

U13c 泡宇宙創生シナリオにおけるビッグバン元素合成

上田 和茂 (徳山高専), 土肥 明 (理化学研究所), 古賀 一成 (Proxima Technology Inc.)

ビッグバン開始から 20 分以内に宇宙初期に Li までの軽元素が生成されたと考えられているが、一部の元素組成に関して、標準理論によって観測を説明することが困難であることが知られている。特に近年、 ${}^4\text{He}$ の観測量が、標準理論の予言値と比べて少ないという問題が報告されている (${}^4\text{He}$ アノマリー)。そのため、軽元素観測の不一致を解消しうる宇宙初期の”新物理”の存在が期待されている。

これまで、いくつかの候補となる新物理が提案されてきたが、我々は、宇宙が 5 次元 AdS ブラックホールの触媒効果による真空崩壊で誕生したとする”泡宇宙創生シナリオ”を提案する。このシナリオは、5 次元の AdS 時空内で真空崩壊現象が発生し、その真空崩壊面 (4 次元) として我々の初期宇宙が創発されたとするものである。5 次元 AdS 時空における真空崩壊面を考慮することにより、自然に加速膨張する初期宇宙の状態を再現することができる。また、真空崩壊を触発するブラックホールの質量や角運動量を考慮することにより、導出されるフリードマン方程式に補正項を加えることができる。この補正項は、宇宙初期の時間発展 (膨張率) を変化させるため、現在の軽元素の組成の理論予測を更新する可能性がある。

本講演では、5 次元宇宙における真空崩壊現象の触媒となるブラックホールの質量と回転の影響について議論し、本シナリオによる ${}^4\text{He}$ アノマリーの解決の可能性を検討する。