



研究プロジェクト名称：アクセラレータによる銀河輻射流体力学の幕開け

研究プロジェクト代表者：数理解物質科学研究科・准教授・森 正夫



研究プロジェクトの概要

宇宙望遠鏡や8-10mクラスの地上望遠鏡等の観測機器の登場と観測技術や検出装置の飛躍的な進歩により、人類は過去十数年の間で、我々の住む現在の宇宙とは全く異なった様相を呈する銀河誕生期の深宇宙を垣間見ることが出来るようになった。そこで我々が垣間見たものは、原始宇宙にひしめく異形の天体の群れであった。本研究ではむこう10年程度の間、高性能並列計算機システムを構築し、世界最大規模の数値シミュレーションを駆使して、このような多様な銀河宇宙の進化を解読するための標準模型を完成させる。そして初代星から原始銀河、そして現在の銀河宇宙に至るまでの銀河進化の筋道を詳細に調べ、銀河系統樹を描き出すことで銀河形成の謎に挑戦する。

そのためには、宇宙論的な背景のもとでの自己重力系の相互作用や流体力学過程に加えて、輻射が星間ガスや銀河間ガスに与える影響、さらに星形成過程に及ぼす影響の詳細について宇宙論的輻射流体力学シミュレーションを駆使して調べ、宇宙における銀河形成史の全貌解明に挑戦する必要がある。本研究をそのための要素技術の開発として位置付け、重力多体問題専用計算機Blade-GRAPeとGPU(Graphics Processing Unit)などの高性能計算加速専用機を搭載した異種融合型並列計算機(宇宙シミュレータII)の試作機を作成する。そして、流体力学シミュレーションコードと輻射輸送シミュレーションコードを結合させ、その計算機上で効率よく計算を行うことができる高精度輻射流体シミュレーションコードを開発する。さらに、より高速に計算を行うためにはどのような次世代計算機システムが好ましいか、ホスト計算機と計算加速機の双方、およびその組み合わせについて詳細に検討する。最終的には $2048^3$ 格子点を導入した世界最大規模の超高精度輻射流体計算を行い標準銀河形成模型の構築を目指す。