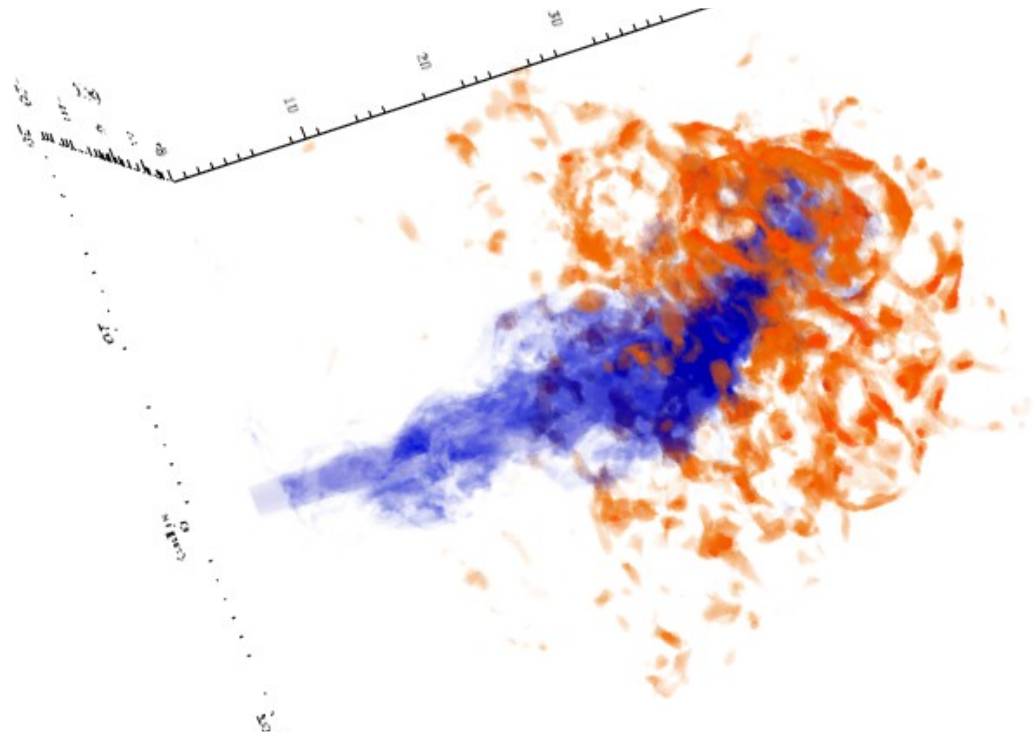


ジェットと星間水素ガス相互作用による Westerlund2星団方向の 分子雲形成シミュレーション

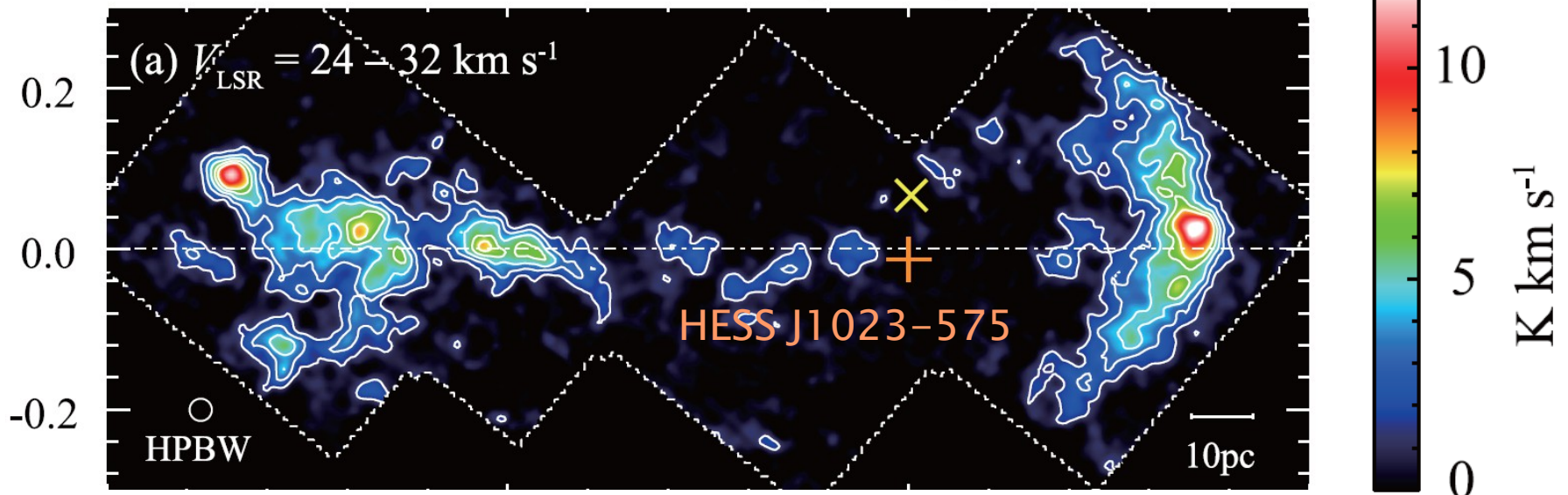


朝比奈雄太(筑波大学)、松元亮治(千葉大学)

