

X25a 宇宙シミュレータ FIRST による第一世代天体シミュレーション

梅村 雅之(筑波大計算科学), 須佐 元(立教大), 他 FIRST プロジェクトチーム

筑波大学計算科学研究センターでは,平成16年度より文部科学省特別推進研究「融合型並列計算機による宇宙第一世代天体の起源の解明」のプロジェクトの下,PC クラスタ埋め込み型の重力計算専用ボード Blade-GRAPe を開発し,これを組み込んだ宇宙シミュレータ FIRST の製作を行っている。現在,240 ノード(480CPU, 72Blade-GRAPe) のシステムが稼働している。

我々は, FIRST を用いて, 第一世代天体における星形成過程のシミュレーションを行ったので, その結果について報告する。第一世代天体の中で, 最初の大質量星が誕生すると, 大量の紫外線光を放射するため, その後の星形成に大きな影響を及ぼす。我々は, その影響を詳しく調べるために, 紫外線光の輻射輸送と水素分子形成を無矛盾に扱った3次元輻射流体力学計算を行った。その結果, 紫外線光の影響は, 照射する密度ゆらぎのピークの高さに応じて, 次の2つの場合に分かれることがわかった。(1) ピーク密度が閾値($\approx 10^2 \text{cm}^{-3}$ at 30pc)よりも高い場合, 紫外線光によってできた電離波面の前方に水素分子のシェルができることで, 水素分子解離光子が遮蔽され, 重力コラプスを起こすことができる。(2) ピーク密度が閾値よりも低い場合, 電離波面前方に形成された衝撃波が, 中心のコラプス前に密度ゆらぎ全体に伝播し, その結果密度ゆらぎは蒸発する。この結果を, 第一世代天体の中での密度ゆらぎの平均的な高さと考え合わせると, 第一世代天体の大部分の領域で(1)の過程が起こり, 最初の星の影響を受けずに, 星形成が可能であると結論される。