

# 平成21年度原子力人材育成プログラム成果報告書(概要版)

チャレンジ原子力体感プログラム(経済産業省)  
国立大学法人九州大学 大学院工学研究院 中尾安幸

## 〈提案事業概要〉

海外での実践的な実験・発表演習を活用した国際的人材の育成

### 1. 目的・背景

- 我が国は、今後の世界的な原子力開発利用を支える重要な担い手として、市場の国際化と国際競争力の向上を図り、その優れた技術力を次世代の国際標準とすべく積極的に提案することで、原子力先進国として貢献することが期待されている。
- このため、国際的な感覚を身につけ、国際的な舞台で世界をリードして活躍できる技術者・研究者の育成が急務となっている。また、このような次代を担う人材育成の鍵は、原子力分野における大学教育の環境整備に加え、原子力産業の存在感を向上させ、魅力的で夢のある産業に育てていくことにある。
- 本事業を実施した国立大学法人九州大学大学院工学府エネルギー量子工学専攻は、九州大学では原子力分野に関して体系的な教育カリキュラムを有する唯一の専攻として各種の原子力基礎科目を開講しているが、講義を主体とした座学による教育が中心であることから、理論と実現象を繋ぐ直感力・想像力を有し、更には国際化に対応できる専門家育成の観点からは必ずしも十分ではなかった。
- このため、海外の大学や研究機関等への学生派遣の機会や海外からの招聘教授による講義等を活用することにより、国際化対応を含めたより実践的な原子力基礎教育を充実させる必要性が指摘されているものの、本専攻の現在の教育カリキュラムのみでは十分な対応が難しい。
- 以上のような背景から、本事業では、エネルギー量子工学専攻における実践的な原子力基礎教育を充実させるとともに、国際的な感覚を涵養し、原子力分野においてリーダーシップを発揮して国際的に活躍できる人材の育成に資することを目的とし、海外の原子力関連施設を利用した実験演習及び海外大学との研究ワークショップを利用した発表演習による実習教育を実施した。
- これにより、優秀で意欲的な人材を、海外進出を展開している我国の原子力産業に継続的に供給し、原子力産業の活性化に寄与することが期待できる。

### 2. 実施概要

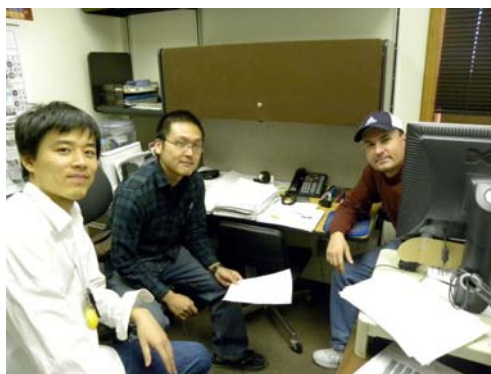
#### 2-1. 英語によるコミュニケーション能力の開発

- 本事業に参加する学生に、英語によるコミュニケーション能力の開発を事業計画通り実施した(参加学生数: 6名)。
- 事前の英語研修としてエネルギー量子工学専攻で開講される「科学技術コミュニケーション」を受講させた(平成21年7月27日~29日; これまで未受講者の4名)。これにより、専門家の指導で英語による講演発表技術、コミュニケーション技術の基本についてあらかじめ学習させ、現地での実験・発表演習がより効果的に実施できるように準備させた。
- 本事業への参加を希望する学生には、事前に英語検定試験(TOEIC)の受験を促すとともに(参加学生数全員受験)、スコアを提示させ自己啓発の動機付けを行うとともに、英会話能力も見極めた上で参加学生のスクリーニングを行った。

#### 2-2. 海外原子力関連施設を利用した実験演習の実施

- 米国・ロスアラモス国立研究所(LANL)を利用した実験演習を事業計画通り実施した(平成21年10月24日~12月7日; 演習期間: 45日間(渡航日数); 参加学生数: 2名)。
- 実験演習について、LANLの中性子科学研究センター(LANSCE)において1)放射線検出器応答特性測定(核分裂電離箱による中性子束の測定、イメージングプレートによるビームプロファイルの測定、有機液体シンチレータの応答関数測定、無機シンチレータの応答特性測定、個人線量計による線量の測定)、2)中性子入射断面積測定を実施した。
- LANLの研究施設(LANSCEの高エネルギー放射線施設WNR施設及びLujan Centerの各種中性子大型測定装置等)を見学させた。

