

## 平成24年度原子力人材育成プログラム成果報告書(概要版)

原子力人材育成プログラム補助事業（経済産業省）

国立大学法人東北大学

金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター；四竈樹男

### 〈提案事業概要〉

福島第一原発事故の被災地としての体験を踏まえ、今後の原子力システムを担うべき学生に対して、茨城県大洗地区における原子力実システムの有機的な連携により、現場経験に根ざした実践的教育実習を行い、原子力産業分野に対する包括的俯瞰と放射線に対する安全取扱・管理能力を養う。

### 1. 目的・背景

・長期的な対応が必要とされる福島原発事故や日本のエネルギー利用の現状を踏まえるとき、原子力を志す学生には、原子力に関する安全性と共に今後一層の高度な実務能力が求められる。

・本プログラムは、原子炉・大型ホットラボ群・関連原子力企業が有機的に結びつく世界でも例を見ない茨城県大洗地区において、全国大学共同利用を通じて大学院学生教育に長年の実績とノウハウを有する大学機関（東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター）と原子炉など大型原子力研究設備を多数有する日本原子力研究開発機構（JAEA）大洗研究開発センターが連携し、基礎基盤教育と共に、高等専門学校、大学、大学院の個別の研究室等では得難い、机上ではない実際の原子力システムによる現場実務経験を積ませるための実践的・高度実習教育を行うことにより、原子力産業分野が求める高い専門性・モチベーションと原子力システムについて包括的俯瞰を持つ学生を育成することを目的とする。

### 2. 実施概要

・本事業は、東北大学と原子力機構（大洗研）がこれまで独自に行ってきた現場実習教育に対する教育効果を格段に高めるために、平成23年度本事業補助金により整備・拡充した教育教材や測定機器を活用し、互いに連携して実施する初めての取り組みである。対象は、これからの原子力・エネルギー問題を主体的に担うべき高専学生、大学学部学生、大学院生（修士課程・博士課程）の広い年齢層の若手世代である。そこでまず、彼らが参加しやすい夏休み期間に、個別の大学研究室等では得難い現場実習教育を行う。参加する学生は、実習期間にわたり東北大学宿泊所で寝食を共にするので交流を深める貴重な機会をもつことになる。一方、上の現場実習は1～2週間の短期教育である。そこで、短期教育では習得困難な、より専門的・高度の知識・技術を習得させるために、小人数の大学院後期課程（博士課程）学生を大洗に長期間滞在させ東北大学の教員と在籍大学の教員が連携して指導にあたる。これは全国大学共同利用センターとして長年の課題であった。

本年度に行った実習教育のテーマ、実施期間および参加学生数は以下のとおりである。

#### ① 「平成24年度大洗原子力材料夏の学校」PART I

対象：大学院生（応募者：第1部 28名、第2部 7名 計35名（10大学）

テーマ：「高度材料解析システムに関する基礎知識習得と実務経験（管理区域内照射後試験）」

第1部 平成24年7月30日（月）13：40～8月4日（土）9：30



終了後の集合写真

第1部に参加した院生と主な指導員

第2部 平成24年8月6日（月）13：40～8月10日（金）16：30

第2部では、特定の課題に対して集中的に1週間、取り組むことにより、第1部では得られなかった高度な専門的知識・技術を習得させる。

成果報告書（概要版）

②「平成24年度大洗原子力材料夏の学校」PART II

対象：学部（3、4年生）・大学院生（応募者：14名（3年1名、4年4名、修士9名）9大学）

テーマ：「放射線の基礎知識と核種分析技術」

「照射材料を用いたホットラボ照射後試験」

「運転訓練用シミュレータを用いた原子炉動特性実験」

第3部 平成24年8月7日（火）9：00～8月9日（木）17：00

第4部 平成24年8月27日（月）9：00～8月31日（金）17：00

第5部 平成24年9月12日（水）9：00～9月14日（金）17：00



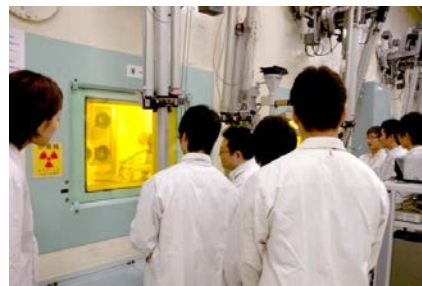
土壌採取



Ge核種分析装置



基礎講義



遠隔操作体験



原子炉シミュレータ実験



オンサイト講義

③「平成24年度大洗原子力材料夏の学校」PART III

対象：高等専門学校学生（応募者：8名。茨城高専本科4年生：2名、同専攻科1年生：1名、福島高専本科4年生：2名、仙台高専本科4年生：2名、沼津高専本科4年生：1名）

