

CERN 夏の学校体験記

京都大学理学研究科 高エネルギー研究室

家城 佳

iekikei@scphys.kyoto-u.ac.jp

2008 年 (平成 20 年) 10 月 17 日

1 はじめに

僕は 6 月の 23 日から 8 月の 22 日までの約 2 か月間、CERN の Summer Student Program に参加してきました。CERN という高エネルギー研究の最先端の施設で、世界中から来た研究者たちに混じっての勉強は最高に貴重で有意義な体験でした。以下ではその体験についてまとめて報告します。

1.1 出発

最初にこの企画を知ったのは大学の掲示板に貼ってあったポスターを見たときだった。駄目で元々という気持ちで応募し、面接でも失敗したと思っていたため、採用のメールが来てしばらくは「CERN に行ける!」と、ものすごく浮かれていた。一方でスイスで一人で生活していけるか非常に不安だったため、ゼミの発表を英語でやらせてもらったりなどして多少訓練した。

いよいよ出発の日、関西空港で一緒に行く日本からの Summer Student の白石君、柳田さんと合流し、アムステルダム経由でジュネーブ空港に到着した。ジュネーブ空港では柳田さんの supervisor が内緒で待っていており、われわれを CERN まで車で送ってくれた。さらに hostel ではたまたまエレベーターで一緒になった Peter に hostel 内を案内してもらうなど、こちらの人の温かさに感動した。

到着してからの数日は introduction session に行ったり、CERN 内を歩き回ってあれこれ手続きをしたり、パソコンのセットアップなどに追われた。到着の翌日は supervisor の Patrick さんに初めて会いに行ったのだが、introduction session で渡されたプリントに従って辿り着いたのが実は同姓同名のまったく別の人の部屋で、何も知らずに緊張しながら自己紹介したところ、ものすごく怪訝な顔で見られてしまい、とても焦った(しかしその後親切に本当の supervisor の居場所を案内して下さ

た)。他にも自転車を借りた初日にパンクさせてしまうなどいろいろトラブルにあいつつも、どうにかこちらの暮らしに慣れていった。

2 Work Project

LHC では ATLAS, CMS, ALICE, LHCb の四つの大きな実験があるが、僕の project は CMS (Compact Muon Solenoid) の tracker (軌跡検出器) の温度・湿度モニタリングのプログラムを作成することであった。CMS は ATLAS と同様、高エネルギー領域での新しい物理の探索、すなわち Higgs や Extra dimension の探索などを目的としている。CMS の tracker には pixel detector と silicon microstrip detector の二種類あるが、僕の関わった温度管理システムはこの両方の温度を管理する予定であり、将来的な CMS のアップグレードの際に導入される。このシステムは Hutemon (Humidity and Temperature Monitor) と呼ばれる。図 1 に Hutemon システムの概要を示す。Hutemon は conditioner board と controller board の二つのボードによって構成される。

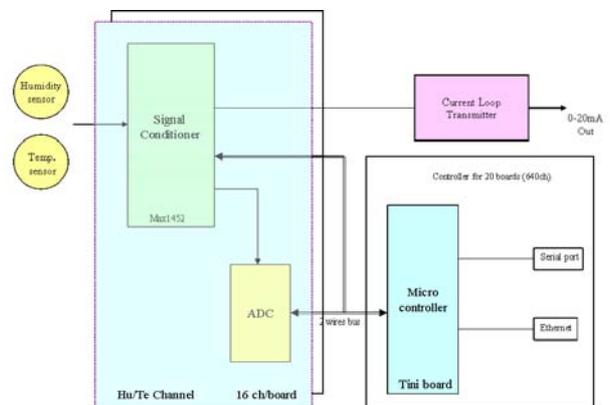


図 1: Hutemon system

board は温度センサーからの信号を増幅・校正し、ADC に信号を送る。一方 controller board は ADC からデータを取り出したり、conditioner board の設定をチェック・変更する役目を担当する。僕の project は、この controller board 上の TINI (Tiny InterNet Interface) と呼ばれる基板に組み込まれる Java program を作成することであった。