Observations of Molecular Clouds toward the Stellar Cluster Westerlund 2

NANTEN2とMopra望遠鏡によって、Westerlund 2星団方向に、TeVガンマ線源HESS J1023-575を挟んで形状の異なる分子雲が観測された (Furukawa et al. 2014)。

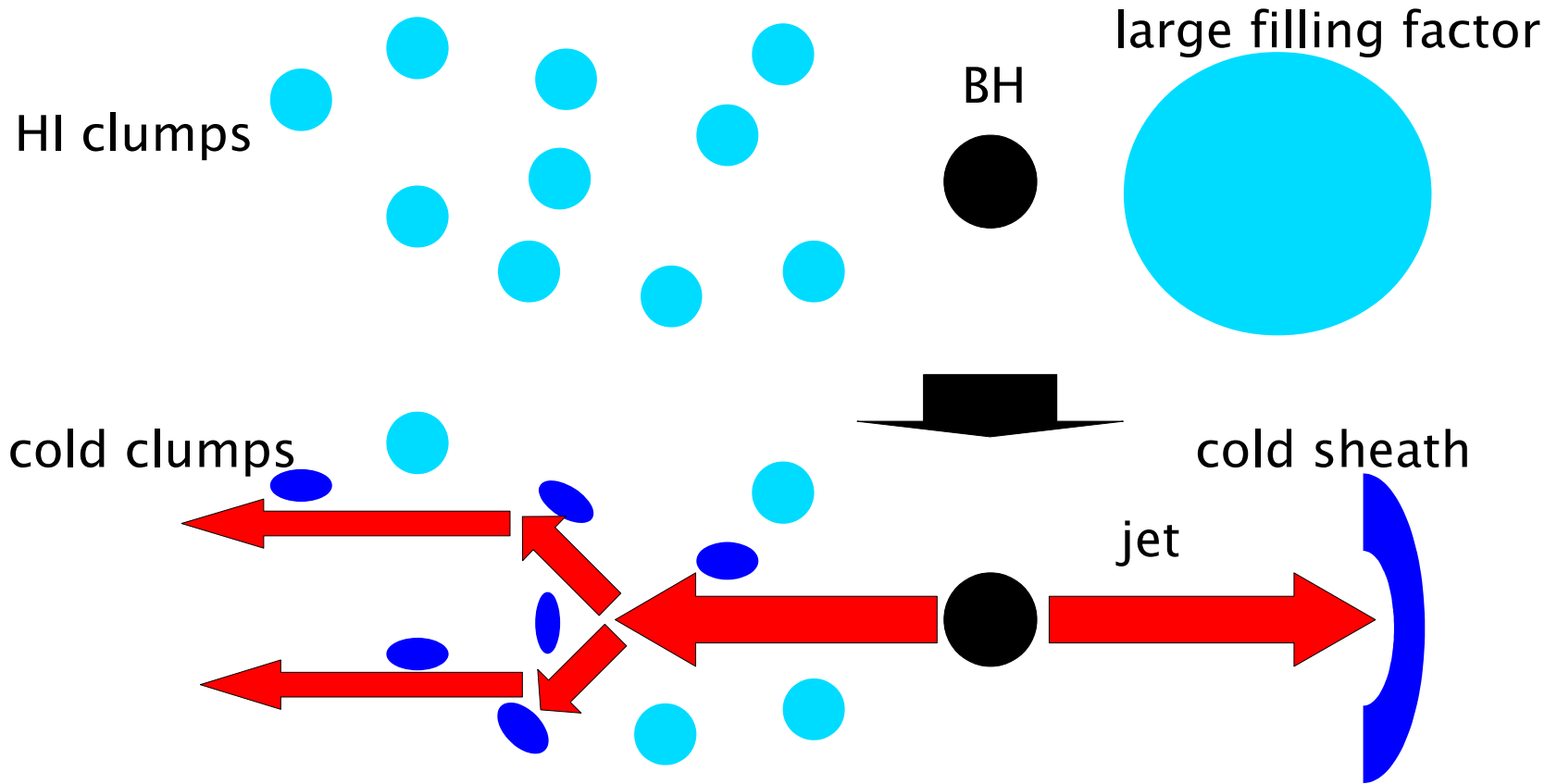
NANTEN2 $^{12}\text{CO}(J=2-1)$



NANTEN2 observations of molecular clouds toward Westerlund 2

