

# 2011 CERN Summer Student Program 報告

京都大学大学院理学研究科物理学第二教室高エネルギー物理学研究室

田代 拓也

tashiro@scphys.kyoto-u.ac.jp

2011年10月28日

## 1 はじめに

2011年6月6日～8月12日の間、CERN Summer Student Programに参加した。これは世界中から学生が集まり、CERNで研究や lecture に参加するプログラムであった。CERNの研究に加わることが出来ただけでなく、世界各地の大学から集った学生らと触れ合い、研究することが出来たことは大きな刺激となった。以下にその体験を報告する。

## 2 活動内容

### 2.1 研究

Supervisor の Biagio Di Micco 氏の下、Atlas 実験グループに入り、 $W$  boson の崩壊で生じる muon の横運動量 ( $p_T$ ) 分布と  $W$  の質量との関連の simulation を行った。

#### 2.1.1 Motivation

Higgs boson 発見は LHC および Atlas の最大の目標の一つだが、標準模型によれば  $W$  boson および top quark の質量から、予想される Higgs の質量に制限をかけることが出来る。

Atlas で得られる muon の  $p_T$  分布から  $W$  の質量をより精密に測定することで、Higgs 探索をより進めることが出来る。

#### 2.1.2 Simulation Algorithm

図1のような  $W \rightarrow \mu + \nu_\mu$  についての simulation を行った。 $W$  の静止系においては、崩壊断面積が  $p_T = M_W / 2$  で分布が最大 (Jacobian peak) となるため、この peak から  $W$  の質量を見積もることが出来る。しかし実際には gluon 放出により  $W$  自身が横運動量を持ち静止系からずれるため、検出器に対する muon の横運動量はその分 shift する。そのため  $W$  の muon への崩壊だけでなく gluon 放出についても同時に simulation をする必要がある。

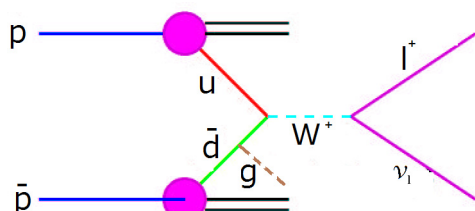


図1:  $W$  生成崩壊 diagram

#### 2.1.3 Tool

この simulation を行う tool として、Michigan State University の “ResBos” という tool を用いた。

ResBos は  $W$  質量、Higgs 質量、top 質量などの入力 parameter に対し、gluon 放出による  $W$  の横運動量、崩壊 muon の  $p_T$ , rapidity, および neutrino による missing energy などの分布を返す tool であり、これで得られた分布は下の図2のように root などでも解析される。

