

研究成果

申請者は、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、という疑問に焦点を当て、研究を進めてきた。以下にこれまでの研究成果をまとめる。

● 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 [1]。申請者の一連の研究 [2, 3, 4] 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かを調査し、このような条件を満たすモジュライ空間上の点をいくつか発見した。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がわかった。

● 非超対称ストリングモデルの T 双対

宇宙定数が抑制されるような特別な点では、一般的にゲージ対称性が拡大していることが知られており、また、そのような点は T 双対変換の固定点であることも知られている。[5] では、Schark-Schwarz 機構によって超対称性が破られているモデルの T 双対性の構造を調べ、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。

● ランクが減らされた非超対称ストリングモデルの構成

先行研究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かすることによって、ランクが減少された最大超対称なモデルを構成することができる。[6] 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。