

R19a 銀河渦状腕中の星のエピサイクル位相同期 III

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)

近年の銀河渦状腕の形成過程研究により、渦状腕は形成と破壊を繰り返す物質腕であると示唆されている。差動回転がコリオリ力を相殺し、密度揺らぎの自己重力が効率よくはたらき、渦状腕が形成されるスウィング増幅機構が渦状腕形成モデルの一つとして考えられている (Goldreich & Lynden-Bell 1965; Toomre 1981)。スウィング増幅の物理的な描像について、Julian & Toomre (1966) は円盤中の質点の密度揺らぎが非軸対称な構造に成長することを示している。この論文の中で、密度揺らぎによる重力散乱によって星のエピサイクル運動が揃うことが予想されており、構造形成との関係が議論されている。また、銀河円盤の N 体シミュレーション研究では、渦状腕形成時に恒星軌道の位相が同期することが確認されており (Michikoshi & Kokubo 2016; 2018)、以上からスウィング増幅における重力散乱と運動位相同期には深い関係があることが示唆されている。

我々は銀河円盤とそこにある密度揺らぎ、星に注目して、スウィング増幅の素過程を制限三体問題に還元することで、星が重力散乱を受ける様子のシミュレーションを行い、恒星の軌道進化と位相同期を調べた。2020年秋季学会では摂動源を質点とみなし、重力散乱前のエピサイクル振幅が小さい時と最近接距離が近い時、シアレートが大きい時に位相同期が起こりやすいことを示した。

次に我々は、質点ではなく渦状腕による重力散乱の様子を調べるために、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。それらの変数に対する位相同期性を調べると各変数には位相同期が良く起こる値や範囲を持つことが分かった。本発表では、これらの結果と位相同期の依存性に対する議論を行う。