これらの分子雲はジェットと星間中性水素(HI)ガスの相互作用によって形成された可能性がある。

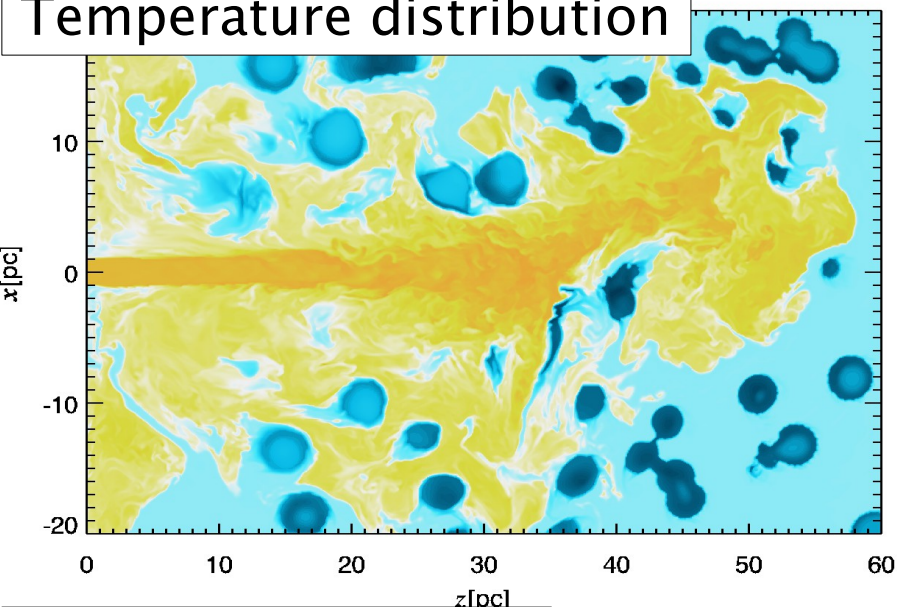
A Schematic Picture of Our Model



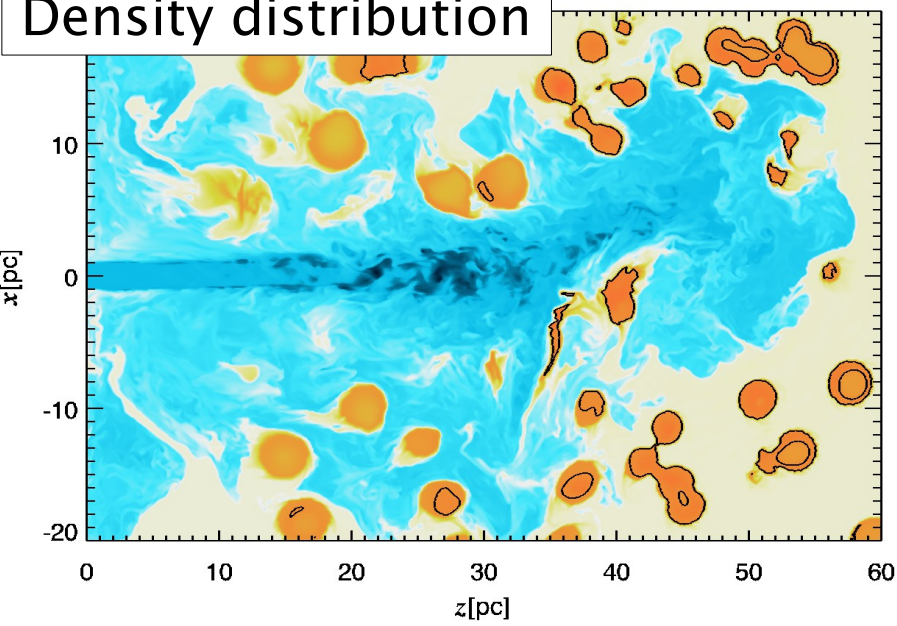
- ・ジェットの衝撃波によって中性水素(HI)ガスは圧縮され、冷却不安定が誘起され、低温高密度なガスが形成される
- ・フィリングファクターが大きい場合は、ジェットがHIガスを掃き集めるため円弧状の低温高密度領域が形成されるだろう
- ・フィリングファクターが小さい場合は、ジェットがHIクランプの間を伝播できるため、ジェット軸方向に広がった低温ガスが形成されるだろう

