

別紙4

報告番号	※甲	第 <b>3141</b> 号
------	----	-----------------

## 主論文の要旨

論文題目 重いクォークの有効理論とストレンジ・ハドロン

氏名 伊藤 稔明

## 論文内容の要旨

重いクォークの有効理論 (Heavy Quark Effective Theory) は、重いクォークの質量を無限大としたときに現れるスピン・フレーバー対称性に基づく QCD の有効理論である。この有効理論は b あるいは c クォークを含んだハドロンの現象論的解析に大きな威力を発揮してきた。特に、セミ・レプトニック崩壊  $B \rightarrow D^* \ell \bar{\nu}_\ell$  のデータを用いて、小林-益川行列の要素  $|V_{cb}|$  を model-independent に決定する可能性を与え、現在の素粒子物理学の課題に対して、重要な役割を果たした。

重いクォークの有効理論には、 $\bar{\Lambda}/m_Q$  を展開パラメーターとする系統的な補正の導入が可能であり、この補正を考慮することにより、ハドロンの質量を解析することができるようになる。更にまた s クォークがこの有効理論の枠組みに入る可能性が生じる。重いクォークの有効理論に基づく質量公式を s クォークに適用することにより、基底状態のハドロンの質量を再現することができる。この質量公式は  $Q\bar{q}$  メソン、 $Qqq$  バリオンのみならず、 $QQq$  バリオンにも適用可能なものである。重いクォークの有効理論において励起状態を考察するとき、そのハドロンの「軽い

自由度」のスピンのパリティを同定することが重要な課題となる。この同定は、重いクォークのスピンの対称性から生じる崩壊振幅の関係性を、調べることによって可能となる。この考えを  $s$  クォークに適用することで、ストレンジ・メソンの励起状態も、「軽い自由度」のスピンのパリティで分類し得ることが明らかとなる。 $B$  メソンと  $D$  メソンのセミレプトニック崩壊についての実験データは、同一の形状因子を用いて再現される。これらの現象論的考察からは、 $s$  クォークへの重いクォークの有効理論の適用の正当性が示唆される。更に、このセミレプトニック崩壊の実験データを用いて、展開パラメーター  $\bar{\Lambda}$  が  $s$ 、 $c$ 、 $b$  クォークのフレーバーに依存しない量であることが示され、重いクォークの有効理論の  $s$  クォークへの適用可能性が検証される。

重いクォークの有効理論を  $s$  クォークに適用し、その有効性を確立したことは重いクォークの有効理論の発展であり、更に  $1/m_Q$  補正の効果を知る上で重要な示唆を与えるものである。