- 現地で開催される原子核理論・核データに関するセミナー（核分裂生成物収量計算の新しいアプローチに関するセミナー、米国の大学と LANL との情報交換のためのセミナー、代理核反応に関するセミナー、核分裂反応からの中性子エネルギー測定に関するセミナー）に参加させた。
- LANL の放射線業務従事者用テキストによる事前学習、放射線安全に関する入所前講習の受講、試験による放射線業務従事者認定資格の取得、現地スタッフによる放射線管理に関するプライベートミーティングへの参加等により、米国での放射線安全、一般的技術安全について学習させた。
- これらにより、米国の加速器施設における放射線管理体制や放射線遮蔽技術等を学ばせるとともに、先端的な研究の現場を体験する機会を与え、国際的な感覚を実践的に体得させた。



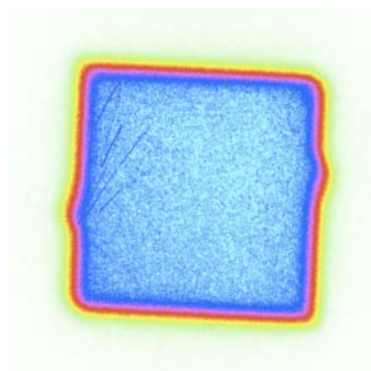
中性子核反応に関する実験演習 (1)  
現地ビームライン担当者からの指導



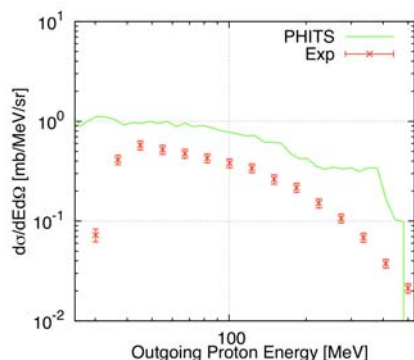
中性子核反応に関する実験演習 (2)  
信号処理回路の組み立て



中性子核反応に関する実験演習 (4)  
検出器等の配置



中性子核反応に関する実験演習 (5)  
イメージングプレートによるビームプロファイルの測定結果



中性子核反応に関する実験演習 (6)  
中性子入射反応断面積の測定結果と数値シミュレーション (PHITS) の比較



米国の放射線管理体制の学習  
加速器施設の入退室管理システムの理解

- 実験実習に先立って、実験結果（放射線検出器の応答関数、検出効率）の数値シミュレーション

(高エネルギー輸送コード PHITS 等)による予測や実験データ取得システム等について学習させ、現地での実験実習が効果的に実施できるように準備させた。また、実験結果について数値シミュレーションとの比較検討を行わせた。

### 2-3. 海外大学との研究ワークショップにおける発表演習の実施

- ・ 韓国・ソウル大学校と研究ワークショップにおける発表演習を事業計画通り実施した（平成 21 年 11 月 4 日～11 月 7 日；演習期間：4 日間（渡航日数）；参加学生数：4 名）。
- ・ 参加学生に対して、研究発表内容、講演発表技術、英語表現技術等について、国際会議での研究発表を想定した専攻教員による実践的な指導を合計 6 回（5/26、7/3、8/7、9/24-25、10/14-15、10/27-28）行った。



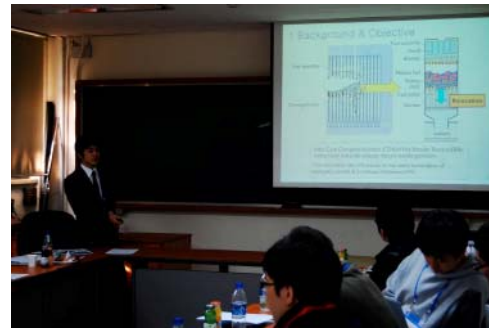
発表及び内容に関する指導 (1)  
第 2 回目 (7/3)



発表及び内容に関する指導 (1)  
第 5 回目 (10/14-15)



研究ワークショップ (1)  
参加学生による発表



研究ワークショップ (2)  
参加学生による発表



研究ワークショップ (3)  
参加学生による発表



ソウル大学校の研究教育施設見学  
見学した原子力関連研究室の実験装置

- ・ 発表演習に先立って、ワークショップ全体のテーマ及び個々の発表内容についてソウル大学校と連絡先；九州大学 大学院工学研究院 エネルギー量子工学部門 守田幸路



協議・調整し、原子力熱流動・安全性に関する研究ワークショップとした。また、ワークショップの参加者によって有益な研究討論ができるよう日韓双方の学生を主体としたプログラム（韓国側4件、日本側5件（引率教員の発表1件を含む）の研究発表）を準備した。

