

星間分子雲からの連星形成過程とアウトフロー現象

町田正博(北大・理/国立天文台)、富阪幸治(国立天文台)、松本倫明(法政大)

ABSTRACT

多重格子法を用いた3次元MHDシミュレーションにより、連星形成過程とそれに伴うアウトフロー現象を調べた。計算の初期状態として、回転しながら平衡状態にある磁気星間分子雲に軸対称と非軸対称の揺らぎを加えて、その収縮の様子を調べた。初期の分子雲コアが持つ非軸対称揺らぎの大きさ、磁場と回転の強さをパラメータとして51通りの計算を行った。その結果以下の事が分かった。

(a) 非軸対称性は収縮の初期にはほとんど成長せず、ガスが収縮し、十分に扁平した非常に薄いディスクを形成して初めて成長する。ガスの扁平率は初期の磁場と回転の強さに依存しており磁場、回転が強いほど早く扁平しディスクを作る。そのため、磁場、回転が強い場合は、非軸対称性が早期から成長を始め等温段階の終わりにはバー状の構造を形成する。

(b) 断熱コアが分裂するかどうかは、等温段階が終了するときの中心部の形状に強く依存する。扁平率が4:1以上であれば、その後断熱コアは分裂する。しかしながら分裂片が相互に合体せずに連星になるかどうかは、等温段階終了の時点での軸比によって異なる。軸比が2:1以下であるか、10:1以上であれば、分裂片は生き残り安定した連星へと進化する。

(c) 分裂のパターンと角運動量の分配には異なる法則が存在する。断熱コアが分裂する場合は、軸比の大きさによってリング分裂とバー分裂に分類出来る。リング分裂では、ほとんどの角運動量が軌道角運動量に分配される。バー分裂の場合は自転角運動量が軌道角運動量と同じかそれ以上に分配される。このため、バー分裂の場合には、分裂片から非常に強いアウトフローが駆動される。

RESULTS

fig1は、断熱コア形成時の軸比と扁平率におけるその後の分裂領域を示している。断熱段階が起こるかどうかは、中心部のガスが断熱になった時点での形状に依存する。また円で囲まれた領域は分裂後合体せずに生き残り連星になる領域を示している。

fig2は中心部が断熱的になって十分時間が経過した後の断熱コアの形状(上図:太線)とアウトフローの形状(下図:太線)を表している。コアは初期の回転、磁場、非軸対称揺らぎの違いによりコア(左)、ディスク、リング(中央)、バー(右)の形状の断熱コアを形成する。ディスク(リング)、バータイプは分裂し、図のように2層構造のアウトフローが分裂片とリング、バーの残骸から駆動される。特にバー分裂の場合には、分裂片から狭い範囲での非常に強いアウトフローとバーからの広い範囲の弱いアウトフローが明白に分かれて駆動しているのが分かる。

Fig. 1: 断熱コア形成時の軸比、扁平率と分裂可能領域

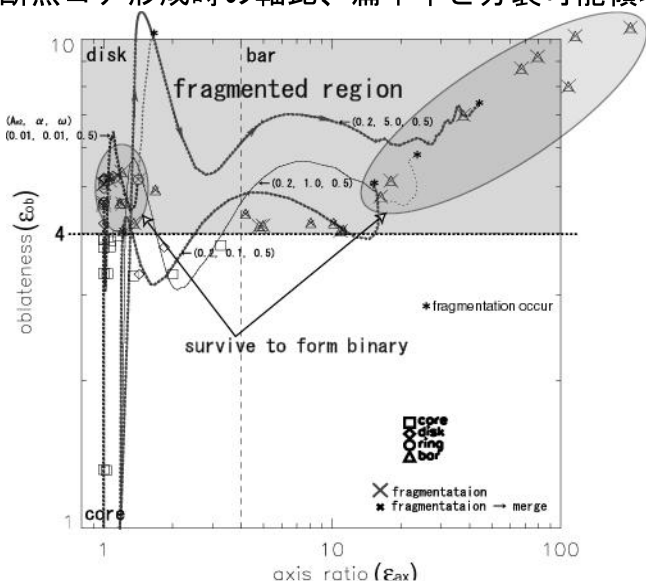


Fig. 2: コアの形状とアウトフロー領域

