

CERN Summer Student Program 2011 の報告

東京大学 理学系研究科 物理学専攻 修士課程 1年

関口 裕子

y_sekiguchi@cns.s.u-tokyo.ac.jp

2011年11月29日

1 はじめに

私はジュネーブにある CERN で毎年行われている summer student program に 7 月 3 日から 9 月 11 日の約 10 週間参加しました。ここでは、この夏私が経験したことについて報告します。

2 活動報告

Summer student は世界中から正規・非正規を含めると 500 人以上の学生たちが参加していたようです。日本からは 5 名の学生が参加しました。プログラムには講義にワークショップ、ATLAS 実験などを訪れることができるイベント、そして各々が supervisor について研究をする活動がありました。

2.1 講義・Workshop

7 月 6 日から 8 月 12 日の約 6 週間にわたって午前中講義を受けました。講義内容は 標準理論から検出器、コンピューティングと多岐にわたっていました。わたしはテスト実験があり、そちらを優先して講義には出たり出なかったりだったのですが、アップロードされているスライドや動画であとになって見返すこともでき、英語を聞き取ることも一苦労でしたが、大変興味深く、勉強になったと思います。Closing lecture は IPMU の村山斉先生だったのですが、海外の学生も大いに盛り上がっていて日本人として誇らしく感じました。自分の研究について発表する poster session や student session もありました。私は student session で発表をしました。出来が良かったとはいえなかったと思いますが、大変いい経験になりました。各国の学生の発表は、身振り手振りを交えたり、工夫を凝らしたスライドだったり、みんなとても見せ方がうまくて、いい刺激になりました。また、Root の講習会などの workshop や検出器見学に申し込むことができました。わたしは、CMS の見学に行ったのですが、ガイドの方がわかりやすく、また面白くお話をしてくださ

いました。たまたまシャットダウンのときだったので、地下に降りて検出器自体を見学することもできました。サマー学生でなければできないだろうという貴重な経験ができました。

2.2 研究活動

私は ATLAS の MicroMeGAS (Micro Mesh Gaseous Structure) という検出器の R&D を行うグループに配属されました。LHC の upgrade により、より高頻度 ($L = 10^{35} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$) な粒子衝突に対応した検出器が必要です。MicroMeGAS は、upgrade 後の ATLAS 検出器の forward end-cap muon 検出器 (図 1) の候補の一つとして期待されています。

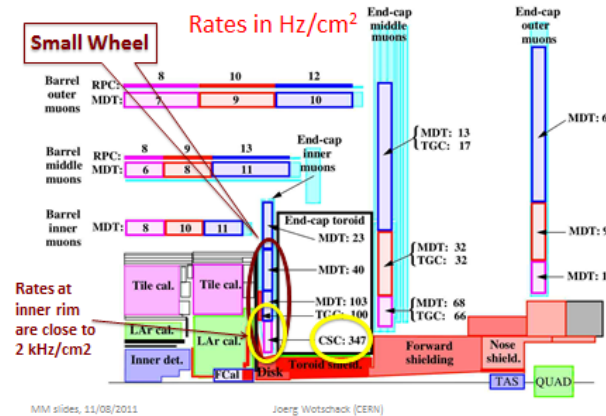


図 1 ATLAS 検出器の 1/4 断面図

MicroMeGAS は 1996 年に Giomataris らが考案したガス増幅検出器の一種です。Anode plane と mesh 間を conversion gap, mesh と strip ($V = 0$) 間を amplification gap と呼びます。Amplification gap は mesh が $100 \mu\text{m}$ 程のスペーサーによって支えられてできた小さな領域であり、conversion gap に比べて大きな電場が発生します。Conversion gap で入射粒子がガスをイオン化して生成した電子は、amplification gap において電子雪崩を起こして増幅されます (図 2, 3)。

