

研究責任者名 Name	栗原 良将		所属機関 Affiliation	KEK 素粒子原子核研究所
受理番号 Proposal No.	135	研究課題名 Program title	ファインマン振幅の自動計算と高エネルギー実験解析への応用	

研究を終了しましたので、下記の通り報告します。

#### 成果の概要

##### Abstract

##### （和文）

本グループでは、ファインマン振幅を自動的に計算するシステム GRACE を開発しており、標準模型における 1 ループの自動計算が完成した。これまで、将来のリニアコライダーにおける湯川結合やヒッグス自己結合の強さなどを測定するための重要な素粒子反応過程である、 $e^+e^- \rightarrow t\bar{t}H$   $e^+e^- \rightarrow zHH$   $e^+e^- \rightarrow e^+e^-H$  を前年度までにスカラー計算機でおこなって研究成果を公表してきたところである。現在までに  $e^+e^- \rightarrow \nu\bar{\nu}HH$  の計算を完了した。より時間のかかる LEP-II での  $e^+e^- \rightarrow \mu\bar{\nu}_\mu u\bar{d}$  という 1 ループの完全計算を準備している。また、5 点、6 点の数式処理において、桁落ちが発生することがわかり、アルゴリズムを完成させた。この問題のため、平成 17 年度はスーパーコンピュータ上での実行はできなかった。また、2 → 4 プロセスにおける行列要素のベクトル化の効率化を行い、3.14 GFLOPS まで実行性能を確認した。今後もプログラム開発を進めていく。

また、QCD ループ・プロセス (QCD-NLO) を含むイベントジェネレータを作成するための基本的なツールの開発を行った。ループを含む散乱振幅の自動計算を GRACE を改良することにより行う。ループ積分は、すべて超幾何関数で表現しそれを数値計算する方法を開発しているが、実際に超幾何関数を数値化し積分を行うプログラムの開発を行った。

##### （英文）

Large-scale calculations for the radiative corrections required for the current and future collider experiments can be done automatically using the GRACE-LOOP system. We performed the calculation of the full  $O(\alpha)$  corrections to several 2->3 processes and  $e^+e^- \rightarrow \nu\bar{\nu}HH$  for the future linear collider,  $e^+e^- \rightarrow \mu\bar{\nu}_\mu u\bar{d}$  for LEP-II experiments in scalar computers. In  $e^+e^- \rightarrow \mu\bar{\nu}_\mu u\bar{d}$ , we discuss how a finite decay width a serious gauge invariance breaking, particularly for infrared 5-point functions. This is related to the way those functions is performed and to the treatment of the width in the reduction.

In this FY2005, we concentrated in several improvements of automatic system. We will continue to develop this system and will perform large-scale calculations in supercomputer.

In addition to that, we developed tools for the NLO-QCD event generators.

研究成果を公開しているホームページアドレス

<http://minami-home.kek.jp/>

研究成果の 公表	口頭研究発表 件数	査読つきの学術論文 数	プロシーディング論 文数	その他（投稿中を 含む）
	0	0	0	0