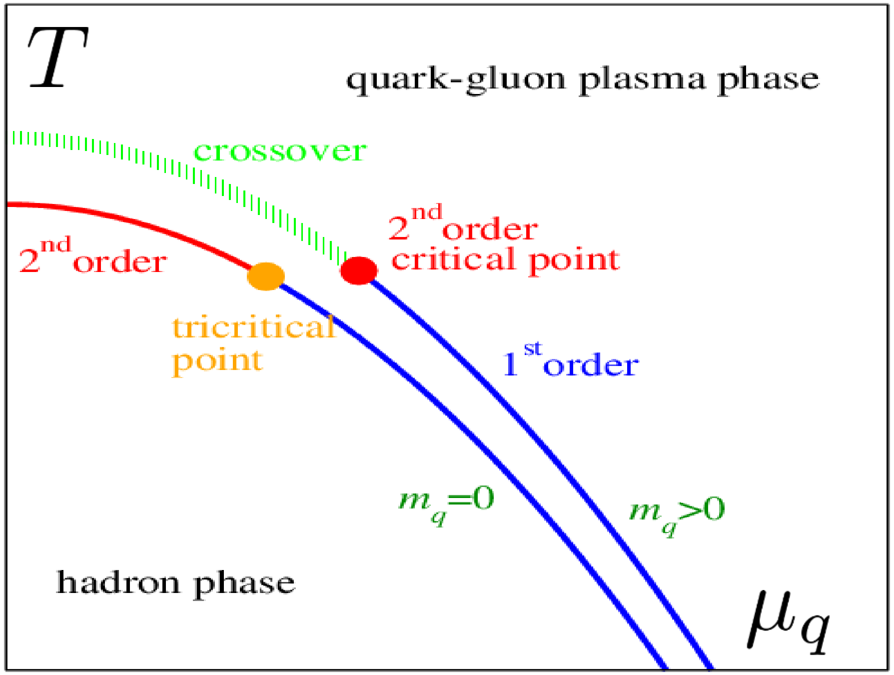
格子QCD計算による O(4)スケーリングを用いた 相転移線の曲率

石見 涼(新潟大自然D3)

共同研究者

江尻信司(新潟大理)、金谷和至(筑波大CiRfSE)、大野浩史(筑波大CCS)、梅田貴士(広大教育)、吉田信介(CCNU)

イントロダクション



Q1. カイラル極限($m_q \to 0$)における<u>カイラル相転移の次数は？</u>

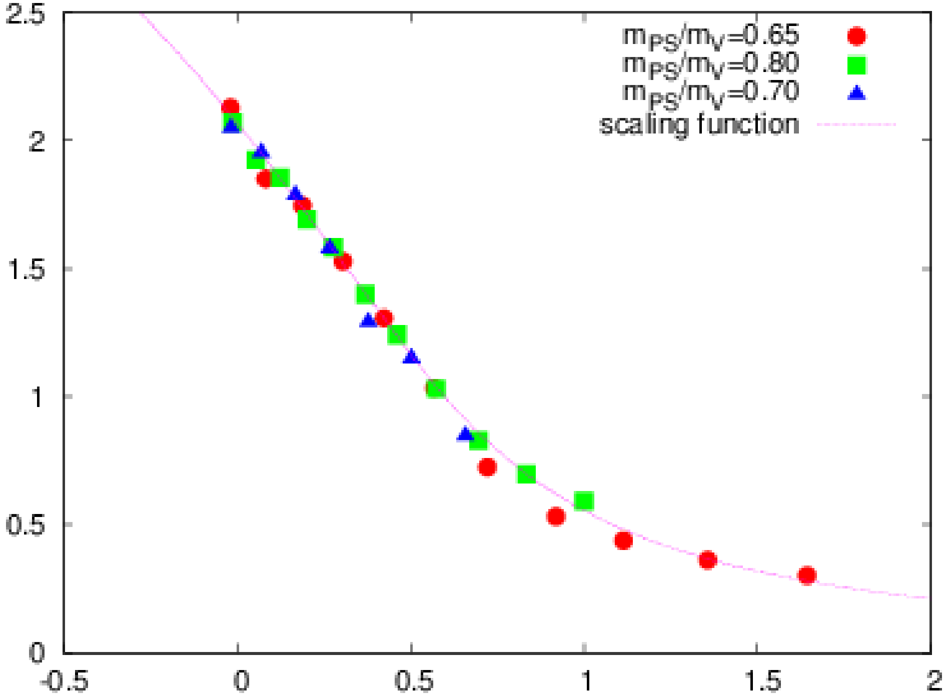
Q2. (T, μ_q) 平面の<u>相転移線の曲率c</u>はどれくらい曲がっているか?

