

各スレッドごとのクラスタ中心の違い

各スレッドごとに温度を変えるということは、クラスタ中心がスレッドごとに異なるということである。そこで各スレッドにおける v_i の値を出力・整形してみる。

平均値を出力

各温度ごとにスレッドを割り当てた温度並列アニーリングで、各スレッドごとの v_i の平均値の推移を表す。

繰り返し回数が大きくなっても、 v_i の変化に大きな違いはない。

```
[0]
5.916 3.055 3.900 1.260
5.773 3.075 3.583 1.126
5.835 3.064 3.729 1.188
[1]
5.910 3.033 3.925 1.268
5.728 3.088 3.470 1.077
5.801 3.069 3.650 1.154
:
[8]
5.907 3.093 3.830 1.240
5.800 3.044 3.695 1.165
5.871 3.058 3.815 1.225
[9]
5.919 3.095 3.849 1.249
5.801 3.044 3.697 1.166
5.874 3.055 3.825 1.229
```

平均値との最大誤差を出力

平均値との誤差が少なければ、各スレッドごとの v_i を平均値で置き換えることができるかもしれない。ここで最大誤差とは、各スレッドごとの v_i と平均値を比較したものである。

繰り返し回数が大きくなるにつれて最大誤差が大きくなる。

```
[0]
5.899(ε=0.214) 3.055(ε=0.048) 3.865(ε=1.162) 1.245(ε=0.212)
5.772(ε=0.391) 3.098(ε=0.106) 3.546(ε=3.256) 1.112(ε=0.566)
5.820(ε=0.256) 3.057(ε=0.032) 3.707(ε=1.741) 1.176(ε=0.310)
[1]
5.882(ε=0.666) 3.024(ε=0.103) 3.886(ε=4.726) 1.249(ε=0.815)
5.720(ε=0.591) 3.123(ε=0.080) 3.397(ε=3.565) 1.053(ε=0.660)
5.788(ε=0.567) 3.063(ε=0.085) 3.631(ε=4.036) 1.143(ε=0.697)
[2]
5.886(ε=0.771) 2.979(ε=0.177) 3.972(ε=6.111) 1.280(ε=1.045)
```

5.714($\epsilon=0.779$) 3.138($\epsilon=0.069$) 3.361($\epsilon=4.206$) 1.041($\epsilon=0.819$)
 5.778($\epsilon=0.594$) 3.061($\epsilon=0.113$) 3.614($\epsilon=4.464$) 1.136($\epsilon=0.771$)
 [3]
 5.913($\epsilon=0.824$) 2.965($\epsilon=0.192$) 4.053($\epsilon=6.578$) 1.312($\epsilon=1.122$)
 5.739($\epsilon=0.898$) 3.141($\epsilon=0.215$) 3.409($\epsilon=4.514$) 1.064($\epsilon=0.885$)
 5.786($\epsilon=0.642$) 3.053($\epsilon=0.124$) 3.644($\epsilon=4.659$) 1.149($\epsilon=0.805$)
 [4]
 5.939($\epsilon=0.873$) 2.964($\epsilon=0.196$) 4.109($\epsilon=6.882$) 1.336($\epsilon=1.177$)
 5.761($\epsilon=0.944$) 3.147($\epsilon=0.218$) 3.443($\epsilon=4.615$) 1.079($\epsilon=0.900$)
 5.798($\epsilon=0.735$) 3.054($\epsilon=0.147$) 3.671($\epsilon=4.788$) 1.160($\epsilon=0.827$)
 [5]
 5.952($\epsilon=0.899$) 2.967($\epsilon=0.192$) 4.132($\epsilon=7.008$) 1.346($\epsilon=1.198$)
 5.772($\epsilon=0.958$) 3.154($\epsilon=0.193$) 3.452($\epsilon=4.665$) 1.084($\epsilon=0.903$)
 5.813($\epsilon=0.787$) 3.058($\epsilon=0.128$) 3.696($\epsilon=4.898$) 1.172($\epsilon=0.848$)
 [6]
 5.955($\epsilon=0.903$) 2.967($\epsilon=0.191$) 4.136($\epsilon=7.020$) 1.347($\epsilon=1.198$)
 5.785($\epsilon=0.958$) 3.158($\epsilon=0.178$) 3.473($\epsilon=4.663$) 1.094($\epsilon=0.910$)
 5.823($\epsilon=0.813$) 3.062($\epsilon=0.117$) 3.712($\epsilon=4.962$) 1.179($\epsilon=0.861$)
 [7]
 5.949($\epsilon=0.894$) 2.968($\epsilon=0.189$) 4.125($\epsilon=6.968$) 1.341($\epsilon=1.187$)
 5.794($\epsilon=0.941$) 3.162($\epsilon=0.172$) 3.483($\epsilon=4.620$) 1.099($\epsilon=0.900$)
 5.840($\epsilon=0.811$) 3.062($\epsilon=0.117$) 3.747($\epsilon=5.119$) 1.196($\epsilon=0.891$)
 [8]
 5.940($\epsilon=0.877$) 2.970($\epsilon=0.187$) 4.104($\epsilon=6.857$) 1.332($\epsilon=1.168$)
 5.802($\epsilon=0.926$) 3.164($\epsilon=0.168$) 3.495($\epsilon=4.568$) 1.105($\epsilon=0.889$)
 5.852($\epsilon=0.813$) 3.062($\epsilon=0.117$) 3.771($\epsilon=5.230$) 1.206($\epsilon=0.912$)