

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.	T12-01	研究課題名 Program title	Domain Wall Fermion を用いた核子およびその励起状態の構造の研究、 A Study of Nucleon and its excited states using 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) Domain Wall Fermion のゲージ配位を用いた Coulomb ゲージでの核子およびその励起状態の構造の研究は、フェルミオン-スピノルのもつ triality 対称性の理論的な研究のために中断しています。Triality 対称性は Elie Cartan が 4 成分スピノルと 4 次元ベクトル場を含む 24 基底の場の対称性として La Theorie des Spineurs という本で 1938 年に発表した考えである。スピノルのベクトル場への変換を許すと 1 つの表現のほかに相互に変換する 5 つの表現が現れ、レプトンの電磁的相互作用に Triality 選択則を課し、クォークの相互作用には選択則を課しないとすると、宇宙に存在する Dark Matter と Ordinary Matter の比が 5 : 1 であることを説明することができる。

Triality 対称性を仮定し、triality 基底に属する 3 つの左巻きニュートリノがあれば、右巻きニュートリノがなくても、対称性の破れがあれば、2 つのニュートリノが軽い質量をもち、1 つのニュートリノがやや重い質量をもつことも予言する。理論解析が 1 段落してからシミュレーション計算を再開する予定である。

(英文) A study of the structure of a nucleon and its excited states in the Coulomb gauge using the Domain Wall Fermion gauge configurations is interrupted due to an algebraic study of the triality symmetry of fermion spinors. The triality symmetry is a symmetry among 24 dimensional bases consisting of 4-component spinors and 4 dimensional vectors, introduced by Elie Cartan in 1936 in the book of "La Theorie des Spineurs". When one allows transformation of spinors to vectors, there appear in addition to one set of representation, five sets of representations which transform with each other, and if one imposes the triality selection rule to the electro-magnetic interaction of leptons but not on that of quarks, one can explain why the ratio of dark to ordinary matter in the universe is almost exactly 5:1.

If one assumes the triality symmetry, and if there are three left-handed neutrinos, and if the symmetry is broken, without presence of right-handed neutrinos, one can predict that two neutrinos have light mass and a neutrino has a slightly heavy mass. I will restart the simulation when I finish the theoretical analysis.

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](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	査読付きの学術論文数	プロシーディング 論文数	その他 (投稿中を含む)
	3	3	0	0

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		
1. “The Triality Symmetry of Fermions and the Sign Problem in Lattice QCD” Sign2012 , Regensburg Sept.19-22, 2012 2. “スピノルの Triality 対称性と格子 QCD について “ , KEK 理論研究会ポスター- 2012 年 3 月 5 日ー7 日 3. “Fermion Flavors in Quaternion Basis” Sapporo Winter School 2012, 札幌 2012 年 3 月 8 日-10 日		
査読付きの学術論文(雑誌名等には 巻、頁、発表年を記載)		
1	著者名	Sadataka Furui
	タイトル	“Fermion Flavors in Quaternion Basis and Infrared QCD”,
	雑誌名等	Few Body Syst. 52: 171-187,2012. .
	URL	arXiv:1104.1225[hep-ph]
2	著者名	Sadataka Furui
	タイトル	“The Magnetic Mass of Transverse Gluon, the B-Meson Weak Decay Vertex and the Triality Symmetry of Octonion”
	雑誌名等	Few Body Syst. 53:343-354,2012
	URL	arXiv:1110.3857[hep-ph]
3	著者名	Sadataka Furui
	タイトル	“The flavor symmetry in the standard model and the triality symmetry”
	雑誌名等	Int. J. Mod. Phys. A 27:125018.1-17, 2012
	URL	arXiv:1203.5213[hep-ph]
プロシーディング論文(雑誌名等には 巻、頁、発表年を記載)		
1	著者名	Sadataka Furui
	タイトル	E.Cartan’s Spinor and the Quantum Chromo Dynamics
	雑誌名等	“Journee Francophon de la Rescherche 2012” (Nov.23 2012) Proceedings
	URL	フランス語で語る科学者の会 JFR2012
2.	著者名	
	タイトル	
	雑誌名等	
	URL	
3.	著者名	
	タイトル	
	雑誌名等	
	URL	
その他（学位論文、紀要、投稿中の論文を含む）（URL を記載）		
1. 2.		
特記（本研究に関係した、新聞記事・著作、受賞など）		
1. 2.		