

提出日 平成 24 年 10 月 30 日

氏名 五十嵐 健祐

海外研修報告書

以下のとおり研修の報告を致します。

1. 所 属 理学部 物理学科

2. 研修名

CERN研修

3. 研修場所

欧州原子核研究機構 (CERN)

スイス ジュネーブ

4. 研修期間

平成 24 年 9 月 3 日 から 平成 24 年 9 月 17 日

5. 研修内容

ー 1. CERNの施設見学

CERNで行われているCOMPASS実験で使用する大型の検出器、CFRPの真空引きテスト、ATLASの見学。

欧州原子核研究機構 (CERN) は、スイスのジュネーブ郊外でフランス国境地帯にある、世界最大規模の素粒子物理学の研究所である。CERNには大型ハドロンコライダー (LHC)、スーパーポジトロンシンクロトロン (SPS) という加速器がある。加速器とは粒子を光速に近くなるまで加速し、高エネルギーの状態で粒子同士を衝突させる装置である。地下 50 から 150 メートルに設置してある円周 27 キロメートルの大型加速器である。

LHCは同じ種類の粒子の二つのビームを衝突させる。LHCには、まずより小さい加速器でビームを加速させてから打ち込まれ、低温で管理された超電導磁石によりビームを加速器にそって走らせる。

CERNでは大きな4つの検出器 (ALICE, ATLAS, CMS, LHCb) で衝突を観察する。このなかでも有名なATLAS計画では、質量の起源であるヒッグス粒子の発見、大統一理論、ダークマターの有力候補とされる超対称性粒子の探索、標準理論の確認などがある。

COMPASS実験で使用する大型の検出器

LHCの中心には、COMPASS実験の検出器がある。COMPASS実験とは核子スピンの構造を探る研究で、約220名の共同研究者がいる。使用する加速器はLHCとSPSの2つで、SPSはLHCよりも小さい加速器である。山形大学は、高周波、極低温、電磁石、真空などの高い技術力が要求される偏極ターゲットを担っている。右の写真はそのCOMPASS実験で使用される検出器の一部である。円筒の内側にしきつめられている黒い板はシンチレータといって、粒子が衝突した時に出る放射線と相互作用した時に光を発する物質である。その光はとても微小なので、光電子増倍管で電子の数を増やし検出できる信号にする。このようにして粒子は検出される。写真ではそれぞれのシンチレータについている円形に配置された黒い筒が光電子増倍管である。



写真1



写真2

写真2の装置も検出器であり、構造は写真1の検出器と同じである。

実験をするときには、写真2の小さい検出器を写真1の大きな検出器に挿入する。こうするとシンチレータが二重に設置されることになり、衝突した後にできた粒子や、さらに崩壊してできた粒子がどの方向に、どのくらいの時間で飛んで行ったのかがわかる。またその結果を逆算することで衝突直後にどのような粒子ができたのかもわかるようになる。

これらの検出器が置かれている倉庫の道路を挟んだむかえがわの建物には、ビームの様子や測定結果をみるモニターがあり、1日中交代で監視している。

CFRPの真空引きテスト

山形大学はCOMPASS実験の偏極ターゲットを担っている。写真3の中心に写っているのがCFRP（炭素繊維強化プラスチック）である。実験でCFRPの中を真空にするので、あらかじめCFRPに小さな亀裂がはいっていないか、どの程度まで真空にできるのかをポンプを使って調べる必要がある。今回は山形大学からCFRPが2本送られており、写真3にはその2本が写っている。1本は真空引きテストがし終わったもので、もう1本は真空引きテストをしている



写真3

ATLASの見学

ATLASのある建物の外壁には、ATLAS計画で使われている検出器の実物大の絵が描かれていて、かなりおおきな検出器だと実感する。写真4はその検出器の模型である。検出器は地下に埋まっており、特別な許可をもらった人だけが実物を見ることができる。模型のほかにも、検出器で使われていた部品やヒッグス粒子を見つける課程が展示されている。



写真4

ー 2. 国連ヨーロッパ本部と国際労働機関（ILO）の見学

国連ヨーロッパ本部は国連図書館司書の浅井さんに案内していただいた。敷地の周りには足が三本だけの大きな椅子やガンジーの銅像があり、芝生がきれいに整備されていた。建物内には世界各国から寄贈された資料や作りものがいたるところに展示されていた。図書館には、人権問題や地球温暖化などについて書かれた本が並んでいた。



ILOでは職員の堂下さんに建物内を案内していただきました。ILOの主要目的はつぎの4つで

基準並びに労働における基本的原則及び権利を推進し、実現すること

男女が人間的な雇用を確保できるより多くの機会を創出すること

社会保護の範囲をすべての人々に広げ、その効果を高めること

三者構成主義と社会対話を強化すること

ということを学びました。



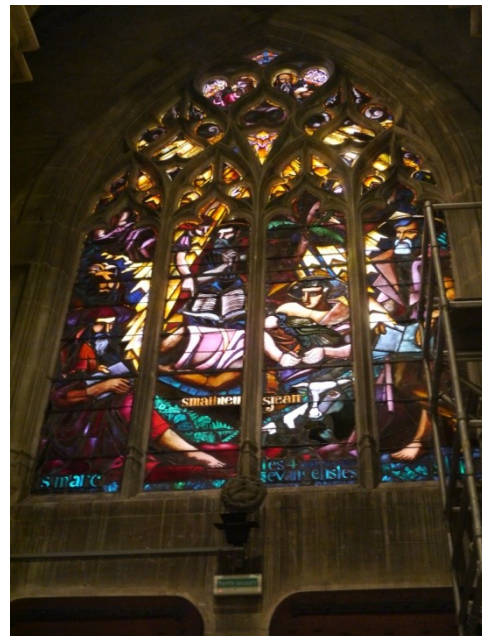
ー3. その他（観光）

フリーの日にはCERNを出てジュネーブ、ローザンヌ、ニヨンを観光しました。

ジュネーブでは主に旧市街、レマン湖周辺を散策しました。旧市街は路面が石畳になっていて、武器庫やサンピエール大聖堂などがありました。大聖堂はらせん階段を登り展望台まで行くことができ、旧市街を一望できます。レマン湖では天候が良かったので大噴水を見ることができました。また、ジュネーブ大学の敷地内には宗教改革記念碑や路上チェスがあり、広い芝生でくつろいでいる学生が印象的でした。



ローザンヌとても坂が多く、ノートルダム大聖堂までたどり着くのが大変でした。ノートルダム大聖堂のステンドグラスは数多く、どれも色鮮やかできれいでした。訪れたときにパイプオルガンの練習をしていて、その音の迫力はすごかったです。レストランで食べた本場のチーズフォンデュはとても美味しかったです。



1番よかったのがニヨンです。レマン湖にヨットや船が浮かんでいて、晴れているととても気持ちのいいところです。坂を登ったところに小さなお城がありそこからのレマン湖の眺めは最高でした。



以上