

R06a 銀河衝撃波の湾曲と振動

花輪 知幸, 菊池 大輔 (千葉大学)

星形成や角運動量再分配により、渦状腕は円盤銀河の長期的な進化に重要な役割を演じている。私たちは密度波理論に基づいた2次元数値シミュレーションにより、渦状腕に沿って発生する衝撃波の力学的な安定性について調べた。その結果、渦状衝撃波はゆるやかに湾曲しながら振動することと、ガスの密度は衝撃波面より有意に後方で最大になることを見いだしたので、報告する。

数値シミュレーションではガスは等温で自己重力は無視できると仮定した。また角速度 Ω_p で回転する系で見ると、重力ポテンシャルは時間に依存せず、軸対称なものに対数螺旋の成分を加えたもので近似できるとした。このような設定で高解像度の数値シミュレーションを行うと、衝撃波面を通過した流れが Kelvin-Helmholtz 不安定を起こすと考えられていたが、これは数値格子が衝撃波に対して斜めであることが原因 (2011 年秋季 R27a) と同定されたので、波面の近傍に人工粘性を加えて不安定を除去した。ただし人工粘性を加えた領域の幅は数メッシュに限られ、その広さは解像度に比例して減少する (=数値的収束を確認済み)。密度は人工粘性を加えた場所の外で最大になっている。このような密度分布は、速度シアを無視した条件で求められた衝撃波が安定であるための条件に合致する。

今回のシミュレーションでは密度波と同期している定在衝撃波のほかに、回転角速度の遅い衝撃波が発生した。初期状態を同じにすれば、回転の遅い衝撃波は、解像度や外部境界条件、対数ポテンシャルの位相など数値的な条件に依らず同じ場所に発生する。この遅い衝撃波との衝突により、定在衝撃波は湾曲を繰り返す。