

Monopole and instanton effects in QCD

長谷川 将康

Joint Institute for Nuclear Research, Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, Dubna, Moscow, 141980, Russia

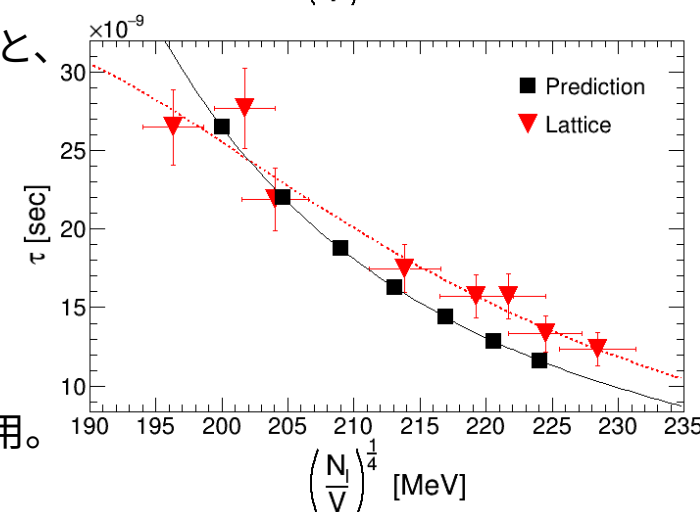
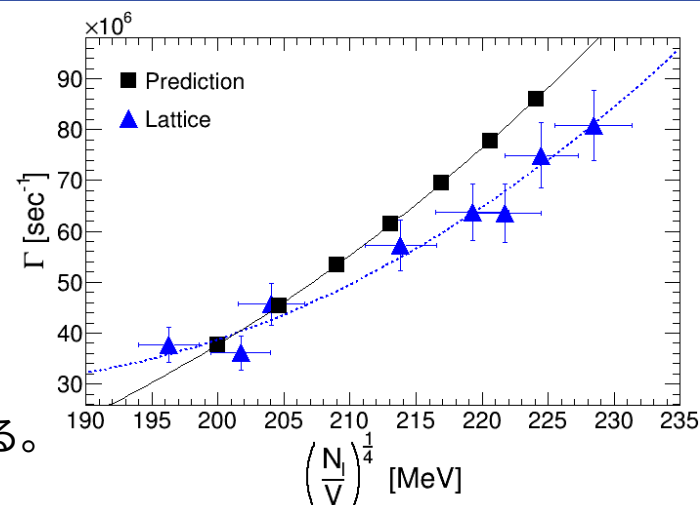
研究の目的: QCD の monopole と instanton が、観測量に与える影響を格子 QCD 計算で調べる。

研究の内容: Monopole 生成演算子を QCD 真空に作用し abelian monopole とその anti-monopole を加えた QCD 真空を生成する。それらの QCD 真空から overlap fermion の Dirac 演算子の固有値と固有ベクトルを計算し、生成された instanton と anti-instanton が、カイラル凝縮、クォーク質量、 π と K 中間子質量と崩壊定数に与える影響を数値計算で調べる。計算結果を使って、荷電 π 中間子の崩壊幅と寿命を見積もる。

結果: Instanton と anti-instanton の個数密度 $\left(\frac{N_I}{V}\right)^{\frac{1}{4}}$ を増やすと、

荷電 π 中間子の崩壊幅 Γ が実験結果より広がり (右上図)、荷電 π 中間子の寿命 τ は、実験結果より短くなる (右下図)。結果は、M. Hasegawa, Monopole and instanton effects, J. High Energy. Phys. 2020, 113 (2020), arXiv:1807.04808 (hep-lat) に掲載。

計算機: SX-ACE、ベクトル化率 99.8%、1 ノード 4 コア並列、計算メモリ 5 ~ 50 [GB]、7500 時間使用。OCTOPUS、200 ポイント使用。



[図は、J. High Energy. Phys. 2020, 113 (2020) 。]