微分法とgradient flow法による一相転移点近傍での熱力学量の研究

発表者
白銀瑞樹(新潟大学)
共同研究者
江尻信司(新潟大学),石見涼(新潟大学),金谷和至(筑波大学),
北沢正清(大阪大学),鈴木博(九州大学),谷口裕介(筑波大学),梅田貴士(広島大学)

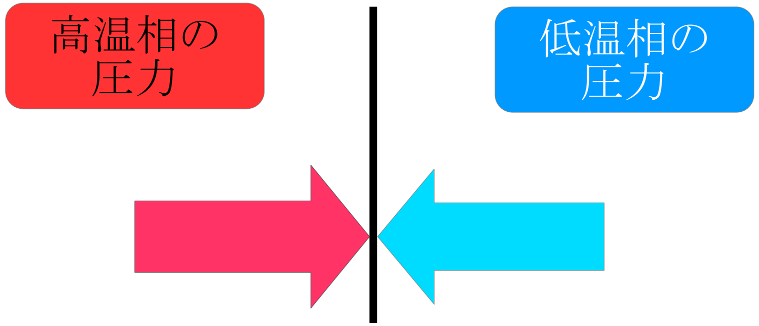
はじめに

SU(3)ゲージ理論の有限温度相転移は、熱力学量の
変化にギャップが出来る一次相転移であることが知られている

相転移

潜熱

物質の相が変わるときに必要な熱エネルギー



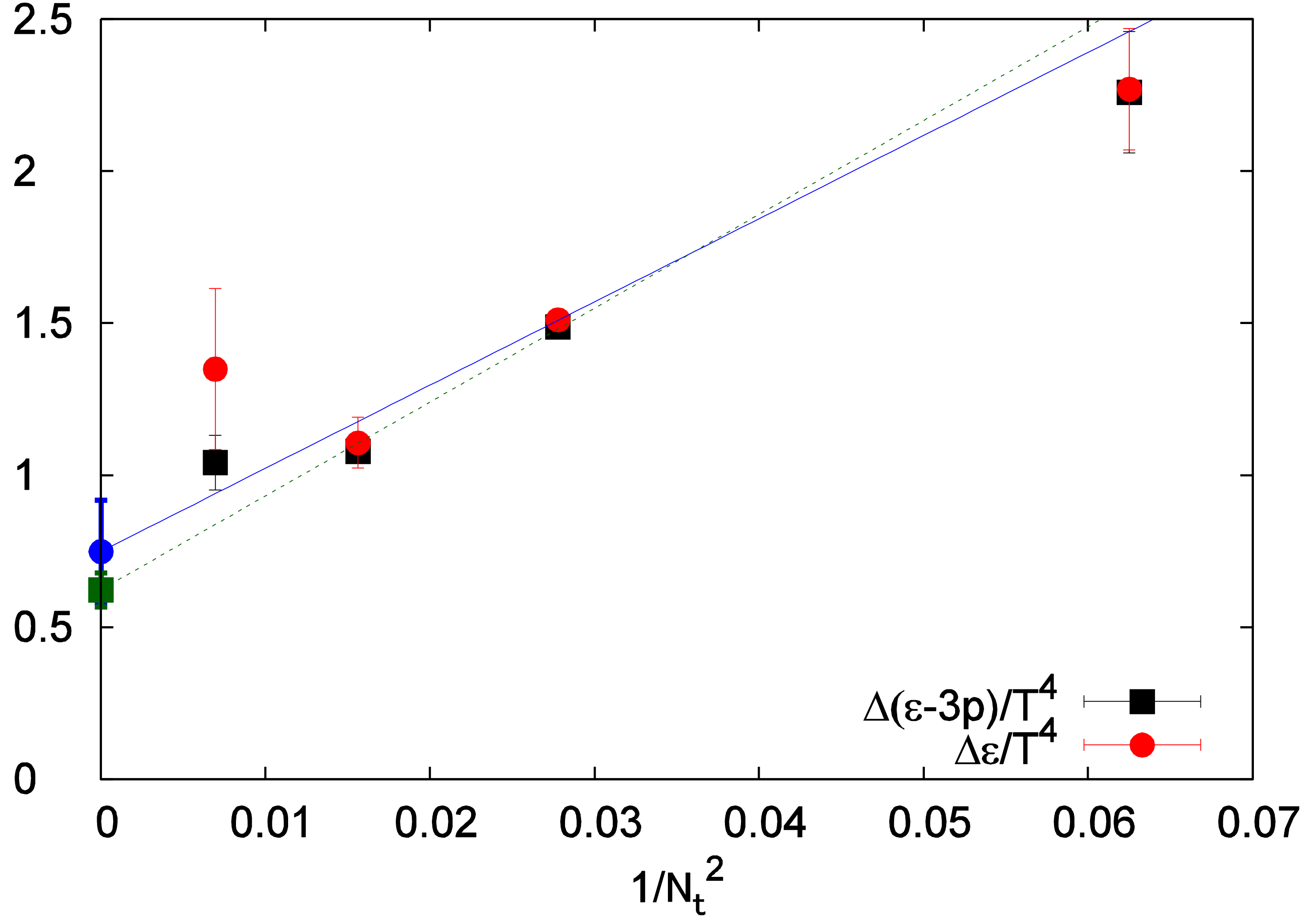
