



第2巻 第8号

東京工業大学 COE-INES

平成 18 年度国際インターンシップ

原子炉工学研究所 原子核工学専攻
齊藤 正樹

目 次

1. 国際インターンシップの概要

2. 国際原子力機関 (IAEA) インターンシップ

3. IAEA インターンシップ参加報告

原子核工学専攻博士後期課程1年 永田 章人

創造エネルギー専攻博士後期課程1年 近藤 康太郎

1. 国際インターンシップの概要

(1) 目的・意義

原子核工学専攻および創造エネルギー専攻では、大学院教育の一環として、広い視野に立ち国際的に活躍できる資質を有する学生の教育を掲げている。そのような資質を育む一つ的手段として、国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency: IAEA) をはじめとするエネルギー関連の国際機関、国際連合などの国際機関等にある程度まとまった期間、学生を派遣し、その業務の一端を担う経験をつむことは、机上の講義や演習、学内での実験や研究では得られないきわめて有意義な手段である。

(2) 内容

国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency: IAEA) をはじめとするエネルギー関連の国際機関、国際連合などの国際機関、あるいは、海外の主要な研究機関など、専攻会議で本プログラムに相当であると認定された国際的な機関等に滞在し、その業務を補助あるいは共同して行う。帰国後一ヶ月以内に、インターンシップ内容に関する報告書を専攻長に提出する。

(3) 期間

原子核工学専攻：1～6ヶ月

創造エネルギー専攻：原則として1ヶ月程度以上

(4) 単位数・担当教員・学期

原子核工学専攻：2単位 (0-2-0)/ 1ヶ月を目安として、
最大8単位まで認定する。

創造エネルギー専攻：単位 (0-2-0) とする。

担当教員は専攻長および指導教員とする。学年、前期・後期を問わない。主として博士後期課程の学生を対象とするが、修士課程の学生も可能である。

2. 国際原子力機関 (IAEA) インターンシップ

(1) IAEA の概要

第2次世界大戦終結後、世界が原子力平和利用から得られる経済的利益に注目し始めたが、原子力平和利用の開発には、常にウランやプルトニウム等核燃料物質が軍事利用のために使用され得る。この核拡散問題に対処するため、1954年国連総会において、米国等が提案し採択された決議に基づき協議が開始され、1956年に召集された IAEA 憲章採択会議において憲章草案が採択され、1957年7月29日、憲章は所要の批准数を得て発効した。IAEA の目的は、原子力平和利用の促進及び原子力活動が軍事転用されていないことを検証するための保障措置の実施である。(憲章第2条)

(2) IAEA インターンシップの概要

IAEA インターンシップの目的として「The purpose of an internship is to provide the holder with opportunity to perform work in line with his/her own career or to perform a task in line with his/her studies and interest which will, at the same time, be of benefit to the Agency's programmes.

Internships are granted on a limited scale since the Agency's ability to provide such training is limited. The Agency may not incur any expenditure in such internships. An internship is not a means for subsequently obtaining an employment contact in the Agency. An intern must be at least 18 years old and should normally not be older than 32 years.」と謳われている。IAEA インターンシップの期間は、通常は1ヶ月以上1年以内である。この IAEA インターンシップの精神に則り、平成 15、16、17 年度にそれぞれ2名、1名、2名を IAEA に派遣した。平成 18 年 10 月 1 日から 12 月中旬にかけて、原子核工学専攻及び創造エネルギー専攻の2名の博士課程の学生が、東京工業大学 21 世紀 COE「世界の持続的発展を支える革新的原子力」事業の一環として、派遣された。以下、その参加報告を紹介する。

IAEA インターンシップ参加報告

派遣期日：平成 18 年 10 月 1 日～12 月 16 日

派遣者：原子核工学専攻博士後期課程 1 年 永田 章人

派遣先：国際原子力機関 (IAEA)、ウィーン、オーストリア

2006 年 10 月 1 日から 12 月 16 日の 2 ヶ月半、東京工業大学 21 世紀 COE プログラムにおける COE-INES キャプテンシップ教育プログラムの一環として、国際原子力機関 (IAEA) インターンシップに参加した。IAEA は、原子力の平和的利用の促進と、軍事的利用の防止を目的とした機関であり、1957 年に発足した。(写真 1) 本インターンシップの参加理由は、多国籍の人間が集まる国際機関での実務やウィーンでの生活を通じて自分の視野を広げること、また原子力を学ぶ人間として IAEA での経験は今後の自分の研究や生活において非常に有意義になると思ったからである。

IAEA はオーストリア・ウィーンの VIC (Vienna International Centre) にあり、ここには他にも UNIDO：国連工業開発機関／United Nations Industrial Development Organization, CTBTO：包括的核実験禁止条約機構機関／Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organization 等がある。ウィーンでは今年がモーツァルト生誕 250 周年 (モーツァルト・イヤー) ということで、街自体がモーツァルト一色といった感じだった。また、500 年ぶりの暖冬ということで、通常 12 月になるとマイナス 10 度を下回るということらしいが、私が滞在した間は最低でも 0 度下回るか否かといった感じで、非常に過ごしやすかった。

