

研究責任者名 Name	山田 憲和 Yamada Norikazu	所属機関 Affiliation	高エネルギー加速器研究機構 素核研理論センター
受理番号 Proposal No.	大型-12-17	研究課題名 Program title	Weak スケールでの強結合力学の研究

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) 標準模型を超える新しい物理の候補であるテクニカラー模型の候補として有望な多フレーバー QCD 理論の熱力学的性質の研究を格子ゲージ理論に基づく数値シミュレーションにより行った。フレーバー数が 2 より大きい時には、連続極限の有限温度相転移が 1 次になることが予想されているが、まずは統計系としての (β, κ) 平面上での相図の作成及び、その NT 依存性を明らかにし、上記の予想を確認することから始めた。このため、NT=4, 8、NF=4, 10 の統計系に着目した。NF=4 は低温でカイラル対称性が破れる理論の例として、また NF=10 はコンフォーマルな理論の例として選んだ。相図では相転移が 1 次になる領域とクロスオーバーになる領域の境界に着目した。連続極限で 1 次相転移を示すためには、この境界点は NT とともに大きな β に移動していくはずであり、もしそうならなければ連続極限の相転移は 1 次ではないことが言える。パラメータスキャンの結果、NF=4 のとき NT=4 \rightarrow 8 では境界点は予想通り大きな β に移動することを確認した。また、NF=10 では NT=4 \rightarrow 8 では殆ど境界点の β の値は変化しないことを見いだした。この“境界点の動き”を更に精度よく確認するために、NT=16 の計算を計画中である。

(英文) Many flavor QCD is an attractive candidate for New Physics beyond the standard model. In this program, we aim at exploring the thermal property of many flavor system by numerical simulation based on lattice gauge theory. When $NF > 2$, it is widely believed that the thermal chiral phase transition is of first order in the continuum limit. At first, in order to clarify the phase structure of many flavor system as statistical system, we performed a parameter scan on the (β, κ) plane and monitor the plaquette and Polyakov loop. Here, we intensively studied NT=4 and 8 and NF=4 and 10. NF=4 is a representative for “confining theory” whereas NF=10 is for “conformal theory”. In order for the chiral phase transition to be of first order in the continuum limit, the boundary between the first and crossover regions must move towards larger β with NT. As a consequence, we observed the followings: 1) For NF=4, the boundary indeed moves to larger β by changing NT=4 to 8. 2) For NF=10, the boundary does not move while changing NT=4 to 8. Both the observations are what is expected and further confirmation with NT=16 is on going.

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)
	1	0	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. Norikazu Yamada, “Exploring Many Flavor QCD with Wilson Fermion” , Lattice 2012		
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	
	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	
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.		