



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Spectral analysis of an abstract pair interaction model [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	浅原, 啓輔
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第13552号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74200
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Keisuke_Asahara_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士 (理学) 氏 名 浅原 啓輔

主 査 特任教授 新井 朝雄
審査担当者 副 査 教 授 洞 彰人
副 査 准教授 宮尾 忠宏

学 位 論 文 題 名

Spectral analysis of an abstract pair interaction model
(抽象的な対相互作用モデルのスペクトル解析)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

本論文は、量子場の物理的理論において対相互作用モデルと呼ばれるモデルの抽象版のスペクトル解析に関するものである。物理における対相互作用モデルは、量子スカラー場のモデルの一つであり、相互作用項が量子場に関して 2 次のベキであたえられる。このため、形式的 (発見法的) には、対相互作用モデルは明示的に解析することができ、物理の文献ではすでに詳しい解析がなされている。ただし、この場合、系の状態を記述するヒルベルト空間やモデルの全エネルギーを表す作用素であるハミルトニアン等の数学的に厳密な定義はあたえられていない。物理的な議論からは、ハミルトニアンのスペクトルの構造は結合定数の二つの異なる臨界点を境にして変化することが予想されている。特に、結合定数が二つ目の臨界点よりも小さい場合にはハミルトニアンのスペクトルは下に有界でなく、基底状態は存在しないことが推測されている。結合定数が一つ目の臨界点より大きい場合には、対相互作用モデルの数学的に厳密なスペクトル解析はなされているが、結合定数が他の領域にある場合は、その数学的に厳密なスペクトル解析は未完のままであった。このような状況に鑑み、申請者は、対相互作用モデルの数学的に厳密な形式と普遍的構造を探るために、本論文において、抽象的対相互作用モデルを抽象的ヒルベルト空間上のボソンフォック空間において定義し、結合定数のすべての領域にわたって、モデルのハミルトニアンのスペクトル解析を行った。主要結果は次の通りである (1 粒子ハミルトニアンと相互作用項における切断ベクトルに関する適切な条件を課す) : (1) 結合定数 λ がある定数 λ_c より大きい場合には、ハミルトニアン $H(\lambda)$ は基底状態をもち、基底状態以外には固有状態をもたず、基底状態エネルギーを除いたスペクトルは純粋に絶対連続である ; (2) 別の定数 $\lambda_{c,0}$ があって $\lambda_{c,0} < \lambda < \lambda_c$ のとき、 $H(\lambda)$ は基底状態以外にも可算無限個の固有状態をもつ ; (3) $\lambda < \lambda_{c,0}$ のとき、 $H(\lambda)$ は上にも下にも有界でない。これらの結果は、抽象的対相互作用モデルのハミルトニアンのスペクトルを明らかにする新しい結果であり、量子場のモデルの数学的研究ならびに無限次元解析学における線形作用素の摂動論に貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士 (理学) の学位を授与される資格あるものと認める。