

Domain wall/vortex counting and tropical geometry

理化学研究所 理論物理学研究室 太田和俊

E-mail: k-ohta@riken.jp

インスタントン、モノポール、ヴォーテックス、ドメインウォールなどのソリトンのモジュライ空間の構造及びその「体積」を計算することは、超対称ゲージ理論における非摂動効果やソリトンの熱力学的性質を知る上で非常に重要になる。インスタントンについての計算は Nekrasov らによって行われているが、今回の講演ではまずドメインウォールのモジュライ空間の体積が、超対称ゲージ理論における真空を partition(2次元の Young 図)、その真空を繋ぐドメインウォールの kink 解の配位空間を plane partition(3次元の Young 図) と同一視することによって組み合わせ論的な数え上げによって計算できることを示した。

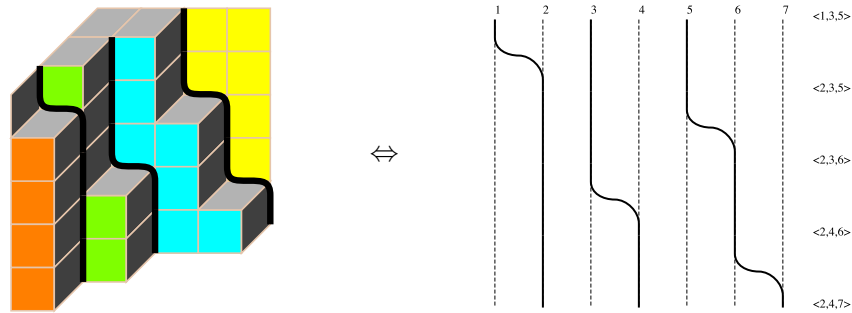


図 1: 3次元(立体)Young 図とドメインウォールの kink 解との対応

さらに、円筒上のヴォーテックスの配位をドメインウォールの配位に T-dual を用いて対応させることができる事実を用いると、ヴォーテックスの配位空間(モジュライ空間)の体積がドメインウォールの時と同様に組み合わせ論的な数え上げで計算できる事がわかった。特にカラー数が1でフレーバー数が1の Abelian-Higgs ヴォーテックスの場合に適用し、さらにヴォーテックスの有効サイズも考慮して配位空間の体積を求める問題を考えると、1次元線分上の有限サイズの剛体棒の配位空間の体積を求める問題に帰着する。この結果は Manton らによって全く別の方法によって導出された結果と同一であった。

以上の結果はトロピカル極限と呼ばれる極限を用いて、ドメインウォールの kink 解の配位を区分線形的に近似したものから得られたものであるが、得られた結果は Manton らの結果と正確に一致したことから厳密なものであると考えられる。このように、トロピカル極限の方法は近似が厳密な結果を与えるという意味で重要であり、他の BPS 系にも応用可能であると期待される。

この講演は東工大の坂井典佑、大橋圭介、藤森俊明の各氏、慶応大の新田宗土氏、東大駒場の衛藤稔氏との共同研究に基づく。