フィリングファクター0.2の結果 (4.9Myr)

Temperature distribution



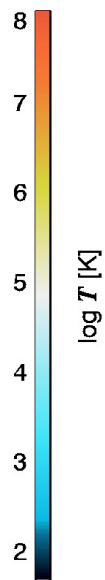
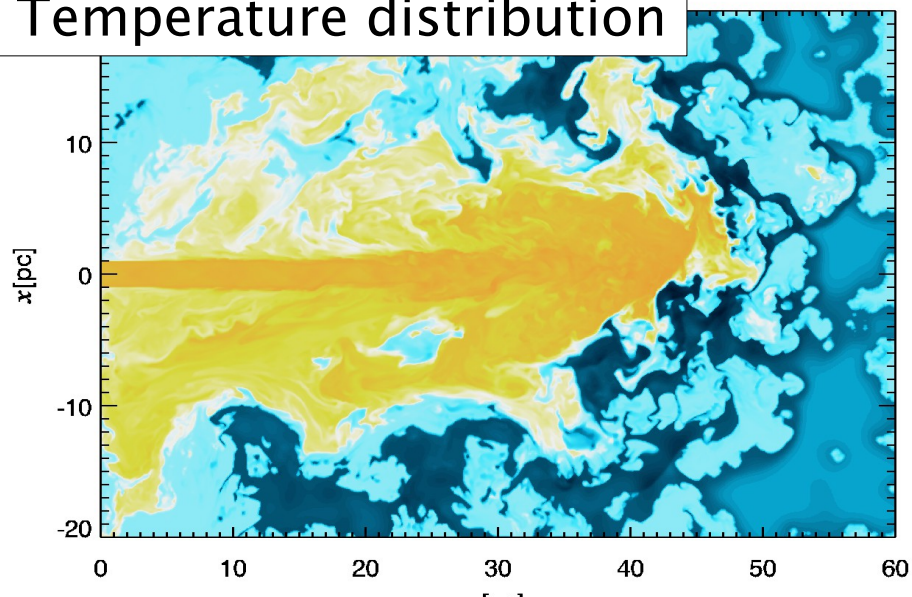
Density distribution



- ジェットの衝撃波を受けたガスは冷却不安定によって60K程度まで温度が下がる
- 最大密度は約 80 cm^{-3} (黒線は $n=10 \text{ cm}^{-3}$)
- HIクランプの間をジェットが伝播することで、ジェットが枝分かれている

フィリングファクター0.9の結果 (11.5Myr)

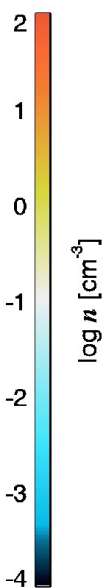
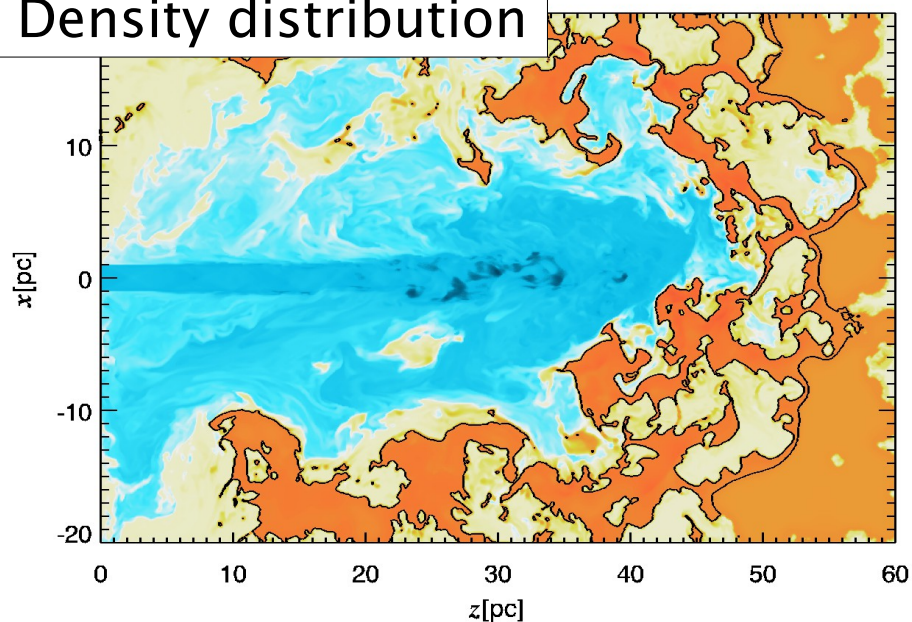
Temperature distribution



