

CERN Summer Student Programme 報告書

大阪大学大学院 理学研究科物理学専攻 修士課程 1 年

杉山 泰之

sugiyama@champ.hep.sci.osaka-u.ac.jp

2009 年(平成 21 年)10 月 30 日

1 はじめに

2009 年 6 月 8 日から 8 月 16 日まで約 2 ヶ月の 10 週間、CERN の Summer Student Programme に参加した。CERN という様々な国から研究者が集まって LHC などの大型実験が行われている場所で、実際にその研究に参加しながら、同じ物理学を学ぶ世界中の学生と英語を用いてともに学び、研究し、暮らすという大変貴重で有意義な経験をさせていただいた(図 1)。

以下はその経験について報告する。



図 1 Summer Students の集合写真

2 応募から CERN 到着まで

学部 3 年生のときにこの企画をポスターで知り、行けたらいいなと思いつつも、募集定員が 3 人程度だったので、きっと無理だろうなと夢のような話に思っていた。学部 4 年生の冬に、今回の企画の募集が行われたとき、行けるかどうかはわからないけれど、だめで元々だと思い、応募することにした。面接では、英語の自己紹介はなんとか受け答えできたのだが、日本語での研究紹介でうまく説明できなかったの、落ちたと思っていた。なので、採用の連絡が来たときにはうれしいと思う前に、まず驚いた。

この段階では、日本からの代表として採用されただけなので、CERN に申請の資料を送らなければならなかった。学部の卒業実験でやったことや、CERN で自分のやりたいことについて英語で説明しなければならず苦労したが、山

中教授の添削を受けながらなんとか完成することが出来た。そしてなんとか無事 CERN の選考にも受かることが出来た。

選ばれた後は、研究室やその他のことにかかり切りになってしまい、supervisor の Hans Danielsson 氏に連絡を取ったりスイスに行く準備を始めたりするのが出発一週間くらい前になってしまった。同じ研究室で、Summer Student としても先輩の柳田さんや、CERN に滞在している廣瀬さんの助言を参考にしながら準備をし、なんとか出発日にこぎ着けた。もうすこし英会話の勉強でもしておけばよかったと後で悔やんだ。

私は、このプログラムの後、8 月下旬に KEK で行われるサマースクールに TA として参加したいと考えていたので、早めに到着して、lecture のプログラムが終了する週に帰るよう期間を申請した。早めの参加を申請したので、私が日本人 5 人の中で一番初めに、単身で参加することとなった。

初めての単身の海外旅行、そして初めての一人暮らしであり、不安と期待が入り交じった気持ちであった。

関西空港を出発して、乗り継ぎ空港であるオランダはアムステルダムスキポール空港についたとき、ついに一人で海外に来てしまったのだと感じた。そこからまた飛行機を乗継いでジュネーヴ空港についたのは、夜であった。ジュネーヴ空港から CERN まで行く際にバスを間違えて逆方向に乗ってしまったときには非常に困惑した。夜遅くなるとバスの本数が少なくなり、接続がなくなることに加え、空港で到着の際に無料で発行されるバスチケットは 1 時間のみ有効で、それをすぎると新たにチケットを買う必要があるからである。小銭の EURO および CHF を持ち合わせていなかったのでバスのチケットを買うことは不可能だった。間に合うのか、うまく CERN に着けるのかハラハラドキドキしながらバスを乗り継ぎ、なんとか無料券の有効期間中に CERN まで着くことが出来た。

3 活動内容

Summer Student Programme の活動は、Work Project と呼ばれる実際に研究室に配属されて行う研究活動と、Lecture Programme と呼ばれる講義とに分かれる。

3.1 Work Project

3.1.1 NA62 実験

CERN での Work Project として私は NA62 実験に配属された。

NA62 実験は荷電 K 中間子の稀崩壊 $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ の分岐比を測定する実験である。小林・益川理論による CP 非保存の検証と標準模型を超える物理の探索を目的としている。NA62 実験は、その前身であり、同じく荷電 K 中間子の稀崩壊測定を行った NA48 実験と同様に、CERN の SPS 加速器を用いて K 中間子を作る。NA62 実験は NA48 実験の検出器の多くを引き継いでいるが、さらに精密な実験を行うためにいくつか改良が加えられる。検出器の改良の一つとして、ストローチェンバーが導入される。

