

B15c 第一世代天体形成における輻射力の効果

林 雅幸 (筑波大物理)、梅村 雅之 (筑波大計算物理)

小さなスケールの密度ゆらぎから重力的に収縮し、その後、より大きなスケールの天体が階層的に形成されていく CDM モデルでは、宇宙で最初に重力収縮しビリアル平衡に達するダークハローは、赤方偏移が $30 \sim 10$ で形成されることがわかっている。又、同時に、このダークハローが形成する重力ポテンシャルに束縛されたガス雲は、原始ガス雲の冷却に効果的な H_2 cooling によって冷やされ、 $10^5 \sim 10^8 M_\odot$ の質量を持った低温高密度なガス雲となることが数々の研究からわかっている (Tegmark et al. 1997; Fuller & Couchman 2000)。又、このような H_2 cooling が有効に働くガス雲では、輻射によって十分に内部エネルギーが抜き取られながら自己重力によって収縮し、ガス雲の中心に低温高密度なガスが集まることで星形成領域 (第一世代天体) が生まれることも数々の研究で言われている (Abel et al. 1998; Bromm, Coppi, Larson 1999; Kitayama et al. 2000)。

この様に、宇宙初期に $10^5 \sim 10^8 M_\odot$ の質量を持つ原始ガス雲が収縮し、中心に第一世代天体が生まれることは数々の研究から明らかになりつつあるが、第一世代天体の質量を決める上で特に重要となる問題、 $10^5 \sim 10^8 M_\odot$ の原始ガス雲の重力収縮がいつ止まり、その間にどれだけの質量のガスが第一世代天体となるのかという問題については、今まであまり研究されてこなかった。

そこで、我々の研究では、原始ガス雲の重力収縮を止めるメカニズムとして、中心領域に形成された天体からの輻射力に注目し、輻射力によって原始ガス雲の重力収縮が止められる条件を求めると同時に、輻射力が働く中でどれほどの質量のガスが収縮し、最終的にどれほどの質量を持つ第一世代天体が生まれるのかを解析的に求めたので、その結果について報告する。