

## R37a UV 輻射場中の銀河形成 I : 物理過程

須佐 元、梅村雅之 (筑波大計算物理)

導入： $z < 5$  の宇宙においては、平均強度  $10^{-21 \pm 0.5} \text{erg cm}^{-2} \text{s}^{-1} \text{ster}^{-1} \text{Hz}^{-1}$  の背景紫外線輻射場が存在することが、QSO 吸収線系の観測から分かっている。従って、通常の銀河形成はこの UV 輻射場の中で考えなければならない。UV 輻射の主たる影響は、紫外線加熱と水素分子形成の阻害である。ガス雲が光学的に薄く、輻射加熱が有効に効く場合には、ジーンズ質量の増大により、 $10^{8-9} M_{\odot}$  よりも小さな天体の形成は著しく阻害される。一方で、重元素量が太陽組成の 1/100 以下のガスにおいては、1 万度以下でのガス冷却は主に水素分子による。水素分子形成は、宇宙背景紫外線によって著しく阻害される。従って、銀河誕生のためには、紫外線の自己遮蔽が必須になる。これらの物理過程を明らかにするために、UV 輻射場が原始銀河雲進化に与える影響について詳細な計算を行ったので、その結果について報告する。さらにこれに続く「UV 輻射場中の銀河形成 II」ではその計算結果を他の物理的制限と組み合わせて、銀河形態の起源を与えるシナリオについて述べる。

計算：1 次元面対称の重力収縮流体計算を行った。これに水素分子を含む非平衡の化学反応式、輻射輸送方程式を結合させて解いた。初期条件はイオン化平衡、熱平衡を仮定した。これにより、初期には UV によって加熱され、1 万度程度になったガスが収縮して行く過程を調べた。

結論：シート状の収縮が終わったときに、ガス雲が紫外線背景輻射に対して自己遮蔽され、水素分子冷却が有効に効いて、中心部の温度が十分に下がる場合と、収縮が終わった後でも、自己遮蔽が十分起こらず UV 加熱が 1 万度を保つ場合があることがわかった。この二つの場合を分けるクリティカルなスケールは、外部からの UV による加熱率が水素分子による冷却率に等しくなる所で決り、

$$M_{\text{SB}} = 2.2 \times 10^{11} M_{\odot} [(1 + z_c)/5]^{-4.2}$$

で与えられることがわかった。ここで  $z_c$  は銀河形成が起きる時期 (collapse epoch) である。