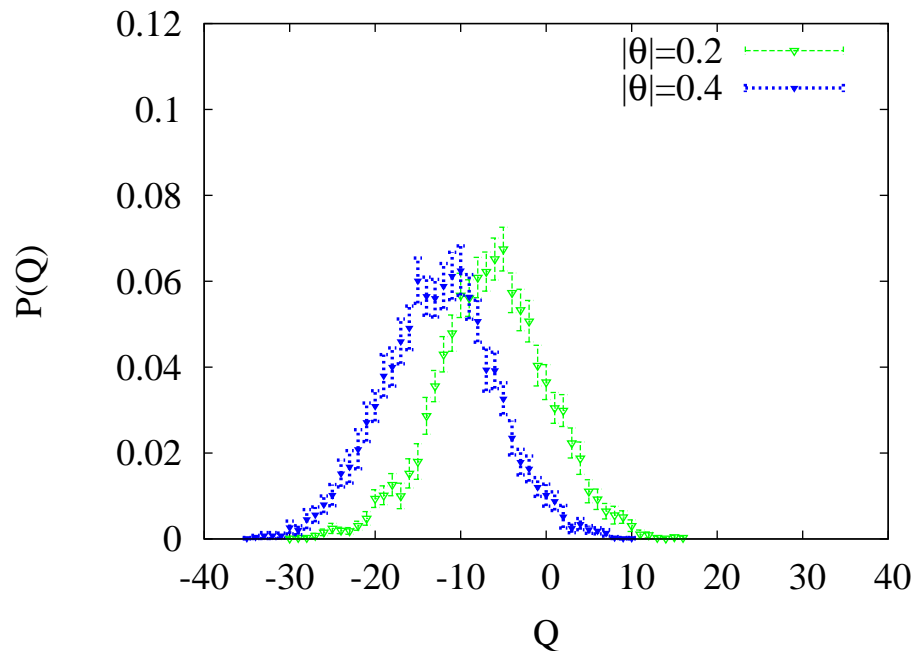


# 真空角 $\theta$ などの CP 対称性の破れを入れた QCD シミュレーション

sctheta グループ



量子色力学 (QCD) の作用に CP 対称性を破る項

$$\theta \bar{\psi} \gamma_5 \psi$$

を入れる (QCD では理論的に許される)

その結果トポロジカルチャージに偏りが現れる [左図]

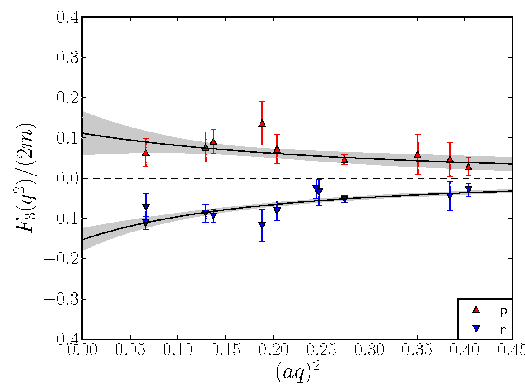
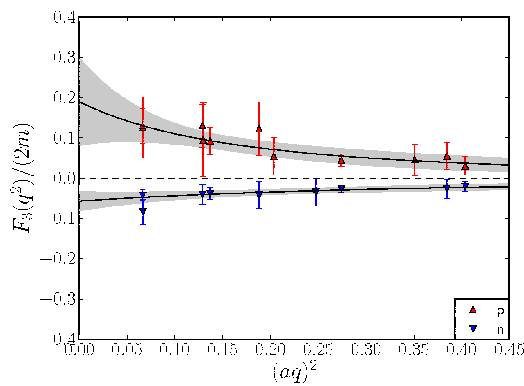
(CP 対称性がある場合は  $Q=0$  を中心に分布する)



これまで測定が困難だった CP 対称性やクォークの非連結ループ

が係わる物理量の測定が容易になると期待

例：核子の電気双極子能率や  $\eta'$  粒子など



格子サイズ  $24^3 \times 48$ 、格子間隔  $a \sim 0.1\text{fm}$ 、クォーク質量  $m_q \sim m_{\text{strange}}$ 、真空角  $\theta=0.2, 0.4$  で核子の電気双極子能率を測定した。 $\theta$  を大きくすると、中性子の電気双極子能率に関しては、大きくなることがわかった。陽子に関してはまだ誤差が大きく統計を上げる必要がある。

統計数 1000 での暫定的な電気双極子能率の結果。左  $\theta = 0.2$ 、右  $\theta = 0.4$

これからの課題：

電気双極子能率に関して現実的な予言を行うためには、現在のシミュレーションにおいてクォークの質量が重いこと、体積が小さいこと、動的ストレンジクォークの効果を無視していること、クローバーフェルミオンを使ったことによる系統誤差が未評価であることなどがあげられる。