NA48 実験ではスペクトロメータは四つのドリフトチェンバーとその中央におかれた双極電磁石によって構成され、スペクトロメータはケヴラーウィンドウによって真空の崩壊領域と隔てられ、大気圧のヘリウムガス中におかれていた。ケヴラーウィンドウおよびヘリウムガスによる π 中間子などの崩壊によって作られた粒子の多重散乱を押さえるために、NA62 実験ではケヴラーウィンドウを取り除き、崩壊領域とつながった真空領域内にスペクトロメータを設置する。ストローチェンバーは、真空中でも使用が可能であり、それ自体の物質質量が小さいためにビームはハロー中の粒子の散乱によるバックグラウンドも抑えられる。ストローチェンバーは NA48 実験でのドリフトチェンバーと同様に双極電磁石を挟んで前後に二つずつ設置される。それぞれのチェンバーは平行に並べられたストローのレイヤーを 4 枚、45 度ずつ回転させて四つの座標 (x, y, u, v) を測定する。一つのレイヤーは 4 層の平行なストローから構成され、軸の左か右かを判断するためにそれぞれの層は互いに軸をずらして並べられる。一方方向は 500 本のストローで構成され、チェンバー一つあたり 2000 本、スペクトロメータ全体では 8000 本のストローが使われる予定である。1 本のストローは金属を蒸着させた厚さ $36 \mu\text{m}$ のマイラーフィルムを巻いて直径 10mm、長さ 2m の筒状に作られる。ストローの中には CO_2 , C_4H_{10} , CF_4 の混合ガスが充填され、ストローの中心には導線が入れられ、ストローの内壁との間に電圧がかけられる。

ストローチェンバーはドリフトチェンバーと同じく、ガスイオン化検出器の一種である。荷電粒子がストローを通過すると、ストロー中に充填されたガスがイオン化される。生成された電子は電場に従ってストロー中心の導線に向かって加速される。電子は加速されていくうちに電子雪崩を引き起こし導線に向かってシャワーを形成し、導線に到達する。これにより大きな信号を導線から得ることが出来る。電子が導線に到達するまでの時間は、荷電粒子の飛跡と導

線との間の距離に依存する。そのため、荷電粒子が入射してから電子が導線に到達し信号が読み出されるまでの時間差を測定することで、荷電粒子の飛跡と導線との距離がわかる。粒子の軌跡を正確に測定するためには、ストローの長さ全体にわたってストロー内壁とその中の導線との距離が同じになるように保たなければならず、そのずれはトラッキングの分解能 $120 \mu\text{m}$ 以下でなければならない。張力をかければ真っ直ぐになる導線とは違い、フィルムで出来たストローは張力をかけても真っ直ぐにならず歪みやすい。そのため、ストローチェンバーを作るには複数本のストローの歪みを自動的に測定するプログラムが必要となる。

私は既に存在するストロー位置測定システムに変更を加え、ストローの歪みを測定するシステムを開発した。

3.1.2 位置測定システム

ストロー位置測定システムは、昨年に同じく Summer Student だった柳田さんが作った画像取得プログラム、モーター制御プログラム、エッジ探索プログラムを、そのあと NA62 実験の Sergey が一つのシステムとして統合した。

CCD によってストローの画像を取得する。この画像を解析することによって、ストローの左右両端の座標を取得し、ストローの中心の位置や太さを測定する。太さは、左右のエッジの横方向の間隔から計算される。CCD が固定されたステージはモーターによって移動が可能であり、これによりストロー全体に対して測定が行うことが出来る。このシステムは National Instrument 社のビジュアルプログラミングソフトウェア LabVIEW を用いて作られている(図2)。

私はこの位置測定システムを用いて測定を行い、また、システムに変更をいくつか加えた。



図2 ストロー位置測定システム

3.1.3 再現性測定

測定システムによるストローの位置の測定精度がどの程度なのかを調べるため、このシステムを用いて複数回の測定を行い、再現性、および精度を求めた。

測定は二種類の方法で行った。

一つ目は、1 回毎にストローの下端から上端まで全体を測定し、測定を複数回行う方法である。これによりシステム全体の再現性を調べることが出来る。

二つ目は、モーターを動かさずに同じ地点で複数回の測定を行う方法である。この方法ではモーターの動きが関与しないため、モーターを除いたシステムの精度が得られる。

それぞれ二つの方法で複数回測定できるようにプログラムを変更し、測定を行った。なお、このシステムが取得する CCD 画像の 1 ピクセルの幅は約 $10\mu\text{m}$ であり、これがこのシステムの分解能となる。二つの方法でそれぞれ 10 回ずつ測定し、標準偏差を求めた。その結果が図 3 である。全体を複数回測定する場合にはストローの太さの測定の標準偏差は $10\sim 20\mu\text{m}$ で、エッジの位置の標準偏差は $70\mu\text{m}$ であった。これに対し、同じ位置を複数回測定した場合は、太さの測定の標準偏差は同じく $10\sim 20\mu\text{m}$ で、エッジ位置の測定の標準偏差は $10\mu\text{m}$ であった。よって、システム全体の測定精度はおおよそ $70\mu\text{m}$ で、モーターを除いた測定精度はおおよそ $20\mu\text{m}$ であるといえる。

