

工系3学院学生国際交流基金プログラム

帰国報告書

派遣者氏名: 市川 研佑	連絡先
所属・研究室・学年: 工学院電気電子系エネルギーコース 七原俊也研究室 修士1年	
派遣先大学・専攻: RWTH Aachen University, Faculty of Electrical Engineering and Information Technology 受入研究室・教員名: E.ON Energy Research Center, Institute of Automation of Complex Power Systems, Prof. Monti	
派遣期間: 2019年 10月 11日 ~ 2020年 1月 6日	
申請カテゴリー: <input checked="" type="checkbox"/> (C1)SERP <input type="checkbox"/> (C2)AOTULE <input type="checkbox"/> (C3-a)部局間協定校 <input type="checkbox"/> (C3-b)全学協定校 <input type="checkbox"/> (C4)その他	
研究(プロジェクト)題目: Modeling and Improvement of a Hybrid AC/DC grid for Real Time Digital Simulation	

- A) 帰国後1か月以内に工系国際連携室宛 (ko.intl@jim.titech.ac.jp) にMS Wordファイルにて提出ください。
- B) SERP・AOTULEで派遣された場合は、受入教員の評価書も添付して下さい。
- C) この表紙を含まず、ページ数は2~4ページ、ファイルサイズは3MB以内としてください。
- D) 研究室や宿舍内の様子の写真、図表、イラスト、滞在中のその他の写真などは挿入可です。ただし、それらを掲載する際には簡単な説明を加えて下さい。
- E) 提出された報告書の2ページ目以降を工系のホームページに掲載いたします。また、別途、学内広報誌「東工大クロニクル」の執筆をお願いすることがあります。

報告書必須記載事項

1. 派遣大学の概要(所在地、創立、規模など)
2. 留学準備など(就職活動、修士・博士論文などとの兼ね合いを含め、修了までの計画をどう立てたか。留学先大学の指導教員/所属研究室の見つけ方、ビザ取得有無など)
3. 所属研究室での研究概要とその経過や成果、課題など
4. 所属研究室内外の活動・体験(日常生活・余暇に行った事など)
5. 留学先での住居(寮、ホームステイ等)、探し方、申し込み方法、ルームメイトなど)
6. 留学費用(渡航費、生活費、住居費、保険料)など
7. 今回の留学から得られたもの、後輩へのメッセージ、感想、意見、要望
8. その他 *任意 (留学先で困ったこと/帰国後の進路(就職・進学・長期留学))

東京工業大学 工系3学院学生国際交流基金
帰国報告書

派遣年月:2019年10月~2020年1月

氏 名:市川 研佑

所 属:工学院 電気電子系 エネルギーコース

派 遣 先:アーヘン工科大学

(次ページ以降に記入してください。)

1. 派遣大学の概要

アーヘン工科大学(RWTH Aachen University)は、ドイツNRW州(North-Rhine Westphalia)の南西部アーヘンに位置するドイツ最大の理工系研究大学である。2018年のTHE理工系大学ランキングでは24位にランクインするなど、非常に高い研究力を有している。

理工系大学と言いつついわゆる理系のみではなく、芸術や人文科学、経済学部あるいは医学部など、計10個の学院が幅広く存在している。研究体制については延べ540人の教授を頂点に、8000人を超える研究スタッフを有しており、10学院からさらに260もの研究機関に分かれている非常に大規模な大学である。

2. 留学準備や現地での手続き

留学期間はSERPの上限である3か月間にした。私の場合は10月出発のため、7～8月に住居や航空券などの準備をしたのだが、夏のインターンシップや修士の研究構想発表などが重なったため、かなり慌ただしかったのを覚えている。

特に健康保険関連では、東工大の勤める保険では歯科などがカバーされておらず、ドイツの法定健康保険の条件に適さず、アーヘン工科大学でのオンライン手続きが進められないということがあった。この手続きを進めないと学生証やセメスターチケット(NRW州の公共交通機関の乗り放題チケット)を発行してもらえないため、東工大保険とは別にドイツの民間保険会社の保険にも加入する必要があった。

現地到着後はアーヘン工科大学の案内に従って、アーヘン市役所で住民登録を行った。10月は新学期ということもあってかなり混雑していたが、日を改めるなどして手続きを終えることが出来た。帰国前には反対に、住民登録の解除も行った。これを忘れるとドイツの公共放送の受信料の請求がずっと来るようになるらしいので、忘れずに解除することをお勧めします。

3. 所属研究室での研究概要

所属した研究機関はE.ON Energy Research Centerというエネルギーに関する複合的な研究を行うところで、そのうちのAutomation of Complex Power Systems(ACS)というMonti教授の率いる電力システムに特化した研究グループで研究を行った。実際の指導は研究員のDogniniさんに行ってもらった。

