

グラフ理論とトポロジーに基づく fermion species に関する定理

秋田大理工^A 近畿大理^B
湯本 純^A, 三角樹弘^B

Theorems on fermion species based on graph theory and topology

^ADept. of Integr. Eng. Sci., Akita Univ. ^BDept. of Phys., Kinki Univ.

J. Yumoto^A and T. Misumi^B

格子上の場の理論は可算有限自由度の量子力学と等価であるため、連続の場の理論と比べて数学的に厳密に定義されており、また数値計算に基づく格子 QCD は現実の物理を高精度に再現している。一方でグラフ理論は点と線で構成されるグラフに関する数学の理論であり、とりわけグラフから得られる行列はグラフが持つ不変量を内包している。

一見異なる両分野であるが、格子をグラフとして捉えることで格子上の場の理論をグラフ理論の視点から再定義することが可能となる。格子フェルミオンにおいて no-go 定理から複数の自由度 (species) が出現するという問題が存在するが、グラフ理論に基づくこの問題に対して非自明な結果が得られる。その非自明な結果とは、species の最大個数はグラフのトポロジーに依存するという結果である。本発表ではグラフ理論としての格子フェルミオンの再定義を行い、前述した非自明な結果を定式化した定理とその証明について言及する。

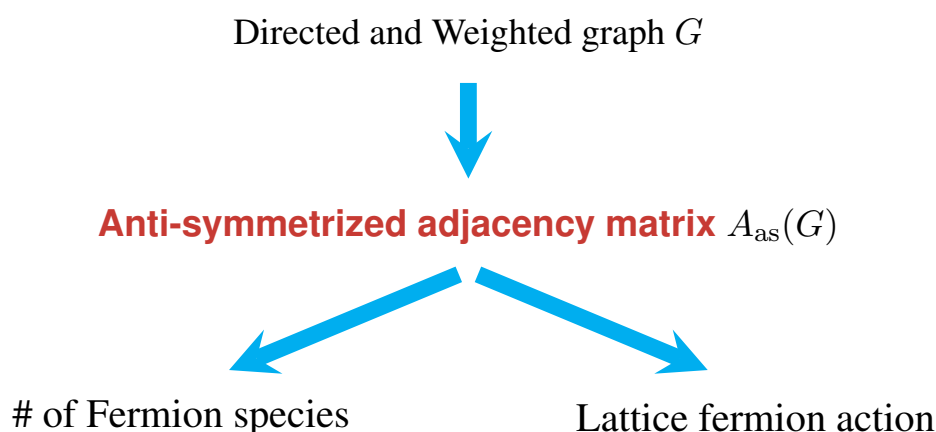


図1 格子に対応するグラフから lattice fermion action と species の個数を導出する過程を模した図.