

A04a 超新星爆発による星間ガスの力学的加熱効率について

和田 桂一 (国立天文台)

超新星爆発は、星間ガスの構造に熱的、力学的、化学的に重要な寄与をしていることが知られている。ここでは、特に力学的な寄与について、すなわち、超新星爆発によって、星間ガスのダイナミクスがどのように影響されるか、について議論する。我々は、高精度の数値流体シミュレーションを用いて、 $\sim 100\text{pc}$ スケールでの星間ガスの速度分散の増加と超新星爆発からのエネルギー注入についての定量的な関係について明らかにした。

従来、どれだけの超新星のエネルギーが超新星残骸の kinetic energy に変換されるかという問題について、一様かつ静的な星間ガス中での、超新星残骸の進化の理論モデルあるいは数値シミュレーションによって調べられており、エネルギー変換率は局所的には、数%程度と見積もられている。しかし、星間ガスは明らかに一様、静的な媒質ではない。また、超新星爆発による星間ガスへの大局的 (\sim 数 100pc) な加熱効率はまったく不明であった。

我々は、現実的な輻射冷却を考慮した、高精度の2次元数値流体コードを用いて、自己重力ガス円盤の銀河スケールでの進化を pc スケールの分解能で追い、熱的不安定及び重力的不安定の非線形進化の結果、局所的な乱流的だが、大局的には安定な、多相の星間ガスの構造が得られることを明らかにした (Wada & Norman *ApJ*, 516, L13 (1999); *ApJ* 546, in press (2001))。このモデルでは、従来、パラメータとして与えていた、超新星による星間ガスの力学的加熱効率が、計算結果として得ることができる。数値計算結果を解析したところ、 100pc スケールで平均化した、力学的加熱効率は、 10^{-7} から 10^{-1} の間に広く分布し、しかもその分布関数は Log-Normal 関数でよく fit できること (平均値は、約 2×10^{-4}) が明らかになった。また、力学的加熱効率は、平均密度との間で弱い正相関があることもわかった。

これらの結果は、従来、銀河形成のシミュレーション、semi-analytic modelなどで、完全にフリーパラメータとして与えられてきた超新星爆発による星間ガスの加熱効率に、経験的な法則を与えるものである。