

Chiral symmetry breaking, instantons, and monopoles

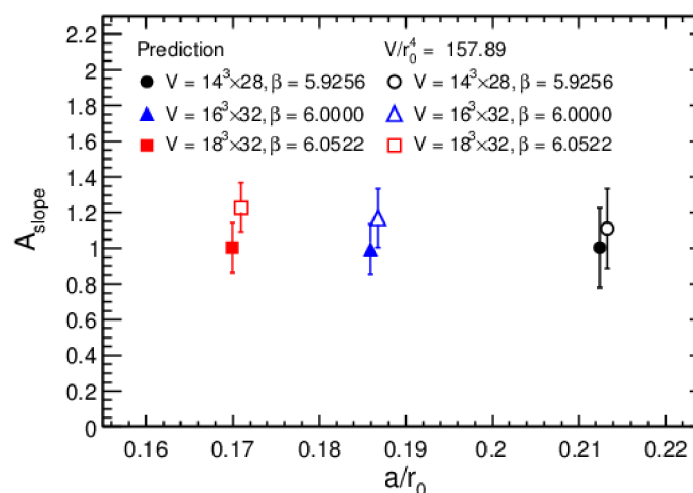
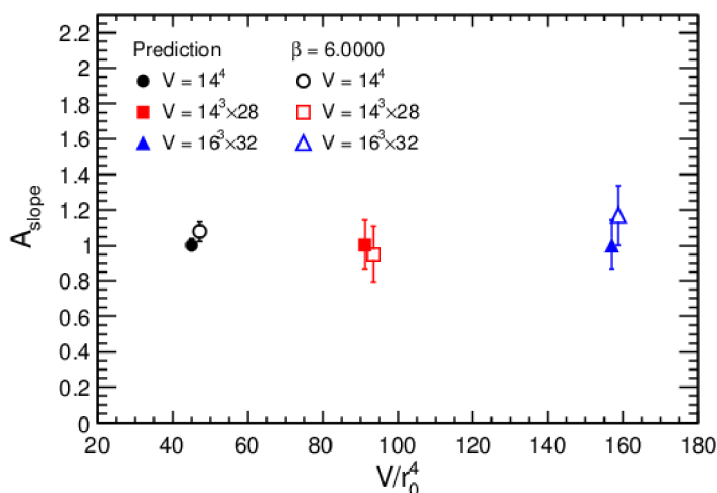
Joint Institute for Nuclear Research, Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics,
Dubna, Moscow, 141980, Russia

長谷川 将康

目的: カイラル対称性の破れとインスタントン、モノポールの関係を QCD の第一原理計算から定量的に示す。

内容: モノポール生成演算子を作用させて、モノポールを加えた QCD 真空を生成する。真空のゲージ場から、カイラル対称性を満たす、オーバーラップフェルミオンのディラック演算子を計算して、固有値問題を解き、固有値のゼロモードの数から QCD 真空中のインスタントンの数を計算する。そして、モノポールとインスタントンの関係を定量的に示す。

結果: 磁荷数 +1 を持つモノポールと磁荷数 -1 を持つ反モノポールの一対が、一つのインスタントンを作ること、解析計算による我々の予想と比較することによって、以下の図のように、異なる格子体積（左図）と異なる格子間隔（右図）の QCD 真空を使って示した。インスタントンは、カイラル対称性の破れと密接に関係しているので、現在、カイラル凝縮、パイオン崩壊定数、クォーク質量などの計算をしている。



使用した計算機: SX-ACE、汎コンクラスタ。

SX-ACE での計算: ベクトル化率 99% 以上、計算メモリ 10~30 [GB]、4 並列。