研究内容は、放射型の配電系統に直流系統と追加し、孤立した交流システム同士を直流で接続する際の最適な(電力損失が最小となるような)ブレーカー条件、電力指令値などの導出を目的として、そのための解析シミュレーションモデルの作成と検討を行った。直流送電システムを用いた研究は自分にとって初めてであり、様々な論文を読んで知識を補ってから実際の研究を開始した。ACSには、より現実的な電力シミュレーションを可能とするReal Time Digital Simulator(RTDS)があるため、そのツールの使い方も初めに勉強した。



図1 E.ON ERC Main Building



図2 E.ON ERC 所有の風力発電機

滞在中の成果として、先行して作成されていたモデルの安定動作を実現し、交直の連系を行うコンバーターにおける電力損失をRTDS上に模擬した。また、直流システム内部に蓄電池を想定した直流負荷(電力消費)を導入し、システムの安定動作のための調整を行った。

より現実的なシミュレーションへ向けた課題として、交直連系点のコンバーターにおける電流リミットの導入とリミット到達後の制御方式の検討がある。また、連系点の無効電力調整による配電系統全体の最適化の可能性についても、検討の余地がある。



図3 E.ON ERCの実験用蓄電池(左)と電気自動車(右)

4. 所属研究室内外の活動

現地に日本語学習者の集まりがあったので、積極的に参加してみた。そこで出来た友人と一緒に食事をしたり、アーヘン市内を案内してもらったりなど非常に楽しく過ごせた。

また、前述のセメスターチケットを最大限活用するため、週末はよくNRW州のどこかの都市に観光しに行った。出かける週は、アーヘン市内を散策したりして過ごした。特に世界遺産のアーヘン大聖堂はとても素晴らしく、何度も見学しに行った。11月にはカーニバルのイベントに参加して来たり、アーヘン中心部で1か月間も開催されるクリスマスマーケットに足繫く通ったりなど、とても楽しく充実した期間を過ごすことが出来た。その他の国外で言えば、アーヘンと国境を接するオランダによく出かけた。



図4 アムステルダム近郊の風車



図5 アーヘンのクリスマスマーケット

5. 留学先での住居

留学するにあたって一番苦労したのが住居探しだったと思う。残念ながら私の場合は学生寮の案内を受けることが出来なかったため、自力で探す必要があった。特に10月の場合は新学期のため他との競争が激しく、住居が見つかったのは探し始めて1か月が経ったころだった。

私はWG-GESUCHT(<https://www.wg-gesucht.de/en/>)というサイトに登録して、条件に合いそうな貸し出しの広告に片っ端からメッセージを送った。途中、3か月の貸し出しでは分が悪いと感じたので、4か月の貸し出しの方へオファーしてみると、幸いなことにすぐに見つけることが出来た。賃料は4か月分払ったが、他の3か月の貸し出しに比べて安かったこともあり、4か月で借りることにした。

借りた部屋は前の学生がインターンシップでドイツの他の町にしばらく移る際の又貸しだったため、家具や食器などはそろっており、新しくそろえる必要がなかったのが非常に有難かった。賃料は€1000/4か月で、電気水道や公共放送の料金は含まれている。そのほかデポジット€250とインターネットにおよそ€6/1か月を支払った。

6. 留学費用

移動と日常生活、その他必要費用は、おおよそ以下の通り。

航空券代:15万円(往復)

生活費:€350/月

住居費:€1000/4か月

保険:5万円/3か月(東工大保険+CareConcept)

セメスターチケット:€285

7. 今回の留学から得られたもの

東工大での研究とは別に、新しい研究をやってみたいと思っただけの留学であったが、新しい分野の研究の他に得るものが非常に多かったと思う。同じ空間をシェアしたルームメイトを始め、現地の多国籍な友人はとて自分には様々な新しい考え方を教えてくれた。また、もし留学先としてアーヘン工科大学を選んでいなかったら、自分はヨーロッパの国々について聞いて知る以上のことを経験できなかったと思う。もちろん、最初はなかなか友人もできず期間の短さから研究に焦ることもあったが、それらを乗り越えることが出来た今となっては、自分に大きな自信をくれるものとなっている。

特に、日本語ではコミュニケーションが絶対に取れない環境において、苦労しながらも英語でやり遂げることが出来たのは将来における大きなアドバンテージとなったと思う。また、拙いながらもドイツ語で簡単なコミュニケーションを図ることが出来たのも自信になっている。ただし、自分の場合はドイツ到着後にドイツ語を勉強し始めたのだが、余裕があるなら出発前にドイツ語を勉強しておくといいと思います。

8. その他

上記ドイツ語の勉強に併せて、ドイツでの公共交通機関の乗り方、トイレの使い方(有料であることがほとんどで、レストランではさらにトイレの掃除をしている人に払う慣習もあるそう)などを事前に勉強しておく方がいいと思います。