

宇宙論的な21cm線放射の将来観測によるニュートリノ質量とその階層構造への制限

U01a

大山 祥彦 (総合研究大学院大学), 清水 景絵 (総合研究大学院大学), 郡 和範 (KEK, 総合研究大学院大学)

スーパーカミオカンデによるニュートリノ振動の発見により、ニュートリノは質量を持つ素粒子であるということが確認された。しかしニュートリノ振動の実験では質量の大きさは分からず、3世代あるニュートリノ質量の2乗差しか測定できない。一方、宇宙マイクロ波背景放射 (Cosmic Microwave Background, CMB) や銀河の大規模構造の観測から、質量2乗差だけでなくニュートリノ質量の和に対し制限を与えることができる。この制限は、ニュートリノの自由運動が密度揺らぎの成長に与える影響を測定することにより得られたものである。

このような宇宙論的な観測からニュートリノ質量に制限を与える手法として近年注目されているのが、21cm線と呼ばれる中性水素起源の電波の観測である。この21cm線の観測では、恒星などが存在しない宇宙の暗黒時代、及びその後続く中性水素が電離していく時期 (宇宙再電離期) などの赤方偏移が大きな時代ですら観測することが可能である。

我々は21cm線の将来観測から、ニュートリノの質量階層構造、及びニュートリノ世代数に対する制限がどの程度得られるのかについて、観測装置のエラーを推定できるFisher解析を用いて評価を行った。その結果、将来的な21cm線観測実験であるSKA (Square Kilometer Array) やOmniscopeと、将来的なCMB観測を組み合わせることにより、現在のCMB観測 (WMAP) と比較し質量和や世代数に非常に強い制限が与えられること、及び質量階層構造さえ制限できる可能性があることが判明した。本講演では以上の解析により得られた結果を発表する。