

論文審査の結果の要旨

氏名 川畑 幸平

本論文は7章からなる。第1章はイントロダクションであり、第2章は開放量子系を記述する非エルミート量子系について説明している。第3章では非エルミートスキン効果、第4章では対称性に守られた非エルミートスキン効果、第5章では非エルミート系の位相的場の理論、第6章では非エルミート系の局在現象を記述する非ユニタリスケールリング理論についてそれぞれ説明し、第7章ではまとめと結論を記している。このうち第3章から第6章が主結果に該当する。

本論文の第3章では、スキン効果のトポロジカルな特徴付けを定式化している。特に半無限系を舞台として、バルク・境界対応を非エルミートハミルトニアンの対称性に依じてそれぞれ指数定理の形で定式化している。

続く第4章では、スキン効果を対称性が存在する系に拡張している。特に、 Z_2 スキン効果と高次スキン効果を提唱するとともに、それらのトポロジカルな特徴付けを行っている。

第5章では非エルミート系の低エネルギーの応答を記述する位相的場の理論を1次元、2次元、3次元の場合に分けてそれぞれ定式化している。特に散逸の効果で出現する新奇な非エルミート版カイラル磁気効果などの新奇な現象を提唱している。

さらに第6章では左右のホッピングが異なるような格子模型を舞台に、非エルミート系において、乱れによっておきる局在現象を明らかにするとともに、それが従うスケールリング則を定式化している。

これらの結果により、開放量子系の物理的性質を非エルミートハミルトニアンの持つ数学的構造と結びつけることに成功し、また、新奇物理現象の予言も与えている。開放系の普遍的な性質の研究に大きな寄与を与えたことは間違いない。よって本論文は、博士論文文として十分な内容を持つものと審査委員全員が認めた。

なお、本論文第3、4章は大熊信之、塩崎謙、佐藤昌利、第5章は塩崎謙、笠真生、そして、第6章は笠真生との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。