

ゼロおよび純虚数化学ポテンシャルにおける、 3 フレーバー QCD のクォーク質量依存性

佐々木 崇宏 (九大院理)

境 祐二 (九大院理), 河野 宏明 (佐賀大理工), 八尋 正信 (九大院理)

現在のクォークは核子中に閉じ込められているが、宇宙初期の高温状態では閉じ込めから解放されたプラズマ状態にあった。これらの状態間で起こった相転移を理解するためには、有限温度 (T)・有限クォーク化学ポテンシャル (μ) での QCD 相図を解明する必要がある。しかし、QCD の第一原理計算である格子 QCD 計算が有限 μ 領域で実行困難であるため、 $T - \mu$ 平面の QCD 相図はまだ確定していない。

QCD 相図の解析には、Polyakov-loop extended Nambu-Jona-Lasinio 模型 (PNJL 模型) などの有効模型が用いられている [1]。このような有効模型を用いる際には、その信頼性を確かめることが重要である。そこで我々は、純虚数化学ポテンシャル領域等における格子 QCD 計算の結果を用いて、模型の妥当性を評価する試みを行っている。このような有効模型を用いることで、有限 μ 領域の QCD 相図に対して信頼性の高い予言ができると期待される。

本研究では、有効模型を評価するための格子計算として、ゼロ化学ポテンシャル領域 [2] と純虚数化学ポテンシャル領域 [3] における相転移次数のクォーク質量依存性に着目した。Entanglement PNJL 模型 [4] を用いてこの依存性を計算した結果、格子計算から得られる質量依存性を定性的に再現できることが分かった [5]。通常の PNJL 模型では同様の振る舞いを再現できないため、EPNJL 模型への拡張は格子計算の再現に対して重要である。

参考文献

- [1] K. Fukushima, Phys. Lett. B **591**, 277 (2004); Phys. Rev. D. **77**, 114028 (2008).
- [2] P. de Forcrand and O. Philipsen, Phys. J. High Energy Phys. **01**, 077 (2007).
- [3] P. de Forcrand and O. Philipsen, Phys. Rev. Latt. **105**, 152001 (2010).
- [4] Y. Sakai, T. Sasaki, H. Kouno and M. Yahiro, Phys. Rev. D **82**, 076003 (2010).
- [5] T. Sasaki, Y. Sakai, H. Kouno and M. Yahiro, arXiv:hep-ph/1105.3959 (2011).