

## 行列による幾何の記述と時空の創発

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学 公開日: 2020-06-11 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松浦, 夏穂 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00027502">https://doi.org/10.14945/00027502</a>

超弦理論は重力を含む統一理論の候補であるが、その非摂動的定式化の構築が求められている。行列模型は超弦理論の非摂動的定式化を与えると期待されており、そこでは時空はアприオリに与えられるものではなく創発するものである。超弦理論は重力を含むので、曲がった時空の幾何が行列模型によって記述されなければならない。本論文は、超弦理論の非摂動的定式化としての行列模型を完成させることを目指して、一般の多様体と行列との対応を明らかにするための第一歩として、回転楕円面においてコヒーレント状態法と Berezin-Toeplitz 量子化の対応を明らかにしたものである。

本論文は6章からなる。第1章では序論として研究の背景や動機が述べられている。第2章では、行列模型における時空の創発のレビューが行われている。第3章では、本論文の研究に必要な微分幾何についての数学的知識がまとめられている。第4章では、球面に対してコヒーレント状態法と Berezin-Toeplitz 量子化を適用した先行研究が解説されている。第5章では、回転楕円面にコヒーレント状態法と Berezin-Toeplitz 量子化を適用することによって得られた新しい結果が示されている。球面を少し変形した回転楕円面を考え、その変形パラメータについての摂動展開の1次まで求められている。コヒーレント状態法では、非可換回転楕円面に対応する多様体が行列模型であることが示され、ゼロモードの波動関数も求められている。Berezin-Toeplitz 量子化では、回転楕円面に対する Dirac 演算子のカーネルの基底となる波動関数が求められ、3次元ユークリッド空間への回転楕円面の埋め込み関数に対する Toeplitz 演算子が非可換回転楕円面を表す行列に一致することが示されている。また、上記の2つの波動関数が一致することも示されている。こうして、コヒーレント状態法と Berezin-Toeplitz 量子化は、回転楕円面に対して逆の関係にあることが見出されている。第6章では、本論文で得られた結果のまとめと、超弦理論の行列模型の完成に向けて今後解決すべき課題が述べられている。

以上のように、本論文では、超弦理論の非摂動的定式化としての行列模型の完成を目指し、回転楕円面におけるコヒーレント状態法と Berezin-Toeplitz 量子化の対応を見出すことによって、行列による幾何の記述と時空創発に関する有用な知見を与えている。よって、以上のことから、本論文は博士(理学)の学位論文としてふさわしいものと認められる。