

U01a 宇宙論的欠陥の数密度進化

長澤倫康 (神奈川大理)

本発表は、相互作用の統一理論をはじめとする素粒子理論の様々なモデルから予測される宇宙の相転移について、それらの相転移における位相的及び非位相的欠陥の生成を手がかりとして研究し、宇宙論的な諸問題の解決に役立てようとするものです。

これまでこの種の試みは数多く精力的になされてきましたが、今回は特に、電弱統一が破れる相転移やクォークハドロン転移などの、比較的低エネルギーでの相転移を取り扱います。これらのエネルギースケールにおける物理は地上の実験でも検証可能であり、ある程度確立されたモデルが存在しているため、宇宙論的制限を議論するうえでも有用となります。

こうしたエネルギースケールで生成される欠陥については、宇宙の構造形成に役立つ大統一スケールの欠陥とは異なり、周囲の物質との摩擦力が重要となります。例えば、電弱統一エネルギー付近で生成されたストリングは、ストリングの相関スケールが時間に比例する単純なスケーリング分布ではなく、生成直後に急激にその数密度が薄まり、すぐに Kibble 分布に従うようになる、ということがわかりました。

このようにして求められたストリング数密度を、電弱相転移の少し前、より高いエネルギースケールで生成された位相的なストリングを用いてバリオン数を作り出すシナリオに適用すると、現在観測されているバリオン非対称を説明するのは難しく、TeV スケールの位相的ストリングを用いるバリオン生成は、単純なモデルではうまくいかないことがわかりました。

その他にも、一次相転移における初期欠陥数密度や、欠陥以外にも磁場の生成への応用なども含め、観測と比較するうえでの既存の計算との差異を紹介します。