



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Studies on the Generalized Spin-Boson Models [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	寺西, 功哲
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11367号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55449
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Noriaki_Teranishi_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 寺 面 功 哲

学 位 論 文 題 名

Studies on the Generalized Spin-Boson Models

(一般化されたスピン-ボソンモデルに関する研究)

本学位論文は非相対論的粒子が相対論的ボソン場と相互作用する系を作用素論の観点から扱ったものである。非相対論的場の量子論の中でも特に、スピン-ボソンモデルを抽象化した一般化されたスピン-ボソンモデルを研究したものである。具体的には Hilbert 空間 $\mathcal{H} \otimes \mathcal{F}_b(\mathcal{K})$ 上の対称作用素

$$H(\lambda) := (A_0 + A_1) \otimes I + I \otimes d\Gamma(W) + \lambda \sigma_{j=1}^n B_j \otimes \phi(g_j)$$

の自己共役性と基底状態に関してである。

$H(\lambda)$ は Kato-Rellich の定理から十分小さい結合定数 λ に対して自己共役作用素となる事が分る。また、族 $\{A_0, B_1, B_j\}$ が強可換な自己共役作用素、 $[A_1, B_j]$ が有界であり、

$$A_0 + A_1 - \frac{\lambda^2}{2} \sum_{j,k=1}^n \langle g_j, W^{-1} g_k \rangle$$

が下に有界な自己共役作用素となる場合には $H(\lambda)$ が自己共役作用素となる事が知られている。それに対して、本稿では主に強可換性を仮定しない場合の結合定数が大きい領域での自己共役性を考察する事により次の結果を示した。

THEOREM 0.1. (適当な仮定の下で) $H(\lambda)$ は $D(H(0))$ 上で本質的に自己共役である。また、 $H(\lambda)$ が下に有界であるならば、 $|\lambda'| < |\lambda|$ となる任意の結合定数 λ' に対して $H(\lambda')$ は $D(H(0))$ 上の自己共役作用素である。

また、 $H(\lambda)$ の基底状態について考察した。ここで、基底状態とはスペクトルの下限 $\inf \sigma(H(\lambda)) (= E_0)$ が $H(\lambda)$ の固有値であるとき、その固有ベクトルを指す。つまり、 $H(\lambda)\Psi = E_0\Psi$ を満たす零で無いベクトル Ψ の事である。 $H(0)$ が基底状態を持たない場合であっても、適当な

条件の下では結合定数が大きくなると $H(\lambda)$ の基底状態が現われる．これに対して本学位論文に於いては結合定数が十分小さい領域に於ける基底状態を考察した．ユニタリー変換と Birman-Schwinger の定理を拡張する事により，次の結果が得られた．

THEOREM 0.2. （適当な条件下に於いて）或る定数 λ_0 が存在して， $|\lambda| < \lambda_0$ をみたす任意の結合定数 λ に対して $H(\lambda)$ は基底状態を持たない．