

X19a 輻射性フィードバックを考慮した大規模再電離シミュレーションとその応用例

長谷川賢二 (名古屋大学)、石山智明 (千葉大学)、矢島秀伸 (東北大学)、井上昭雄 (大阪産業大学)

宇宙再電離とは、一度中性化した宇宙が赤方偏移 $z \sim 6$ までに再び電離した過程であるが、それが具体的にどのように起こったかの詳細は明らかでない。数値シミュレーションは、再電離過程を理解するためのひとつの重要なアプローチではあるが、特に今後期待される大規模サーベイ観測結果と直接比較しうる大領域シミュレーションでは、空間分解能の不足のため、高赤方偏移銀河からの電離光子供給量などに影響を与える輻射によるフィードバック過程を適切に考慮することは困難であった。

そこで我々は、大規模再電離シミュレーションに応用可能な輻射フィードバック過程を考慮した銀河 SED・銀河間物質非一様性のサブグリッドモデルを開発し、これを報告した (2015 年春季年会講演番号 X31a)。その後、このモデルを $(160\text{Mpc})^3$ の大領域宇宙論的輻射輸送シミュレーションに適用した計算を実行したのでその結果を報告する。講演では、まずシミュレーション手法を紹介し、次に我々のモデルで考慮される銀河質量依存の電離光子脱出割合や環境 (密度・電離度) に依存した銀河間物質非一様性が再電離史に影響を与え、CMB 観測で得られるトムソン散乱光学的厚みなどの再電離史に対する制限をよく満たす事を示す。

このシミュレーションではさらに、Subaru HSC による Lyman Alpha Emitter (LAE) 観測や将来的に検出が期待される再電離期 21cm 線分布との比較ができるよう、Ray-tracing 計算によって銀河間物質による減光を考慮した LAE 理論モデルと 21cm 線輝度温度出力モジュールも搭載している。具体的な観測との比較は他の講演に譲り、本講演ではこれらの計算方法および計算結果を用いた研究例を簡単に紹介する。