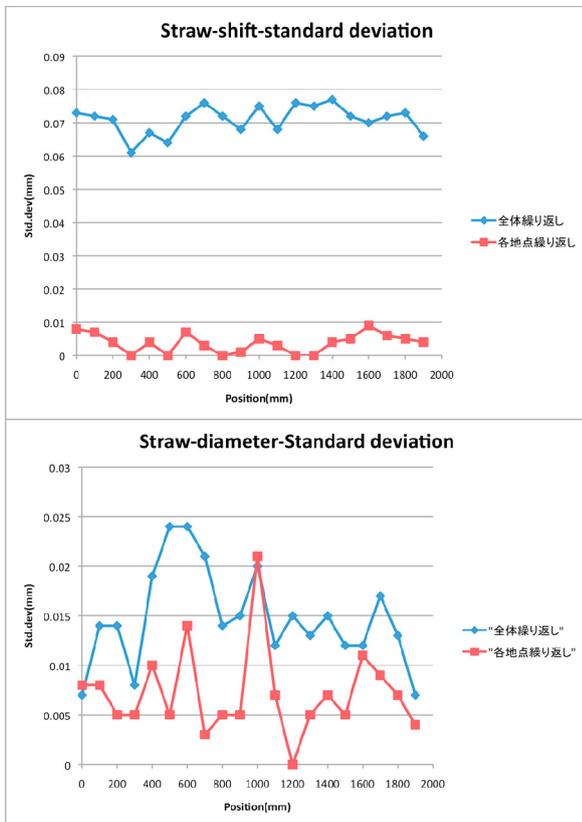


図 3 再現性の結果

上図はエッジ位置 (shift), 下図は太さ (diameter) の標準偏差。

全体を複数回測定した際、エッジ位置の測定の標準偏差が $70\mu\text{m}$ であるのに対し、太さの測定の標準偏差が分解能程度に留まっていることから、モーターによる移動の際ステージが左右にずれ、それによりカメラに対するストローの左右のエッジの位置はずれるが、そのずれの量はカメラを固定しているステージのずれの量であり左右ともに等しいため、左右の横方向の座標の差をとって得られる太さは各測定であまり変化しなかったのだと考えられる。

よってシステムの測定誤差はモーターによるステージの移動精度に大きく依存すると考えられる。

3.1.4 ワイヤーを用いたフレームのずれの補正

カメラを載せたステージはモーターによって金属フレームにそって移動するがフレームが真っ直ぐでなく多少歪んでいるために横方向にずれが生じてしまう。これを補正するために、ストローのすぐ横に、ワイヤーに重りをつけて鉛直方向に真っ直ぐに張り、このワイヤーの位置を測定することで、フレームのずれを測定した。ワイヤーの位置を記憶しておき、ストローの測定データをそれと比較することでストロー本来の形が得られるようにプログラムに機能を加えた。

測定する高さの間隔がワイヤーとストローで違う場合でも補正できるように、ワイヤーおよびストローの位置データは曲線として多項式で fit し、fit 関数を用いて指定した高さ間隔でワイヤーのデータを生成し、比較・補正を行う(図 4)。

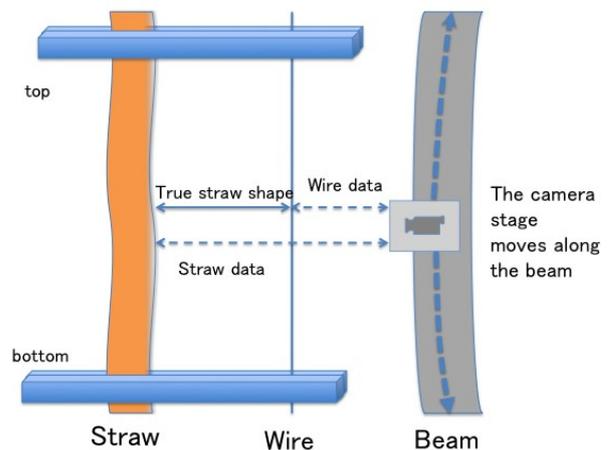


図 4 ストローとワイヤーの位置を比べることでフレーム (beam) の歪みを補正する。

3.1.5 反射光への対処

システムの再現性の測定、そしてワイヤーを用いた補正を行う際、照明の光が反射して CCD に入り、エッジが誤検知されることがしばしばあった。これを防ぐため、ストローおよびワイヤーの背後に黒体をおき、反射光を抑えた。今回は黒体として黒いスポンジを用いた(図 5)。