Supervisor の Patrick さんはハードウェアの expert であるが Java は知らないとのことで、会った初日に “So we need you.” と言われたときは、嬉しかった反面非常に不安になった。Work が始まってしばらくは Patrick さんに渡された Hutemon や TINI に関する資料を読みあさって勉強し、その後は元 expert だったという Piero さんに質問したり、Patrick さんに全体のシステムや conditioner board の働きなどについて説明を受けながらプログラムを作成していった。最初は開発環境の構築から始めなければならなかったが、説明書にあった通りにやるだけではうまくいかず、PATH を付け加える必要があったり、指定されたファイルのリンクが切れていてダウンロードできなかつたりとトラブルが多かった。

ようやく簡単なプログラムの作成と TINI 形式への変換ができるようになってからは、Piero さんとメールで議論しながらサンプルのプログラムを用いて勉強を進めた。Piero さんは普段僕の office にはいなかったためほとんどメールでしかやり取りすることができなかつたが、僕のしょうもない質問に対して懇切丁寧に答えてくれた。また、Patrick さんもプログラミングそのものについては教えてもらえなかつたものの、普段からよく “Hi, how are you doing?” などと声をかけてくれて、CMS の見学にも連れて行ってくれたりと、とても優しい人だった。

最終的には ADC データ読み取り & グラフ表示をおこない、同時に conditioner board の設定を表示する web アプリケーションを作成した。図 2 は表示の例、図 3 はプログラムの概略である。このプログラムを起動すると、まず TINI 上で web サーバが立ち上げられる。クライアントはインターネットを通じてそこにアクセスし、アプレットを利用して controller board からの情報を得ることができる。やっていることはそんなに複雑ではないのだが、TINI 内部で実際に conditioner board とやりとりするプログラムと、web 上でアプレットとして働くプログラムの二種類を別々に作る必要があり、さらにそれらの間でデータをやり取りするプログラム、サーバ用のプログラム、グラフなどを表示するプログラムなど、計 6 個のプログラムを作らなければならず、思ったより大変だった。

Java の知識はある程度持っていたものの、TINI という特別な形式の Java や Hutemon システムに関する情

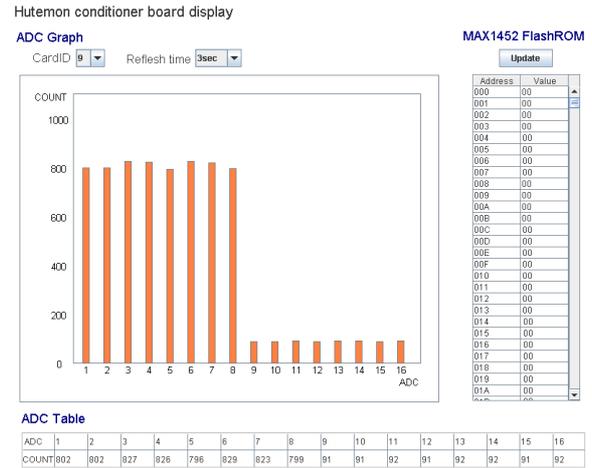


図 2: Hutemon monitor display

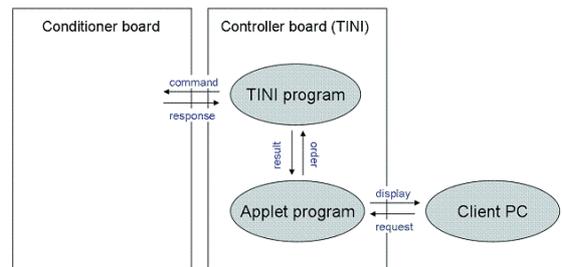


図 3: プログラムの概略

報が少なく何かと苦労した。しかしその分、普段あまり勉強することのないハードウェアや測定システムの構築について学ぶことができ、とても勉強になった。

何より自分の作ったシステムが将来 CMS の tracker の温度管理のという重要なパートの基礎になるかもしれないということが非常に嬉しく、やりがいのある仕事だった。

