

平成 12 年度、大規模シミュレーションプロジェクト成果報告

研究代表者：小山洋

プロジェクト ID: nyk49

我々は星・惑星形成過程を明らかにするための理論的研究を行っている。本プロジェクトによる分子雲の形成過程のシミュレーションの成果をここに報告する。

星間ガスの衝撃波圧縮による進化と星間乱流の起源

分子雲の形成過程や星間ガスの進化を考える上で超新星爆発、星風、銀河の渦状腕衝撃波、ガス雲の衝突などによる圧縮がガスの進化に重要な影響をもたらす。我々は衝撃波によって圧縮される星間ガスの 2 次元のシミュレーションを行った。計算にはより現実的な加熱・冷却過程、熱伝導の効果を取り入れ、それらの過程を十分分解する為の高分解 (1024x1024 grids) の計算コードを開発した。

計算の結果、圧縮層は分裂し微小な雲の集合体を形成した。分裂片は周りの暖かいガスからの降着によって成長した。また分裂片同士は引き寄せ合い合体成長した。この合体メカニズムは熱伝導による効果である。熱伝導は分裂片と分裂片の間の温度分布を滑らかにし、その結果分裂片間の圧力を減少させる効果をもたらすことがシミュレーションから明らかになった。

微小雲集合体は数 km/s の速度分散を伴っていた。熱的不安定性の線形成長によって微小雲形成時の速度の揺らぎは成長するが、速度揺らぎの非線形成長は周囲の暖かいガスの音速 (~ 10 km/s) 程度が上限である。この周囲の暖かいガスの音速は冷たい微小雲にとっては超音速である。電波の観測により分子雲中に大きな輝線幅が観測されているが、その起源は熱的不安定性を起源とする周囲の暖かいガスの影響であることが強く示唆される。このような微小雲の運動が星間ガスの構成要素として重要な役割を果たしていることが分かった。

- An origin of supersonic motions in interstellar clouds Koyama, H., & Inutsuka, S., 2001, submitted to ApJL