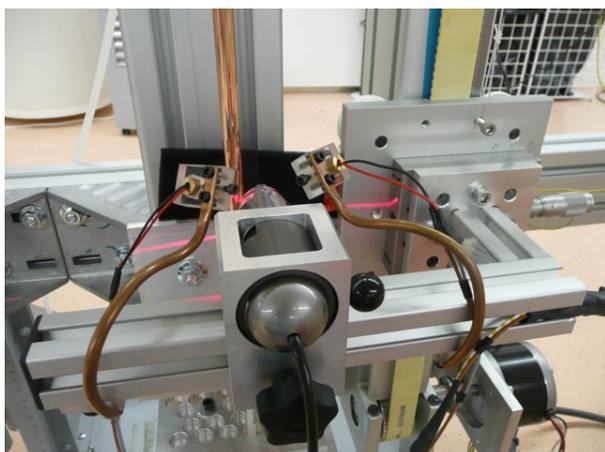


図5 カメラステージと、ストローと黒スポンジ中央奥に立っている筒(金色)がストローである。

3.1.6 ストローの歪みを判断するパラメータの決定

今回は、各点でのストローの中心の位置をストローの位置として扱う。

ストローは、2枚の金属プレートでその両端をフレームに固定されている。固定プレートにはストロー固定用の穴があげられており、その穴にストローを通して固定する。固定プレートが精度よく工作されているとすると上下の固定フレームの穴の位置は同じはずであり、(フレームの歪みを補正した後の)ストローの両端の横方向の位置はほぼ等しいはずである。ストローの位置をストローの高さに対してプロットしグラフ上のストローの両端の点を直線でつなぎ、この直線の傾きと、ストロー位置データのこの直線に対する差をとる。

直線の傾き θ はストローの上下両端での固定のずれを表している。直線からのずれはストロー直線からのずれを表しており、その最大値 d をストローの歪みを表す値とした。この d と θ という二つのパラメータをストローの歪みを判断するパラメータとし、測定したデータを解析してそれぞれの値を求めるプログラムを作成した。解析プログラムは測定プログラムには統合せず、新たに作成した(図6)。

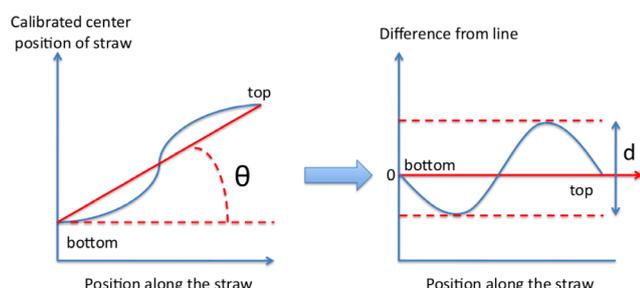


図6 ストローの歪みを判断するパラメータ

3.1.7 データベースとのアクセス

NA62 実験では、ストローのガスリークテストなどで、結果のデータベースへの蓄積が行われている。ストローの

歪みの測定についても同様に結果をデータベースに蓄積できるようにプログラムに機能を加えた。

補正用のワイヤーおよびストローの位置や太さのデータは、測定したデータと fit 関数の多項式の係数の両方をデータベースに記録する。この際データにワイヤーやストローの個体番号、測定日時に加え、各ストローやワイヤーに対する測定毎に固有のイベント番号を割り振り、これを記録した。これにより、ある測定を測定対象の個体番号とイベント番号で指定することが出来るようになり、データの指定が容易になる。ストローの歪みを解析するプログラムはワイヤーおよびストローの位置と太さの fit 関数をデータベースから読み込み、ワイヤーのデータで補正したストローのデータを生成する。これに対し解析を行いパラメータ d 、 θ を求め、個体番号やイベント番号などの使用したデータを特定する情報とともにデータベースに記録する(図7)。

