

基本方針

これまでの研究成果を踏まえた上での課題として、宇宙定数が抑制される点ではモジュライが不安定になっていることがあげられる。現象論的な観点からすると、宇宙定数は小さく、尚且つ、未観測のスカラー場が出てこないようにモジュライは安定化されていることが望ましい。今後の研究計画としては、これら2つの条件を両立するような点が実際に存在するのかの調査に注力していく。これまでの研究では、解析がシンプルになるようにモジュライの値を制限して解析を実施してきたが、今後は解析プログラムを組んで、網羅的にモジュライ空間を調査していく。

トーラス模型での解析

先行研究の解析手法や結果を活用すると、9次元と8次元のトーラス模型での解析方法はある程度確立していると言える。これまでの研究で、超対称な模型と非超対称な模型の拡大ゲージ群・モジュライ・無質量スペクトラムなどの対応は理解できている。先行研究において、9次元と8次元の超対称模型では、最大拡大ゲージ群とそれを実現するモジュライの一覧が明らかにされているので、そのデータと超対称模型と非超対称模型の対応関係を活用することで、非超対称模型の宇宙定数やポテンシャルの解析が実行できると考えている。基本的な手順としては、以下のようになる：

1. 最大拡大ゲージ群を実現するモジュライを全て洗い出す
2. 手順1で得られた各モジュライに対して、すべての無質量状態のチャージを求める
3. 手順2で得られたチャージが宇宙定数抑制の条件を満たしているかを判定する
4. ヘッセ行列を計算し、正定値かどうかを判定する

実際、9次元の模型では、解析プログラムを作成するまでもなく、手計算で網羅的に解析できる。8次元になると、手順1で洗い出すモジュライ数が多くなり、手順2以降の解析は、プログラムを組んで実施するのが適している。

orbifold 模型での解析

トーラス模型はシンプルで解析が比較的容易だが、現実的な模型を再現する可能性は低いと考えている。次のステップとして、より現実的なシナリオを考えるため、orbifold と Scherk-Schwarz 機構を組み合わせた模型を構築することを予定している。orbifold コンパクト化によって、最小超対称標準模型に類似したストリング模型を構成することが知られているので、そのような orbifold コンパクト化と Scherk-Schwarz 機構を組み合わせることによって、より現実的な無質量スペクトラムを持ち、尚且つ、非超対称な状況下で宇宙定数が小さくなっているような模型を実現できることを期待している。