3 Lecture

7月の初めから8月の初めまでの約1ヶ月間は、午前中に Lecture Program がある。だいたい1コマ45分授業が3コマあり、内容は素粒子物理学の基礎から加速器、検出器、ニュートリノ、反物質、データ解析など多岐にわたる。Summer Student には物理屋だけではなく engineer の人も多いため、物理の理論的な数式を追っていくような授業はほとんどなかった。しかしその分、いろいろな分野を広く浅く学ぶことができ、web からスライドとビデオをダウンロードして復習することもできるので英語のリスニングのトレーニングにうってつけ

だった。T2K 実験で馴染みの深いニュートリノの授業 (日本のカミオカンデの馬鹿デカさについて何度も言及されていた) や, detector の種類や歴史などを解説する授業などが個人的には面白かった。また, 授業後には毎回 discussion session が行なわれた他, poster session や student session なども行なわれた。図 4 は授業の様子である。



図 4: Lecture の様子

Workshop の企画も用意されており, 僕は scintillating fiber の workshop に参加した。内容は scintillating fiber の吸収・放出する光の波長領域を調べるといった簡単な実験であったが, fiber の特性や MPPC という超小型の光検出器のテストの様子など, 僕が日本で深く関わっているものについて勉強することができたので非常に面白かった。

4 Visit

僕が Summer Student に参加していた時期はギリギリだが LHC の稼働前であったため, 検出器などの見学に参加することができた。僕は CMS, ATLAS, LHCb の他, LINAC や dipole magnet の見学に参加した (図 5)。やはりいずれの検出器もそのスケールの大きさにまじり驚かされた。検出器本体の大きさはもちろんのこと, PC やケーブルの量もものすごく, しかもそれらがほとんど手作りで組み立て・配線されているので, あれだけ大きなシステムを正しく動作させるために相当な工夫と時間が費やされているのが感じられた。

5 Life

CERN での一日は, lecture のある期間では 9 時頃から lecture に出席した後, 昼食をすませて午後は 17 時過

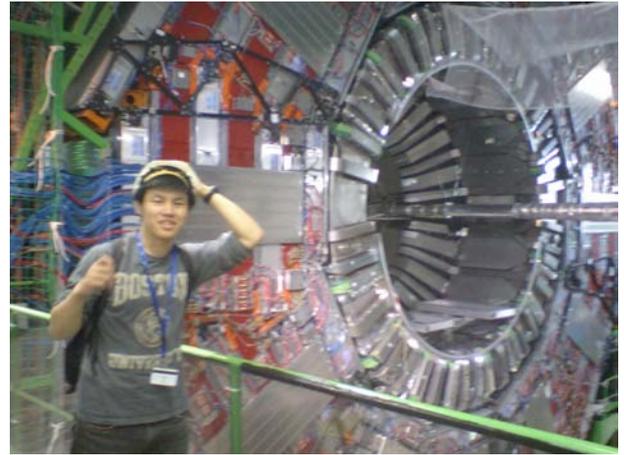


図 5: CMS の見学

ぎまで office で仕事し, その後夕食, 時には party, 飲み会などという感じであった。

スイスのこの時期は非常に日が長く, 7 月頃は 17 時でも真昼で, 日没が 22 時くらいであった。そのためかアフター 5 が異常に長く感じられた。驚いたことに, CERN では 17 時を過ぎたあたりから誰もが仕事をやめて帰ってしまう。しかしおかげで一日の時間が長く, 毎日がものすごく充実しているように感じられた。このように, CERN(というより欧州の人たち) はプライベートな自由時間をとても大事にしているようであった。

