



Title	擬スカラー中間子の光発生とクォーク模型
Author(s)	江草, 利昌
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30688
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【6】

氏名・(本籍)	江 ^え 草 ^{ぐさ} 利 ^{とし} 昌 ^{まさ}
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 2462 号
学位授与の日付	昭和47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	擬スカラー中間子の光発生とクォーク模型
論文審査委員	(主査) 教 授 森田 正人 (副査) 教 授 内山龍雄 教授小谷恒之 助教授村岡光男 助教授神吉 健

論 文 内 容 の 要 旨

近年、高エネルギー領域での擬スカラー中間子の光発生の実験結果が数多く報告されている。実験結果はいくつかの特徴をもっている。例えば、微分断面積は前方で鋭く立ちあがっており、角度が大きくなるに従って指数関数的に減少している。又、決った角度に対する微分断面積の大きさは大体入射運動量の二乗に反比例して減少している。さらに散乱平面に垂直に偏光した光と平行に偏光した光を使った実験より、一定の非対称性が微分断面積に対してあることが報告されている。

我々は、複合模型(クォーク模型)にもとづいて、以上の実験結果を説明することを試みた。核子がクォークより形成される構造を持っていると考えるなら、擬スカラー中間子の核子より光発生する現象は次のように理解される。擬スカラー中間子は核子の内部で核子を形成しているクォークより光発生し、さらに他のクォークと相互作用しながら核子と擬スカラー中間子との相互作用の範囲外に出る。そこで擬スカラー中間子をクォークより光発生させるポテンシャルとして、ボルンダイヤグラムの計算より予想されるポテンシャルを用い、又、核子の構造因子を我々のモデルに従ってとり入れるなら、擬スカラー中間子の光発生の微分断面積の角度に対するふるまいや、その絶対的な大きさを入射エネルギーの広い範囲にわたって説明できる。微分断面積の角度に対するふるまいは、従来のボルンダイヤグラムに基づく計算では説明できなかったことであり、又 π^+ のみならず K^+ の光発生についても、同じ我々のモデルで説明できたことは成果である。さらに、微分断面積の角度に対するふるまいが入射エネルギーに対してあまり変らないことも我々のモデルで良く理解できる。非対称性についても、光発生した擬スカラー中間子がさらに他のクォークと散乱する効果をスピンも含めて取り入れるなら我々の計算は実験結果を良く説明している。

論文の審査結果の要旨

陽子、中性子やメソンは、総称して Hadron と呼ばれる。その内部構造は、高エネルギーの実験技術の進歩とともに、漸次解明されつつあるが、理論的研究はまだ、その緒についたばかりである。

Yang は高エネルギー π メソンの核子による散乱を理論的に説明するために、核子の液滴モデルを提唱した。一方素粒子の分類学、即ち SU(3) 理論に関連して提唱された素粒子の quark 模型は、まだ不満足な点が多々あるとはいえ、かなりの成果をあげている。

本論文では江草君は核子を 3 個の quark の結合されたものと考え、

$$\gamma + p \longrightarrow \begin{cases} \pi^+ + n \\ K^+ + \Lambda \\ K^+ + \Sigma \end{cases}$$

のような過程の理論的な解明を試みた。即ち入射 γ はまず核子内の 1 個の quark に吸収されて、そこで π メソンが生成されると考えた。その際、核子内の quark は非相対論的近似で扱われる。また入射 γ 線のエネルギーは、quark 同志の束縛エネルギーより十分に大きいので、 π メソン生成に関与した quark の行動は、他の 2 個の quark に影響を与えないものとする (Impulse 近似)。しかし核子内における各 quark のスピン状態や空間的分布は核子の形状因子として重要な役目を演ずる。更に生成されたメソンが核子内を通過する際にこうむる位相のずれは Yang の液滴モデルと π -核子散乱の実験データから決定された。

以上のようなやりかたで、 $\gamma + p \rightarrow \pi^+ + n$ 等の反応断面積を計算したが、江草君の求めた理論的結果は実験結果と美事に一致している。なお、この計算では γ 線の吸収により起こされた核子のスピンの変化が断面積に大きく効くことが判った。

γ 線による擬スカラー・メソンの生成については多くの研究がなされているが、生成されたメソンの角分布についてこの江草君の結果ほどよく実験結果を再現したものは少ない。

この論文は Hadron の quark 模型理論の完成にひとつの大きな貢献をなしたものといえる。理学博士の学位をうけるに価する論文と認める。