

R24a 渦状腕形成の素過程のシミュレーション

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)

渦状腕形成は銀河の研究の中で大きな問題の一つである。銀河の渦状腕は星の個数密度が大きい領域である。渦状腕形成の理論研究では、物質波モデルと密度波モデルが立てられている。物質波モデルでは時間とともに銀河円盤の差動回転により渦状腕が巻き込んでしまうという問題点がある。これに対し密度波モデルでは巻き込みは発生せず、長期間渦状腕を維持可能なモデルとして考えられている。しかし近年の研究により渦状腕は破壊と形成を繰り返すことが示され、物質波モデルが再び注目されてきた。物質波モデルの過程としてスウィング増幅 (Toomre 1981) が考えられており、これは leading の波が差動回転により trailing の波になり、その間に自己重力で密度が増幅されるという理論である (Julian & Toomre 1966)。また最近の N 体シミュレーション研究により、スウィング増幅による渦状腕の形成が調べられており、恒星の軌道の位相が増幅時に収束することが確認されている (Michikoshi & Kokubo 2016; 2018)。

本研究ではスウィング増幅の素過程を 3 体問題に還元して考える。周転円近似の下で摂動による散乱をもたらす恒星の軌道進化を数値計算で調べた。シミュレーションの結果から、周転円振幅が小さい時は初期位相に関わらず、散乱後の位相が収束することが分かった。逆に星の周転円振幅が大きいほど位相は揃いにくくなることも分かった。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を軌道要素から定式化し、実際の N 体シミュレーションの構造と比較する。