A New Class of Conformal Field Theories with Anomalous Dimensions

大阪大学大学院理学研究科　伊藤　悦子
E-mail: itou@het.phys.sci.osaka-u.ac.jp

2 次元の非線形シグマ模型は、摂動論的に繰りこみをすることが可能であり、1 ループのベータ関数はターゲット空間のリッチテンソルに比例する形で得られることが知られている。その結果、リッチフラットなターゲット空間を持つ具体的なシグマ模型の構成などが研究されてきた。しかし、非摂動論的手法でこのシグマ模型を考えた時、どのような理論が共形不変になるのかはまだよく知られていなかった。

また、非摂動論的繰りこみの手法の 1 つである、Wilson 的繰りこみ群方程式は有効作用に無限個の相互作用項を入れている時は厳密な式になっている。しかし、そのままでは無限個の連立微分方程式を解かねばならず、実際には適当な微分の次数までを持つ相互作用項のみを残すという近似を行う。最低次の近似は微分を含む相互作用項をすべて落とすと言う、Local Potential 近似であり、それらは今までに研究されてきた。これに対し、その次の次数での近似である、スカラー場に対する 2 次の微分相互作用項を残す近似をすると、そのような相互作用を持つ最も一般的な作用は非線形シグマ模型の作用で書き表すことができる。

そこで、Wilson 的繰りこみ群方程式から得られたベータ関数をゼロとする、2 次元非線形シグマ模型を具体的に構成したのがこの研究である。得られた共形不変なシグマ模型は、場が非自明な異常次元を持ち、それを自由なパラメータとする、1 つの共形不変なクラスとして得られた。そのターゲット空間はリッチフラットではなく、Witten の Euclidean Black Hole 解として知られているターゲット空間になっていた。このターゲット空間は、自由場の理論に対応するフラットな空間から、理論に含まれている自由なパラメータによってベータ関数をゼロに保ったまま変形されたターゲット空間をもつ。この自由なパラメータが正の場合と負の場合とで、ターゲット空間の幾何学的性質などが異なることもわかった。

また、この模型は、Kiritsis, Kounnas and Lust や Hori and Kapustin らによって調べられており、彼らはシグマ模型にディラトンが結合している模型として、私たちと同じ理論を構成している。その後の研究で彼らの非自明なディラトンが作る Weyl 変換と、私たちの非自明な異常次元をもつ場のもつ Weyl 変換の変換性が一致することもわかった。

参考文献

[1] K. Higashijima and E. Itou, Prog. Theor. Phys. **109** (2003) 751 hep-th/0302090