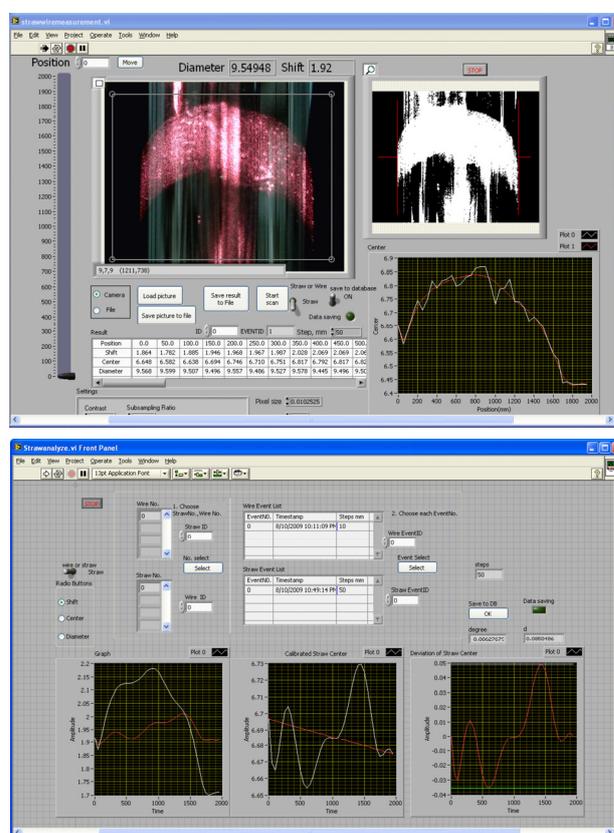


図7 開発したストロー歪み測定システム
上図が測定プログラムで、下図が解析プログラム。

3.1.8 結果と今後

私は、ストロー1本に対しフレームのずれを補正した上でストローの中心の位置や直線からのずれを測定・解析するシステムを作成した。また、その結果をデータベースに記録できるようにした。

今回は反射光を抑えるために黒いスポンジをカメラステージに貼付け、黒体として用いたが、より洗練された方法で反射光を抑える必要があると考えられる。

今後の展開は主に二種類ある。今回は一方向からのストローの像しか見ていないので、カメラを追加してストローの立体的な像を得られるようにすることが考えられる。また、複数本のストローに対して測定を行うことが出来るようにモーターを追加することが検討されている。何層にも重なった複数本のストローを、反射光を抑えつつどのように計測するかがこれからの課題であると考えられる。

3.2 実際の研究生活

私は、レクチャーが始まるよりも前の6月から参加していたので、6月中は一日中研究室で仕事をしていました。7月に入り、lectureが始まってからは昼食後から仕事をした。昼食が終わるとだいたい2時くらいになり、終わるのは5時過ぎなのでこの期間は仕事をする時間が短く感じた。研究室では、仕事全体については supervisor の Hans と1ステップ毎に相談しながら仕事を進めていった。ソフトウェア・ハードウェアを含めた測定システム全体については Sergey にお世話になり、LabVIEW やデータベースの使い方を教えてもらい、システムを作る際にアドバイスをもらった。ただ、仕事を通じて、Hans が親切でしゃべりやすいために Hans にばかり相談をしてしまい、Sergey にあまり相談しなかったのを今では後悔している。うまく仕事が進まず困っている項目が、Sergey に話すことで解決することがよくあり、もっと Sergey と交流しておけば、研究がスムーズに進んだのかもしれないという思いからである。

6月末になるとイタリア人の Jacopo が Summer Student¹ として同じ NA62 実験に参加し、同じくストローチェンバーのグループで研究することとなった。仕事の詳細は異なるけれども、同じ実験室で実験する友達がいるというのは大変ありがたかった(図8)。



図8 私の送別会をしてくれたときの写真

NA62 でお世話になった人たち。左から supervisor の Hans, NA62 の spokesperson の Augusto, Summer Student の Jacopo, 右奥にいるのが Sergey。

¹ 厳密には公式の Summer Student ではないのだけれども。

英語でコミュニケーションを図り、英語で研究するというところに、手応えを感じると同時にその難しさも感じた。自分が抱えている問題を相談したいのだけど、うまく英語で言えなくて困ることがしばしばあった。

