

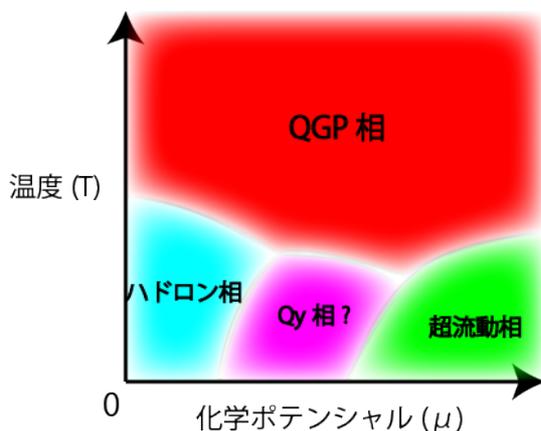


共同研究者: 飯田圭、李東奎 (高知大学)

Motivation

有限密度 2カラーQCDを調べ、
現実の有限密度QCDの定性的な振る舞い
に対して第一原理計算から知見を得る

- 核力のミクロな描像を与える「量子色力学(QCD)」の
高密度下における性質を調べたい。
(物理系の例: 高エネルギー実験、中性子星)
- QCDを記述するSU(3)ゲージ理論には「負符号問題」が
あり、第一原理計算による研究方法は確立していない。
- SU(2)ゲージ理論は、toy modelになるが、負符号問題が
現れない! ゼロ密度では、カイラル対称性の破れ、
閉じ込めなどQCDとよく似た性質を持つ



SU(N_c)QCDの
有限温度・密度の相構造予想図

Superfluid phase of 2-color QCD

高密度QCDにおける超流動相

- 低温だがカイラル対称性が回復
- クォークの閉じ込めがない
- ダイクォーク凝縮がある

目標1
第一原理計算でこれらの性質を満たす相が存在するか確認

超流動相の性質の定量的解明

- 熱力学量の決定
- 輸送係数の決定
- 超流動密度の決定

目標2
新しい解析手法の構築
(gradient flowによるエネルギー運動量テンソルの直接測定)

lida-Baym(2002)
Luescher (2010)

理想気体の(ユークリッド化した)EMT

$$T_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} \epsilon & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -p & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -p & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -p \end{pmatrix}$$

ϵ エネルギー密度

p 圧力

Simulation detail

RCNP sx-ACE 8nodeで実行中

ゲージ配位の生成

(岩崎ゲージ、Wilsonフェルミオン)

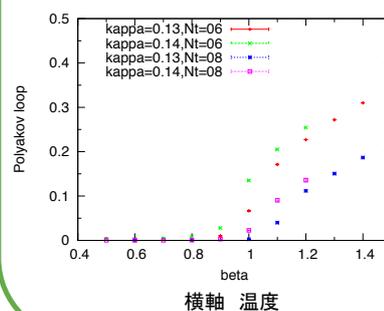
- Hybrid MonteCarlo algorithm
(高速化: Omelyan integerator,
Hasenbush preconditioning)

エネルギー運動量テンソルの測定

- Yang-Mills gradient flow 方程式の数値的
解析 (third-order Runge-Kutta algorithm)
ノイズ法

Preliminary results

有限温度・ゼロ密度での
閉じ込め秩序変数の振る舞い



- 低温では
<P>~0(閉じ込め)
- 高温では
<P>≠0(非閉じ込め)
を確認