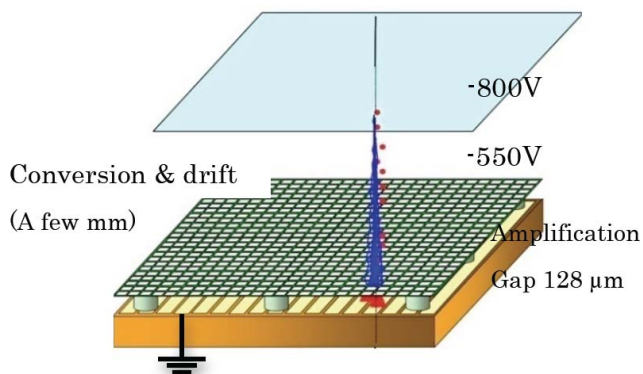


図2 MicroMeGASの概略図

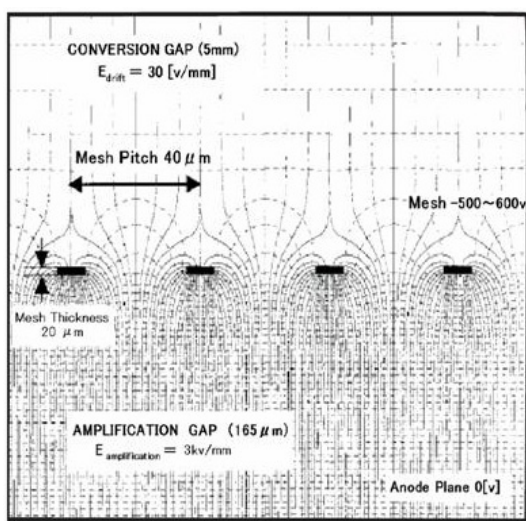


図3 Mesh 付近の電場の図

わたしの主な仕事としては、テスト実験前後に各 chamber を線源などで性能評価をすることと、テスト実験に参加し、またその解析を行うことでした。テスト実験では1つの large chamber と 4 つの構造の違うプロトタイプ of chamber をテストしました。Lab では、線源などを用いて calibration をしたり、gain や charge を測ったりしました(図4)。

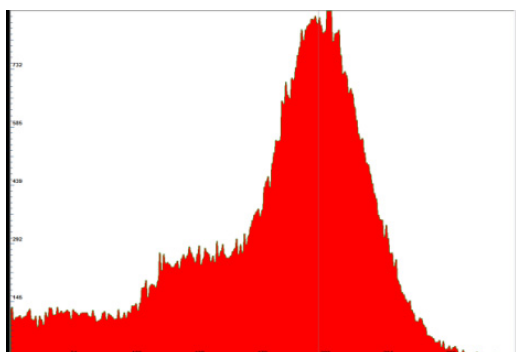


図4 Fe⁵⁵ による ADC のヒストグラム

テスト実験は、7月13日から7月25日の日程で Preessin にある Super Proton Synchrotron(SPS)の H6 のビームラインで 120 GeV の pion を用いて行われました(図5)。

Lab での測定により、どのプロトタイプも大体 MIP を見るのに必要な 10^4 の gain はクリアしているということがわかりました(図6)。テスト実験においては、位置分解能について解析を行いました。

各 chamber でのクラスターの位置の差の分布から位置分解能を求める方法をとりました。性能として $100\mu\text{m}$ の位置分解能が要求されているのですが、今回テストした chamber はどれも $70\mu\text{m}$ 程度の位置分解能をもっているということがわかりました(図7)。