インターンとして私が配属されたのは、NENP/NPTDS (Nuclear Power Technology Development Section, Division of Nuclear Power, Department of Nuclear Energy) であり、Supervisor の Mr. V. Kuznetsov の指導の下、私のインターンが始まった。(写真 2)

彼から指示されたタスクの 1 つは、CRP (Coordinated Research Project) “Small reactors without on-site refueling” の鉛、鉛ビスマス、溶融塩炉のための設計と技術開発を行っているグループ (Group.3) の活動の調整である。このグループでは、2 つのベンチマーク計算を行っている。一つは RRC KI (Russian Research Centre “Kurchatov Institute”) の RBEC-M ベンチマーク計算であり、もう一つは ITB (Bandung Institute of Technology) が提案したベンチマーク計算である。私の仕事はその 2 つのベンチマーク計算についての記載書やフォーマットの作成、そしてベンチマーク計算結果の収集と比較だった。残念ながら期間中に全ての結果を得ることが出来なかった



写真 1 Gate 1 前から見た VIC (Vienna International Centre)



写真 2 IAEA メンバー (右より Mr. Kuznetsov, Ms. Mercedes, 筆者)

が、得られた結果には多少の違いが見られ、その結果から、計算に使用した核データが参加者毎に異なるためという意見を出した。

もう一つは、10 月中旬に行われた IAEA TM (Technical Meeting) “Review of Enabling Technologies for SMRs (Small Medium size Reactor)” でのブレインストーミングで作成された質問集 (questionnaire) に対する資料やデータを収集し、まとめる作業だった。資料に関しては IAEA 内の図書館や報告、他機関のウェブページを利用して、資料のデータやウェブリンクの収集を行い、それらを元に各質問事項に対する表等の作成を行った。この質問集は、SMR に関係する重要項目 9 つに分類されており、各国の人口、産業、現在のエネルギー生産状況、電線網、政策等の分類になっている。

インターンシップを通じて仕事や私生活で様々な経験を得ることが出来た。タスクを遂行するのに、他機関の人々とコンタクトを取る必要があった。その中で、英語での連絡の取り方や仕事の依頼の仕方等を学んだ。また、私が指導を受けている先生もグループ参加者の一人であり、インターンとして IAEA に行く前にベンチマーク計算をしたこともあったため、依頼を受ける側と、依頼してまとめる側の両方を経験することが出来た。

2 つ目として、10 月に行われた TM に参加できたことである。IAEA 主催のミーティングに参加するのはもちろん初めてである。その会議では、各国の政府関係者や専門家が出席し、様々な議論が行われた。そのミーティングで感じたのは、IAEA でのミーティングでは意見を取りまとめることが主であることである。ミーティングに限らず私が与えられた仕事でも同様である。IAEA で仕事をしている職員自身もその分野の専門家という人が多く、その専門知識をしっかりと持ちつつ、且つコミュニケーション能力や人脈等が必要であると感じた。

現地での生活については、毎日が新鮮で非常に興味深かった。建築物や文化等、当然日本とは全然違うわけで、街並みや雰囲気自体に歴史を感じ、何か時間がゆっくり流れている感じがした。また、11 月半ばにウィーンオペラ座 (写真 3) でモーツァルトの題目 “魔

笛”を見た。オペラを見るのは初めてで、非常に新鮮で面白かった。なによりもウィーンフィルハーモニーの演奏が素晴らしく、これをきっかけにモーツァルトを含め色々な作曲者の音楽を聴いてみたいと思った。

IAEA にインターンシップとして行った2ヶ月半が非常に充実したのも周りの皆様の協力や支えがあってこそのもだった。Mr. Kuznetsov や Ms. Mercedes, 同セクションの皆様には、仕事上わからないことに対して親切に教えて頂いた。また現地日本人職員の皆様には、ウィーンでの生活に対する助言や現地の状況等、様々な情報や経験を頂いた。現地で知り合った仲間達との普段の食事やコーヒープレイク、週末のバーでのひととき等、海外での思い出や経験を得ることができた。また、このような非常にすばらしい機会を与えて下さった、齊藤先生、山野先生、COE 事務の方々を含め、全ての方にこの場を借りて感謝致したいと思います。



写真3 ウィーン国立歌劇場

派遣期日：平成18年10月1日～12月13日

派遣者：創造エネルギー専攻博士後期課程1年 近藤 康太郎

派遣先：国際原子力機関 (IAEA)、ウィーン、オーストリア

東京工業大学21世紀COEプログラムにおけるCOE-INESキャプテンシップ教育プログラムの一環として、国際原子力機関 (IAEA) のインターンシップに参加しました。IAEAは原子力の平和利用と核不拡散を促進する国際機関です。(写真4)

私の研究対象はプラズマ物理であるにも関わらず、放射線の安全基準や人体への影響といったこと、また実際の放射線の事故等の時にどのような対応・対策を講じているのかを理解していませんでした。今後プラズマ物理に関わっていききたい私にとってこのインターンシップはこういったことを学ぶことができる絶好の機会だと思い、志望しました。もちろん、このインターンでの生活拠点であったウィーンでの生活を通して、音楽・芸術・建築などに直接肌で触れたいというのも大きな志望理由でした。

