

Lattice formulation of topological field theory

京大基研、理研 瀧見 知久¹

E-mail: ttakimi@riken.jp

格子理論は有限なカットオフを用いて定義するため、素朴な定式化では代数のなかに無限小並進を含む超対称性を保つことは難しかった。しかし近年の研究により、位相的場の理論で用いられているトポロジカルツイストの手法を用いれば、無限小並進を含まない超対称チャージの一部を格子上で保つ定式化を構築できることがわかった。近年そのような方向性で盛んに研究が行われているにもかかわらずいづれもアクションの構築の議論の範囲からはさほど進んでおらず、特に observable の議論は行われていない。またこのような格子理論は超対称性理論の正則化でもあるが位相的場の理論の格子正則化でもあるため、位相的場の理論の性質が連続理論からどのような変化を受けているかを調べることは重要であろう。それはこのような格子理論が「良い」正則化として機能しているか確認する観点からも必要である。

よって、われわれはこのような格子理論における observable の議論と位相的場の理論のもつ integrability の性質が格子理論において保全されるか [1] において調べた。

[1] において我々はまず以上の性質を議論するためのモデルを、行列模型から orbifold と deconstruction を用いて独自に作成した。その上で以上の性質を調べた。

結果としてまず、Integrability は格子上でも保全されることがわかった。これは我々の模型が Nicolai Map を持つ理論であることを示している。しかも、ネクラソフの行った計算では必要であった、 ϵ 補正による flat-direction の正則化が格子理論の分配関数の計算では自然に導入されていることがわかった。

一方の研究対象である observable に関する研究結果について。位相的場の理論の Observable は Q -cohomology で定義され、その格子上での定義を議論した。ここでは少なくとも我々の構築した行列模型から作られる格子上では、底空間の 0-form に相当する observable 以外は必ず Q -exact になってしまうことが示された。これは、行列模型においてゲージ場のゲージ変換が斉次変換として変換してしまうことに起因しており、さらに行列模型もしくは格子上では 0-form でない observable を定義するために必要なホモロジー cycle をうまく定義できていないことに起因する。このような Observable の研究は行列模型から時空を生成する研究、および格子上でのトポロジーの扱い方の研究に示唆を与えるものである。

References

- [1] K.Ohta, T.Takimi, to appear

¹東北大 太田和俊氏との共同研究である