

磁気拡散により誘発される磁気雲の重力収縮とその分裂過程について

中村文隆 (新潟大教育人間科学部)、Zhi-Yun Li (Virginia大)

星形成領域の分子雲の電離度は非常に低い。従って、十分な時間があれば星間磁場は分子雲から拡散し、一様になろうとする傾向にある。本研究では、磁気拡散によって、磁気雲の重力収縮が誘発される様子を数値シミュレーションにより追跡した。磁気雲の分裂過程が次の3種類に分類されることが分かった。

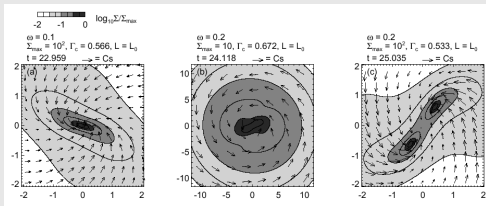
- (1) 等温収縮期の分裂 (wide binaries with separation of $\sim 10^4$ AU)
- (2) 棒状コアの分裂 (binaries with separation of 10^2 - 10^3 AU)
- (3) 回転円盤の分裂 (close binaries with separation of $< \sim 10^2$ AU)

1. 計算モデル

磁場に貫かれた軸対称ガス円盤に、振幅が5%の $m=2$ の密度揺らぎを加える。MHDシミュレーションにより、磁気雲の重力収縮・分裂過程を追跡

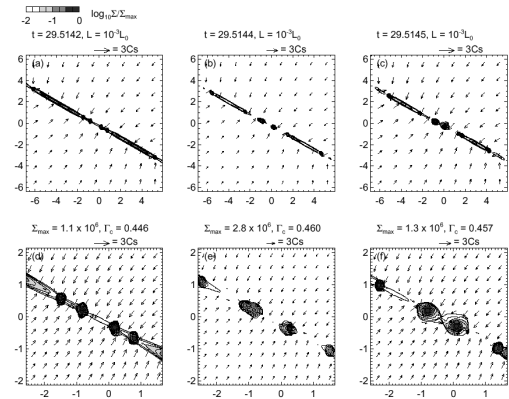
2(a) 計算結果 (等温収縮期の分裂)

分子雲コアの質量が大きく、中心部の密度分布が比較的平坦な場合。
等温収縮期に間隔の比較的大きい (10^4 AU) 2つのコアに分裂する。



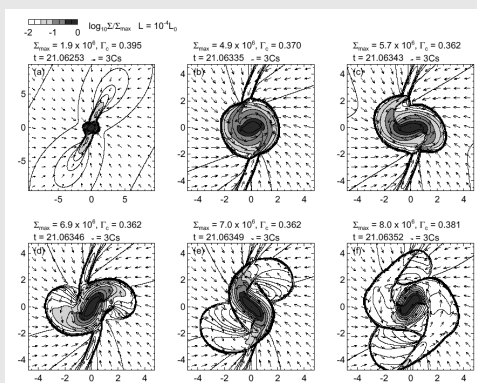
2(b) 計算結果 (棒状コアの分裂)

分子雲コアの質量が比較的大きく、中心部の密度分布が比較的中心集中している場合。
中心密度が 10^{12} cm $^{-3}$ に達すると、高密度領域は光学的に厚くなり、収縮が減速され、非常に長い棒状コアが形成される。棒状コアは、長軸に沿って複数に分裂する。星なしコア L1544 はこのタイプ。
コア同士の間隔は、 $10^2 \sim 10^3$ AU 程度



2(c) 計算結果 (回転円盤の分裂)

分子雲コアの質量が小さい場合。
中心部で軸比の小さい棒状コアが形成される。このコアは分裂せず、中心部に回転円盤が形成される。回転円盤は棒状に歪み、やがて分裂する。コアの間隔は円盤の半径程度 ($< 10^2$ AU)



3. 分かったこと : 磁気拡散は重要

1. 初期に力学的に安定な分子雲でも、磁気拡散により分裂が促進される。
2. 分裂のタイプが3種類に分類される。

詳しくは下記の論文を参照してください

1. Nonaxisymmetric Evolution of Magnetically Subcritical Clouds: Bar Growth, Core Elongation, and Binary Formation, 2002, ApJ, 566, L101
2. Fragmentation of Magnetically Subcritical Clouds into Multiple Cores and the Formation of Small Stellar Groups, 2002, ApJ, 578, 256
3. Binary and Multiple Star Formation in Magnetic Clouds: Bar Growth and Fragmentation, submitted to ApJ