

学位申請論文公開講演会

日時：2023年1月25日(水) 8:30~

申請者：伊藤 善康 (E 研)

場所：B4 講義室

題目：テンソルネットワーク法に基づく

2次元 Lorentz 型 Quantum Regge Calculus の解析

コロナ感染拡大で急遽オンラインに切り替わる可能性があります。公聴会への参加を希望される方は主査に事前にご連絡ください。

主論文の要旨

Quantum Regge calculus(QRC)の2次元 Lorentz 型モデルをテンソル繰り込み群(TRG)によって数値的に解析した。QRCは量子重力理論の候補となる格子モデルの一つであり、格子を構成する単体の辺の長さを量子化における力学変数とする。格子モデルの数値計算手法として主流なのはモンテカルロ法であるが、Lorentz 型モデルでは符号問題に直面するため十分な解析がなされていなかった。そのような系でも符号問題を抱えない手法として近年注目を集めているのがテンソル繰り込み群(TRG)である。我々は2次元 QRC に対し、単体の辺の長さを離散化しテンソルの添字として同定することで分配関数をテンソルネットワークとして表現した。そして高次 TRG によってテンソルネットワークを数値的に評価した高次 TRG で計算した時空間面積の期待値は、解析計算から得られる厳密な値を再現した。本稿で扱った Lorentz 型 QRC は Euclid 型 QRC の障害であったスパイク配位を持たないが、それでもピンチ配位と呼ばれる障害になり得る配位を含むことが指摘されていた。そこで平均辺長の2乗に対するピンチ配位の寄与を調べ、格子サイズが大きい極限でその寄与が抑制されている兆候を確認した。また経路積分測度や格子を変え、さらに平均辺長の10乗に対しても同様の調査を行い、それぞれの状況でピンチ配位の寄与の抑制を確認した。このことは Lorentz 型モデルが滑らかな時空を記述する可能性があることを示唆している。またこれらの結果は、TRG が量子重力の格子モデルを数値的に解析する上で有用な手法となることを示している。