

R16a 天の川銀河全天に分布する高速度 HI 雲の運動学的起源とガス降着への寄与

瀬野 泉美, 犬塚 修一郎 (名古屋大学), 霜田 治朗 (宇宙線研究所)

銀河系円盤の定常的な星形成は、銀河ハロー領域 (CGM) からのガス供給によって維持されている。この降着ガスの主要なトレーサーの一つが、視線速度が $|V_{LSR}| > 90$ km/s を超える高速度 HI 雲 (HVCs) である。HVCs の起源を理解することは銀河の物質循環にとって極めて重要であるが、銀河噴水流、ハロー外からの降着、ハロー内での熱不安定性など複数のシナリオがあり、未だ決定的な結論には至っていない。

本研究は、HVCs の運動学的起源を特定し、そのダイナミクスを支配する起源スケールと角運動量の制約を定量的に与えることを目的とする。我々は、HVCs を単純なテスト粒子として扱い、銀河系の重力ポテンシャル内での自由落下の軌道を追跡する 3D 数値計算を実施した。数値計算では、起源スケールと初期の角運動量を変化させたモデル群を設定し、結果を観測された HVCs の視線速度マップおよび確率密度関数と比較した。その結果、起源の高さが数 10 kpc スケール以下であり、かつ初期の角運動量が低く設定されたハローモデルが、観測された HVCs の運動学的傾向を最も再現するということが示された。この事実は、HVCs の形成と銀河への降着が、銀河円盤から数十 kpc で支配的であるという描像を提供し、中間ハローでの熱的不安定性による形成を支持する。さらに、中間ハローモデルに基づき推定された質量降着率は、現在の天の川銀河の星形成率 (SFR) を十分に維持可能な量を定量的に示し、HVCs が長期的な星形成を支える物理メカニズムであることを支持する。本研究は、銀河系の物質循環が、中間ハローの力学によって制約を受けているという描像を支持し、今後の高解像度な流体力学シミュレーションに対する不可欠な運動学的制約条件を提供する。