

巨大質量ブラックホールへの質量降着率の乱流粘性モデル

山木智徳(北海道大学)

利用カテゴリ XC-B

銀河形成シミュレーションにおいて巨大質量ブラックホールへのガス降着は、数値分解能不足により降着円盤の中まで分解できず、subgrid model として降着モデルを仮定し質量降着率を与えることで巨大質量ブラックホールへのガス降着を評価する。一般的にガス降着モデルとしては、巨大質量ブラックホール周囲のガスの密度、温度を使った Bondi 降着率を用いる。この方法は球対称に降着するというモデルであるが、ガスの角運動量というガス降着の鍵となる物理量が反映されていない。また銀河形成シミュレーションではこのガス降着の物理過程は数値分解能不足のため、Bondi 降着率を用いると巨大質量ブラックホールが十分に成長しない。これを解消するために典型的には Bondi 降着率を100倍程度したものが使用されるがこれは物理的ではない。そのため巨大質量ブラックホール周囲のガスの角運動量にもとづいて降着率を見積もる方法を新たに実装し、実際にシミュレーションを行おうとした。

予定では1つのガス粒子の質量が $10^6 M_{\odot}$ 程度の中解像度の計算を行ったのち、 $10^5 M_{\odot}$ 程度のガス粒子のより高解像度の計算を行い終了する予定であったが、 $10^6 M_{\odot}$ の計算でコード上の問題に対処していた結果、この年度は $10^6 M_{\odot}$ の中解像度の計算と解析を終えるだけとなってしまい、高解像度の計算は途中となっている。そのため次年度も引き続き高解像度の計算と解析を行っていきたいと考えている。コード上の問題は中解像度の計算のときに解消したためスムーズに高解像度の計算を行えると考えている。

中解像度の計算を行った結果として見えたのは、新たに実装した乱流粘性モデルでは Bondiモデルと比べ、とても大きな質量降着率を持ち、時間にあまり寄らないということがわかった。高解像度の計算を終えていないため結論は言えないが、乱流粘性モデルはBondiモデルよりは望ましい振る舞いをしていると考えられるが、とても低い質量降着率であったBondiモデルとは逆にやや大きすぎる質量降着率を持ってしまっているという結果になっている。これの原因として解像度不足も考えられるため、高解像度の計算結果を踏まえ考えていきたい。