

X13a 渦状腕の重力不安定理論 I: 不安定性パラメータと分裂不安定条件

井上 茂樹 (カブリ数物連携宇宙研究機構 / 東京大学), 吉田 直紀 (東京大学)

本研究では、銀河渦状腕の重力不安定について議論する。高赤方偏移宇宙で主に観測されるクランプ構造を持つ円盤銀河の形態を説明するために、我々は銀河渦状腕が重力不安定によって分裂し、クランプを形成するのではないかという仮説を検証する。

線形摂動理論を用いて、渦状腕に沿って伝搬する摂動波の重力不安定性について調べ、解析的に不安定性パラメータを定義し、その不安定条件を導出することができた。また、それを星とガスから成る2成分系モデルへ拡張した。この摂動解析を試験するために、我々は簡単な等温ガスを仮定した孤立系円盤銀河シミュレーションを行い、そのデータに摂動解析を適応した。その結果、我々の線形解析から得られた不安定条件はかなり正確で、条件を満たした場合のみ、渦状腕は重力不安定によって分裂するということがわかった。この結果は、 N 体のみの円盤系や異なったポテンシャル形状の円盤銀河系のシミュレーションでも成り立っていることを確認した。分裂した渦状腕はクランプ構造を作るが、腕に沿った1次元の崩壊によってクランプを形成するため、その質量は、(腕の表面密度) \times (腕の幅) \times (不安定摂動の波長) として見積もられる。シミュレーション中で形成したクランプの質量も、この線形解析の理論予測によく一致するものであった。

同講演者による同セッションのb講演「渦状腕の重力不安定理論 II: 渦状腕分裂によるクランプ形成」において、我々の渦状腕分裂 (Spiral-Arm Instability: SAI) モデルに基づく高赤方偏移の円盤銀河形成シナリオについて議論する。

なお、本講演の内容は、arXiv:1706.01895 にて論文としてまとめられている。