

## R27a 銀河衝撃波の力学的安定性と数値不安定性

花輪知幸、菊池大輔(千葉大学)

2010年秋季および2011年春季の年会において、私たちは渦状銀河の数値シミュレーションに現れる wobble instability が数値不安定である可能性を指摘してきた。しかし衝撃波により強められた速度シアーによる物理的な機構である可能性も否定されていない。この2つの可能性を判別するため、衝撃波を伴う1次元流の安定性を、線形解析と数値シミュレーションで調べた。

今回の解析では、空間座標  $x$  の関数として与えられた重力ポテンシャル中  $\Phi(x)$  を流れる等温ガスを考える。また物理的な解析を簡単にするため、コリオリ力や磁場は考えない。このモデルでは重力に垂直な速度、 $v_y$  は流れ全体で一定で、適当なガリレイ変換により0とすることができる。従って速度シアーは存在しない。また定常状態の密度  $\rho$  や速度  $v_x$  は空間座標  $x$  だけに依存する。さらに衝撃波を通過した亜音速の流れが、重力ポテンシャルの極大点で遷音速流となるよう、重力と初速を設定した。線形解析でも、数値シミュレーションでも、衝撃波の上流は固定で、衝撃波面から発生する自発的なゆらぎだけを考えて。

この設定では、ガスが衝撃波を通過した直後に減速する ( $v_x d\Phi/dx < 0$ ) 場合、波面を波形  $[\propto \exp(iky)]$  に変形させるゆらぎに対して安定である。しかしこの流れを角度  $\theta$  だけ回転させた座標で数値シミュレーションすると、安定であるべき場合でも wobble instability に似たゆらぎが発生する。数値不安定であることは、その発生が座標の回転角度や、衝撃波面に平行な成分の速度など、座標変換により消去できる変数に依存することからも確かめられる。またこのゆらぎは本来発生するべきでない渦も発生させる。講演では解析的に求められた安定性条件を Fujimoto や Roberts が求めた銀河衝撃波の古典的な1次元解に適用した結果についても論じる。