

研究計画

Chern–Simons 型弦の場の理論 (CSFT) は、位相的場の理論である Chern–Simons ゲージ理論と同等な代数的構造を持っており、弦理論の位相構造を調べるのに適した理論であると考えられる。ところが、そのような視点に立った研究は、今のところほぼ皆無であると言ってよい。

我々が研究してきた「ユニバーサル解」は、位相的に非自明な情報を含む CSFT の古典解であり、Chern–Simons ゲージ理論における平坦接続に相当する。従って、この解は弦の場の理論の位相的性質を研究する上での出発点になりうる。この基礎の上にさらなる研究を積み重ねれば、弦理論における結び目・絡み目不変量の対応物を考えることも可能になると期待される。

以上を踏まえ、本研究では、別紙『これまでの研究成果のまとめ』に記した内容をさらに継続・発展させるべく、次のような研究目標を設定した。

ユニバーサル解のモジュライ空間の研究

これまでの研究から、ユニバーサル解は弦の生成する世界面の情報を持っていることがわかってきた。この情報は解に付随する quadratic differential (QD) により表される。この QD の性質を調べることにより、解のモジュライ空間の構造を解析する。

閉弦のみを含む散乱振幅の導出

モジュライ空間の特異点におけるユニバーサル解を用いて、論文 3 と同様な解析を行い、閉弦のみを含む散乱振幅を導出する。この目標を達成することにより、閉弦の自由度のみで閉弦を記述できることが示される。

D-brane 張力の導出

ユニバーサル解の持つエネルギー \mathcal{E} を CSFT 作用から導出する。この量は Chern–Simons ゲージ理論の平坦接続から得られる winding number に対応する量であり、ユニバーサル解の位相的性質を特徴づけるものである。

また、モジュライ空間の特異点においては、物理的要請から、 \mathcal{E} は不安定 D-brane の張力に等しくなくてはならない。この要請はユニバーサル解に対する非自明なチェックになる。

瀬々 将吏

大阪市立大学大学院 理学研究科