3.3 Lecture Programme

7月から8月半ばまでは、土日を除く毎日午前中に1コマ45分の授業が3コマあった。その内容は、素粒子物理のみならず、加速器、天体物理、宇宙論、原子核物理、コンピューターのハード・ソフトウェア、電子回路、データ取得・解析など多岐にわたった。はじめのうちの授業は素粒子物理へのイントロダクションではじまり、後になるに従って、各トピックスについて分かれた講義となっていく。理論の講義もあったが、プレゼンテーションのスライドでの講義であるため、式を細かく追うようなことはなく、概念の導入程度にとどまったが、それゆえ分かりやすくもあった(図9)²。



図9 Lecture の行われる Main Auditorium

様々な国から講師の先生が来られていて、それぞれの国のなまりや独特のアクセントの混じった英語を聞き取り理解するのは容易ではなかったが、ヘッドフォンを通して聞いているうちに次第に慣れ、内容が少しずつ理解できるようになった³。講義の中ではジョークが出てくることが多いのだが、理解できないジョークがあったり、ジョークに反応するのが他の国の学生よりもワテンボ遅くなったりするときがあるのは悔しく思った。一日の授業の最後には discussion session が用意されていて、時には奇想天外な質問する人がいて講義室が笑いに包まれることがあった。最終週には Summer Student が研究を発表するポスターセッションや students session があった。いつもは遊んでばかり

² OHP のスライドをその場で書いて説明する Dvali のような猛者もいたが。

³ 会場のスピーカーでは低い音がこもって聞こえにくいですが、ヘッドホンでは高音がよく聞こえるため、単語などが聞き取りやすい。

いたような友達が実は素晴らしい研究をしていたり、発表がとてもうまい奴だったりして驚きとともに、“やられた”と感じた。また、Summer Student 向けの講義以外にも講義があり、Weinberg や Steinberger などノーベル賞受賞者の講演などを聴くことも出来た。

3.4 Visit Workshop

公式に企画された visit 以外にも、Summer Student が企画した visit もあった。今年を逃すと、実験が本格的に始まり検出器を近くで見られなくなると思い積極的に参加した。ALICE, LHCb, ATLAS など LHC の実験のみならず、「天使と悪魔」で有名な反物質工場 AD (Antiproton Decelerator) などにも行くことができた(図 10)。残念ながら CMS には行けず、ATLAS はピットの中には入れず検出器を間近で見られなかったが、検出器の部品を見ることが出来、素粒子という謎にかけける人類の情熱と、そのための創意工夫を感じることが出来た。Workshop という体験型の授業も企画されていたのだが、8 月以降に行われるものがほとんどで、あまり参加できなかったのが残念である。



図 10 ALICE への visit にて

4 日常生活

私は CERN の外、フランス側にある St. Genis のホステルに滞在した。CERN 内のホステルの方が、研究室や講義室には近いのだが、St. Genis のホステルのいいところは部屋代が安く、スーパーが近いことである。また、St. Genis に滞在している Students は CERN 内よりも少ないため結びつきが強いように感じた(図 11)。

St. Genis から CERN まで歩いたら 20 分くらいかかるのだが、自転車を借りることが出来たため、その半以下の時間で通うことが出来た。なお、St. Genis のホステルでも CERN 内のホステル同様 Web アクセスは可能である。



図 11 St. Genis のホステルのキッチンでのひととき

はじめは自炊を志したが、初めての一人暮らしなこともあり、勝手が分からず、結局 3 食すべて CERN の restaurant でとるようになった。食費は日本と比べると高く⁴、定食(menu)が 1 食 9~10 CHF、つまり日本円で 900 円くらいであった。夕飯後は特に体を動かしたりすることがなくエネルギーを使わないので、夕飯はハムやパンとサラダ程度に抑えて、節約をした。

仕事は 5 時過ぎから 6 時くらいに終わり、その後は自由時間であった。スイスの夏はサマータイムであるのも影響してか日が暮れるのがだいたい 10 時くらいと遅く、仕事が終わってからの時間が大変長く感じた。この時間を利用して、パーティや BBQ や様々なスポーツなどが企画されていた。

パーティは週に少なくとも一回は企画されていた。自分の国の祝日などにはその国の Summer Student たちが準備をしてパーティをした。いろんな国のカクテルを飲み、いろんな国の音楽を聴き、ダンスをした。まさか自分が積極的にダンスを踊るといった体験をするとは思っても見なかった。今年がちょうどアポロ 11 号の月面着陸 40 周年なのを記念して、7 月 20 日にはムーンウォークパーティが行われた。ときにはビールの早飲みをしてそのカップをひっくり返すゲーム Flip Cup Game があり、僕も参加した。私のチームも何回かは勝つことが出来た。

