

# 論文審査の結果の要旨

氏名 朱 睿東

超弦理論のブレーン配位から超対称ゲージ理論が実現されるが、これらは超弦理論の持つ双対性により様々な記述法を持つことが知られている。特に、4, 5, 6次元の理論は「 $\Omega$ 背景」と呼ばれる幾何的背景における分配関数がトポロジカルな弦理論におけるトポロジカル・バーテックスを用いて記述され、それを通じて「Ding-Iohara-Miki(DIM)代数」と呼ばれる代数の構造を持つことが知られていた。本論文はDIM代数の構造を用いてトポロジカル・バーテックスの記述法を拡張し、これまで考えられていなかった状況に適用するものである。特に、(i) D型の簞(quiver)に対応する5次元ゲージ理論の分配関数を表示するために「反転状態(reflection state)」を導入、また、(ii) 6次元ゲージ理論の分配関数を表示するために「楕円型トポロジカル・バーテックス(elliptic topological vertex)」を導入し、その代数的性質を調べている。この研究は超弦理論とそのブレーン配位、超対称ゲージ理論、トポロジカルな弦理論の背後にある代数構造を明らかにしようとするものであり、それ自体興味深いものである。

本論文の構成は以下のようになっている。第2章はトポロジカルな弦理論とトポロジカル・バーテックスのレビュー。第3章の一部と第4, 5章がオリジナルな研究についての記述である。第3章ではトポロジカル・バーテックスをDIM代数のインタートワイナーとして、ブレーンの網をDIM代数の表現の網として理解する考え方を紹介し、DIM代数の特別な元の作用がゲージ理論においてウィルソン・ラインの挿入に対応することを示している。第4章ではオリエンティフォールドを含むブレーン配位によって実現される5次元ゲージ理論(D型の簞に対応するもの)を考え、その分配関数を表示するために反転状態を導入している。第5章では6次元ゲージ理論の分配関数を表示するために楕円型トポロジカル・バーテックスを導入し、それが楕円型DIM代数のインタートワイナーとなることを示している。第6章でまとめと展望を述べている。

本論文に述べられている主要結果は、松尾泰たちとの共同研究、論文提出者単著の論文として発表された研究、及びOmar Fodaとの共同研究に基づいている。単著の研究は勿論の事、共同研究についても論文提出者が主体となって計算及び解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上のような理由により、博士(理学)の学位を授与できると認める。