

U11a 初代星が宇宙論的 21-cm 線シグナルに及ぼす影響

伊元聖也, 長谷川賢二, 田代寛之, 柏野大地, 阿部克哉 (名古屋大学)

初代星は重元素を含まない原始ガスから形成された宇宙最初の輝く天体である。初代星の形成過程や物理的性質について理解することは天体物理学的な興味のみならず、構造形成や宇宙再電離においても重要な課題である。初代星の直接的な観測は困難であるが、初期宇宙に由来する中性水素の 21-cm 線観測により、その物理的性質や存在量を間接的に知ることが期待できる。

本研究の目的は、SKA などの将来観測に備えて、21-cm 線シグナルへ初代星が与える影響がその物理的性質によりどのように変化するかを明らかにすることである。

初代星は紫外線光子の放射により 21-cm 線シグナルに影響を及ぼす。そのため 21-cm 線シグナルの予言においては初代星がもつ紫外線の光子脱出率を見積もることが必要であり、それは星質量に強く依存することが知られている。そこで我々は、この光子脱出率の星質量依存性を取り入れた数値シミュレーションを行い、初代星形成時期の 21-cm 線輝度温度分布を求めた。

その結果、初代星の典型的星質量が $500 M_{\odot}$ と $80 M_{\odot}$ の場合、 $z = 18$ において 21-cm 線輝度温度グローバルシグナルに 30 mK 程度の差が生じることがわかった。本講演ではさらに、パワースペクトルの解析を通して、初代星の星質量・星形成効率が、21-cm 線輝度温度の空間分布に及ぼす影響についても議論する。