同じ大きさ！

相転移点直上では2つの相が共存しているので
2相の圧力がつりあっているはずである

満たすべき熱力学の諸性質も確認する

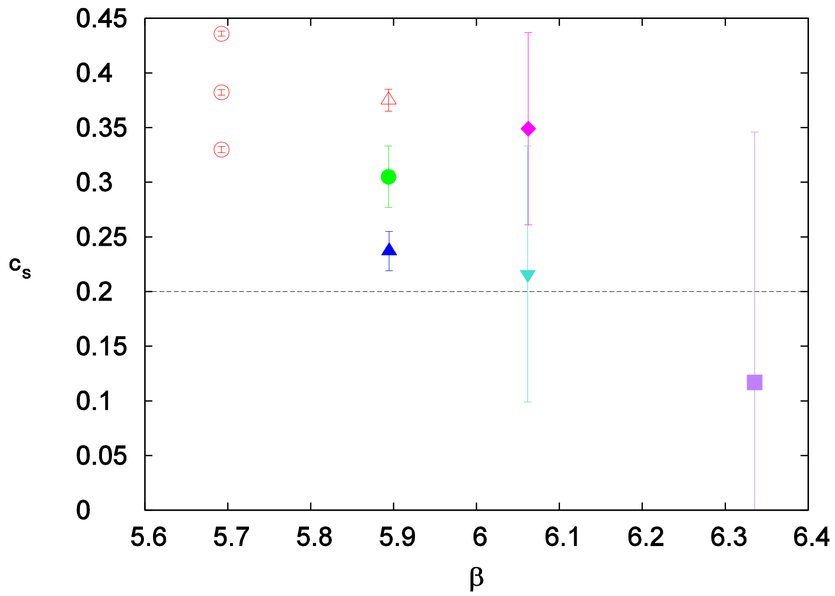
ex:$\Delta p = 0$等

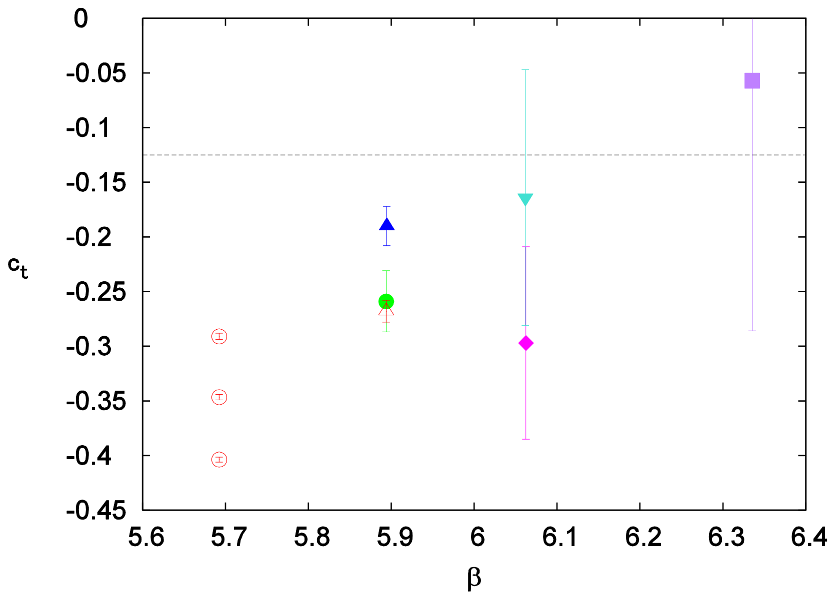
熱力学量の微分法での計算と連続極限への外挿の結果



Karsch係数

点線で示した部分が摂動論的に求めたKarsch係数の値。
プロットしてあるのが非摂動的に計算したKarsch係数で、連続極限($\beta \to \infty$)で一致するはずである。



