

P130a 低金属環境における初期質量関数と輻射フィードバックの影響

鄭昇明, 大向一向 (東北大学), 細川隆史 (京都大学), Raffaella Schneider (Sapienza Universita di Roma)

初期質量関数 (IMF) の理解は銀河や星の形成史を理解する上で非常に重要である。数値計算により宇宙初期の星質量は近傍に比べ非常に大きいと考えられている。また、初期宇宙で top-heavy な IMF が実現していたのではないかという議論が銀河の化学進化の観点などからなされている。しかしながら宇宙のどのような環境下でどのような IMF が実現するかは未だ理解されていない。これまで我々はガス雲の熱進化が典型的な星質量を決める上で重要であることを示した。特にガス雲の重元素量はガスの温度を決める上で非常に重要であり、 $Z/Z_{\odot} \lesssim 10^{-2}$ では top-heavy な分布が実現することがわかってきた。しかしこれらの研究では星からの輻射フィードバックの影響が考慮されてこなかった。星からの輻射はダスト加熱や電離加熱により、星周囲のガスを加熱する。また電離加熱によりガスが 10^4 K まで加熱され降着流を堰き止めることで、最終的な星質量の分布が決定する。

本研究では輻射フィードバックの影響を考慮し、異なる重元素量で実現する IMF を求める。乱流的な初期条件から出発して、ガス雲の冷却、崩壊に始まり、星の輻射によるダスト加熱、電離加熱、水素分子解離の影響を考慮する。計算の結果、ダスト加熱によりダスト冷却が阻害され $1 M_{\odot}$ 以下の星の数が激減することがわかった。 $Z/Z_{\odot} \lesssim 10^{-3}$ では、始原的な場合に近い log-flat で top-heavy な質量分布が実現する。一方、 $Z/Z_{\odot} \gtrsim 10^{-2}$ では $0.1-1 M_{\odot}$ にピークを持つ分布が実現し、現在の宇宙で観測される IMF に近づく。また電離加熱の影響は高い金属量ほど顕著に現れる。 $Z/Z_{\odot} \gtrsim 10^{-1}$ では、大質量星への降着率が電離領域の形成により容易に妨げられる。それ以下の金属量では、大きな円盤が形成することで高い降着率を維持することが可能となり、星は $100 M_{\odot}$ 程度まで成長することが可能となる。本講演ではフィードバックの影響と金属量の関係をより詳細に議論する。