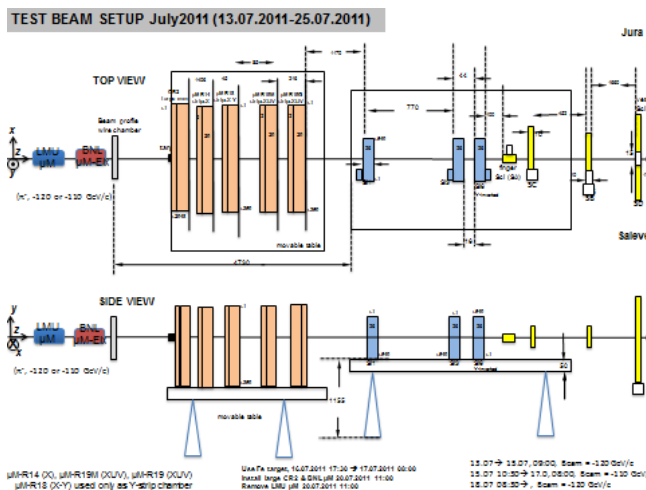


図5 Beam test setup scheme

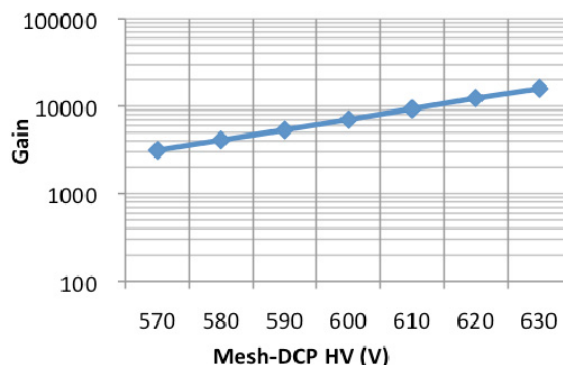


図6 MicroMeGAS チェンバーのゲイン

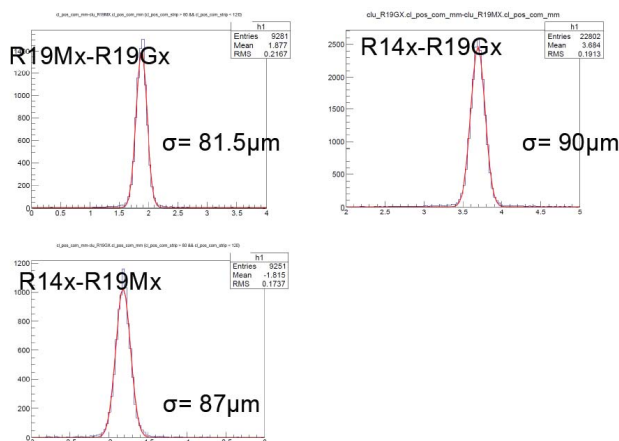


図7 各 chamber でのクラスターの位置の差

3 CERN での生活

平日は講義に出て、午後は配属先で研究をして、夜は仲間たちと語らったりしてすごしました。講義や毎週のように催されるパーティで世界中から来た様々な人種、バックグラウンドをもった summer student たちと友達になることができました。週末には、シャモニーやパリなどたくさんのところに仲間たちとでかけ summer student でしかくせないであろう夏を満喫することができました。日本文化が好きな学生が意外とたくさんいたことには驚きました。Saint-Genis のホステルでお好み焼きパーティをして、たくさんの方からやってきた仲間たちに喜んでもらえたことはとてもいい思い出になりました。日本が恋しくなり、長期の滞在でいろいろとつらいときもありましたが、たくさんの方のいい出会いができたこと、かけがえのない経験ができたと思います(図 8)。



図 8 滞在最後に、マルタとアンディと

4 将来

配属先のグループでの研究を通して、自分自身の課題や研究をしていく面白さのようなものが垣間見えたような気がしました。また、summer student たちとの触れ合いの中で、物理に対する姿勢や、オンとオフをしっかりと分けて、週末はスポーツやアウトドアの活動にでかけるなど私生活にも積極的に取り組む姿勢には、いい刺激を受けました。女性の参加者も多く、海外にはこんなに物理をする女性がいるのだと励みにもなりました。この夏得られた経験を糧に、グローバルな視点で物事を考え、楽しく物理に邁進していきたいと思います。

5 今後のサマースチューデントプログラムに望むこと

日本からは原子核・素粒子関係の学生だけが参加できるようなのですが、世界各国からはエンジニアリングや情報の学生も参加していましたし、また、非公式で参加する学生さんも多かったです。日本からも、幅広い学問的バック

グラウンドを持った学生がもっと数多く参加できたら、より素晴らしいのではないかと感じました。

6 最後に

KEK の石川さん、福田さんにはすべての手続きにわたり、大変お世話になりました。申請書を書く際、私のつたない文章と英語を指導してくださった清水清孝先生にはたくさんのご迷惑とご心配をおかけしたことと思います。そして、滞在中たくさんの方々に好意を頂戴いたしました。この場をお借りいたしまして、みなさまに厚くお礼を申し上げます。また、滞在中プレゼンテーションの練習に付き合ってくれたり、雑談をしたりした日本人の仲間たちにも大変励まされ助けられました。いつの日か、研究者として再会しこの夏の思い出話ができたらいいな。田代君、田中君、広瀬君、山内君、ありがとうございました。