

Title	場の量子論における不安定な状態について
Author(s)	後藤, 鉄男
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/28186
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【14】

氏名・(本籍)	後藤鉄男
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 20 号
学位授与の日付	昭和 34 年 3 月 25 日
学位授与の要件	理学研究科原子核宇宙線学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	場の量子論における不安定な状態について
	(主査) (副査)
論文審査委員	教授 伏見 康治 教授 内山 龍雄 教授 西山 敏之 教授 小田 幸康

論文内容の要旨

場の理論で不安定状態の性質をしらべる。取扱いの方法は質点の量子力学の場合と同様な方法が用いられる。特に Gamow の α -decay の取扱いとよくにている。

不安定粒子の“くりこみ”の問題を Lee の Model を用いて考えて、合理的な処理が出来ることが示される。又それに関連して不安定状態の性質を具体的に分析する。

論文の審査結果の要旨

後藤君の論文「場の量子論に於る不安定な状態について」は、今迄に彼がこの問題について、研究をし発表をした二つの論文の総合報告である。

現在の場の量子論は繰り込み算法を用いる事によって、相当の成果をおさめているが、これは安定な粒子を対象としている時にかぎられている。近年多くの不安定な新粒子が発見された以上これらをも現在の場の理論のワクの中に当然取入れなくてはならない。しかし乍ら一個の不安定粒子は、ハミルトニアン固有状態としてあらわす事はできないばかりでなく、その状態は崩壊現象のために、時間と共に消失して行くからこのエネルギーは一般に複素数であると考えられる。このような複素数のエネルギーをエルミットのハミルトニアンから導き出すのにはどうしたらよいかは一つの問題である。また、場の理論に特有な無限大のエネルギーの困難をさけるために考えられた繰り込み算法を今の複素数のエネルギーに如何に適用するかは第二の問題である。更に場の理論では結合定数も一般に無限大となるのでこれにも繰り込み算法を使わなくてはならないが、不安定粒子の場合には、結合定数が複素数になるという困難が現われる。これが第三の問題である。

第一及び第二の問題については、我が国においても又ヨーロッパにおいてもすでに二、三の研究が成されておる。それは、Heisenberg 及び Moller が S 一行列の極から束縛状態のエネルギーを求めた方法を

まねて安定粒子の散乱に対する S 一行列要素を解析接続することによって、S 一行列の複素数の極を求め、その実及び虚数部分から不安定粒子の質量と寿命を決めるという方法である。この方法を用いて結合定数の繰り込みをやろうとすれば前に述べたような複素数の困難が現われる。

そこで後藤君は質点の量子力学における Gamow の α 崩壊の理論を場の理論に取り入れることを考えた。すなわち原点に無数の不安定粒子が貯えられているとして、これが次から次と定常的に崩壊していくような系を一種の固有値問題として取り扱った。この場合ハミルトニアンは見かけ上エルミットであるが、境界条件が普通の散乱の場合と異っている。つまり崩壊して出来た子供の粒子は無限の遠方にとび去るだけで入りこんでくる者はない。この条件のために、ハミルトニアンの見かけ上のエルミット性はつぶれ、したがって複素数のエネルギーが出て来る。一方この方法では S 一行列の場合とはちがって、エネルギーばかりでなく、状態函数もわかるのでこの函数の繰り込みをすることから間接に結合定数の繰り込みを行うことが出来る。しかもこの方法では第三の困難、つまり結合定数が複素数になるということが避けられる。後藤君は、この一般的な方法を簡単な Lee のモデルに応用して彼の方法からもとまる結果が従来の S 一行列から求めた粒子の質量、及び寿命と一致する事を示した。彼の方法にしたがえば解析接続のような物理的にあいまいな手続を用いなくとも、我々の理解しやすい境界条件のみを考えることによって、不安定粒子も現在の場の理論のワクの中に取り入れられることがわかった。この研究は日本のみならず外国においても、他に類を見ない独自のものであり、最終試験の結果と合わせ考える時、理学博士の学位をうるに十分な資格があるものと認められる。