

グラフ理論に基づいた格子 Dirac 演算子の新たな解析法と S^4 上の格子 fermion

秋田大理工 近畿大理工^A

湯本 純, 三角樹弘^A

Lattice Dirac operator based on graph theory and lattice fermions on S^4

Dept. of Phys., Akita Univ. ^A*Dept. of Phys., Kinki Univ.*

J. Yumoto and T. Misumi^A

格子ゲージ理論におけるダブリング問題は、トーラス上に限って言えば Nielsen・二宮の no-go 定理により定式化されている。しかし、離散化された任意の多様体上における fermion 自由度 (doubler) の個数はこの no-go 定理では説明することができないため、この定理を包含し且つ任意の格子上での doubler 数の詳細を与える新たな定理が必要となる。我々は、このような定理の予想に向けて、グラフ理論から着想を得た新たな格子 fermion の解析方法を確立した。その解析方法では、格子をグラフとみなすことによってグラフを表す行列として格子 Dirac 演算子を表現する。この手法により、離散化された任意の多様体上の格子 Dirac 演算子の構成とその解析が可能となり、新定理の予想への足掛かりを築くことができた。本発表の構成は次の通りである。まず本研究の背景であるダブリング問題、さらに本議論において必要なグラフ理論の諸概念を簡単に紹介する。その後、この解析方法の具体例として、当方法から得られた naive fermion の doubler 数に関する結果が従来の結果と無矛盾であることを見る。最後に、当方法を用いた新たな結果である S^4 上の doubler 数の詳細を紹介する。

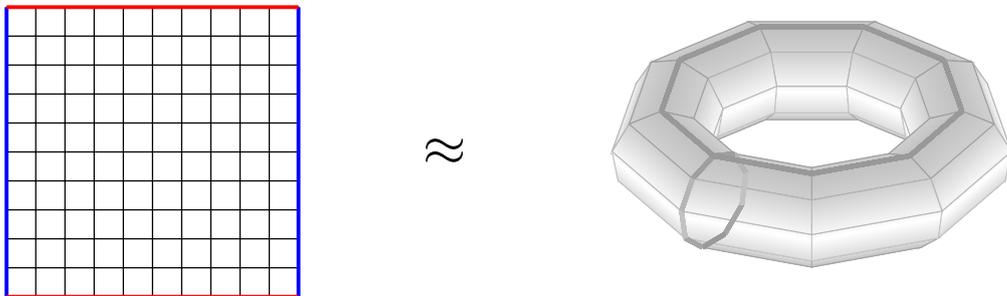


図 1 周期的境界条件を課した 2 次元格子の模式図。境界条件から対辺を同一視するため、格子はトーラスと同一視することができる。