

ガス降着による連星の軌道要素の進化

課題番号 yth03b

花輪 知幸 (千葉大学) 松本 倫明 (法政大学)

標準的な星形成理論によれば、星の質量の大半は、原始星として生まれてから 10 万～100 万年間のガス降着により得られる。原始星の多くは生まれた時から連星系に属していることを考えると、ガス降着率は連星の軌道や質量比に強く依存するはずである。数値シミュレーションでも、連星の質量比 q や、降着するガスの角運動量 j により主星や伴星のガス降着率により変化する (越智、杉本、花輪 2003 年天文学会秋季年会)。ガスが降着すると、質量ばかりでなく軌道角運動量やスピン角運動量も変化するのので、軌道半径や離心率も進化するはずである。本研究課題では、主星と伴星の重力だけでなく、降着するガスの自己重力も取り入れて、ガス降着する連星系を 3 次元数値シミュレーションを行った。

実際の連星系では、典型的な軌道周期 100 年 (ただし広い幅がある) に比べて、ガス降着が盛んな期間は 10^5 年以上と極めて長い。連星が 1000 回も公転する様子を数値シミュレーションすることは不可能なので、質量降着率を高めて計算を行った。

数値計算には $128 \times 128 \times 64$ の正方格子を 2 段重ねた多層格子を利用した。下の 3 枚の図は、計算結果の一例で、いずれも連星の公転面でのガス分布を表している。連星のロッシュポイント L_2 より伴星の周囲にガスが流れ込み、 L_1 点の近くを通過してを通過して主星の周囲にガスが多く流れ込む段階まではきれいにシミュレーションできた。しかし主星の周囲にできるリング状のガス円盤の密度が高くなると、星と円盤が合体した。合体は物理的な機構によるものではなく、解像度が不足したためと推定されたので計算を止めた。

角運動量の変化を追うためには、円盤の厚みや円盤内に現れる渦状腕を精度よく捉えられる空間分解能が必要と思われる。Adaptive Mesh Refinement 法により、十分な空間分解能が保証された時点で再挑戦したいと考えている。

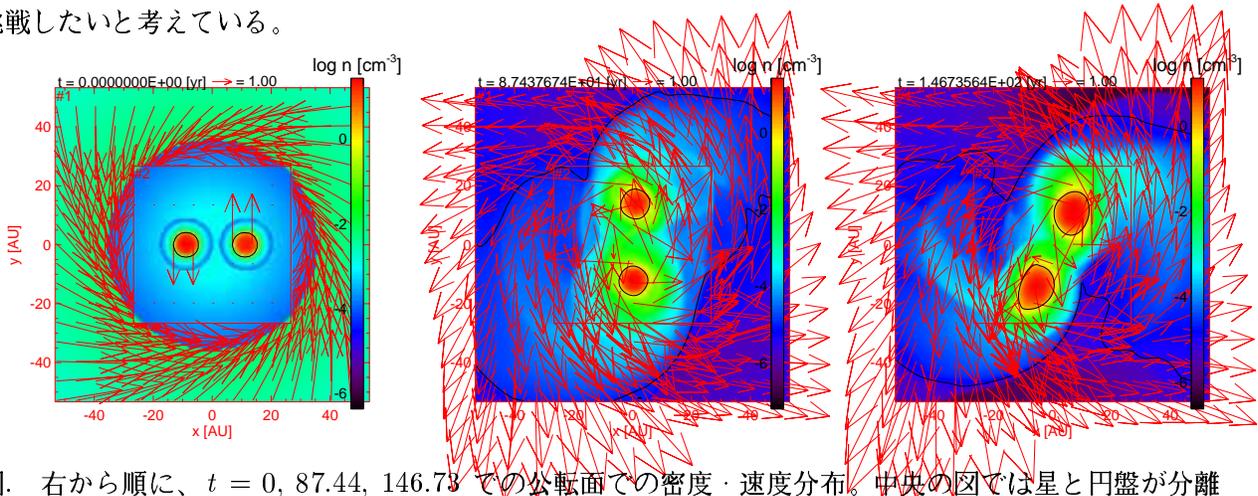


図. 右から順に、 $t = 0, 87.44, 146.73$ での公転面での密度・速度分布。中央の図では星と円盤が分離できているが、右の図では星が円盤の一部をとりこみ不自然に膨らんでいる。