

## B04a 種族 III 星の初期質量関数について

中村文隆 (新潟大学教育人間科学部)、梅村雅之 (筑波大学計算物理学研究センター)

ビッグバン宇宙論によると、宇宙初期に生まれた星 (種族 III 星) は、重元素の含まれない、水素とヘリウムから成る原始ガスから形成されたと考えられている。種族 III 星は、銀河形成初期段階、宇宙の再電離、銀河間ガスの重元素汚染など、宇宙初期の進化に大きな影響を及ぼしたと期待される。したがって、種族 III 星の性質、特に初期質量関数を求めることはその後の宇宙の進化を解明する上で非常に重要である。本研究の目的は、種族 III 星の特徴的質量を求め、その初期質量関数の特徴を明らかにすることである。

本研究では、宇宙論的密度揺らぎの重力不安定によって形成されると期待される、フィラメント状原始ガス雲の分裂・収縮過程を数値流体力学シミュレーションにより調べ、フィラメントの分裂により形成されたと考えられる種族 III 星の質量を見積もった。

フィラメントの進化は、おもに初期密度に依存し、2つの場合に分けられることが分かった。低密度フィラメント (初期密度が  $10^{5-6} \text{cm}^{-3}$  以下) は、密度が  $10^4 \text{cm}^{-3}$  ( $\text{H}_2$  の critical density と同程度。より高密度になると、 $\text{H}_2$  の level population が LTE に近づく) を越えると、準静的に収縮を続ける。そのため質量が  $10^2 - 10^3 M_\odot$  程度の大質量コアに分裂する。それに対し、高密度フィラメント (初期密度が  $10^{5-6} \text{cm}^{-3}$  以上) は、密度が  $10^{8-9} \text{cm}^{-3}$  を越えると、 $\text{H}_2$  の 3 体反応により、 $\text{H}_2$  の冷却効率が上がり、動径方向の動的収縮が加速される。そのため、フィラメントが  $\text{H}_2$  の回転遷移放射に対して光学的に厚くなり ( $\sim 10^{12} \text{cm}^{-3}$ )、収縮が減速される段階まで分裂は起こらない。この時の分裂片の質量は、 $1 - 2 M_\odot$  程度と見積もられた。まとめると、フィラメント状原始ガス雲の分裂により形成される高密度コアには2つの特徴的な質量スケールがあると予想される。

このことを考慮すると、種族 III 星の初期質量関数は bimodal であることが期待される。講演では、種族 III 星によって放出される、銀河間ガスの重元素量についても議論する予定である。