

(<http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/~ssasaki/LTKschool04/>)

実習課題

1. ゲージ配位の生成 (14 日午後)
2. 有限温度非閉じ込め相転移 (14 日午後)
3. クエンチ近似でのパイオン質量の測定 (15 日午後)

実習用 LTK の構成

実習用 LTK は senri 上の `/home/ssasaki/LTKschool.tar` を自分のディレクトリーにコピーして下さい。tar ファイルの解凍は

```
tar -xvf LTKschool.tar
```

です。配布した実習用の LTK のディレクトリ構造はオリジナルのものと異なり、以下のようになっています。

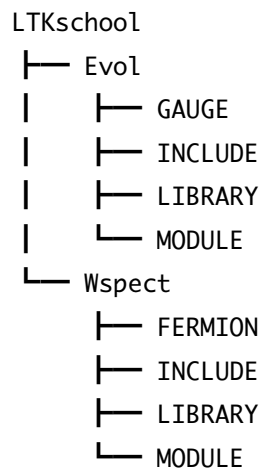


Figure 1: LTKschool のディレクトリ構造

Evol 以下は一日目の実習課題、「ゲージ配位の生成」と「有限温度非閉じ込め相転移」に使い、Wspect 以下は二日目の実習課題、「クエンチ近似でのパイオン質量の測定」に使用します。

1. ゲージ配位の生成

課題：格子サイズ $N_s^3 \times N_t = 4^3 \times 16$ 、ゲージ結合定数 $\beta = 6/g^2 = 5.65$ の "熱平衡" に達したゲージ配位を生成せよ。

- (a) Evol/INCLUDE ディレクトリ内にある para_geometry の中を変更

```
parameter( NX=4, NY=4, NZ=4, NT=16 )
parameter( NV=NX*NY*NZ*NT, NVH=NV/2 )
parameter( NXH=NX/2, NYH=NY/2, NZH=NZ/2, NTH=NT/2 )
parameter( NBUSH=2 )
parameter( NDW=1 )
```

- (b) コンパイルは/home2にある自分のディレクトリに移ってから make コマンドを打つ。(注：現在 senri 上で xlf90 の使用は、/home2 からのみ可能)

- (c) Evol/GAUGE ディレクトリ内にある input の中を変更

Cold start の場合

```
5.65d0 beta
1 istart (1:Cold, 2:Hot, 3:File)
500 1 nsweep0, nsweep1
1.0 gamma_G
```

- (d) 実行は a.out < input > output.dat。

- (e) Hot start の場合も同様に計算してグラフ化。

- (f) ゲージ配位は明日の課題で使用するので ~/LTKschool/Wspect/FERMION に gaugeconf.in と rename してキープしておく。

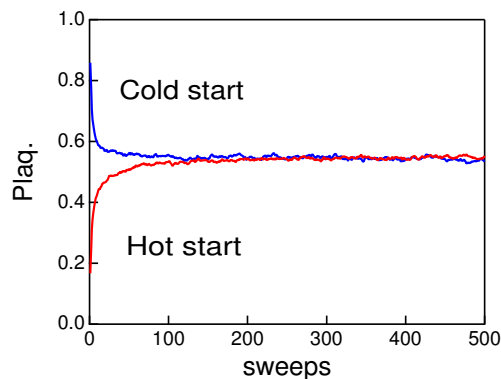


Figure 2: $V = 4^3 \times 16$ 、 $\beta = 5.65$ での "熱平衡" までの経歴

2. 有限温度非閉じ込め相転移

課題：格子サイズ $N_s^3 \times N_t = 6^3 \times 2$ を用いて、ポリヤコフ・ループによる有限温度非閉じ込め相転移の様子を調べる。

- ポリヤコフ・ループの測定のための meas2.f はオリジナルの LTKf90 に今回の実習用に追加したコードです。
- 計算の手順は課題 1 と同様。
- ゲージ結合定数 β は Fig.3 を参考にして選んで下さい。

計算の例

```
beta : 4.90000000000000036
Lattice size : 6 6 6 2
istart : 1
nsweep0,nsweep1 : 50 300
gamma_G : 1.0000000000000000
NBUSH : 2
(Even/Odd for Gauge)
..... Cold start
Plaq at the begining : 1.0000000000000000
plaq, wline : 0.376229484617954524 0.649013421058614471E-02
plaq, wline : 0.380724636626187829 0.124703529152178638E-01
plaq, wline : 0.386426120181037114 0.148922006175261738E-01
:
:
```

