

総合研究大学院大学

平成 27 年度 海外学生派遣事業 実績報告書

① 基本事項

所属：高エネルギー加速器科学研究科

氏名：富井 正明

派遣先：

- ・ High Energy Theory Group & RIKEN BNL Research Center, Brookhaven National Laboratory (ブルックヘブン国立研究所, BNL),
Dr. Taku Izubuchi (准教授)
- ・ Department of Physics, Columbia University (コロンビア大学),
Prof. Norman Christ

② 海外派遣先機関について

ブルックヘブン研究所はニューヨーク州のロングアイランド島の東部の広大な土地にある、米国エネルギー省が管轄する国立研究所である。1947 年の設立当初は主に核エネルギーの技術の研究に力を入れていたが、現在は幅広い先端科学の発展を目指し、物理学を中心に化学・生物学の研究がなされている。特に RHIC という名前で有名な重イオン衝突加速器による実験では、4 兆度のクォーク・グルーオンプラズマの生成に成功し、物理学の発展に大きく貢献した。本研究所には、理研 BNL 研究センターという理化学研究所の組織が含まれており、今回滞在した素粒子論の研究室とも深い関わり合いを持っている。

ブルックヘブン研究所から車と電車で 2 時間半くらいの場所にあるコロンビア大学は、ニューヨークの中心・マンハッタン島に位置している。オバマ大統領など多くの有名人を輩出した他、湯川秀樹が教鞭をとったことがあるなど、物理学の分野においても多くのノーベル賞受賞者が関わった大学である。当初は訪問する予定ではなかったが、本事業に採択された後、博士研究員の採用を頂いたため、急遽挨拶に伺うことにした。

③ 海外派遣前の準備

ブルックヘブン研究所では、普段から交流のある研究者に自分の最近の研究内容を聞いてもらい、コメントを頂くことで論文作成の参考にしようというのが目的であったため、出発前までに論文の原稿を作り、これまでの研究内容の整理をした。コロンビア大学の方は着任後の研究テーマについて話し合うことになっていたため、ここでやられて

いる研究について時間の許す限り調査した。

ブルックヘブン研究所はエネルギー省の管轄ということもあり、入構審査が厳重で、申請を出してから許可されるまで約1ヶ月要した。その後、構内におけるサイバーセキュリティや非常時の安全確保などに関する講習をWeb上で受講した。その他、航空券の手配など行った。ビザ免除で米国に入国する際に必要なESTAの申請は以前したものの有効期限内だったので、新たにはしなかった。

④ 海外派遣中の勉強・研究

ブルックヘブン研究所ではまず、受け入れ教員の出淵博士と研究員のLehner博士に私が行った格子QCDの非摂動繰り込みに関する研究の詳細を説明した。非摂動繰り込み自体は広くやられている研究テーマであるが、本研究は正しい繰り込みができるようにあらゆる工夫を考えたため、その詳細の内容は専門家でも馴染みのあるものではない。それだけに真に正しいことをしている研究なのか一抹の不安があったが、外部の研究者を交えて議論することで、ある部分は軌道修正され、またある部分は正しいという自信に繋がった。

また、訪問先で色々話をしていると、最近の別の研究内容である、タウ粒子のハドロン崩壊の実験と格子QCDのシミュレーションで計算されるベクターカレントの相関関数との関係についての研究を、今年度から理研BNL研究センターに着任した大木博士もやっているということがわかり、こちらの内容についても議論が進んだ。この内容について、研究室の格子QCDのグループミーティングで短時間のプレゼン紹介させていただくことができた。

コロンビア大学でも上記の最近の研究テーマについて紹介し、今秋からの研究テーマについて話合った。事前に調べていたテーマK 中間子の崩壊やミュオン粒子の異常磁気能率へのハドロン寄与を格子QCDの数値シミュレーションから調べるという話であったが、その他にChrist教授はQCDを特徴づける基本的な量である擬スカラー中間子の崩壊定数への電磁力補正について研究を視野に入れているとのことであった。電磁力補正は、陽子と中性子の質量に微妙な差をつけるものであり、崩壊定数に関してはまだやられていないこともあり、魅力的なテーマで未来へのビジョンが広がった。

⑤ 海外派遣中に行った勉強・研究以外の活動

ブルックヘブン研究所は広大な土地にあるため、現地での生活には車が不可欠である。滞在中、昼ご飯は構内のカフェテリアで、夜ご飯は研究員の人にレストランに連れて行っていただいていた。時にはスーパーまで連れて行っていただいた。どこへ

行くにも 10km 単位の移動であった。レストランはステーキやハンバーガーなどのアメリカンフードに加え、中華・トルコ・日本などの料理店があり、色々回って研究員の方々の食事を楽しんだ。

当初の予定ではコロンビア大学へ訪問する前日の日曜日にニューヨーク市内を散策する予定であったが、東海岸を襲った大雪・スノーストームの影響で電車が停まり、ニューヨークへは日帰りとなった。

⑥ 海外派遣費用について

成田空港からケネディー国際空港まで往復約 12 万円、宿泊費が $\$45 \times 14 \text{泊} = \630 であった。他に現地での移動費で約 $\$220$ 要した。これらの大部分は本事業の助成金でまかなうことができた。現地の物価は日本に比べて高く、お昼ご飯は構内のカフェテリアで約 $\$10$ 、夜はレストランで $\$20$ 以上というのが相場であった。研究員の方々は普段自炊をしているということだったので、私もスーパーで買ったもので数回は宿舎で食事をするようにした。水に関しては 700ml くらいのペットボトルが約 $\$2$ で売られているが、研究室で無料の飲料水が汲めるようになっていたので、そこで汲んで持ち帰った。

⑦ 海外派遣先での語学状況

基本的に議論は英語で行った。英語に関して自分なりに以前よりはだいぶマシになったと思っているが、やはり言われている内容がわからないことがあり、継続的なトレーニングが必要だと感じた。ブルックヘブン研究所の理研 BNL 研究センターでは日本人も多く、日本語で会話することもあったので、言葉の壁による精神的な辛さはほぼ感じなかった。コロンビア大学へ行く際は周りに日本人がいなくて最初は緊張したが、Christ 教授が比較的わかりやすい英語を話す人だったので、物理の議論や夜のレストランでの会話が楽しめた。

⑧ 海外派遣を希望する後輩へアドバイス

私は今回の派遣で、最近の研究について色々話していたら思ってもいなかった所で似た研究をしている人がいることが分かって、さらに深い議論をすることができました。皆さんも当初議論する予定だったこと以外にも色々話してみるといいと思います。研究の視野が広がると思いますよ。

私は現地の地理的状況や大雪の影響もあって観光はほとんど楽しめませんでした。研究に加えて総合的に楽しい旅ができることを祈っています。



雪の積もったブルックヘブン研究所（本当に広々した所です）



コロンビア大学（2014年の出張時撮影）