- ・ ソウル大学校の工科大学原子核工学科において原子力研究ワークショップを共同で開催し、日本側の参加学生から各1件（合計4件）の研究発表をさせた。本発表演習により、海外における国際活動の場でのプレゼンテーション技術及びコミュニケーション能力を実践的に修得させた。
- ・ ソウル大学校の研究教育関連施設（原子力熱流動工学研究室、原子力統合設計工学解析研究室、原子力材料研究室、プラズマ応用研究室における9実験施設）を見学させ、現地の原子力研究教育について実地に理解を深めさせた。

#### 2-4. 実験・発表演習参加者による報告会の実施

- ・ 実験・発表演習参加者による報告会を事業計画通り実施した（平成21年12月25日；参加学生数：6名；参加教員数：15名）。
- ・ 参加学生に実験・発表演習の内容、結果等について報告させた。また、専攻担当教員から演習成果について、「海外における実験演習や研究発表演習を通じて、参加学生の国際的な経験値が飛躍的に向上していることが認められる。また、発表や議論等の能力向上については実際に学会発表等の場などにおいても顕著な成果として表れている。」「本事業の成果は、次年度の大学院進学者などのより広範囲の学生層に対して積極的に公開して行くべきである。」等の評価が得られた。
- ・ 本報告により演習の成果を評価し、希望する参加学生（3名）には、エネルギー量子工学専攻の能力開発特別スクーリング科目「産学連携演習」の単位を認定した。



実験・発表演習参加者による報告会 (1)  
実施担当者によるプログラムの概要説明



実験・発表演習参加者による報告会 (2)  
参加学生の報告



実験・発表演習参加者による報告会 (3)  
専攻教員による評価



実験・発表演習参加者による報告会 (4)  
実施責任者による総評

### 3. 成果

- ・ 本事業では、以下の観点から、国際交流を通じて国際的な感覚を涵養し、原子力分野においてリーダーシップを発揮して国際的に活躍できる人材の育成教育に資することができ、事業計画において期待された成果が得られた。
- ・ 1) 国際的な研究開発の現場の体感： 国際的な感覚を体得した研究者・技術者を育成するため、海外の原子力関連施設での研究開発現場の実態や魅力、海外での原子力研究開発の現状等を実地に体験する機会を充実させることができた。また、実験演習を通じて国際的な連携研究に参画させることにより、国際研究活動に必要な組織作り、運営、実験計画等のプロセスを体験させることができた。
- ・ 2) 国際化に対応できる高度なコミュニケーション能力の開発： 外国人による講義、セミナーや研究発表の聴講、外国人とのディベート、英語での研究発表等からプレゼンテーション技術や物理現象の捉え方や表現法の違い等を直に体験し、異文化を理解するとともに、研究者・技術者としてのプレゼンテーション技術や国際的なコミュニケーション能力を養うことができた。
- ・ 3) 放射線安全管理に関する国際的な考え方の修得： 国内では利用できない実験設備・装置を有する海外の原子力関連施設での放射線安全管理に関する教育訓練、実験実施、施設見学等により、諸外国の研究者・技術者が利用する放射線管理施設での放射線安全に対する法規制や考え方を実践的に学ばせることができた。

### 4. 取組の評価と今後の展開

- ・ 単年度プログラムとして実施した本事業では、参加できた学生が6名と少なく、専攻の修士課程入学定員(25名)と比して、「研究者・技術者として国際化に対応できる専門家育成」の観点からはその寄与は大きくはない。しかしながら、本演習の参加学生による報告、専攻教員による評価からも伺えるように、本事業の目的については一定の成果を得られた。
- ・ 日本原子力学会九州支部第28回研究発表講演会(平成21年12月11日開催)において、発表演習に参加した学生の一人が、優れた口頭発表に与えられる九州支部賞(奨励賞)を受賞した。発表演習では、国際会議での研究発表を想定し、英語での講演発表技術、英語表現技術について実践的な指導を行ったが、日本語でのプレゼンテーション技術等にも共通する点は多く、本プログラムの成果が具体的に現れた例として評価される。
- ・ 本事業の成果は、本専攻において、今後、国際化に対応した原子力教育プログラムを定着させるための枠組みや海外機関との連携のための体制作りの足がかりとなるものである。これにより、優秀で意欲的な人材を、海外進出を展開している我国の原子力産業に継続的に供給し、原子力産業の活性化に寄与することが期待できる。
- ・ 今後は、本事業で培うことのできた海外機関との連携体制を発展させ、国際化に対応した原子力教育プログラムとして継続して実施していくための専攻内での人員、予算確保が課題となる。