

R12a 銀河渦状腕中の星のエピサイクル位相同期 II

吉田 雄城(東京大学/国立天文台), 小久保 英一郎(国立天文台/東京大学)

銀河の渦状腕構造形成は銀河研究の大きな問題の一つである。近年の研究により、渦状腕は破壊と形成を繰り返す準定常パターンであることが示され、恒星が集団として運動している物質腕であると考えられている。この形成過程として、leadingの波が差動回転によりtrailingの波になり、その間に自己重力によって個数密度が増幅されるというスウィング増幅が考えられている (Julian & Toomre 1966; Toomre 1981)。スウィング増幅のメカニズムとして、銀河円盤中の密度揺らぎを摂動源とする重力散乱により、その周辺で渦状腕構造が形成されることが考えられている。また、スウィング増幅による渦状腕の形成を調べた N 体シミュレーション研究では、渦状腕形成時に恒星の軌道の位相が同期することが確認されている (Michikoshi & Kokubo 2016; 2018)。

我々はこの摂動源による重力散乱に注目し、スウィング増幅の素過程を制限三体問題に還元して考えた。恒星の軌道進化と位相同期を調べるために、周転円近似を用い、摂動源を質点とみなし、恒星の質点による重力散乱過程をシミュレーションした。その結果、摂動源の重力散乱が恒星の周転円運動の位相を同期させることを示し、春の学会にて発表を行った。

次に我々は、一様分布の恒星集団を用意し、各恒星の軌道進化を制限三体問題として解き、重力散乱で生じる恒星の個数分布の構造を調べ、スウィング増幅の引き金となる高密度領域を確認した。そして、円盤パラメータや初期の恒星軌道要素に対する高密度領域の構造の依存性を調べた。また、より現実的な系を考えるために、摂動源を長楕円体とみなし、長楕円体の大きさ、軸比、ピッチ角に対する位相同期の依存性を調べた。そしてこれらの結果から恒星軌道の位相が収束する条件と実際の銀河渦状腕構造が、どのように対応するのかを議論する。