

Monopole effects on quark confinement and chiral symmetry breaking

長谷川 将康

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

研究の目的: Monopole が、クォーク閉じ込めとカイラル対称性の自発的破れに与える影響を大型計算機を用いて調べる。

研究の内容: Abelian monopole とその anti-monopole を非閉じ込め相 ($1.6T_c$) の QCD 真空に加えて生成する。加える monopole と anti-monopole の磁荷数 (m_c) を変える。そして、それらの QCD 真空から overlap fermion の Dirac 演算子の固有値 (λ) と固有ベクトルを求め、加えた monopole と anti-monopole がカイラル対称性の破れに与える影響を調べる。

結果: 加えた monopole と anti-monopole の磁荷数を増やすと、instanton が生成され instanton 数 (N_I) が増える (右上図)。Instanton は、現象論の計算 * から、カイラル対称性の自発的破れを誘発すると考えられている。そして、Dirac 演算子の固有値を使ってスペクトル密度を求めた (右下図)。加えた monopole と anti-monopole の磁荷数を増やすと、スペクトル密度が増加することがわかった。

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]、84,000 時間使用。
OCTOPUS、400 ポイント使用。

* Rev. Mod. Phys. 70, 323 (1998), Prog. Particle and Nuclear Physics 51, 173 (2003).

