

楕円軌道をもつ連星周りの周連星円盤の構造

The Structure of the Circumbinary Disk around the Eccentric Binary

今枝 佑輔[1], 犬塚 修一郎[2]

Yusuke Imaeda[1], Shu-ichiro Inutsuka[2]

[1] 国立天文台・計算センター, [2] 京大物理

[1] NAOJ, ADAC, [2] Physics Dept.

Kyoto Univ.

観測的に多くの星が連星系もしくは多重星系を成している。また多くの連星は有意に0より大きな軌道離心率を持っている。恒星や連星が形成される過程は、質量が中心部に集中する一方で角運動量は外側に運ばれるという、質量と角運動量の分化の過程として理解されるが、その結果として恒星や連星系の周りにはガス円盤が形成されることが知られる。特に連星系の場合、ガス円盤は連星との相互作用によりその密度速度構造が大きく影響を受ける。このとき、連星の質量比、連星軌道離心率の違いが円盤の密度速度構造を決める。

密度速度構造の短期的な時間進化については、数値計算を使った非線形計算によって調べられている。しかし数値計算によって調べられるのは連星の回転数にしてせいぜい数百回転程度に過ぎない。これは近接連星系の場合、観測的なガス円盤の典型的寿命である $10^6 \sim 10^7$ 年と比べて短く、より長時間の進化については、進化の物理過程を理解した上で解析的に調べていく必要がある。

連星が作る重力ポテンシャルのうち、時間定常的な $m = 1$ の八重極子成分はガス円盤の運動を楕円軌道化する。時間定常的な $m = 0$ の四重極子成分は楕円軌道を precession させる。一方、円盤の粘性の効果はこの precession を止め、楕円軌道を定常状態へと進化させる。Precession がとまるタイムスケールは粘性進化のタイムスケールで決まり、近接連星系の場合 $t_{\text{vis}} < 10^6$ 年とガス円盤の寿命より短い。従って、連星系の周りには連星の軌道パラメータに対応した定常的な密度速度構造が観測されることが期待される。特に最終的な定常状態について、詳しく議論する。