



Title	重粒子の弱い相互作用の群論的考察
Author(s)	横尾, 由松
Citation	大阪大学, 1966, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28855
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	横 尾 由 松
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 873 号
学位授与の日付	昭和 41 年 3 月 28 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	重粒子の弱い相互作用の群論的考察
論文審査委員	(主査) 教授 内山 龍雄 (副査) 教授 若槻 哲雄 教授 浅野 芳広 教授 緒方 惟一 教授 吉田 思郎

論 文 内 容 の 要 旨

重粒子と擬スカラー中間子は、それぞれ三次元特殊ユニタリ一群の 8 次元既約表現として表わされる。これらの粒子の軽粒子的崩壊は、最近、 $SU(3)$ 対称性の立場から分析され、F型のベクトル流、F型とD型の擬ベクトル流でもって、定量的にかなりよく説明されることが Cabibbo によって示された。しかし、(流れ) \times (流れ) 型相互作用の見地に立って、非軽粒子的崩壊を Cabibbo の 8 次元表現の流れから、定量的に説明することは非常に困難である。

そこで、我々は、Cabibbo とは逆に、非軽粒子的崩壊を取扱う立場から、弱い相互作用の流れを $SU(3)$ 対称性の枠内で再検討してみる。崩壊 $\Sigma^+ \rightarrow n\pi^+$ を説明するためには、8 次元表現以上の既約表現の流れが必要なように思われる。又、ベクトル流は純粋な F型であり、擬ベクトル流は主に D型であるという Cabibbo 理論の結論は、R変換に対する弱い相互作用の流れの性質を反映しているものと考えることができる。以上の点を考慮し、我々は、ベータ崩壊の場合の「定まった G パリティー」との類推から、弱い相互作用の流れに対して、「定まった R パリティー」の仮定を採用する。

即ち

$$RV^i\mu R^{-1} = -V^i\mu, RA^i\mu R^{-1} = A^i\mu$$

(i は $SU(3)$ の既約表現を示す)

この仮定から、ベクトル流に対しては F型が、擬ベクトル流に対しては D型と 27 次元表現の流れが許される。

これらの流れから作られる (流れ) \times (流れ) 型相互作用に、 K° 中間子と同じ $SU(3)$ の変換性を仮定すると、重粒子の非軽粒子的崩壊は、すべて、3 個のパラメーターで記述され、定量的に実験とよく一致する結果が得られる。非軽粒子的崩壊における興味ある結論の一つは、崩壊 $\Sigma^+ \rightarrow n\pi^+$ は純粋な波 P で起り、 $\Sigma \rightarrow p\pi^\circ$ の崩壊においても、P 波の方が S 波より大きいということである。

「定まったRパリティー」の仮定から許される流れを用いて、軽粒子的崩壊を分析する。結果は Cabibbo 理論よりも実験とよく一致することが示される。特に、 λ 粒子のベータ崩壊に対しては $V - 1.1A$ 、崩壊 $E^- \rightarrow \Lambda + e^- + \bar{\nu}$ に対しては $V + 1.1A$ なる相互作用形式が得られる。我々の理論においては、27次元表現の流れが主に擬ベクトル流にきいていることが分かる。以上のことから、Cabibbo の流れが、軽粒子的崩壊を説明する唯一の流れではないことが結論される。

論文の審査結果の要旨

最近の素粒子物理学においては、多数の素粒子を群論的に分類することが流行している。

群論的考察が有力なものであることは、すでに原子物理学でもよく知られている。そこではもっぱら回転群や置換群が利用され、原子内の軌道電子の分類に有効であった。

素粒子論で使われる群は $SU(3)$ とよばれるもので、これは多くの実験事実の説明に好都合である。これによると、例えば proton や neutron 等の重粒子と呼ばれるものは 8 種類あるが、これ等は $SU(3)$ 群の 8 次元表示に対応する。このような群論的分類法をもとにして、素粒子の崩壊現象をしらべるのが本論文の目的である。

ところで重粒子の崩壊は 2 つに大別される。1 つは崩壊後に軽粒子が発生するもので、もう 1 つは軽粒子は発生しなくて、中間子が放出されるものである。軽粒子は他の素粒子と弱い相互作用しかしないので、放出された軽粒子を自由な粒子と考えても差しつかえないが、崩壊で放出される二次粒子が Meson の仲間のときには、これは親の重粒子と強い作用をするから問題は複雑である。

leptonic-decay とよばれる第 1 の崩壊過程は Cabibbo により詳しく研究されているが、第 2 の non-leptonic decay とよばれる崩壊過程に対しては、今のところほとんど定説がない。

横尾君の研究はこの第 2 のタイプの現象をしらべるのが主目的である。彼は Cabibbo の考えたハミルトニアンを拡張することをまず考えた。この拡張にあたって前にのべた群論的考察を指針として、新しいハミルトニアンを創った。これはわずかに 3 個のパラメーターをもつものであるが、それにもかかわらず多くの non leptonic decay の実験結果を説明した。彼はさらに同じ考え方を第 1 のタイプ、つまり leptonic decay の場合にも応用した。その結果は、Cabibbo の理論で具合の悪かった λ -粒子の β -崩壊をも見事に説明することができた。

この横尾君の論文は、未開拓の弱い相互作用の研究上で、一つの貢献をするものといえる。理学博士の学位論文としての価値があるものと認める。