

P120b 超大質量星形成における円盤の化学進化と安定性

松木場亮喜, 高橋実道, 大向一行 (東北大学)

観測により、赤方偏移 $z \sim 7$ の初期宇宙に質量 $\sim 10^9 M_{\odot}$ の超大質量ブラックホールが存在することが示唆されている。この観測事実から、初期宇宙環境下で巨大な質量を持つ天体を迅速に形成するシナリオが求められている。その形成シナリオとして有力視されているのがダイレクトコラプスシナリオである。ダイレクトコラプスシナリオとは、超大質量星と呼ばれる $\sim 10^5 M_{\odot}$ の星がその死後に残す同程度の質量を持つブラックホールを種として、超大質量ブラックホールを形成するシナリオである。超大質量星を形成するためには、その原始星周囲の円盤からの降着率が高いことが必要である。高い降着率の下では、原始星からの輻射によるフィードバックを抑えることができるため、原始星は高い降着率を保って成長し、超大質量星になると期待される。しかし、高い降着率をもつ円盤は自己重力的に不安定化しやすく、分裂を起こす可能性がある。円盤が分裂することで、原始星への降着率は時間変動をするようになり、原始星の成長に影響を及ぼすと推察される。円盤は高い降着率の他にも温度が低いほど分裂しやすく、その冷却過程は円盤中のガスの化学進化に依存する。先行研究となる Schleicher et al. 2016 において、円盤中のガスの化学進化について論じられている。しかしその中で用いられている冷却関数は、球対称な構造の冷却率をよく再現する関数であり、冷却の取り扱いに課題を残していた。

そこで本研究は円盤の場合に則した冷却関数を用いて、一次元定常降着円盤の始原ガスの化学進化、そして冷却過程を詳細に追った。そうすることで、超大質量星形成における自己重力円盤中のガスの分裂について調査した。この結果から基づき、円盤の安定性と原始星から超大質量星への成長について議論する。