

## 論文審査の結果の要旨

氏名 小山 文一

超対称ゲージ理論がもつ豊かな相構造は、様々な双対性を用いることによって明らかにされてきているが、殊にDブレーン配位を媒介にしたゲージ/重力対応は、強力な道具となっている。そのようにして得られた知見のうちのひとつに、カスケードゲージ理論と呼ばれるものがある。これは、コニフォールドの特異点上に  $p$  枚のD 3 ブレーンと  $M$  枚のフラクショナルD 3 ブレーンをおくことで、実現される超対称  $SU(p+M) \times SU(p)$  ゲージ理論であるが、二つの因子群の結合定数がスケール依存し、低エネルギー側に進むにつれてランクの大きい方の群が強結合になる。その結果、理論のより良い記述は、Seiberg 双対をとった  $SU(p) \times SU(p-M)$  ゲージ理論によって与えられるようになる。ところが、この有効理論は群のランク以外は元々の理論と同構造をしているため、さらに低エネルギーに進むと、再びその Seiberg 双対に移り群のランクが下がる。これを繰り返して、条件が満たされなくなるまで有効理論が移り変わっていくのである。

本論文は、上記のコニフォールドをオリエンティフォールド化することで、超対称  $Sp(p+M) \times Sp(p)$  ゲージ理論という、新たなカスケードゲージ理論の例を与えたものである。配位としては、コニフォールド上にオリエンティフォールドプレーンとそのチャージを打ち消す4枚のD 7 ブレーンを用意し、特異点上にやはり  $p$  枚のD 3 ブレーンと  $M$  枚のフラクショナルD 3 ブレーンを配置する。こうすることで、 $Sp$  群のゲージ理論を構成することができる。

本論文においては、この理論のモデュライ空間を詳しく調べ、 $[p/M]$  個のブランチがあること、さらにそれぞれのブランチに、カイラル対称性の破れの結果生じた  $M$  個の真空があることを明らかにした。

さらに、重力側では、 $SU$  群の場合に知られていた Klebanov-Strassler 解からモードアウトすることで得られる解を用い、D 3 ブレーンの効果をフラックスで記述することによって双対的記述が与えられることを示し、モデュライ空間に現れる変形コニフォー

ルドの3次元球面と、重力解側の対応する3次元球面の半径が一致することを確認した。

また応用的結果として、ゲージ理論側で異なるブランチの真空をつなぐドメインウォールと重力理論側の3次元球面にまきついた5ブレインが対応していることも議論している。

以上のように豊かな構造を持つカスケードゲージ理論の新たな例を与え、そのモデュライ空間の構造を詳しく調べて興味ある結果を得ており、学位論文として相応しい成果を得ているものであると認める。

なお、本論文は大学院生の八木太氏との共同研究に基づくものであるが、学位申請者が主体となって解析を進めたものであると認められる。

以上により、審査委員一同は、本論文提出者に対し博士（理学）の学位を授与できると認める。