- ・ジェットがHIガスに衝突している領域で温度50K、数密度 150cm^{-3} 程度

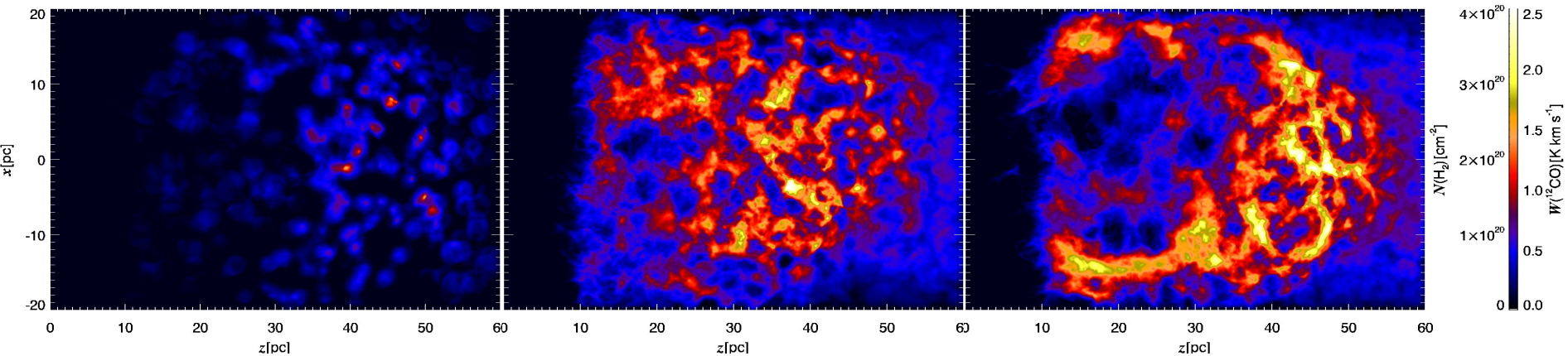
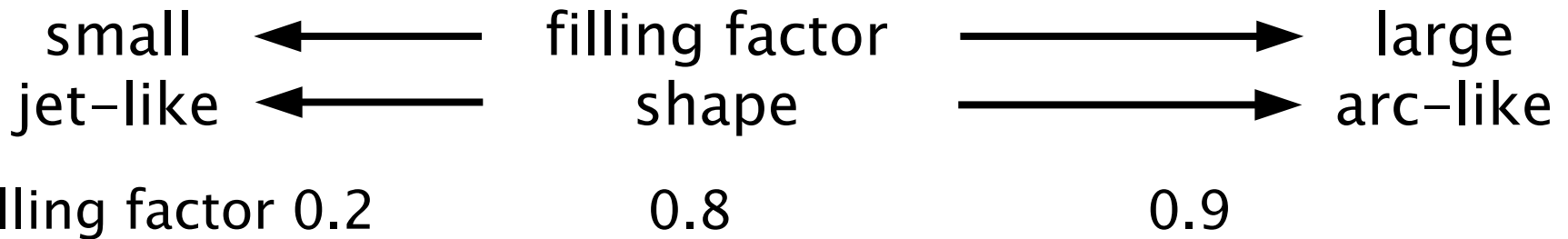
- ・ジェット伝播の速度は遅くなっている

Density distribution



- ・ビームは $z=40\text{pc}$ ぐらいまで伸びており、枝分かれも少なくなっている

H₂ 分布のフィリングファクター 依存性



- ・フィリングファクターが大きい場合は円弧状の構造が形成され、ジェットの先端付近にピークが現れる
- ・フィリングファクターが小さい場合は広がった構造になり、ピークは点在するようになる

まとめ

- 星間ガスの冷却過程を考慮した、ジェットと中性水素ガス相互作用の3次元MHDシミュレーションを実施した
- ジェットの衝撃波による圧縮が冷却不安定性を誘起し、低温高密度なガスを形成する
- 初期の中性水素ガスの分布によって形成される低温高密度なガスの分布が変化した
- フィリングファクターが上昇するにつれて、低温高密度なガスの分布が広がった分布から円弧状の分布に変化することを示した
- Westerlund2星団方向に観測された分子雲の形状の違いも中性水素ガスの分布が原因である可能性がある