

平成 22 年 5 月 7 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間： 2007～2010

課題番号：19740171

研究課題名 (和文) ワープ空間上の場の量子論およびブラックホール生成

研究課題名 (英文) Quantum field theory in warped space and black hole production

研究代表者

尾田 欣也 (ODA KIN-YA)

大阪大学・大学院理学研究科・助教

研究者番号：60442943

研究代表者の専門分野：素粒子論

科研費の分科・細目：物理学・素粒子

キーワード：余剰次元、ワープ空間、ブラックホール

1. 研究計画の概要

- (1) ワープ空間へのコンパクト化をはじめとする余次元模型の物理を研究する。
 (2) ブラックホール生成・蒸発の物理を研究する。

2. 研究の進捗状況

- (1) ワープ空間へのコンパクト化に用いられるオービフォールド (軌道体) 上の場の量子論の応用として、①オービフォールド上で世代の統一を成し遂げる大統一理論の模型を川村、木南とともに構築し、②オービフォールド上における混合チャーン・サイモンズ項の存在下での量子色力学のシータ真空の動的再構成についての研究を川村、波場とともにに行った。また、③ヒッグス場の境界条件をディリクレ境界条件に取ることにより、LHC で標準模型とは異なる実験結果が予想される、という一連の研究を、波場、高橋とともにに行った。

④ワープ空間のコンパクト化に必要な、負張力のブレインを有限の幅に正則化しようとする、重力の不安定性を誘起することが知られているが、5次元重力作用自体を変更することにより、不安定性無く正則化が行えることを、須山、横井とともに示した。

⑤私自身によるワープ空間上の場の量子論の細谷機構の有効ポテンシャルの計算を応用し、より現実的なフェルミオンの構成を持つ $SO(5) \times U(1)$ ゲージ・ヒッグス統合模型を、細谷、大沼、阪村とともに構築した。

⑥ワープした反ドジッター空間上の 5次元超重力理論により、4次元の重イオン衝突器で生成された、相対論的に 1次元膨張するクォーク・グルーオン・プラズマの動的性質

を計算できる枠組みを矛盾なく構成することに、木下、向山、中村らと共に成功した。
 (2)弦理論における高エネルギー散乱において、回転するブラックホールの生成断面積と双対な、有限角運動量の微分断面積が得られることを、松尾とともに示した。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。
 研究(1)④は高い評価を受け、この結果により共同研究者の中村は中村誠太郎賞を受賞した。また、⑤の模型はこの後にヒッグス場が暗黒物質の候補となる模型として注目を浴び、新聞等にも取り上げられた。

4. 今後の研究の推進方策

今後は 2次元実射影面上にコンパクト化された普遍余次元模型の研究を行う予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 10 件)

すべて査読あり。

① N. Haba, K. Oda and R. Takahashi, "Top Yukawa Deviation in Extra Dimension," Nucl. Phys. B 821 (2009) 74 [Erratum-ibid. 824 (2010) 331]

② S. Kinoshita, S. Mukohyama, S. Nakamura and K. Oda, "Consistent Anti-de Sitter-Space/Conformal-Field-Theory Dual for a Time-Dependent Finite Temperature System," Phys. Rev. Lett. 102 (2009)

031601

③ T. Matsuo and K. Oda, “Geometric Cross Sections of Rotating Strings and Black Holes,” Phys. Rev. D 79 (2009) 026003

④ S. Kinoshita, S. Mukohyama, S. Nakamura and K. Oda, “A Holographic Dual of Bjorken Flow,” Prog. Theor. Phys. 121 (2009) 121

⑤ Y. Hosotani, K. Oda, T. Ohnuma and Y. Sakamura, “Dynamical Electroweak Symmetry Breaking in $SO(5) \times U(1)$ Gauge-Higgs Unification with Top and Bottom Quarks,” Phys. Rev. D 78 (2008) 096002 [Erratum-ibid. D 79 (2009) 079902]

[学会発表] (計 17 件)