

X06a 非常に強い輻射場の下での始原ガス雲の進化：宇宙線電離の効果

稲吉恒平、大向一行（京都大学）

宇宙論的な初期条件から宇宙で最初に形成される星（初代星）は、現在の宇宙で形成される星よりも比較的に大質量であることが分かっている。星の質量を決める上で最も重要なのは始原ガス雲の分裂過程である。宇宙初期の星形成において、低温の始原ガス中では水素分子の回転遷移輝線が冷却を担っている。そのため、まず始原ガス雲は $10^4/\text{cc}$ 以下の密度で水素分子により急激に冷却され、ジーンズ不安定により分裂し、その結果 $\sim 10^2 - 10^3 M_\odot$ の分裂片が形成され、その後周囲のガスが中心星に降着して星に進化すると考えられている。しかし、一方で大質量星の影響下で進行する第二世代星の天体形成の際には、初代星からの紫外線の照射の効果を考える必要がある。強い紫外線は水素分子を解離してしまうため、冷却が効かず高温のままガスの収縮が進行する。このような高温のガスでは水素原子の原子冷却（主に Ly α 輝線）が有効だが、ガスはほぼ等温のまま収縮するため、激しい分裂時期を経験しないことが予想される。ガスがこのような進化をたどると、最終的に超大質量の星（ $\sim 10^6 M_\odot$ ）が形成される可能性が指摘されている。このような星は銀河中心に存在する超巨大ブラックホール（SMBH）の種として考えられている。ところが、第二世代の星形成が起きている宇宙に当然存在すると考えられる、宇宙線やX線には始原ガスを電離する効果がある。ガスの電離度が大きくなると水素分子が多く形成されるために、それを解離して原子冷却による進化をたどるために必要な輻射の量は非常に大きな値になってしまい、このシナリオによるSMBHの形成は難しくなると考えられる。本研究では、以上の効果も考慮した上で、非常に強い輻射場の下での始原ガスの進化を考えて、SMBH形成の可能性を探った。