

## 有限温度 QCD の研究

### Study of QCD with finite temperature

中村宜文  
理化学研究所

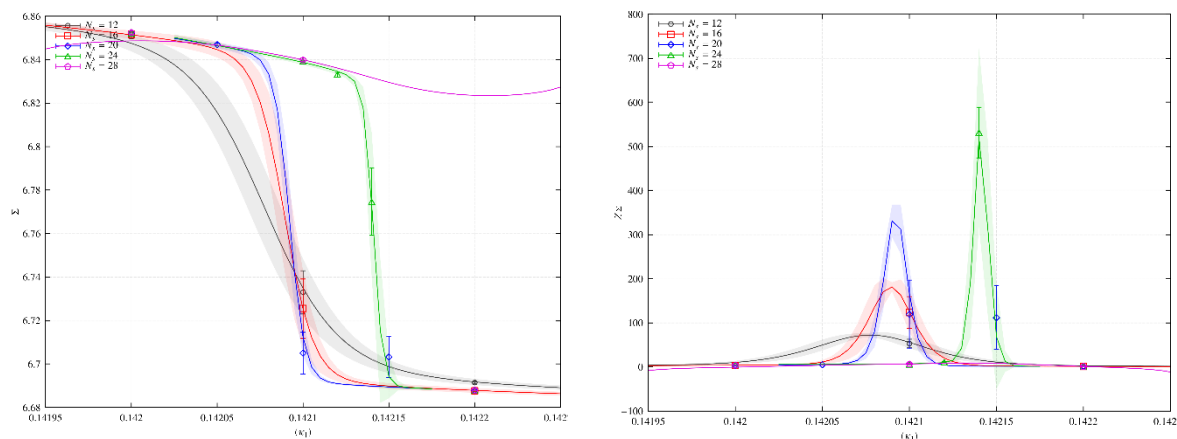
#### 1. 研究目的

有限温度 QCD の相転移の次数はクォーク質量の値や、クォークの種類であるフレーバーの数に依存することが知られている。本研究では、相転移の強さを、強い相互作用の第一原理計算である格子 QCD シミュレーションに基づいて決定することを目的としている。具体的には、コロンビアプロットのカイラル領域において、一次相転移領域を特定することが目標である。

これまでのスタッガード型フェルミオンを用いた先行研究や、我々のグループが報告しているウィルソン型フェルミオンの結果では、一次相転移は非常に小さいクォーク質量領域に位置すると予想されているが、現状としては連続極限での、一次相転移とクロスオーバーの境界（臨界終線）は定まっておらず、その存在の有無も結論が出ていない。そのような状況で、本研究では、時間方向の格子サイズ  $N_T=8$  において、 $2+1$  フレーバー QCD の臨界終線を計算することを具体的な目標とする。

#### 2. 研究成果の内容

$N_T=8$  において  $2+1$  フレーバー QCD の有限温度計算を複数の空間体積で行った。



上図は、 $\beta=1.75$ 、 $\kappa_s=0.13300$  において、 $\kappa_1$  を変化させたときのカイラル凝縮とその感受率をプロットしたものである。図から、 $\kappa_1=0.1421$  付近に相転移があることがわかる。また、空間体積を変えると相転移点が大きく移動することから、この相転移は一次であると推定される。

3. 学際共同利用が果たした役割と意義

有限温度 QCD シミュレーションでは非常に多くのパラメータサーチが必要となり、膨大な計算リソースが必要となる。そのような状況で、本学際共同利用による支援が重要な役割を果たした。特に、大きな空間格子の計算では OFP のメニーコアアーキテクチャが重要な役割を果たした。

4. 今後の展望

$N_T=8$ 、 $2+1$  フレーバー QCD の有限温度相転移に関して、 $\beta=1.75$ 、 $\kappa_s=0.13300$  では相転移が一次と推定されたため、相転移がクロスオーバーになるように、若干大きな  $\beta$  での計算を行う。これにより、臨界終線の一部の特定が期待できる。

5. 成果発表

なし

使用計算機	使用計算機 に○	配分リソース*	
		当初配分	追加配分
Cygnus	○	45,000	0
Oakforest-PACS	○	240,000	0
※配分リソースについてはノード時間積をご記入ください。			