

## 研究計画

私は今後も超弦理論の研究を続けていくつもりである。今後取り組む予定の研究テーマを以下にいくつか挙げる。

### The dynamics of M2-branes

M2-brane の性質をより深く理解することを目指した研究を行う。現在行っている森山氏との共同研究をさらに進展させることなどを考えている。これまでの研究により、orbifold 上の M2-brane の分配関数の性質が非常に詳しく分かるようになった。得られた分配関数は多くの情報を含んでいると期待されるため、それを引き出す方法の確立を目指す。ひとつ考えられる可能な方法は、分配関数を計算するために用いた 1 次元フェルミ粒子系に対応する位相的弦理論を特定し、それを解析することである。ただし、その方法は ABJM 理論では成功を取めたものの、一般にはそのような位相的弦理論が存在することは決して自明ではない。その存在も含めて議論するために、3 次元ゲージ理論についての解析を更に進めることが必要である。また、M 理論における orbifold はこれまで我々が解析したもの以外にもいくつか存在する。それらに対してこれまでの解析を拡張することも行いたい。そのような結果を総合することで、M2-brane の分配関数の本質的な理解が得られると期待され、それが M2-brane の性質を明らかにするカギとなると思われる。

### Matrix models of Chern-Simons-matter theories

最近では上述の M2-brane の研究に注力していたが、今後は行列模型に関する研究も進展させたい。これまでの研究から、3 次元ゲージ理論に関連する行列模型がかなり一般的な場合に解けること、その解の性質は Fuchs 型の常微分方程式系の性質に帰着できることが明らかになった。ただし、Fuchs 型常微分方程式系を露わな形で書き下すことは出来ず、それが実現するモノドロミーが分かっているに過ぎない。このような限られた状況から必要な情報を引き出すのは困難だが、少なくとも部分的には行列模型の解の性質を理解することが可能であると期待している。特に、AdS/CFT 対応の観点で重要な情報は、微分方程式系の局所解の振舞いから得られることが分かっているので、それをできるだけ詳しく調べることによって、3 次元ゲージ理論が記述すると考えられる重力理論の性質を明らかにしたい。

### Toward an M5-brane effective theory

ABJM 理論および類似の 3 次元ゲージ理論は M2-brane の運動を記述するとされ、これまで多くの研究がなされてきた。M2-brane は M5-brane と相互作用をするため、これらの理論は M5-brane の性質を研究する目的でも盛んに研究されている。M5-brane は M2-brane ほどは理解が進んでいないが、M 理論を理解する上での重要性は M2-brane に劣らない。私は M2-brane が境界を持つような場合への ABJM 理論等の拡張を通じて、M5-brane の運動を記述する有効理論を構築する可能性を検討したい。M2-brane は M5-brane と境界において相互作用するので、M5-brane の運動は 3 次元ゲージ理論の境界項によって表現されるはずである。その構造を深く理解することによって、M5-brane についての知見を得ることを目指す。