

P102a 宇宙初期の超大質量星形成における原始星構造について

木村和貴, 細川隆史, 杉村和幸 (京都大学), 福島肇 (筑波大学)

近年の観測では宇宙誕生から10億年以内に既に $10^9 M_{\odot}$ を超える超大質量ブラックホール (SMBH) が存在することが明らかになっている。このようなSMBH形成の1つの方法として、宇宙初期に形成される超大質量星 (SMS, $M_{\text{BH}} \sim 10^{4-5} M_{\odot}$) が同質量のブラックホール (BH) へと重力崩壊し、このBHが観測されているSMBHへと成長するというシナリオが提案されている。このシナリオではそもそもSMSが本当に形成されるのかどうかは鍵であり、SMS形成には元となる原始星に大量のガスが降着する必要がある。そこでこれまでSMS形成途中における原始星の構造を解くことで原始星の輻射や回転などが降着ガスに与える影響が議論されてきた (e.g. Hosokawa et al. 2012; Haemmerlé et al. 2018)。しかし、これまでの研究は星の構造を1次元のモデルに単純化しており、現実的な3次元構造を考慮した進化は未だに明らかにはなっていない。

そこで、本研究では新たに計算コードを開発し3次元輻射流体計算によってSMS形成における原始星構造の進化を追った。具体的にはSMS形成が期待される“理想的な球対称ガス雲”と“現実的な乱流入りのガス雲”を用意し、これらが重力収縮して形成される原始星の構造を調べた。球対称の場合はこれまでの1次元モデルでは計算できなかった原始星形成直後の構造を追うことができ、さらに原始星が成長していくと1次元モデルと同様の進化をすることがわかった。乱流入りの場合は、乱流の角運動量により回転する扁平な原始星が形成される。この時原始星は剛体回転をし、星表面では最大でケプラー回転の0.8倍程度の強い回転を示し、遠心力が原始星構造の決定に重要となっていることがわかった。また、この場合の原始星からの輻射は1次元モデルよりも1桁程度大きくなっている。本講演では本計算の結果がSMS形成に与える示唆や今後の計算の方向性についても議論する。