

冷却効果を考慮したジェットと星間ガス相互作用の3次元磁気流体シミュレーション

朝比奈 雄太 (千葉大学)

利用カテゴリ XT4MD

銀河系内ジェット天体 SS433 から噴出するジェットの延長上に並んだ分子雲が観測されており (Yamamoto et al. 2008)、これらの分子雲の近傍に高密度な HI ガスの領域が存在することから、SS433 から噴出するジェットと HI ガスの相互作用によって分子雲が形成されている可能性が指摘されている。

そこで本研究では、熱的に安定であった HI ガスが、ジェットの衝撃波によって圧縮されて熱的に不安定な状態へ遷移し、暴走的な冷却によって低温高密度な分子雲を形成しているのではないかと考え、加熱・冷却を考慮した磁気流体ジェットと HI ガス相互作用の3次元シミュレーションを実施した。カーテシアン座標系を用い、メッシュ数は $(x, y, z) = (150, 150, 640)$ とした。計算スキームは HLLD 法 (Miyoshi and Kusano 2005) に基づく磁気流体コードを用い、冷却過程を扱うために、このコードに星間ガスの加熱・冷却関数 (Inoue et al. 2006) を実装した。

図 1 は冷却効果を含めた3次元磁気流体シミュレーションの結果を表している。ジェットの前面に形成されるバウショックを通過した HI ガスは一度加熱・圧縮されるが、密度が上がると冷却率も上がるため HI ガスは熱的に不安定になって冷却され、ジェットを鞘のように包む巻貝状の低温高密度な領域を形成した。このような領域で分子雲が形成されると考えられる。ジェットは注入領域ではトロイダル磁場しか持たないが、3次元計算の結果、非軸対称構造の成長と速度シアーによりジェットの軸に沿う方向の磁場が強くなった。また、トロイダル磁場が低温高密度な領域とコクーンの境界に蓄積されることがわかった。高密度なガスはジェット前方ではジェット軸方向に運動しているが、ジェットの側面では主に膨張する方向に運動することを明らかにした。

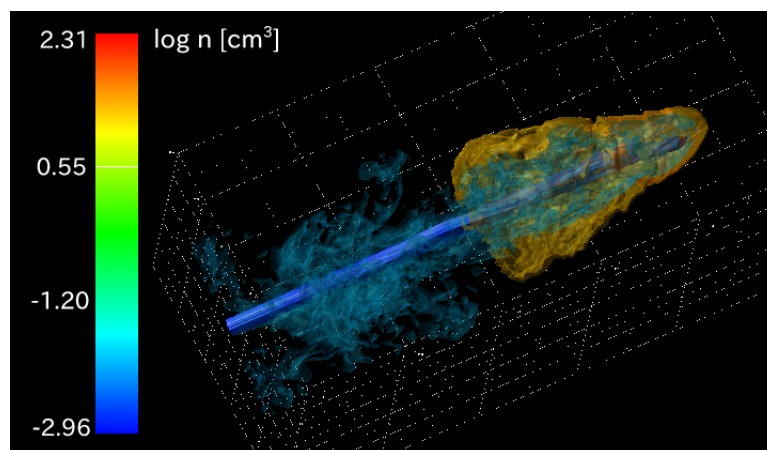


図 1: 冷却効果を考慮した3次元磁気流体シミュレーションの結果。青い等値面は密度の低いコクーン、オレンジ色の等値面は巻貝状の低温高密度な領域を表す。

参考文献

- [1] Inoue, T., Inutsuka, S. & Koyama, H. 2006, ApJ, 652, 1331
- [2] Miyoshi, T. & Kusano, K. 2005, J.Comp.Phys, 208, 315
- [3] Yamamoto, H., Ito, S., Ishigami, S., et al. 2008, PASJ, 60, 715