スケーリング則を利用すれば、

<u>相転移は二次、かつ、カイラル極限における曲率が計算可能</u>

O(4)スケーリング

$M/h^{1/\delta}$



$t/h^{1/\beta\delta}$

$$M/h^{1/\delta} = f(t/h^{1/\beta\delta})$$

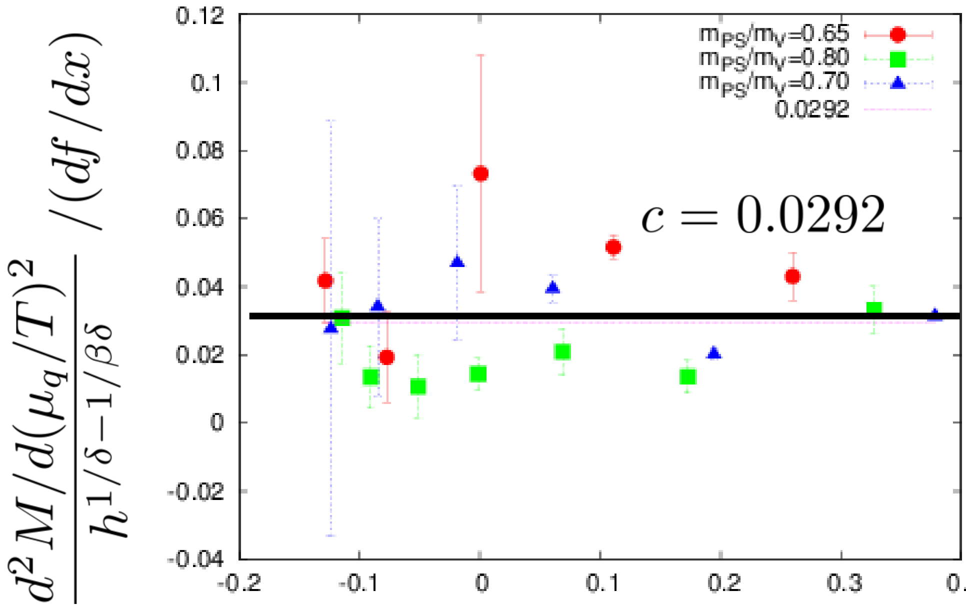
J.Engels et al., nuclear phys
Iwasaki et.al., Phys. Rev. Lett., 78, 179 (1997)
CP-PACS Collaboration,
Phys. Rev. D **64**, 074510 (2001)

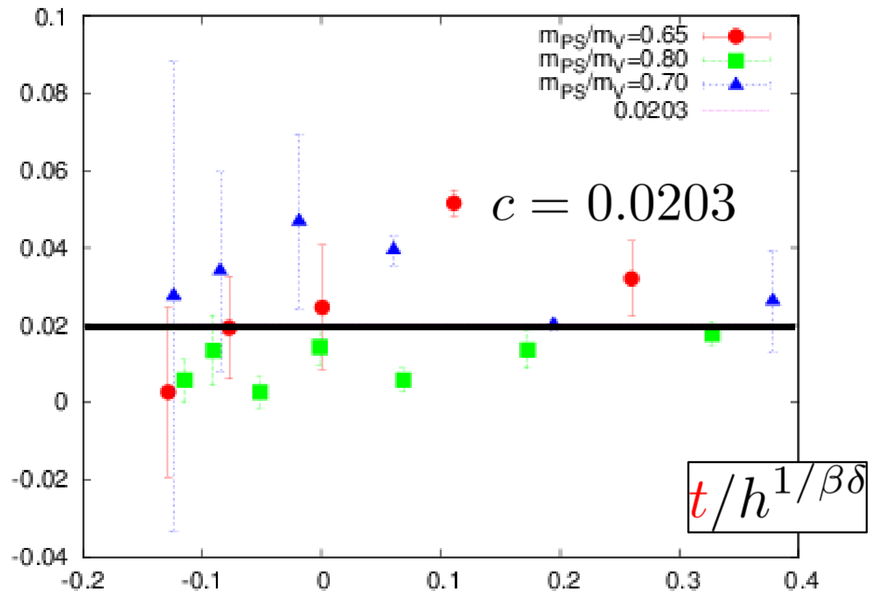
$$M = \langle \bar{\psi}\psi \rangle \quad t = \beta - \beta_c$$

$$h = 2m_q a$$

- 臨界指数 $1/\delta = 0.2073(4)$、$1/\beta\delta = 0.546$ としたとき、
  一つの関数系に乗る→ O(4)スケーリングが成立!!
- スケーリング則が成立するため、相転移の次数は二次

相転移線の曲率c (preliminary)



