

X74a 準解析的モデル “ ν^2 GC” への2サイズ近似ダスト形成・進化モデルの組み込み

五十嵐諒, 西亮一 (新潟大学), 大木平 (旭川高専), 長島雅裕 (文教大学)

ダストは観測や星形成に影響を及ぼすため、銀河の観測や、銀河進化を考えるうえで非常に重要な物質である。

ダストはサイズによって特性が異なるため、ダストの進化を考えるうえではこのサイズ分布の full-calculation が必要であるが、計算コストが大きくなってしまう。この計算コストの問題は、ダスト進化モデルを宇宙論的流体シミュレーションや準解析的モデルに組み込む際のボトルネックとなっていた。しかし、天の川銀河におけるダストサイズ分布 (MRN 分布) に基づくと、2サイズで近似した計算でも本質を見ることができるため、第一近似として2サイズ近似を用いた計算を採用する。この計算手法は Hirashita(2015) の着想に基づく。

赤方偏移9で、ハロー質量 $10^{10} M_{\odot}$ の銀河が形成するという条件の下、2サイズ近似を用いて、ホットガス・コールドガスにおけるラージダスト・スモールダストの質量変化を計算した。その結果コールドガス中では、 $z \simeq 6.5$ でダスト質量が $\sim 10^5 M_{\odot}$ となり、そこから low- z にかけて減少し、最終的には $\sim 10 M_{\odot}$ となることが分かった。ピークから low- z にかけてのふるまいは、ガス成分の傾向とリンクしているためと考えられる。一方ホットガス中では、ダストは単調に増加し、 $z = 0$ では $\sim 10^{-3} M_{\odot}$ であることがわかった。 $z = 0$ でのホットガス中のダスト質量は、コールドガス中でのダスト質量に比べて4桁も小さい。また、星形成タイムスケールが短い (5×10^8 [year]) 場合は、高赤方偏移でラージダストとスモールダストの質量比が急変し、 $z \sim 8.5$ でスモールダスト質量はラージダスト質量の約4倍となり、銀河進化に影響することが予想される。

上記の計算結果はクローズドな単一銀河の計算であるが、本講演では準解析的モデル ν^2 GC に適用した計算結果も紹介する予定である。