

## J124b 超臨界降着による超巨大ブラックホールの形成条件

稲吉恒平, Zoltán Haiman, Jeremiah P. Ostriker (Columbia University)

宇宙初期 ( $z > 6$ ) に観測されている超巨大ブラックホール ( $\sim 10^9 M_{\odot}$ ) の存在は、ブラックホール (BH) の形成過程に対して強い制限を与えている。その中でも宇宙初期の星形成の研究から、初代星 ( $\sim 100 M_{\odot}$ ) や超大質量星 ( $\gtrsim 10^5 M_{\odot}$ ) の重力崩壊によりできる BH が種となり、それらがガス降着により成長することで超巨大 BH を形成するシナリオが考えられている。しかし、そのためにはエディントン降着率あるいはそれを越えるような超臨界降着率での成長が必要であり、それが実現される条件を調べる必要がある。

本講演では、種ブラックホール ( $100 \sim 10^5 M_{\odot}$ ) が超臨界降着率で成長できるための条件を議論する。1次元輻射流体計算 (ZEUS) に輻射電離と化学反応の効果を加えたコードを用いて、BH の重力圏半径 (ボンディ半径) から BH 近傍まで降着するガスのダイナミクスの時間発展を調べた。結果、星質量 BH へのガス降着の場合、BH 近傍からの電離光子による加熱によって、BH のボンディ半径からのガス降着が抑制されて超臨界降着は実現できないことが分かった。一方で、中間質量 BH へのガス降着の場合 ( $\gtrsim 10^4 M_{\odot}$ )、輻射圧と電離加熱によるフィードバックは重要ではなくなり、降着流の性質は等温 ( $\sim 8000$  K) の定常降着流の解 ( $\dot{M} \gtrsim 5000 L_{\text{Edd}}/c^2$ ) に収束することが分かった。また、輻射フィードバックを抑えて超臨界降着の定常解を実現する条件として、 $(M_{\text{BH}}/10^4 M_{\odot})(n_{\infty}/10^5 \text{ cm}^{-3}) \gtrsim 1$  が得られた ( $M_{\text{BH}}$  は BH 質量、 $n_{\infty}$  はボンディ半径でのガス密度)。この結果から、超大質量星の崩壊により形成される中間質量 BH は超臨界降着により急成長することが可能で、超巨大 BH の種として有望であると期待される。