

P148a 宇宙論的環境下における超大質量星形成シミュレーション

鄭昇明, 細川隆史, 吉田直紀 (東京大学)

宇宙初期における星形成活動は数値計算によって明らかになりつつある。始原的環境下で形成される星は、近傍の星に比べて典型的に大きな質量 ($\sim 100 M_{\odot}$) を持つと考えられている。中でも、近傍銀河からの強い輻射を受けた始原的ガス雲では $\sim 10^5 M_{\odot}$ の質量を持つ超大質量星 (SMS) が形成される可能性がある。この星は死後、同程度の質量を持つ BH を残し、遠方宇宙 ($z \sim 7$) で観測されている SMBH ($10^9 M_{\odot}$) に成長することが期待されている (Direct Collapse シナリオ)。SMS を形成するのに必要な輻射強度は宇宙における平均値に比べて $100 \sim 1000$ ほど大きいため、極めて稀な環境化でしか形成されない。我々はこれまで宇宙論的に SMS を形成しうるガス雲を探索し、高密度コア ($\sim 10^8 \text{ cm}^{-3}$) が形成されるまでの計算を行った。その後 $10^5 M_{\odot}$ の質量を持つ SMS が形成されるか否かを議論するために、本講演ではその後のコアへの質量降着を 3 次元的に計算する。

ガス雲の崩壊はまず近傍銀河からの潮汐力を受けて、フィラメント状に進行する。最終的に、原始星を中心とする円盤状の構造を形成する。数千年間の進化を計算した結果、中心星への降着率は $0.1 \sim 1 \text{ yr}^{-1} M_{\odot}$ を維持している。このような大降着率下では星は巨星化し輻射の有効温度が下がることで輻射フィードバックは効かなくなり、星は大降着率を保ったまま成長する。また、重力不安定による円盤分裂もいくつか観測された。多くの場合分裂片は KH 時間内に中心星と合体するか大降着率を保ったまま進化することで、輻射フィードバックは働かない。一方で、分裂片同士の相互作用による ejection も見られた。eject された分裂片は降着率が下がるため輻射フィードバックが働き、中心星の成長に影響する恐れがある。本講演では 1 万年間の質量降着過程を計算することで、分裂片の進化、輻射フィードバックが中心星の最終質量にどのように影響するかを議論する。