

## X56a HERA 観測に基づいた Direct Collapse に対する X 線の影響

木村和貴 (東北大学), 稲吉恒平 (北京大学), 大向一行 (東北大学)

これまでの遠方宇宙の観測から宇宙誕生 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となっている。これらの SMBH の起源の 1 つとして、重たい種ブラックホールを残す超大質量星が宇宙初期に形成される Direct Collapse シナリオが考えられている。このシナリオが実現するには、星形成ガス雲内での水素分子冷却が周囲の銀河からの紫外線などにより抑制される必要がある。しかし実際には銀河は紫外線だけでなく X 線も放射し、この X 線は電離により水素分子形成の触媒となる電子を増加させ Direct Collapse を阻害する可能性がある。さらに、近年の Hydrogen Epoch of Reionization Array (HERA) の観測から、宇宙初期の銀河が現在よりも活発に X 線を放射していたことが示唆されている。

そこで本研究では準解析的モデルを用いて、HERA の観測が示す X 線強度の下で Direct Collapse がどの程度抑制され得るのかを調べた。使用する準解析的モデルは Li et al. (2021) のモデルに X 線などの効果を新たに追加したものである。このモデルでは銀河合体や周囲の銀河からの放射を考慮しつつハロー内のガス進化を計算することができる。多くのハローに対して計算を行い統計的にハロー進化を調べた結果、高赤方偏移で重たい SMBH が観測されている overdense 領域にあるハローであっても、X 線による水素分子形成が促進された結果 Direct Collapse はほとんど起こらないことがわかった。一方で、Direct Collapse は起こらないものこういった overdense 領域では銀河合体が駆動する乱流により、高い確率で  $10^4 M_{\odot}$  を越える重たい種ブラックホールを形成できることもわかった。さらに本講演では X 線強度が強い場合に重たい種ブラックホールがどれぐらいの数密度で形成されるのかも議論する。