

X43a 輻射流体計算で探る宇宙再電離

長谷川賢二、Benoit Semelin (パリ天文台)

近年、様々な観測により宇宙はおよそ赤方偏移 6 以上において再電離した事が示されている。この再電離を引き起こす紫外線は、ガスの熱進化、力学進化に多大な影響を与える為、宇宙の天体形成史を知る上でも、この再電離がいつどのように進んだきたのかを明らかにする事は非常に重要である。

この再電離過程を明らかにする為、近年では数多くの輻射輸送計算がなされるようになってきた。しかし、その多くは先に N 体計算などで構造を生成しておき、後处理的に輻射輸送を解くという手法であり、紫外線が天体形成に与える影響を考慮できていない。この場合、生成される紫外線光子数自体が誤りである可能性がある。また、輻射輸送と構造形成をカップルさせた計算であっても、輻射輸送計算の空間分解能は構造形成計算に比べて非常に粗く、個々の銀河ハローを分解できていないものが多い。このような計算では、個々の銀河から放射される紫外線量に大きな不定性が生じてしまう。

我々は、自ら開発した輻射流体コード START (Hasegawa & Umemura 2010) を用いて、宇宙論的流体計算と輻射輸送を完全にカップルした宇宙再電離過シミュレーションを行った。このシミュレーションでは、形成されるハロー内のすべての星 (団) 粒子からの輻射性フィードバックが考慮されている。さらに、これまでの再電離計算では考慮されていなかった水素分子に関する非平衡化学反応も解いた。シミュレーションの結果は、特異な仮定をする事なく $z \sim 6$ での中性水素割合の観測値をよく再現する。また、ピリアル温度が 1 万度よりも十分大きなハロー内であっても、主に光加熱の効果によって星形成が著しく阻害される為、後处理的に輻射輸送を解く計算では再電離過程を正しく計算できない事を示した。