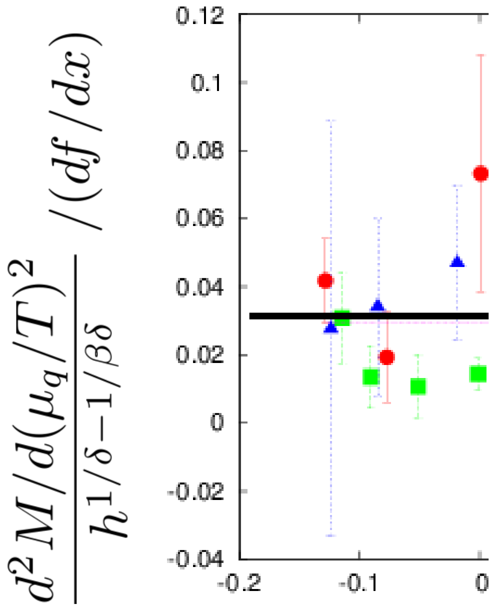


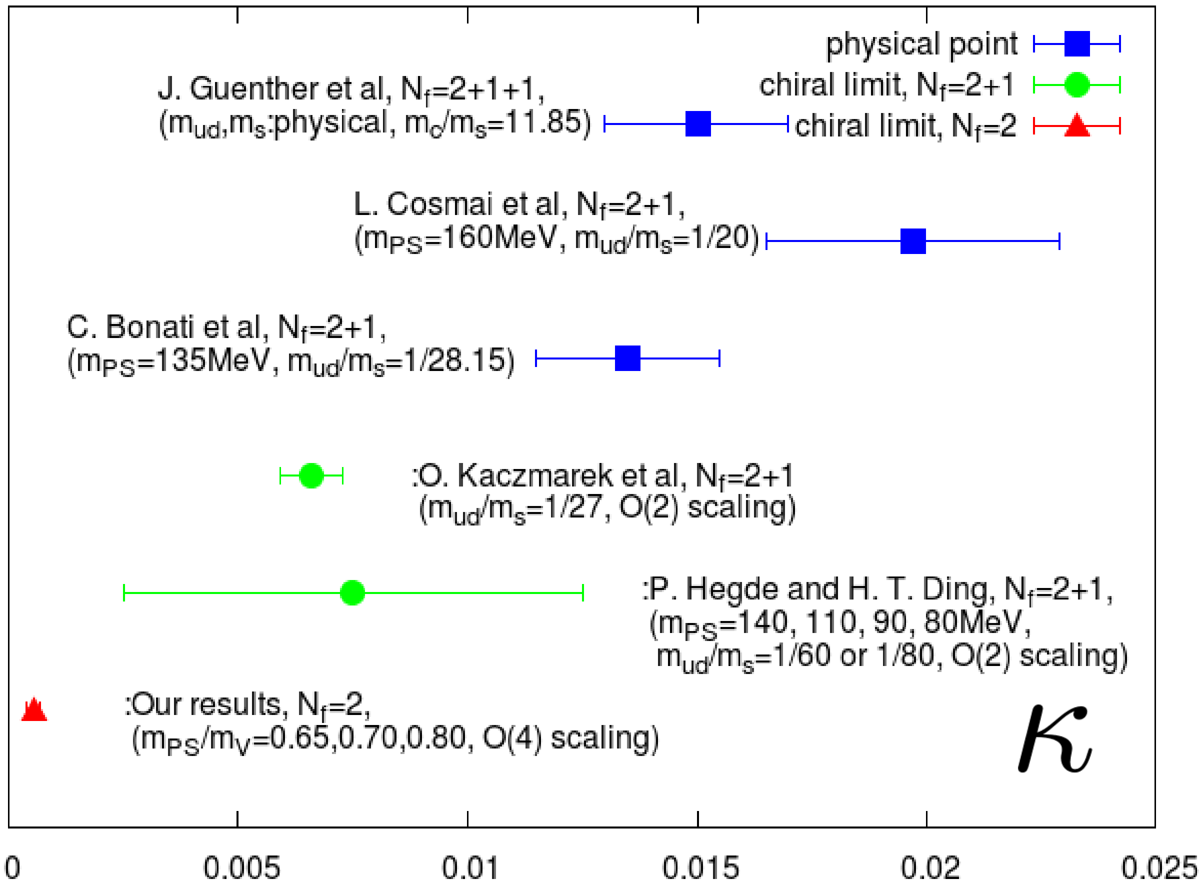
- (左図) 再重み付け法を用いて、
  低密度でカイラル凝縮を計算し、$\mu_q{}^2$でフィット
- (右図) テイラー展開法を用いて、カイラル凝縮の二階微分を計算

$$c' = -\frac{d^2\beta_{ct}}{d(\mu_q/T)^2}, \quad \boxed{\kappa = \frac{c}{18}}$$

	$\sqrt{t_{2.5}}/a$	$\sqrt{t_{3.5}}/a$
再重み付け	0.0007(1)	0.0007(1)
テイラー	0.0006(2)	0.0006(2)

相転移線の曲率c (preliminary)





- (左図)再重み
  低密度て
- (右図)テイラ

$$c' = -\frac{d^2}{d(\mu_q}$$

- 系によって計算値が大きく変わっている

まとめと展望

- スケーリング則を仮定した相転移の解析
  - Nf=2 QCDのカイラル相転移と3次元O(4)スピン模型と同じスケーリング則を満たす！
  - カイラル極限におけるカイラル相転移は二次
  - スケーリング則を用いて相転移温度の密度依存性を計算
  - 相転移線の曲率は系によって大きく変化してしまうようだ。

- ポスターでは…、
  - スケーリング則を用いた相転移線の曲率の計算法
  - 相転移線の曲率は系によって大きく変化する原因を議論したい。