スポーツはサッカーや水泳などが企画されていたのだけれど、僕は予定が合わず参加できなかった。ときには、Star Craft というパソコンのストラテジーゲームのファンが集まってトーナメント大会が行われ、私も参加した。海外産のこのゲームを日本で昔やっていた経験が、まさかこんなところで役に立つとは思わなかった。

もちろん遊んでいただけではない。毎週火曜日には Gabriel たちフランス人の Summer Students たちがフランス語講座

⁴ それでも Geneve 市内のレストランよりは安いのだが。

を開いてくれて、私もそれに参加し、簡単な自己紹介や、お店での注文の仕方などを教えてもらった。また、レストランで出会った Summer Student と自分の研究について話すこともよくあった。

このプログラムを通じて多くの友達を作ることが出来た。そのなかには実験物理学者を志す人もいれば、理論志望の人もいたし、ソフトウェア開発のエンジニアだった人もいて、自分とは違った視点を持った様々な国の人と、英語で物理について話すという貴重な経験をすることが出来た。

特に仲良くなったのはフランス人とフィンランド人である。フランス人たちは日本に大変興味を持っている人が多く、よく話しかけてきてくれたことと、私と同じく比較的初期から参加している人が多かったからである。フィンランド人たちはいつもグループで行動していたし、おとなしい内気な感じでどこか親近感を覚えた。

Summer Student には日本語や日本の文化に興味を持っている人が結構いた。特にフランス人の Summer Student たちは、日本語を覚えたがっていた。授業で日本語を習ったという Sylvain や、南武道という日本の武道をパリで大阪出身の師範から学んでいるという Nicolas、日本の漫画が好きだけど、どこか意味を間違えて日本語の単語を覚えていた Pierrick など。ほかに、イタリア人の Emanuelle は「トウシバ」って書いた鞆を背負っていたし、メキシコ人の Daniel は日本のコアなアニメのファンだった。インド人の Deeptanshu は、ナルトなどの少年漫画の大ファンで、日本語の単語を結構正確に知っていた(人の名前に「さん」をつけることや、先輩や先生という単語、果ては「Yasuyuki オマエハヨワイ タクサンタペロ」という台詞まで)。向こうは日本の文化について興味を持ってきているのに、自分からは質問することが少ないことを申し訳なく思った。はじめの lecture で隣に座ったベトナム人の Hieu や Khoi とはそのまま仲良くなり、ほとんどの授業を Khoi の隣で受けた。ドイツの大学に留学している Khoi からはドイツ語を教えてもらった。

昼休みは Jacopo とフランス人の Driss と一緒にとることが多かった。そこに宮崎君や佐々木君が加わることも多かった。Driss も日本語を勉強したがるのに加え、Jacopo もフランス語が理解できるので、昼食の時間はしばしばフランス語講座、そして日本語講座となった。ある日は Driss がわれわれ日本人 Summer Students にフランス語を教え、またある日は逆にわれわれが Driss と Jacopo に日本語を教えるといった感じである。お互い英語を母語としない者同士で、慣れない英語でお互いの母語を教え合うというのがいかに大変かということを学んだ。お互いの名前の母語の意味、漢字の成り立ちやその意味について話したりした。

週末は、到着して 1 週間は日本での授業の課題のレポート作成に追われ、CERN 内の散歩程度にとどまったが、それではせっかくのヨーロッパでの休日をもっといたいと思い 2 週目からはなるべく外へ出て活動するよう心がけた。Summer Student 何人かで企画して Jura 山脈や Matterhorn、Jungfrau 周辺の山でハイキングしたり、Mont Blanc に行ったり、ジュネーヴ市内を観光したりした(図 12)。

最大の旅行は Summer Student 総勢 80 人で行った Lyon 旅行であろう。80 人が集まって通りを歩き、横断歩道を渡るのである。なんと騒がしい集団であることか(図 13)。



図 12 アメリカ人の Andy と、宮崎君と 3 人でハイキング途中の Jungfrau 周辺の山にて



図 13 Lyon 旅行にて
横断歩道の中に固まる Summer Students。

また、日本人 Summer Student だけでパリに行った際にガイドブックを手に道に迷いながらパリの街を散策したのもいい思い出である。地下鉄の切符の買い方がわからず困っていると、通りがかった女性が「ダイジョウブカ?」といって英語で買い方を教えてくれたときには、パリで日本語を聞いたことへの驚きに加えて、町の人々の優しさ感動した。

