

R24b 超新星爆発による星間雲の圧縮・破壊過程について

金山隆晴（新潟大学自然科学） 中村文隆（新潟大学教育人間科学部）

最近の理論的研究から、第一世代星には大質量星が多く存在したと予想されている。このような大質量星は超新星爆発を起こし、近傍の原始ガス雲の熱的進化と力学進化に多大な影響を及ぼすはずである。例えば、周りの原始ガスに十分な重元素が混合されれば、ガスの熱的性質は、太陽近傍の星形成領域と似たものになる。そのため、そこから誕生する星の質量関数も現在と似たものになると予想される。一方、重元素が十分に混合されない場合、次世代の星の質量は、第一世代星と同様に、大質量になるかもしれない。また、超新星爆発による衝撃波は、外部からガス雲を圧縮・破壊することにより、ガス雲の力学進化にも大きな影響を及ぼす。衝撃波がどのような環境下でガス雲の重力収縮を促進または抑制するかを明らかにすることも、次世代の星形成を明らかにする上で重要である。そこで我々は、(1) 放出された重元素が近傍の原始ガス雲にどの程度混合されるか？、(2) 超新星爆発による衝撃波がどのようにガス雲を圧縮したり、破壊したりするか？の2点を明らかにするために、衝撃波とガス雲の相互作用過程を数値流体力学シミュレーションにより調べるプロジェクトを開始した。

今回は簡単のため、2次元軸対称を仮定し、ガス雲の圧縮・破壊過程に焦点を絞って計算を行なった。ガスの加熱・冷却過程もポリトロップ近似を用いて単純化した。初期のガス雲の形状は球対称とし、ガス雲の自己重力も無視した。予備的な計算結果によると、ガス雲が圧縮・破壊される様子は、ガスの状態方程式に大きく依存することが分かった。ガス雲の破壊過程は主に、ケルビン・ヘルムホルツ不安定により進む。ケルビン・ヘルムホルツ不安定では、短波長の揺らぎの成長率が最も大きい。したがって、破壊過程を正しく追跡するためには、数値シミュレーションの空間分解能も非常に重要であることも明らかとなった。