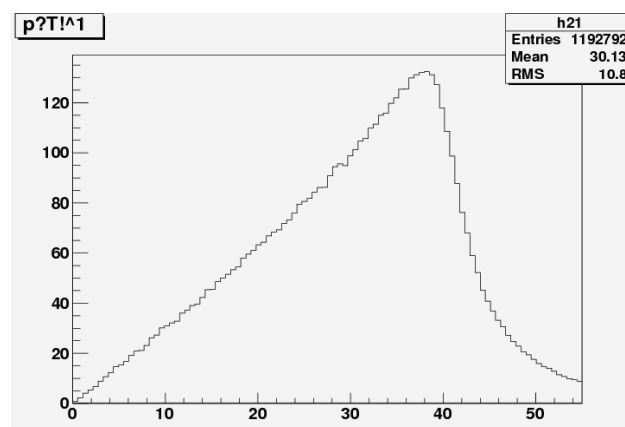


図2: ResBos で得られた muon  $p_T$  分布

#### 2.1.4 Results

ResBos を用いて  $W$  の質量に対する muon  $p_T$  分布を得た。結果を図3と図4に示す。

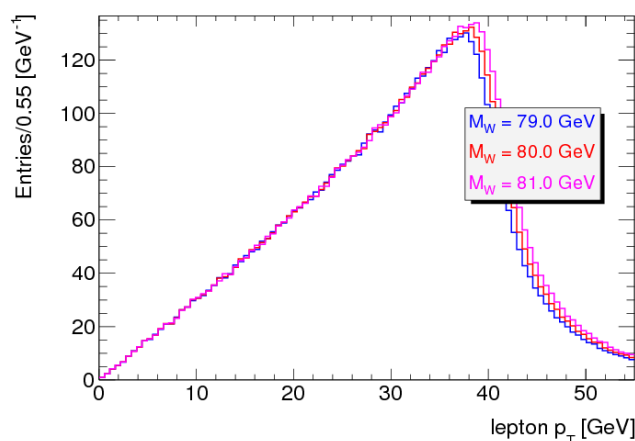


図3: 得られた muon  $p_T$  分布

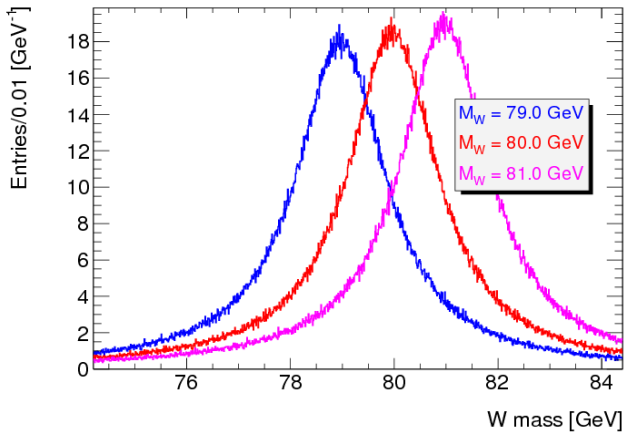


図4：得られた muon 分布から再構成された  $W$  質量

## 2.2 講義

私の滞在期間の後半には、午前中に講義が行われた。内容は標準理論や検出器の話など、素粒子原子核分野に関する話全般を扱い、他にも放射線医療などの話題にも触れていた。講義の後には質問や議論の時間が30分ほど与えられた。英語で講義を受けることには慣れておらず、まともに理解できるか不安であったが、毎回 slide が用意されており、理解の助けとなった。

講義の行われる最後の週には学生が自らの研究成果を発表する Student Session が行われたが、残念ながら私はその時には帰国しており参加出来なかった。

## 2.3 Poster Session

私の滞りの最後の週、学生の研究発表のもう1つの機会として Poster Session が設けられ、私も発表者の1人として参加した。発表者は15人程で、皆それぞれに趣向を凝らして見応えのあるポスターを作っていた。私のポスターに興味を示して色々質問を投げかけてくる学生もあり、発表者としては非常に喜ばしかった。また Student Session に参加しない私にとって、これは他の学生の研究を知る最大の機会であり、発表を見る側としても楽しむことが出来た。

## 3 生活

滞在中はフランス側の Saint-Genis Hostel に部屋を借りた。CERN からは片道で徒歩30分、自転車で10分程度の距離で、毎日国境を越えて出勤した。階毎に共有のキッチンがあったが、私はあまり自分の階(6階)のキッチンには顔を出さず、むしろ親しくなった学生の多い2階によく遊びに行っていた。

週末は毎週のように遠出をした。私にとっては初のヨーロッパなので、色々な都市に行ってみようと考えていたが、実際には思いの外スイスもフランスも自然が素晴らしいことに気づき、都市巡りよりも専ら山登りに明け暮れた(図5)。



図5：フランスの Jura 山

## 4 今後の展望

今回の滞りを通して、世界各国の同年代の学生らと出会い、交流することが出来た。彼らは必ずしも物理の学生ではなく、情報系や、中には医療系の学生もいたが、彼らはこれからこの Summer Student Program で得た経験を活かして益々活躍していくことだろう。

私は博士に進学するつもりなのでしばらく学生として研究を続けていくが、いつかまた彼らと互いの研究の成果を語り合える日が来ることを願っている。

## 5 今後この Program に望むこと

CERN といえば素粒子や原子核の研究のイメージが強いが、この Summer Student Program は物理に限らず情報技術など、多分野に対して開かれている。事実、他の国の大学からは様々な分野の学生が参加していた。日本の学生も、CERN での研究に興味がある学生は素粒子や原子核分野に限らず積極的に応募してみたいと思う。

## 6 謝辞

この Program に参加するにあたって、KEK の福田さん、石川さん、推薦書を書いて下さった中家さんには本当にお世話になりました。

また、同じ日本人 Summer Student の関口さん、田中君、広瀬君、山内君、そして CERN で出会ったすべての人々のお陰で、素晴らしい日々を送ることが出来ました。

この場をお借りして、お礼を申し上げます。