



Title	Classification of Intersecting Multi-Brane Solutions
Author(s)	清水, 卓
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41548
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	清 水 卓
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 3 7 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 11 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 理学研究科物理学専攻
学 位 論 文 名	Classification of Intersecting Multi-Brane Solutions (交差多重ブレーン解の分類)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 東 島 清 (副査) 教 授 高 杉 英 一 教 授 吉 川 圭 二 助 教 授 窪 田 高 弘 助 教 授 太 田 信 義

論 文 内 容 の 要 旨

近年、重力の量子理論を考える一つの方向として、超弦理論と Brane 物理の研究が精力的に行われている。特に低次元のブラックホールエントロピーの統計起源が Brane 物理の応用によって解釈できることは超弦理論と Brane 物理の著しい成功と言える。

また、超弦理論の非摂動的な現象の研究から導入された M 理論とよばれる理論においては、超重力理論と Brane 解を調べることで、超弦理論の統一を含めた研究が進んでいる。

本論文では、超弦理論、M 理論、そして重力の量子化理論研究の第一歩として、Brane 解のより一般的な分類を試みた。

Brane の物理の特徴は多数の Brane が交わる時、自由な交わりは許されず、交わりかたに強い制限があることである (Intersection rule - “交差規則” と呼ばれる)。

Brane 解には二つの種類の non-extreme 拡張した解が存在するが、その各々について、一般的に交差規則を再構築した。

第一の型は Reissner-Nordstrom 型と呼ばれる non-extreme 拡張をした解であり、これは低次元にトーラスコンパクト化した時に球対称なブラックホール解に対応する。ただしブラックホールとして見えるためには Horizon を持つてなければいけない。この型の解について、(1) Horizon を持っているか。(2) 各 Brane は独立な Brane であるか。の 2 点からできるだけ一般的な解の構成を試みた。特に各 Brane の独立性については、これまでの多くの研究が Brane の独立性を暗に仮定しており、Brane の交差規則も独立性を仮定して求められている。本論文では独立でない多数の Brane 解が交差する場合の交差規則を求めるため、より一般的な解析を同じ電荷を持った交差 Brane 解について行った。結果は同一電荷を持った多重交差 Brane 解で Horizon を持つ解として、今まで知られていなかった 2 つの解が存在することを示した。これは非独立な場合に拡張することができない解であり、新しい交差則に従う解である。

第二の型として、Type 1 型と呼ばれる non-extreme 拡張をした解について交差則を考察した。この解は宇宙論との関連が指摘されている解であり、多重交差解についての具体的考察はこれまで知られていない。本論文では場の方程式を解くことで、無矛盾な多重交差 Brane 解を構成し、その具体形と物理的意味について調べた。

論文審査の結果の要旨

超弦理論におけるソリトンの広がった物体は D-Brane と呼ばれる。重力の量子効果が重要になるプランク長よりも大きな世界では、超弦理論は超重力理論に帰すると考えられる。清水君はこの超重力理論において、いくつかの D-Brane が交差した場合の解を系統的に調べ、今まで知られていなかった解を見いだした。この仕事は博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。