

氏名 諏訪田 剛

学位の種類 理学博士

学位授与番号 博甲第 674 号

学位授与の日付 昭和 63 年 3 月 28 日

学位授与の要件 自然科学研究科物質科学専攻

(学位規則第 5 条第 1 項該当)

学位論文題目 Test of QED through the reactions  $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$  and  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$  at TRISTAN (トリスタンでの  $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$  と  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$  反応による QED の検証)論文審査委員 教授 柴田啓行 教授 萬成 勲 教授 岩見基弘  
教授 藤原 昇 教授 古谷洋一郎 教授 橋本文雄

## 学位論文内容の要旨

1986 年、秋から、高エネルギー電子陽電子衝突型加速器（トリスタン）が、筑波の高エネルギー物理学研究所において稼働し始め、1987 年 5 月から約 2 ヶ月間最初の本格的な物理実験が行われた。その重心系の衝突エネルギーは、世界最高エネルギーに達し、52 GeV (52 GeV) の衝突実験では、その積分ルミノシティーが、 $3.6 \text{ pb}^{-1}$  ( $0.44 \text{ pb}^{-1}$ ) であった。本論文では、世界最高エネルギー 52 GeV の衝突実験で得られたデータに基づいて量子電磁力学 (QED) の検証を行ったので、その結果について報告する。QED の最も基本的な散乱過程である Bhaha 散乱及び光対生成過程の解析を行った結果、QED の予現する散乱断面積の角度分布及び全断面積は、測定誤差の範囲内で、実験データとよく一致しており、それぞれの過程において  $\Lambda$  パラメーターの下限値が 95% C.L. で求められた。特に、光対生成過程においては、励起電子の質量下限値及び多光子頂点相互作用における  $\Lambda$  パラメーターの下限値に対し、従来の他の実験結果より高い下限値を得た。

## 論文審査の結果の要旨

高エネルギー物理学研究所で2年間、同研究所の受託学生としてトパーズ測定器の組立に参加し、主にバレル電磁シャワーカロリメーターの建設、組入れ、宇宙線を用いたトリガー回路の点検、および信号読みだし回路の点検と校正に従事した。

高エネルギー物理学研究所の電子陽電子衝突型加速器（トリスタン）で、トパーズ測定器で記録された現象の中から、Bhabha 散乱 ( $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$ ) と光対生成反応 ( $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$ ) を選択する選択律をつくり、これ等目的の現象をおとすことなく、効率よく選択出来るようにした。その上で、選択された現象の現象像を目で見て、Bhabha 散乱と光対生成反応を選び出した。それ等の頻度の角度分布に、実験的理論的補正を加えて微分断面積を求め、QED の理論的予期値と比較した。その結果、現在世界最高のエネルギー領域 ( $\sqrt{S} = 52 \text{ GeV}$ ) で QED に一致することを示した。また、実験結果と理論の一致の限界から、Bhabha 散乱では電子の形状因子や複合の可能性を考慮して導入されたパラメターの下限を与えた。さらに、光対生成反応では電子の励起状態  $e^*$  の可能性を考慮して導入されたパラメターの限界等も与えた。これ等のパラメターの中には世界の最高の水準になっているものもある。

指導して戴いた高エネルギー物理学研究所岩田正義教授の意見書にもあるように、多少不満な点はあるけれども十分学位に値する論文だと信ずる。