

P105a 自己輻射と金属汚染を考慮した超大質量ブラックホール形成

千秋元, 鄭昇明, 大向一行 (東北大学)

質量 $> 10^5 M_{\odot}$ のブラックホール (超大質量ブラックホール) は、星質量 $\gtrsim 10^9 M_{\odot}$ のほぼすべての銀河に存在しているが、その起源は未解明である。水素分子解離放射を受けたハローでは、冷却率の減少によりガス雲分裂が抑制され、大質量 ($\sim 10^5 M_{\odot}$) の種ブラックホールへ直接崩壊すると考えられている。本研究では、直接崩壊が起きるハローの頻度分布を調べるため、宇宙論的な N 体シミュレーションで暗黒物質ハローの合体成長を追い、準解析的計算によってガス、星、金属質量を計算することで、各ハローにおける紫外線強度を見積もった。先行研究では金属汚染を受けていないハローのみを考慮していたが、金属量 $\lesssim 10^{-3} Z_{\odot}$ では金属の微細構造遷移線冷却が支配的ではなくなるため、分裂が抑制される可能性がある。そこで本研究では金属量 $10^{-3} Z_{\odot}$ 以下であれば直接崩壊ブラックホールが形成されるとした。また、先行研究では高い密度超過を持つ領域のみ考慮していたが、本研究ではさまざまな密度超過 $\delta = 1-2$ を持つ領域に対して計算を行った。さらに、銀河が紫外線放射によって自身のハローの星形成を抑制する内部放射を初めて考慮した。赤方偏移 $z = 10$ まで計算を行った結果、内部放射を考慮した場合は直接崩壊が起きるハローの数密度は $33.7 (h^{-1} \text{Mpc})^3$ であった。これは内部放射を考慮しない場合の 12.5 倍であり、内部放射により各ハローにおける紫外線強度が増加したことがわかる。また、赤方偏移 $z = 10$ において質量 $> 2.02 \times 10^7 M_{\odot}$ のハロー (原子冷却ハロー) のうち 79.3% で直接崩壊ブラックホールが形成すると見積もられ、より低赤方偏移でのハローの合体成長を考慮すると、観測と整合する可能性があることが示唆された。