

U03a 高赤方偏移 21cm 電波吸収観測による小スケール密度揺らぎの探査

島袋 隼士, 市來 淨與 (名古屋大学), 井上 進 (MaxPlanck 研究所, 東大宇宙線研), 横山修一郎 (東大宇宙線研)

ビッグバンから約 38 万年後、それまで電離ガス状態であった宇宙の物質は中性化し、それからしばらく光を放つ天体の存在しない、いわゆる暗黒時代が続いた。その後、密度揺らぎが成長し、初期の天体が形成された。初期天体形成時期の観測は現在の技術では困難だが、今後、発展が期待される 21cm 線電波の観測で可能になると考えられている。この初期天体形成期の観測は、初期天体形成過程を明らかにするだけでなく、現在の CMB や銀河分布サーベイなどの宇宙論的観測では到達不可能な非常に小スケールの密度揺らぎについての情報をももたらす。小スケールの密度揺らぎを探ることで、初期密度揺らぎのパワースペクトルを通じてインフレーションモデルへの制限を与え、さらにニュートリノや warm dark matter(WDM) といった、小スケールの密度揺らぎをならしてしまふ物質に対する制限も得ることが可能となる。本講演では、ミニハローと呼ばれる初期天体による 21cm 線電波の吸収を用いて小スケールを探る新しい手法について発表する。ミニハローとは、小スケールの密度揺らぎが成長し重力収縮したものの、効率的な冷却を起こすには質量が軽く、星形成が起こらない天体である。本研究では、インフレーションによって生成される初期のパワースペクトルや、ニュートリノの質量、WDM の質量などの宇宙論パラメータがミニハローの存在個数に与える影響を計算し、実際の観測量である 21cm 吸収線に対する光学的厚さの分布も計算した。結果として、ニュートリノの質量に対しては、現在の宇宙論的観測から得られている制限より厳しい制限は難しいが、初期パワースペクトルや WDM の質量に対しては SKA などといった将来の電波観測によって現在の宇宙論的観測より厳しい制限を与えられる可能性があることが分かった。