

P146a 時間変動降着下での超大質量星形成計算

櫻井祐也、細川隆史、吉田直紀 (東京大学)

近年の観測から、宇宙が10億歳以下の時に、質量が10億 M_{\odot} 程度の超巨大ブラックホール (SMBH) が存在していることが示された。このSMBH形成過程の詳細は解明されていないが、最近有力視されているシナリオに、10万 M_{\odot} 程度の超大質量星から、SMBHの種となる同質量程度のBHが直接崩壊によりできるという direct collapse 理論が考えられている。

超大質量星が形成されるガス雲では、ガスの星への急速降着が起きると考えられている。その過程で星から大量の電離光子が出ると、それが周辺ガスを電離し (フィードバック)、ガスの急速降着を妨げる可能性がある。超大質量星ができるためには、星進化の過程でフィードバックが起きないことが重要であり、これを探究するためには星進化の数値計算を行う必要がある。従来の研究で、 $0.1 M_{\odot}/\text{yr}$ 以上の一定降着率では、星進化の過程で星半径が大きくなり、表面温度が低く電離光子が毎秒 10^{40-45} 個程度とあまり出ないことが分かった。この場合、フィードバックが起きずに星が大質量になるまで進化できる可能性が示された。

しかしより現実的な状況では降着率は時間変動する。本研究では、時間変動降着として、高・低降着率の時期が交互に繰り返されるバースト降着を考え、 $2 M_{\odot}$ の星が数百数万 M_{\odot} 程度になるまで、1次元の星進化の計算を追った。本研究により、低い降着率 ($0.001 M_{\odot}/\text{yr}$ 以下) の時期が2000年以上と長いと、平均降着率が $0.1 M_{\odot}/\text{yr}$ 以上の場合にも、毎秒 10^{48-52} 程度の電離光子が出て、フィードバックが起きる可能性があることが分かった。従来よりも超大質量星の形成が困難である可能性があることが示された。