

X60a 高分解能シミュレーションに基づいた超新星フィードバックモデルの構築

奥裕理 (大阪大学), 富田賢吾 (東北大学), 長峯健太郎 (大阪大学), 清水一紘 (四国学院大学), Renyue Cen (Princeton)

2020年代には、すばる望遠鏡 PFS、Euclid 宇宙望遠鏡、Roman 宇宙望遠鏡などによる銀河サーベイ観測によって、高赤方偏移銀河の統計的性質や銀河周辺物質の観測的理解が大きく進むと期待される。観測結果の物理的解釈のためには、物理的なモデルを導入した流体シミュレーションによる理論予言が必要である。そのため、我々は pc スケールの星間物理に基づいて超新星フィードバックモデルを構築した。

まず、格子法の流体コード Athena++ (Stone et al. 2020) を用いて、多重超新星爆発によって形成されるスーパーバブルのシミュレーションを行い、スーパーバブルの運動量の密度・金属量依存性を調べた。そして、その結果を SPH 法の宇宙論的流体シミュレーションコード GADGET3-Osaka (Shimizu et al. 2019) の超新星フィードバックモデルへと応用した。また、運動量フィードバックに加えて、熱的フィードバックも考慮した。近年の高分解能シミュレーションから、高温アウトフローが金属を銀河外へ輸送する働きを持つことが示唆されている。しかし、宇宙論的シミュレーションでは質量分解能が不十分であるため、超新星爆発による高温バブルの生成を解くことができない。そこで我々は確率的モデルを導入し、高分解能シミュレーションの高温アウトフローを再現する超新星フィードバックモデルを構築した。

孤立銀河テスト計算の結果、運動量フィードバックは星形成を抑制する役割を持つのに対し、熱的フィードバックは金属アウトフローを駆動する働きを持つことが分かった。講演では、モデルの概要と孤立銀河テスト計算の結果を発表し、このモデルを使った宇宙論的 zoom-in シミュレーションの結果と観測の比較についても触れる。