

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2006 年～2009 年

課題番号：18204019

研究課題名 (和文) B 中間子のフレーバー変換中性カレント崩壊の精密測定

研究課題名 (英文) Precision Measurements of Flavor Changing Neutral Current Decays of B Mesons

研究代表者

相原 博昭 (AIHARA, Hiroaki)

東京大学・大学院理学系研究科・教授

研究者番号：60167773

研究分野：高エネルギー物理学、素粒子物理学実験

科研費の分科・細目：物理学・素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理

キーワード：素粒子物理、B ファクトリー、B 中間子

### 1. 研究計画の概要

小林・益川理論がクォークに働く弱い相互作用の C P 非対称の起源であることが明らかになった今、B ファクトリーにおける研究の主題は、C P 非対称現象をプローブとする、新しい物理、すなわち小林・益川理論を含む素粒子の標準理論の枠組みに収まらないより根源的な物理の探索に移りつつある。本研究は、この新しい物理の探索を、B 中間子崩壊のうち、Flavor Changing Neutral Currents (FCNCs) によって引き起こされる崩壊の精密測定によって行うものである。ここで、FCNCs とは、 $b \rightarrow sg$ 、 $b \rightarrow sl+l-$  ( $l$  は  $e$  または  $\mu$ )、 $b \rightarrow sd$  ( $d$  は  $g$  または  $u$ ) などの素過程で表されるクォークの種類 (flavor、フレーバー) が  $b$  から  $s$  あるいは  $d$  に変換する中性カレント反応 (反応の始状態の電荷 (-1/3) と終状態の粒子の電荷の総和 (-1/3) が等しく、電荷のネットな流れがない反応) すなわち、本研究の主題フレーバー変換中性カレントの総称である。本研究では主に次の 3 つの崩壊反応の精密測定を目指している：1)  $b \rightarrow sg$  に起因する  $B^0 \rightarrow \pi^0 K_S^0$  中間子における時間に依存した C P 非対称度、2)  $b \rightarrow dg$  に起因する  $B^0 \rightarrow K_S^0 K_S^0$  における時間に依存した C P 非対称度 (標準理論の予言は 0 であり、0 からのズレは標準理論を超える物理の明白な証拠となる。そして、3)  $b \rightarrow sl+l-$  に起因する  $B^0 \rightarrow X_s^0 l+l-$  の崩壊分岐比である。

### 2. 研究の進捗状況

H19 年度の  $b \rightarrow dg$  に起因する  $B^0 \rightarrow K_S^0 K_S^0$  における時間に依存した C P 非対称度の測定

に引き続き、H20 年度は、 $b \rightarrow sg$  に起因する  $B^0 \rightarrow \pi^0 K_S^0$  中間子および  $B^0 \rightarrow K^+ K^- K_S^0$  における時間に依存した C P 非対称度の精密測定に成功した。これで、当初、本研究計画として予定した測定の 3 分の 2 にあたる測定が完了した。これらの結果から、標準理論を超える物理に対する新たな指針を得た。

### 3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。申請時の計画から大きな変更無く、着実に成果を挙げているから

### 4. 今後の研究の推進方策

本研究計画の目指す、もう一つの崩壊反応の測定、 $b \rightarrow sl+l-$  に起因する  $B^0 \rightarrow X_s^0 l+l-$  の崩壊分岐比の測定を H21 年度中に完成させ、本研究計画の総括を行う。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

H. Aihara (4 番目), J. Haba (32 番目), M. Hazumi (36 番目), M. Iwasaki (46 番目), T. Tsuboyama (127 番目) et al. (計 145 名), "Measurement of Time-Dependent CP-Violating Parameters in  $B^0 \rightarrow K_S^0 K_S^0$  Decays", Physical Review Letters, 100, 121601, 2008, 査読有

〔その他〕

K. Tsuboyama, “ Silicon vertex Detector for the KEK Super B factory “ , Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, A572, 321-324, 2007, 査読有

〔学会発表〕(計8件)

岩崎昌子、Clement Ng、宇野彰一、船越義裕, “ Super KEKB 実験のための GEANT4 を用いた beam line simulation “、日本物理学会第 64 回年次大会, 2009 年 3 月 27 日, 立教大学

岩崎昌子, “ Belle 実験における B 中間子の  $b \rightarrow d$  フレーバー変換中性カレント崩壊事象( $B \rightarrow K^* K$ )の研究 “ , 日本物理学会 2008 年秋季年会, 2008 年 9 月 27 日, 山形大学

中浜優, “ 時間依存性と Dalitz plot を用いた  $B \rightarrow K_s K K$  崩壊過程における CP 非対称性の測定 “ , 日本物理学会 2008 年秋季年会, 2008 年 9 月 22 日, 山形大学

M. Iwasaki, “ Measurements of Charmless B Decays at Belle “ , 34 th International Conference on High Energy Physics, Jul. 30-Aug. 5, 2008, Philadelphia, USA

M. Iwasaki, “ Rare Hadronic B-meson Decays “ , 9th International Workshop on Heavy Quarks and Leptons, Jun. 6-9, 2008 Melbourne, Australia

H. Aihara, “ Conference Summary “ , 9th International Workshop on Heavy Quarks and Leptons, Jun. 6-9, 2008, Melbourne, Australia

H. Kakuno, “ Exclusive  $V_{ub}$  and  $V_{cb}$  “ , Flavor Physics and CP Violation, Jun. 5-9, 2008, Taipei, Taiwan

中浜優, “ Belle 実験での  $B \rightarrow K_s K_s$  崩壊における CP の破れの測定 ” , 日本物理学会第 62 回年次大会, 2007 年 9 月 24 日, 北海道大学

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)