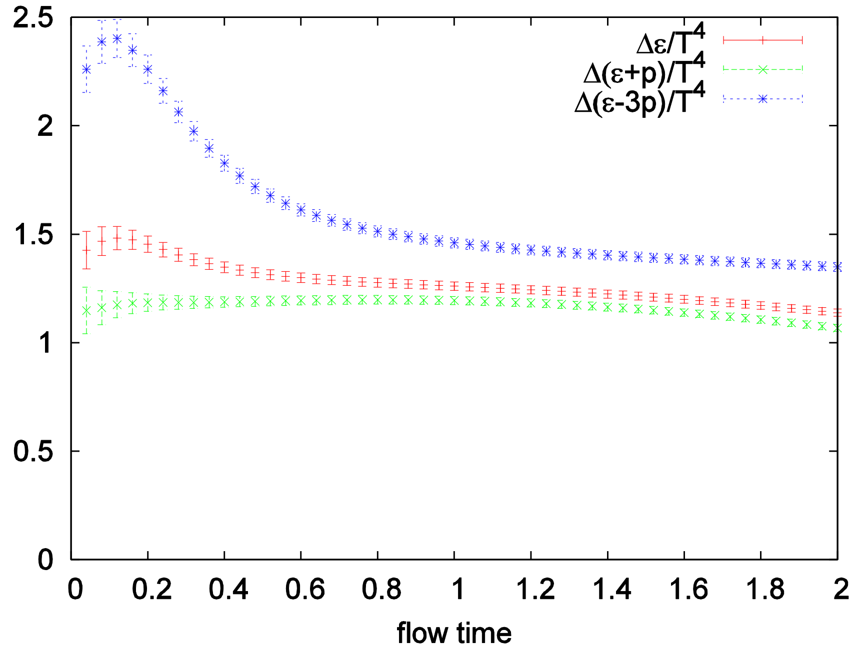


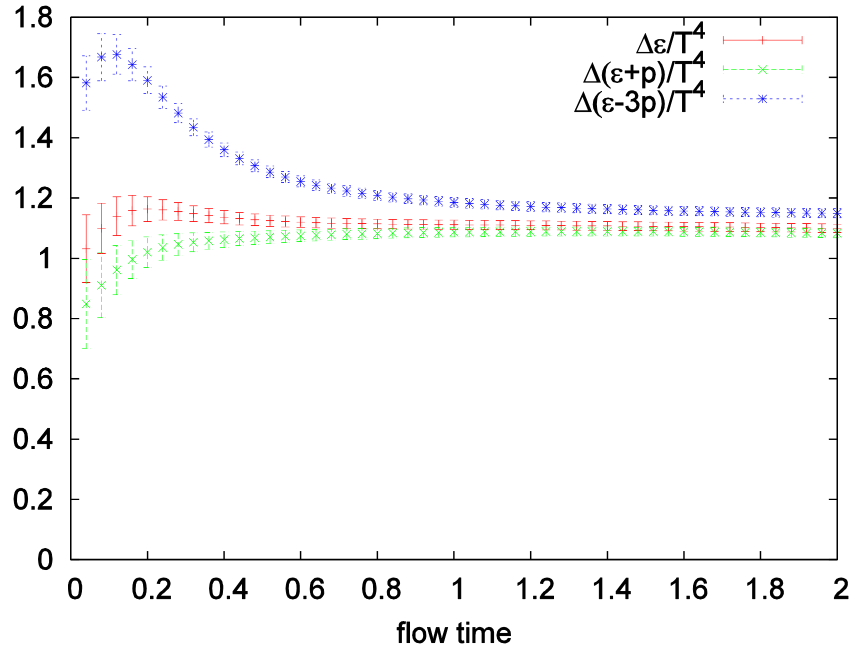
$$c_s = \left(\frac{\partial \beta_s}{\partial \xi}\right)_{a_s:fixed,\xi=1} = \frac{1}{2N_c}\left\{\beta + \frac{r_t - 2}{2(1+r_t)} a \frac{d\beta}{da}\right\}$$

$$c_t = \left(\frac{\partial \beta_t}{\partial \xi}\right)_{a_s:fixed,\xi=1} = \frac{1}{2N_c}\left\{-\beta + \frac{1 - 2r_t}{2(1+r_t)} a \frac{d\beta}{da}\right\}$$

