

P149a 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。超大質量星を形成するためには、非常に高い降着率 ($\sim 0.1 M_{\odot}/\text{yr}$) を実現することが必要である。そのような高い降着率の下で原始星が進化していく場合、星外層は熱を効率よく逃がせなくなるため、より内側のガスが重力収縮して解放したエネルギーを吸収して膨張してしまう。結果的に、原始星は質量の増加とともに膨張し続けていくのに対して、同時に中心部では収縮が進みやがて核燃焼が始まり、通常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降着を仮定し、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、原始星の中心部で核燃焼が始まり、また膨張により表面温度が 5000 K まで低下してヘリウムや水素の電離層が現れると、原始星が脈動不安定になることが考えられる。もし、原始星の構造が不安定になり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、また超大質量星の形成を妨げる要因にもなる。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構造に対して、核燃焼や opacity の変化に起因する脈動不安定の解析を行った。その結果、降着率が非常に高い場合 ($\sim 1.0 M_{\odot}/\text{yr}$) は、表面付近での He^+ 電離層に置ける κ 機構により星は不安定化するが、他の場合は脈動に対して安定であることが分かった。さらに、脈動不安定な原始星からの質量放出率は $\sim 10^{-3} M_{\odot}/\text{yr}$ と見積もられ、原始星の降着進化に影響を与える程の質量放出は起きないことが分かった。