

研究責任者名 Name	古井 貞隆 Furui, Sadataka	所属機関 Affiliation	帝京大学理工学部, 大学院理工学研究科 Teikyo University
受理番号 Proposal No.	(T)11-10	研究課題名 Program title	Domain Wall Fermion を用いた QCD シミュレーション Simulation using the Domain Wall Fermion

研究を終了しましたので、下記の通り報告します。

成果の概要

Abstract

(和文) Dirac フェルミオンは、それぞれ正エネルギー部分と負エネルギー部分を表す四元数 2 個で表されるが、それらは八元数をつくる。Few Body Syst. 52(2012)に掲載した論文(査読つき論文 1, 2)において、E. Cartan の Theory of Spinors の本の中の八元数のもつ triality 対称性の構造にミスプリがあることを指摘し、いくつかの行列要素を Dual base の基底を用いて計算した。電磁相互作用では 1 つの triality が選択されるのに対し、強い相互作用は選択性がないとすれば、地球上の電磁検出器のもつ triality と異なる triality が dominate する宇宙空間の lepton や光子は検出されないから暗黒物質の存在が理解できることを提案した。(投稿中論文、arXiv:1203.5213)

当初は、RBC/UKQCD collaboration の $24^3 \times 64 \times 16$ のゲージ配位のクーロンゲージ固定を計画していたが、現在は、ゲージ固定が終わっている $16^3 \times 32 \times 16$ のゲージ配位を用いている。いろいろな運動量に対応するクォーク伝播関数を計算して、カイラル対称性の破れと Axial Anomaly に関する計算の準備を行っている。

(英文) The Dirac fermion is expressed by two quaternions, one for positive energy and the other for negative energy, and they compose an octonion. I published two papers (No. 1 and 2 in the list) in Few Body Syst. 52(2012), in which misprints in the structure of triality symmetry of octonions given in the book of E. Cartan are corrected and some matrix elements using the dual bases. I observed that, if the electro-magnetic interaction selects one triality sector, while the strong interaction is blind to the triality, presence of dark matter could be understood, because electro-magnetic detectors on the earth are blind to leptons or photons from the universe in which different triality sector than ours dominates (arxiv:1203.5213).

Previously, I planned to extend the Coulomb gauge fixing of the domain wall fermion gauge configuration of RBC/UKQCD collaboration of $24^3 \times 64 \times 16$, but I am planning to calculate the chiral symmetry breaking and axial anomaly using the $16^3 \times 32 \times 16$ configuration that are already gauge fixed.

研究成果を公開しているホームページアドレス：

http://albert.umb.teikyo-u.ac.jp/furui_lab/furuiPBS.htm

研究成果の 公表	口頭研究発表 件数	査読つきの学術論文数	プロシーディング論 文数	その他（投稿中を含 む）
	5	2	2	1

成果の公表リスト（それぞれの枠に番号をつけて記入願います。）

口頭研究発表
<ol style="list-style-type: none">1. “A lattice simulation using Quaternion Basis” , Sadataka Furui, 基研研究会” 熱場の量子論とその応用, (8月24日), 京大基研,2. “Dark Matter and Triality Symmetry of leptons and quarks” , Sadataka Furui, OMEG11 presentation, (11月14日), 理研3. “The Triality Symmetry of Spinors and theLattice QCD” ,Sadataka Furui, KEK 理論研究会 2012 (3月6日), KEK4. “The Triality Symmetry of Spinors and theLattice QCD” Sadataka Furui, 札幌ウインタースクール (3月8日), 北海道大学5. “四元数基底を用いたゲージ理論の研究” 古井貞隆、日本物理学会 2011 年度年会, (3月26日), 関西学院大学
査読付きの学術論文(URLを記載)
<ol style="list-style-type: none">1.” Fermion Flavors in quaternion basis and infrared QCD” , Sadataka Furui, Few Body Syst. Vol 52 (2012) 171-187, arXiv/11041225 (v2) [hep-ph]2.” The magnetic mass of transverse gluon, the B-meson weak decay and the triality symmetry of octonion” , Sadataka Furui, Few Body Syst. Vol 52(2012), arXiv/1110.3857 (v2) [hep-ph]
プロシーディング論文(URLを記載)
<ol style="list-style-type: none">1.” Lattice Simulations in MOM v.s. Schroedinger Functional Scheme and Triality” , (Baryons 10 Proc., Osaka 2010) AIP Conference Proceedings 1388 (2011) p.216 ; http://proceedings.ap.org/proceedings2. “Domain Wall Fermion Lattice Simulation in Quaternion Basis” (QCHS XI Proc., Madrid 2010) AIP Conference Proceedings 1343 (2011) p.533; http://proceedings.ap.org/proceedings
その他(学位論文、紀要、投稿中の論文を含む)(URLを記載)
<ol style="list-style-type: none">1. “The flavor symmetry in the standard model and the triality symmetry -Do we need right-handed leptons?- “, arXiv/1203.5213[hep-ph] (投稿中)
特記(本研究に関係した、新聞記事・著作、受賞など)

高エネルギー加速器研究機構・大型シミュレーション研究実施報告

研究責任者 古井貞隆
所属機関 帝京大学理工学部、大学院理工学研究科
研究課題名 Domain Wall Fermion を用いた QCD シミュレーション
研究組織 古井貞隆

実施報告の詳細

Domain Wall Fermion を用いた QCD シミュレーションでは、2008 年頃行なった RBC/UKQCD グループの $16^3 \times 32 \times 16$ のゲージ配位のクーロンゲージ固定を $24^3 \times 64 \times 16$ のゲージ配位に拡張することを当初の計画としていたが、 $24^3 \times 64 \times 16$ の配位を用いたゲージ固定は後回しにして、今回は $16^3 \times 32 \times 16$ のクーロンゲージに固定した配位を用いて、低エネルギーでのトポロジカルな性質を研究することを優先させた。