微分法は確実に物理的な性質を満たすように計算が行えるが、N_tが大きくなると
誤差が大きくなる傾向にある。

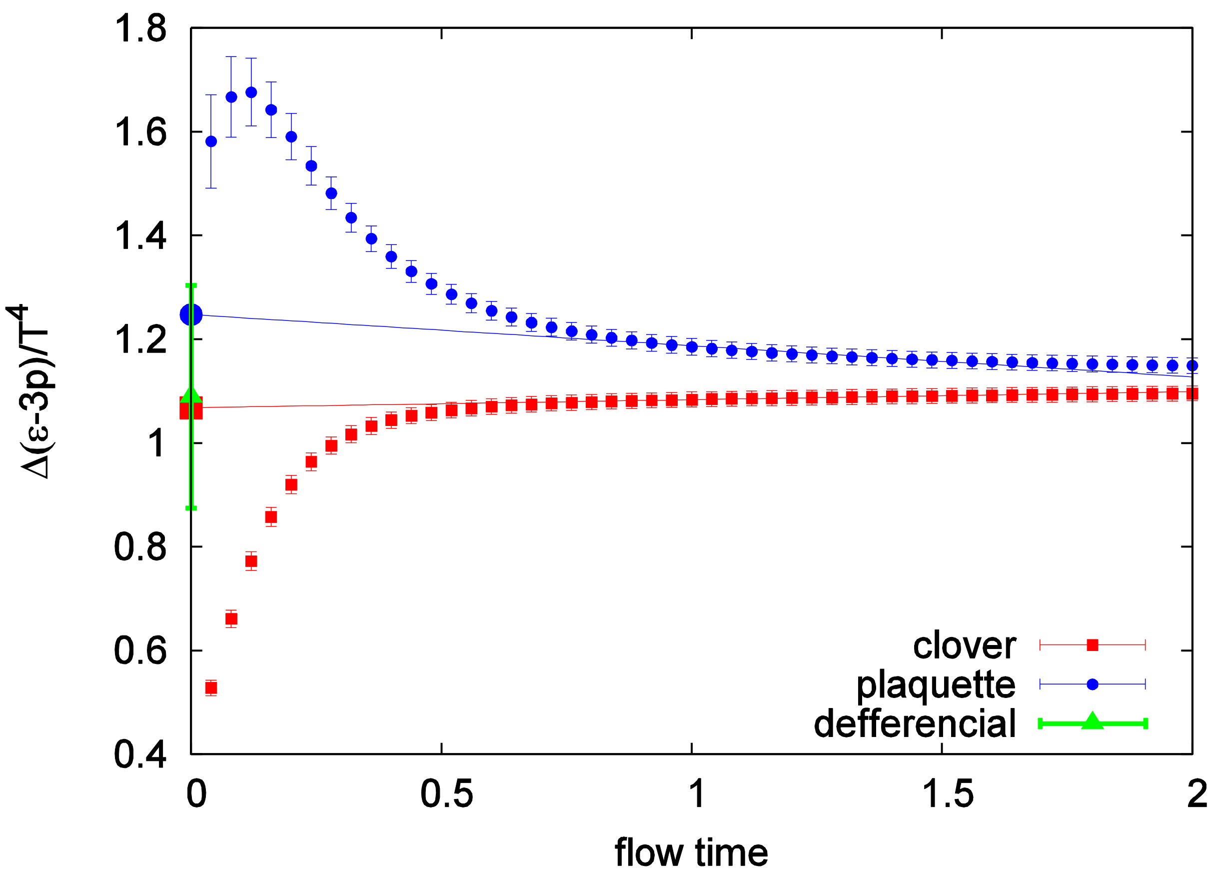
gradient flowの計算結果($\Delta p = 0$へ近づく様子)





右のほうがN_tが大きい格子での結果
$\Delta p = 0$に近づいて行っている

gradient flowでの計算結果と微分法の計算結果の比較



微分法の計算結果と一致している