Summer Student が作成したホームページでは, 仕事の後のサッカー, パレー, パーティ, バーベキューなどの計画がほぼ毎日のように企画されていた。週末には必ずどこかに出かけ, supervisor が vacation に行ってしまうで一週間帰ってこないというような話もよくあった。かくいう自分も Summer Student の日本代表としてサッカートーナメントに参加したり, Toga パーティ (ギリシャ人の格好をするパーティ) に参加したり, モンブランに登ったり (図 6) といろいろ楽しんだ。

パーティは本当にあの手この手とネタを変えて何度も企画された。当初想像していたレストランでの立食パーティのようなものは最初の公式のパーティだけで, それ以降の Summer Student 主催のパーティはだいたいダンスホールのような暗い部屋, 派手な音楽の流れる中で行われた。パーティ終盤にはダンスをする面々で盛り上がっていたりなどして, 日本との文化の違いを強烈に感じた。大声で話さなければ会話できないくらい騒がしかったが, おかげでたくさん友達をつくることができた。図 7 はイタリア人が開いてくれたパーティでのものである。

また, 彼らの中には日本文化に興味を持っている人も多かった。漫画では BLEACH とナルトが有名らしく, クロ



図 6: モンブランの展望台から



図 7: イタリア食パーティ

アチア人の Goran はよく脈絡なく “Bankai!!” (BLEACH のなかのセリフ) などと言っていた。イタリア人の Massimiliano は日本語を覚えたがっていて、「ワタシハ、ニホンジンデス」などという日本語を教える代わりに、イタリア語を少し教えてもらった。しかし中には「日本人は戦争で韓国人に対して随分ひどいことをしたが、これについてはどう考えているのか」などと聞かれたり（これはドイツの人から）、「日本人は自分の文化を大切にしなすぎだ」などというような話をされることもあり、彼らの外国への関心の高さに驚くと共に、自分の無知加減を痛感して恥ずかしく思うことがあった。

週末は毎週どこかに出かけた。ジュネーブ市内を散策したり、モンブランに登ったり、パリまで泊まりで行ったこともあった。そこで実感したのは、日本の安全さと便利さである。大きな観光地の周りでは観光客からぼったくる目的の集団がたむろしていたし、見知らぬおばさんにご飯を恵んでくれと言われることもあった（しかし

フランス語なので何を言っているか分からなかった)。コンビニなどというものはもちろん存在せず、自販機もたまに駅で見かける程度だった。何より、大抵の店は日曜日は開店すらしない。ジュネーブは特にひどく、ほとんどの店が閉まっていた。

しかし一方でいいところもたくさんあった。壊れた自転車を直してくれた人、自動販売機の使い方がよく分からず困っているところを教えてくれた人など、本当に多くの人に助けられた。また、店のレジの人もお客さんも必ず “Bonjour!” と挨拶する習慣が個人的には温かみがあって好きだった。向こうの人は、いい意味でも悪い意味でも人間味にあふれていると思う。

とにかくこのわずか2カ月の間に本当にたくさんの人と出会った。彼らは皆とても遊び好きで、色々なことに興味を持っていて、そんな彼らと話すことで自分が今までいかに狭い世界の中で生きていたかということに気が付くことができた。いつになるか分からないけれど、物理を通して彼らとまた出会える日を楽しみにしている。

6 おわりに

最後になりますが、今回の企画でお世話になった方々、一番お世話になった KEK の岩見さん、推薦書を書いてくださった上にいろいろアドバイスをしてくださった中家先生、向こうでお世話になった supervisor の Patrick さん、Summer Student team の方々、そして Summer Student の皆、本当にありがとうございました。

この2カ月は今まで生きてきた中でもっとも密度が濃く、充実した毎日でした。今回のように、世界中からの物理の学生と交流し、物理を学ぶことができるなどというような機会はおそらく二度とないと思います。これだけ貴重な機会を与えて下さった人達に感謝するとともに、今後是非この企画を続けて欲しいと強く望みます。

今後は今回の経験を生かし、物理も語学もそれ以外のことに積極的に興味を持って勉強していきたいと思えます。