ときには一人で様々な町へも行った。日帰りでベルンやチューリッヒに行ったこともあったし、スイス南東部の町クール、サンモリッツ、さらには鉄道で国境を越えてイタ

リアのティラノまで足を伸ばしたこともあった。移動手段はおもに鉄道である。スイスは鉄道が極めてよく整備されていて、日本と同じくダイヤの乱れがなく大変便利であった。日本に匹敵するか、勝るとも劣らないくらい、スイスは鉄道王国であった。また、どこの町も比較的治安がよいことも有難かった。

私は比較的早めにプログラムに参加し、早めに帰ることとなったが、早めに参加することは一長一短である。よかったこととしては、早い時期には来ている Summer Student の数が少なく、そのためお互いの名前や顔をよく覚えていて、友達との結びつきが強い気がする。損したと思うことは前述のように参加できる workshop の数が限られることと、レクチャーがなくなった後にも結構旅行やパーティが企画されていて、それに参加できないことである。

5 CERN で感じたことと今後の抱負

今回のプログラム参加で、さまざまな経験をしたが、特に痛感したのは日本人の英語の会話力の低さである。日本人が一番英語が下手というか、英会話に慣れていない感じがした。これはおそらくは英語を使って会話をする経験および機会が少ないのが原因だと思う。ちゃんと大学までの教育で文法や単語は学んでいるはずなのだけれど、実際に使わないうちにそれらを忘れてしまっているように思われる。また、機会が少ないために英語で話すということに抵抗があったり、正しいきれいな英語で話そうと気にしすぎて言葉が出てこないということがあったりするということも英語を話そうとすると自分に自身何度か感じた。

英語を使っているうちに感じたのは、コミュニケーションに必要なのはまずは勇気というか度胸、そして相手に伝えようという意思をもつことだということである。こちらの英語がたつたなくても、伝えようと努力すれば多少なりとも思いは通じるものだと感じた。

時間が経つにつれて、相手の英語が聞き取れ理解できるようになってきたのだが、今度はこちらが伝えたい思いを自分の持っている語彙で表現できなくてもどかしく感じるが多かった。なんとか語彙力を増やし、自分の言いたいことが自由に表現できるようになりたいと思う。

英語を話すことに対する抵抗感はほぼなくなったので、これからも機会があれば英語を積極的に使っていきたいと思う。また、ほかの外国語に関しても学んでみたいと考えている。まずは道で困っている外国の人がいたら英語で話しかけてみたいと思う。

今回のプログラムを通じて知り合った Summer Students の友人たちとはこれからも連絡を取っていききたいと思う。

またいつかどこかで会えることを願い、彼らに負けないう研究に邁進して行きたいと思う。

6 今後このプログラムに望むこと

このプログラムを通じて、英語を使ってコミュニケーションし、ともに学び、研究し、暮らすという貴重な体験をし、かつてない充実した 2 ヶ月間を過ごすことが出来、大変満足している。今後もこのプログラムが続くことを願っている。今回はなかった事前説明会があれば、よりありがたいと思う。

7 謝辞

最後になりましたが、様々な方々のご支援、ご助力によって、無事にこのプログラムを修了することが出来ましたことをここに感謝いたします。このようなプログラムに参加する貴重な機会を与えていただいた CERN、KEK の皆様へ深く感謝します。CERN の Summer Student Team には、CERN での生活から授業や見学など本当に何から何まで支援していただきました。選考の後から出発まで KEK の岩見さんには多くのサポートをしていただき、そして CERN 滞在中は KEK の CERN 駐在の福田さん、早野先生、Kim 君、堂前さん、片岡さん、横山さん、清水さん、松下先生、片桐さん、廣瀬さん、内田さん、目黒さんに大変お世話になりました。そして、Summer Student としても先輩の柳田さんには、このプログラムについて様々な助言をいただきました。山中卓教授には、大阪での K の実験が忙しくなり始める時期にも関わらず、本プログラムを勧めていただき、推薦し、送り出していただきました。CERN で学んだことを大阪での実験に活かしたいと思います。Hans や Sergey をはじめとした NA62 のみなさんには、指導や助言をいただきました。CERN で知り合った Summer Students のみんなのおかげで、2 ヶ月間退屈せずに、充実した日々を送ることが出来ました。

ともに日本からの Summer Student として参加した佐々木君、高橋君、宮崎君、中野君、一緒にこのメンバーで参加できて楽しかったです。これからもよろしく。