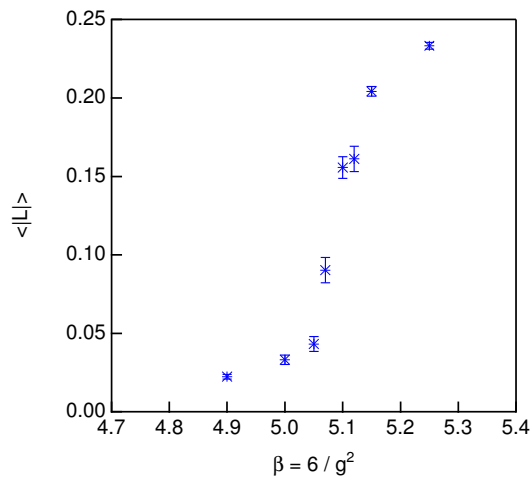


Figure 3: Lattice $6^3 \times 2$, $\beta_c \approx 5.07$

3. クエンチ近似でのパイオン質量の測定

課題：課題1で得た格子サイズ $N_s^3 \times N_t = 4^3 \times 16$ 、ゲージ結合定数 $\beta = 6/g^2 = 5.65$ のゲージ配位を使って、パイオンの質量を測定。

(a) Wspect/INCLUDE ディレクトリ内にある para_geometry の中を変更

```
parameter( NX=4, NY=4, NZ=4, NT=16 )
parameter( NV=NX*NY*NZ*NT, NVH=NV/2 )
parameter( NXH=NX/2, NYH=NY/2, NZH=NZ/2, NTH=NT/2 )
parameter( NBUSH=1 )
parameter( NDW=1 )
```

(b) コンパイルは/home2 上で。

(c) Wspect/FERMION ディレクトリ内にある input の中を変更

$\kappa = 0.16$ の場合

```
0.16d0 1.d0 hop, r (Hopping parameter, Wilson term)
0.0d0 cmu (Chemical potential)
3 istart (1:Cold, 2:Hot, 3:File)
2000 imax (Stopping condition for CG)
1.0d-8 eps (Stopping condition for CG)
```

(d) 計算を始める前に unlimit のコマンドを実行して、スタックサイズのソフトウェア上限値をはずす。

(e) 実行は a.out < input > output.dat。

計算の例

```
hop, r : 0.1600 1.0
cmu : 0.0000
istart : 3
imax : 2000
eps : 0.100E-07
Nx,Ny,Nz,Nt: 4 4 4 16
..... File start
beta and ndelay in the last run : 5.65000000000000036 1
plaq : 0.53789630E+00
CG iter: 220 0.90110874E-08
:
:
Pion Propagator
PION 1 0.253734383153095489
:
:
PION 16 0.340573376122396479E-01
```

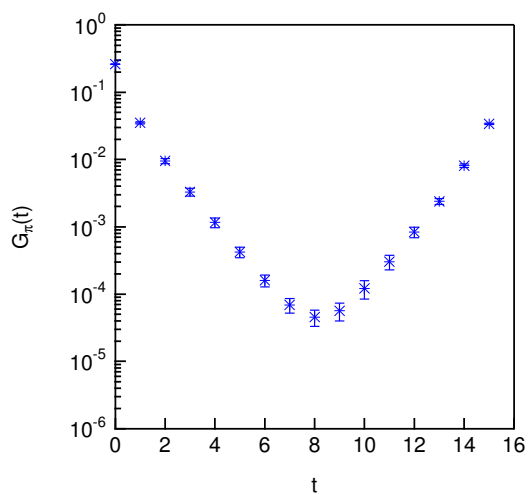


Figure 4: 格子サイズ $4^3 \times 16$ 、 $\beta = 5.65$, $\kappa = 0.16$, パイオン二点関数 (20回測定)

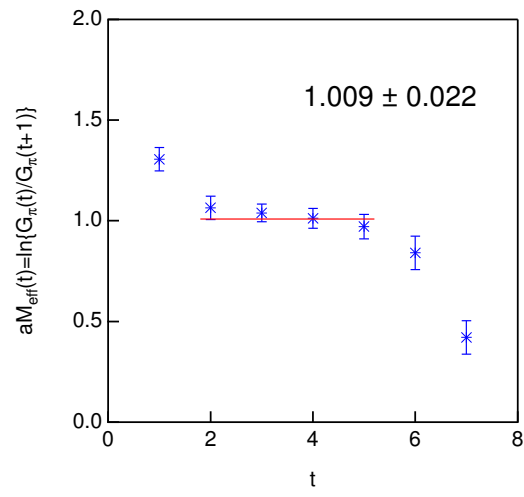


Figure 5: パイオンの質量 ($a^{-1} \approx 1\text{GeV}$)