

P135b 高い降着率の下で進化する原始星の脈動不安定性

稲吉 恒平 (京都大学)、細川隆史 (JPL/Caltech)、大向一行 (京都大学)

初期宇宙 ($z \gtrsim 7$) に存在する超巨大ブラックホール ($\sim 10^9 M_\odot$) の起源として、初代銀河 ($T_{\text{vir}} \gtrsim 10^4 \text{ K}$) の中で形成される超大質量星 ($\gtrsim 10^5 M_\odot$) が重力崩壊してできたブラックホールを考えるシナリオが注目されている。これまでの研究から、初代銀河形成時に生じる高密度・低温のフィラメント構造を成すガス流が衝突して形成される衝撃波後面では、 H_2 分子冷却が衝突解離によって阻害されてしまい、ガスは激しい分裂を経験せず超大質量 ($\gtrsim 10^5 M_\odot$) のガス雲が形成されることが分かった。そのガス雲は H 原子冷却 ($\text{Ly}\alpha$ 放射など) によりほぼ等温 ($\sim 8000 \text{ K}$) に収縮していき、やがて中心部には原始星が形成され、最終的には全てのガスが原始星に降着して超大質量星が形成されると考えられている。

今の場合、周囲のガスは高温なので、ガスの降着率が非常に高い ($\dot{M} \sim 0.1 M_\odot/\text{yr}$) 場合の原始星の進化を考える必要がある。高い降着率の下で原始星が進化していく場合、星質量が数 $10 M_\odot$ を越えると星からの光度が Eddington 光度に近づくために、原始星は質量の増加とともに急激に膨張していき、同時に中心部では収縮が進みやがて核燃焼が始まる。この場合、原始星は質量降着が無い場合の零年主系列星とは異なる構造に進化していく。

これまでの原始星の進化計算では定常を仮定し、原始星への質量降着が安定に進むことを前提にしていた。しかし、原始星の質量が数 $10 M_\odot$ を越えて中心部で核燃焼が始まり、脈動不安定性による質量放出が起きてしまうと、定常降着の仮定が正しくなくなる可能性が生じる。そこで本研究では、このような高い降着率の下での原始星の進化を計算し、核燃焼に起因する脈動不安定の解析を行った。さらに、質量放出率を見積もり、高い降着率の下で原始星がどの程度まで質量を獲得できるのかを調べた。