

概要

超対称性が高エネルギー加速器実験によって確認されていないという結果に動機づけられ、非超対称なストリング理論に注目し、超対称性が非常に高いエネルギースケールで破れているという仮定のもとで、どのようなトップダウン的なアプローチが可能なのかを検討してきた。特に、超対称性が破れている状況下でも宇宙定数を小さくすることが可能なのか、また、それが可能だとすればその状況下でモジュライは安定なのか、という疑問を主題として研究を進めてきた。他にも、非超対称ストリング理論の興味深い特性について調べ、いくつかの成果をあげている。

宇宙定数とモジュライの安定性

Schark-Schwarz 機構によって超対称性が破られたストリングモデルでは、無質量スペクトラムのフェルミオンとボゾンの自由度が一致すれば、指数関数的に抑制される宇宙定数が実現できることは知られていた。一連の研究では、このような特別な条件が実際にヘテロティックモデルにおいて実現可能なのかを調査した。結果、モジュライ空間上のいくつかの特別な点において、そのような条件が実際に満たされていることがわかった。また、モジュライの安定性の解析も行い、宇宙定数が抑制される点はポテンシャルの鞍点に対応することを明らかにした。

T 双対性

宇宙定数が抑制されたり、ポテンシャルの極値に対応するような特別な点では、ゲージ対称性が拡大していることがわかっている。また、そのような特別な点は T 双対変換の固定点であることも知られている。本研究では、Schark-Schwarz 機構によって超対称性が破られているストリングモデルの T 双対性の構造を調べた。結果、それが超対称なモデルの T 双対群の合同部分群に制限されたものであることを明らかにした。

低ランクモデルの構築

先行研究（上記の研究も含める）で調べられていたモデルは、ゲージ群のランクが $16 + 2d$ の最大超対称なモデルを出発点とし、Schark-Schwarz 機構で超対称性を破ることによって構成されていた。一方で、非対称オービフォールドでコンパクト化することによって、ランクが削減された最大超対称なモデルを構成することもできる。本研究では、ランクが $8 + 2d$ まで減らされた CHL 模型と呼ばれる最大超対称なモデルを出発点とすることで、ランクが減らされた非超対称モデルを構成し、そのようなモデルでは non-simply-laced なゲージ群にも拡大可能であることを示した。また、宇宙定数の抑制も可能であることを示した。