

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成果報告書（平成 23-24 年度）

(Brief report of the program)

24 年 11 月 30 日

研究責任者名 Name	大川 正典 Okawa Masanori	所属機関 Affiliation	広島大学大学院理学研究科 Hiroshima University
受理番号 Proposal No.	大型-12-01	研究課題名 Program title	Twisted Eguchi-Kawai model の数値的研究 Numerical study of Twisted Eguchi-Kawai model

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)

SU(N) 格子ゲージ理論は、N を無限に持っていった極限で時空の自由度を内部空間に吸収できてしまう可能性がある。通常格子ゲージ理論は 4 次元格子上で定義されるが、江口・川合は格子点が 1 点しかない理論(江口・川合模型)を考えた。江口・川合模型には Z(N) 対称性があり、江口・川合はこの対称性が破れていない時、通常のゲージ理論と江口・川合模型が同じ Schwinger-Dyson 方程式を満たし同等であることを示した。強結合相ではこの Z(N) 対称性は破れていないが、物理的に重要な弱結合相および中間結合相では、Z(N) 対称性は破れてしまい、2つの理論は同等ではない。この困難を回避するために私は理論に twisted 境界条件を課する twisted 江口・川合模型を提案した。本研究では、SR16000 計算機を用い twisted 江口・川合模型の大規模数値シミュレーションを行い、連続理論での弦定数を精度良く計算した。この結果は、通常の SU(N) ゲージ理論で N=3, 4, 5, 6, 8 として連続理論での弦定数を計算し、N を無限大にした外挿値と完全に一致しており、twisted 江口・川合模型が正しくラージ N ゲージ理論を記述していることが示せた。

(英文)

In the large N limit of the SU(N) lattice gauge theory, there is a possibility that the space-time degrees of freedom are absorbed into the SU(N) internal degrees of freedom. In fact, Eguchi and Kawai proposed the Eguchi-Kawai(EK) model which has only one space-time point. They showed that if the Z(N) symmetry of the EK model is not spontaneously broken, the SU(N) lattice gauge theory and the EK model satisfy the same Schwinger-Dyson equations and thus two theories are equivalent. In the strong coupling region, the Z(N) symmetry is not broken, however, in the physically more important weak and intermediate coupling regions, the Z(N) symmetry is spontaneously broken and two theories are not equivalent. To avoid this difficulty I proposed the twisted Eguchi-Kawai(TEK) model, in which the twisted boundary condition is applied. In this study, I made the large scale numerical simulations of the TEK model using SR16000 computer, and performed the precise calculation of the string tension in the continuum limit. The continuum string tension is also calculated in the usual SU(N) lattice gauge theory with N=3, 4, 5, 6, 8. These results are extrapolated to large N and extrapolated value perfectly coincides with that obtained directly by TEK model, demonstrating that the TEK model correctly describe the physics of large N lattice gauge theory.

研究成果を公開しているホームページアドレス

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)
	0	0	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		
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	
	タイトル	
	雑誌名等	
	URL	
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	
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	A. Gonzalez-Arroyo and M. Okawa
	タイトル	The string tension for large N gauge theory from smeared Wilson loops
	雑誌名等	PoS (Lattice 2012) 221
	URL	
2.	著者名	A. Gonzalez-Arroyo and M. Okawa
	タイトル	Twisted reduction in large N QCD with two adjoint Wilson fermions
	雑誌名等	PoS (Lattice 2012) 046
	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. A. Gonzalez-Arroyo and M. Okawa, The string tension from smeared Wilson loops at large N, arXiv:1206.0049(2012)[hep-th], http://arxiv.org/abs/1206.0049 .		
特記（本研究に関係した、新聞記事・著作、受賞など）		