

研究計画

我々の時空が場の理論や超弦理論によってどのように記述されているのかを明らかにすることを目指して研究を行なう。双対性は異なる超弦理論やゲージ理論を結びつける重要な性質であるが、この性質に注目して解析を行なっていく。

これまで主に超弦理論を非摂動的に定式化していると考えられている行列模型の研究を行ってきた。その宇宙論への応用例としては、摂動的な弦理論では適切に記述することが困難なビッグバンのような特異点への応用などが挙げられる。

以下に述べる研究(1 - 3)を通して、自然界の基本法則を発見し我々の時空の構造を解明することを目指す。

1) インフレーション模型を弦理論から導き出す枠組みを構築する。

タキオン凝縮はスカラー場がポテンシャルを転がり落ちる現象なのでインフレーションと類似している。そこで以下のような研究を行なう。

1 - 1) 弦理論と双対な行列理論、特に IIB 行列模型から閉弦のタキオン凝縮を導き出す。

我々は以前の研究で、行列模型の解として 4 次元的に広がった物体を構成し、その上の非可換空間上の場の理論で定義された重力子の頂点演算子の 2 点相関関数が運動量の 2 乗に逆比例することを示した [4,5]。この研究を発展させて次のような解析を行なう。

1 - 2) 量子効果による摂動論の高次の補正の寄与を見積もる。また、多点相関関数の構造が 4 次元重力理論のものに対応しているかどうか調べる。それをもとにインフレーションを引き起こす密度揺らぎが再現されているかどうか調べて、その機構を明らかにする。

2) 交差プレーン模型を研究する。

特にインフレーション模型との整合性を意識して研究を行ないたい。

3) ブラックホールの量子的な構造を研究する。

ブラックホールは様々な形で研究されており、行列模型による研究も盛んである。特にゲージ/重力対応の立場から、研究を行なっていきたい。将来的には実験や観測にかかる物理を行列模型で预言することを目指す。例えば、LHC 実験で生成の可能性が指摘されているブラックホールと行列模型との対応関係などに注目したい。