

冷却効果を考慮した磁気流体ジェットと星間ガスの相互作用シミュレーション

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分子雲が並んでいることが観測されている (Yamamoto et al. 2008)。これらの分子雲の近傍には高密度な HI ガスの領域が存在しており、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 2 次元軸対称及びカーテシアン座標系の 3 次元シミュレーションを実施した。3 次元計算では 150x150x640 メッシュの計算を行った。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低温高密度で巻貝状の低温高密度領域を形成した。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、2 重螺旋状の磁力線に沿って回転が生じることも示された。

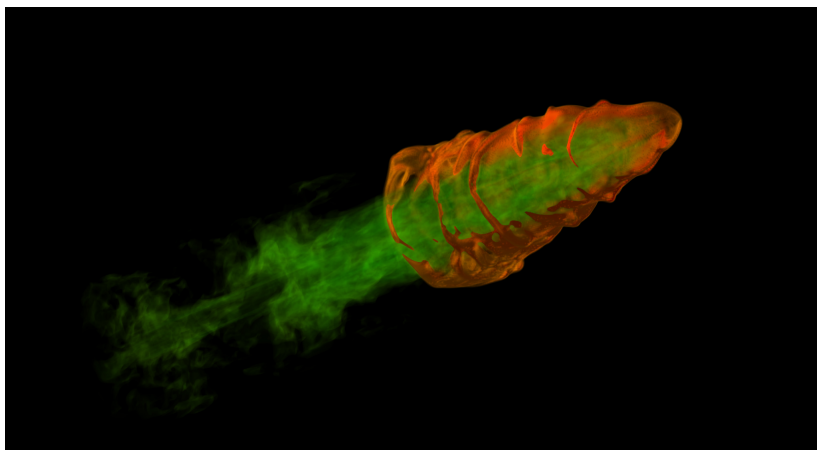


図 1: 冷却効果を考慮した 3 次元磁気流体シミュレーションの結果。カラーは密度分布を表しており、緑色はジェット、オレンジ色は低温高密度領域を表している。巻貝状の低温高密度な領域を形成している。

[発表成果]

1. ○ 朝比奈雄太、小川崇之、松元亮治、「Magnetohydrodynamic Simulations of the Formation of Molecular Clouds by Interaction between jets and HI Clouds」、『The Fourth East Asian Numerical Astrophysics Meeting』、台湾、2010年11月（口頭発表、査読なし）
2. ○ 朝比奈雄太、小川崇之、松元亮治、「磁気流体ジェットとHIガスの相互作用II」、『2011年日本天文学会春季年会予稿集』、J66a、筑波大学、2011年3月（口頭発表、査読なし）