

氏名(本籍)	とみ ぎわ かず ゆき 富 沢 和 之 (群馬県)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第977号
学位授与年月日	平成4年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	物理学研究科
学位論文題目	Measurement of $\Lambda$ Production Cross Sections and Polarizations at Backward Angles in the Reaction $\pi^- \text{}^6\text{Li} \rightarrow \Lambda X$ at 4 GeV/c (4GeV/c $\pi^- \text{}^6\text{Li} \rightarrow \Lambda X$ 反応における後方角度での $\Lambda$ 生成断面積と偏極度の測定)
主査	筑波大学教授 理学博士 八木浩輔
副査	筑波大学教授 理学博士 近藤都登
副査	筑波大学助教授 理学博士 田岸義宏
副査	筑波大学助教授 理学博士 香村俊武
副査	筑波大学講師 理学博士 新井一郎

## 論文の要旨

著者は、4GeV/cの $\pi$ 中間子を ${}^6\text{Li}$ 原子核標的(アイソトープ濃縮度93%)に入射し、後方角度領域(実験室系 $\Theta_{\text{LAB}}=70^\circ\sim 145^\circ$ )に包含的に生成される $\Lambda$ 粒子の生成断面積及び偏極を測定し、さらにその反応メカニズムをクォーク描像に基づいて論じている。

後方 $\Lambda$ 生成反応は、クォーク描像による原子核物理の研究において次のような特色をもつ：(1) $\Lambda$ 粒子はストレンジクォークsを含むu・d・sクォークを価クォークに持つバリオンである。一方入射 $\pi$ 中間子、標的原子核はu・dクォークのみを価クォークに持つハドロンであるから、 $\Lambda$ 粒子中のsクォークはその反クォーク $\bar{s}$ と対を成して $s\bar{s}$ 対としてハドロン真空(QCD真空)状態から生成されるものである。(2) $\Lambda$ 粒子は弱崩壊 $\Lambda \rightarrow p\pi^-$ するが、パリティ非保存性により偏極 $\Lambda$ 粒子の崩壊は非等方放出角分布を示す。この非等方性の測定から $\Lambda$ 粒子のスピンの偏極度が測定できる。 $\Lambda$ 粒子のスピンの大部分をsクォークが荷っているので、生成sクォークのスピンの偏極度が得られる。(3)前記の後方角度領域においては、入射 $\pi$ 中間子と核内の自由で単独な核子との反応では運動学的に $\Lambda$ 粒子の生成は禁止される。したがって、この領域の $\Lambda$ 粒子生成は、核物質中の多体効果を選択的に取り出す手段となる。

以上の特色のもとに、著者は高エネルギー物理学研究所の12GeV陽子シンクロトロンによる2次ビームを利用して実験をおこなった。 $\Lambda$ 粒子の崩壊粒子対p,  $\pi^-$ の検出により生成 $\Lambda$ 粒子の測定が、大立体角円筒形磁気スペクトロメーターを使用して行なわれた。 $\Lambda$ 粒子の同定・測定のためには、生

成反応位置及び崩壊バーテックスの精度のよい検出が不可欠である。そのために、それぞれ1 mmワイヤ間隔多心線比例チェンバー及び円筒ドリフトチェンバー型バーテックスチェンバーが使用され、 $\Lambda$ 粒子質量分解能6 MeV/c<sup>2</sup>が得られてその目的が達せられた。

実験の結果、 $\pi^0\text{Li} \rightarrow \Lambda X$ 反応における $\Lambda$ 生成微分断面積及び $\Lambda$ の偏極度の角度分布が、反応角 $70^\circ < \Theta_{\text{LAB}} < 145^\circ$ の範囲に渡って得られた。

著者は、クォークパートン模型にクォーク再結合におけるトーマス才差運動を考慮する理論計算をおこない、測定された偏極度が再現されることを示した。しかしこのモデル計算は、 $\Lambda$ 生成微分断面の絶対値については約3倍過大評価することがわかった。同様な断面積計算値は、<sup>12</sup>C標的の場合

は再現性が極めてよいことから、<sup>6</sup>Li標的からの $\Lambda$ 生成には大きな抑制効果がある。そこで著者は、<sup>6</sup>Li原子核の<sup>4</sup>He核プラス重陽子のクラスターの構造に着目し、クラスター効果を取り入れた断面積の計算を行い、実験値との不一致が改良されることを示した。

## 審 査 の 要 旨

核子はすでに素粒子ではなく、3個の素粒子、クォークからできていることが判っている。したがって、原子核を核子の集合体としてではなく、より基本的な階層であるクォークのレベルで理解することが、今日の原子核物理の大きな課題である。著者はこの観点から、原子核内に価クォークとしては存在しないストレンジクォーク(s)に着目し、核内のハドロン真空から対生成されるssの産物である $\Lambda$ 粒子生成確率及びその偏極度の測定をおこなった。らちにクォークパートン模型による理論計算をおこない、定量的比較を試みている。これらの結果は、クォーク描像による原子核物理の進展に十分寄与するものと評価できる。

よって、著者は博士(理学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。