IAEAでの配属先はDepartment of Nuclear Safety and Security (NS) of the Incident and Emergency centre (IEC) というところでした。IECは放射線事故や緊急事態があったときに、その当事国から連絡を受けるところで、事故に対しての応答やどのような対応が必要かを準備するところです。さらに周辺諸外国にも協力を要請したりもします。そのために、働いている方のバックグラウンドも様々で、エンジニアはもちろんですが、医学系さらに国際関係の方もおり、大学の研究では決して接することのできない貴重な職場でした。

私は放射線事故の防災の専門家であるGuenther Winkler氏(写真5)の下で、Radiological Dispersion Device (RDD) の際の放射性物質の拡散を計算できるHOTSPOTシミュレーションコードを用いた緊急対応の手順を確立する仕事をするようになりました。これは事故報告を受けたIECがスムーズにこのHOTSPOTコードを使って、放射線被害を見積るためです。さらには、この方法による評価と従来の安全評価基準とを比較・検討することが可能になり、より信頼性の高い評価方法を築いていくことができるようになります。

このHOTSPOTコードは気候パラメータ、事故の規模さらには放射性核種の量などが初期パラメータで必要となるのですが、こういったパラメータは事故直後に容易に知ることができません。そこで、典型的なRDDに関する事故事例を調べ、それを初期パラメータとして放射能の影響を評価しました。このケーススタディからα崩壊の放射性核種の肺に対する急性被曝は健康に影響を与える可能性があり、従来の安全評価基準と異なる結果になりました。このた



写真4 IAEA本部



写真5 配属先の Mr. Winkler 氏(右側)と筆者

め、このケースではさらなる安全検討が必要であることがわかりました。

この仕事は今までやってきた研究とは全く異なっており、前提となる知識も全然持っていませんでした。そのため、この仕事の背景や意義に関して理解することはかなり大変であると思っていました。しかし、知識も英語力も不足している私にたくさんのディスカッションする時間を Winkler 氏は割いてくれました。特にインターンシップのはじめのころはディスカッションだけでは理解できない私のために、常に見て下してくれた文章をメールで送っていただいたので、スムーズに疑問を解決し、理解することができました。彼に限らず働いている職員の方々の多くが議論を大変好んでいて、どんな質問でも親身になって聞いてくれました。研究者を志す私にとって、これはとても大切な姿勢だと実感し、自分自身もこういったスタイルを身につけたいと強く思いました。

また、今回のインターンシップでは多くの文化にも触れることができました。音楽の都とも呼ばれるウィーンではオペラやクラシックなどのコンサートが毎日開催されています。特に 2006 年はモーツァルト生誕 250 周年ということもあって街中が活気に満ちていました。ウィーン国立歌劇場で行われるオペラは立見席だと数ユーロで見られるので、気軽に楽しむことができました。オペラは、たとえばストーリーは単純だとしても、ウィーンフィルオーケストラが奏でる素晴らしい演奏とともに鑑賞すると本当にその空間・雰囲気に魅了され、感動を与えてくれる素晴らしい文化であることを感じました。また、建築学でヨーロッパに留学中の友人が私の元を訪ねてくれたこともあって、ウィーン市内にある多くの有名建築物・美術館を見ることができました。今まで全く建築には疎かったのですが、建築家やその歴史を少しでも知ることで、建築物ひとつひとつが興味深く感じ、そしてそれに囲まれて住んでいることに感動を覚えしました。さらに、食文化にも多く触れることができました。11 月頃には Gansl というガチョウ料理が期間限定で味わうことができ、私の配属していた IEC の方々と一緒に食べに行きました。伝統的な食事を味わうことができ本当にラッキーでした。こういった様々な文化に触れること自体本当に興味深く、楽しめたのですが、それ以上に有意義だったことはそういった時間をみんなで共有し、共感することにより深い信頼関係が築けたことでした。素晴らしい文化を知り、そしてそこに住んでいる方々と親しくなることで、ウィーンという街が本当に素敵なおとこだということに気がつきました。(写真 6)

私は自分の研究の専門性をしっかりと身につけ、未知なことを発見していくことで社会に還元し、多くの人々に感動を与えられるような研究者になりたいのですが、今回のインターンシップで学んだこと、そして多くの魅力に触れて感動したことは、研究者になるための私を大きく成長させてくれる素晴らしい機会でした。この機会を与えてくださった COE-INES のスタッフや先生方、このインターンを通して知り合えた方々、そして配属先の IEC のスタッフに心から感謝致します。



写真 6 ウィーン市庁舎とクリスマスマーケット



〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1
 東京工業大学 原子炉工学研究所 COE-INES 事務局 N1-12
 Phone: 03-5734-2966, Fax: 03-5734-2962
 Email: coe-ines@nr.titech.ac.jp
 URL: <http://www.nr.titech.ac.jp/coe21/>