

Q01a Multi-Phase, 自己重力ガスディスクの大局的進化と星形成

和田 桂一 (国立天文台・理論天文学研究系)、Colin Norman (JHU/STScI)

われわれは、星の生死とそれに伴う星間ガスとの相互作用といった局所的な現象を、1-10 kpc の銀河スケールの大局的現象と同時に取り扱うことができる数値モデルをつくり、それによって星間ガスの構造や、大局的星形成現象の理論的解明を目指している。これまで、星形成を取り入れた銀河スケールのシミュレーションは、多かれ少なかれ現象論的モデルであった。主に分解能不足のために、星形成、消滅、星間ガスへのフィードバックについて、単純な仮定と多くのパラメータを導入せざるをえなく、そのため結果の信憑性に欠けていた。今回われわれは、従来より少ない仮定・パラメータの元で、基礎方程式群を高精度かつ安定に解くことができる手法を開発し、ISM の Multi-Phase、非一様な構造と、その中での星形成、星風、超新星爆発による、フィードバックを self-consistent に組み込めた 2 次元数値流体モデルを完成させた。ここで考慮している主な物理は、ガスの自己重力、ISM の放射冷却、超新星爆発などによる ISM の加熱、銀河回転である。

主な結果は、(1) 大局的に安定な、複雑な multi-phase 構造 (密度、温度コントラスト 7 けた) が、非線形成長の自然な結果として、形成される。その構造は、高密度・低温の filament/clump と低密度・高温の “void/hole” から成るのが特徴である。しかし、各 phase 間は、単純に熱的圧力平衡にはなっていない。

(2) 複雑な空間、速度構造にも関わらず、密度の分布関数が数桁にわたって、ほぼ完全な Log-Normal 分布で表されること、および星形成によるフィードバックにより、分布関数が Power-Law 的变化することがわかった。

(3) 非一様、乱流的な multi-phase ISM 中の超新星による blast wave の進化と、ISM との相互作用が明らかにできた。超新星によるフィードバックは、一時的かつ局所的な高温ガス領域 (10^6 K 以上) を形成するが、全体的な clump/filament 構造を壊すことはできない。むしろ、shock による圧縮によって、星形成をトリガーし、結果として、大質量星の寿命程度の準周期的な burst を引き起こす。

講演では、LMC、NGC 4303 などにこのモデルを適用した結果および観測との比較についても述べる。