

Title	A Unified Theory of Elementary Particles with the Non-linear Spinor Field
Author(s)	Shigemori, Kazuyasu
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24463
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

[6]

氏名・(本籍)	重 ^{しげ} 本 ^{もと} 和 ^{かず} 泰 ^{やす}
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 4209 号
学位授与の日付	昭和 53 年 3 月 25 日
学位授与の要件	理学研究科 物理学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	非線型スピノール場を用いた素粒子の統一理論
論文審査委員	(主査) 教授 内山 龍雄 (副査) 教授 森田 正人 教授 砂川 重信 助教授 斉藤 武 助教授 山本 邦夫 助教授 佐藤 行

論 文 内 容 の 要 旨

現在まで、共鳴をふくめると、数百種の素粒子が発見されている。このように多くなると、少数の素粒子だけが基本的なもので、他のものは、その複合状態であると考えたくなる。こういう考え方は古くからあり、フェルミ＝ヤンにはじまり、ハイゼンベルグとか、南部＝ジョナーラジニオ、ブジョルケン等によって、パイ中間子とか光子とかをフェルミオンと反フェルミオンの複合状態として理解しようとする多くの試みがなされてきた。

ところで、一方、こういう流れのほかに、素粒子のいろいろな相互作用を統一的にあらわす理論をつくらうとする試みが、近年ますますさかんになっている。ワインバーグとサラムは、弱い相互作用は、ひじょうに重い弱中間子を媒介しておこるとして、電磁相互作用と弱い相互作用を統一的にあらわす理論をつくった。最近発見された中性カレントの存在は、彼らの理論が正しいことの一つの証拠とおもわれている。一方、クォーク間の強い相互作用は、“色”つきゲージ理論で説明されている。この色つきゲージ理論のよい点は、70年代に発見された、電子と陽子、中性子との衝突での、スケーリング則を説明できることである。グロス＝ビルツェックおよびポリツァーは、色つきゲージ理論をつかうと、スケーリング則の本質である、ハドロンの深内部でクォークがほとんど自由にとびまわっている(漸近自由)という描像になることを指摘した。このことから、色つきゲージ理論が、強い相互作用を説明するのに有望だと思われる。

このような2つの流れを考えあわせて、クォークと軽粒子のみが基本的であるという立場にたち、素粒子の強い相互作用、電磁相互作用、および弱い相互作用を統一的にあらわす理論をつくりあげた。すなわち、南部＝ジョナーラジニオ型の、軽粒子とクォークだけからなる非線型理論から出発して、

軽粒子およびクォーク間の電磁相互作用と弱い相互作用を統一的にあらわす、ワインバーグ＝サラム理論、およびクォーク間の強い相互作用をあらわす、グロス＝ビルツェックおよびポリツァーの漸近自由な色つきゲージ理論を統一的につくりあげることができた。この理論では、光子とかWボソン、Zボソン、色つきゲージボソンとかはすべて、軽粒子およびクォークの対からつくられた複合状態である。その結果、3つの相互作用の大きさをあらわす定数が関係してきて、1つだけの相互作用の大きさ、微細構造定数、であらわせることになる。そのために、非整数電荷のクォーク模型では、ワインバーグ角度が $\frac{\pi}{6}$ にきまってくる。また、この理論を裸の理論として、最低次の補正をとりいれて議論した。

論文の審査結果の要旨

素粒子の相互作用の伝達媒体として電磁場、弱い相互作用に対するBoson場、さらに素粒子自身を構成しているquarkの結合媒体としてのgauge場が存在することは現在では広く受けいれられている観点である。重本の論文はこれらをわずかの材料から導こうという野心的試みである。

すなわち材料としてleptonおよびquarkだけを仮定し、これらの結合状態として上述のすべての場を導こうということがこの論文の趣旨である。

その導きかたには論理的にみて相当無理な点もあり必ずしも題目通りに成功しているとはいえないが、一面面白い結果を出すことにも成功している。特に上述の場の相互作用定数の間に簡単な関係のあることをみつけたことは高く評価できる。

理学博士の学位論文として価値があると認める。