テーマ：原子力材料に関する高等専門学校インターンシップ

第5部 平成24年8月27日（月）9：00～8月31日（金）16：30



1週間で学んだことの成果発表（全員）



参加した8名の学生と主な指導員

連絡先；東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター 栗下裕明

## 成果報告書（概要版）

### ④ 長期滞在 原子力材料高度専門教育

対象：大学院生（応募者4名：京都大学1名、九州大学1名、愛媛大学1名、総合研究大学院大学1名）

テーマ：「原子炉照射、照射後試験技術、ナノ構造解析」

平成24年11月5日（月）～平成25年3月15日（金）の1～3ヶ月間

## 3. 成果

・本事業の成果を客観的に把握するために、上述の実習教育に参加した全ての学生に対してアンケート調査を実施した。その結果をとりまとめ、以下に成果として示す。

### ① 平成24年度大洗原子力材料夏の学校」PART I

開講挨拶の四竈先生の話の中で、科学技術をものにしていく過程を人類が火を使い出すことに例えて説明しており、原子力も同じことなのかもしれないと思った。これまで科学技術を使い慣らすために科学・工学を学んできた者として、科学と真剣に向き合っていかなければならないと感じた。軽水炉の講義では、JAEAの方の話の聞くことができ、非常に勉強になった。安全性はこれから一番重要視されそうなので、こういった勉強もしていく必要があると感じた。

### ② 平成24年度大洗原子力材料夏の学校」PART II

取り組む課題について、あらかじめ答えが分かりきっているものではないというのはとても良かった。この夏の学校で経験したことが今後の自分の研究でも必ず役に立つと思う。1週間にわたり長い時間TEMの操作を週的に行い、かなり使えるようになったので、とても有意義であった。また、管理区域で実際に行った実験を通して、微小試験片のメリット・デメリット、使って良い場合・悪い場合について理解することができた。

### ③ 平成24年度大洗原子力材料夏の学校」PART III

原子間結合や物質の状態、原子番号と元素などの、もともとちょっと知っていたような内容は理解しやすかった。少しでも材料について勉強していれば、テキストは十分自分で読み進められると思った。放射線が環境に含まれていること、そして、その人体への影響などが説明されていたところが分かりやすかった。また、文章が丁寧に作成されていて学校の教科書より理解しやすかった。実習では原子炉を見学できたが、原子炉の中に入ることで自他ともに体験できることではないため、非常に新鮮で興味深かった。

### ④ 長期滞在 原子力材料高度専門教育（秋山大輔君（九州大学、博士課程2年）滞在期間：約3ヶ月）

私の実験はRIを使用するため大洗センターでなければできないものが多く、昨年度までの短期滞在（1週間×約3回/年）では限られたデータしか得られなかったが、今回の長期滞在により、様々な実験条件での試験が可能になり得られるデータ数が格段に増えた。とくに、数週間～数ヶ月もの継続実験により得られた結果はとても貴重である。また、東北大学の先生方から様々なご指導を頂くことができ、自分の研究の幅が広がった。長期滞在は学生にとって研究を大きく進展させる機会となるため、今後も是非継続して欲しいと思います。

・昨年度作成したテキスト「放射線・物質・材料の基礎」を高等専門学校学生の学生も広く理解できるように改編した。また、高等専門学校学生のための実習用テキストを作成した。さらに、昨年度整備できなかった「高度材料解析システムに関する教育・実習」のための次の装置・機器を整備した。①高純度Ge半導体γ線スペクトロメータ、②デジタル・マイクロスコープ。

## 4. 取組の評価と今後の展開

・これまでの取り組みはすべて計画通りであり、長期滞在 原子力材料高度専門教育をはじめとして当初の予想をはるかに上回る教育効果が得られたと確信している。したがって、今後、さらに多くの若手研究者に現場高度実習教育を受ける機会を提供したく、平成25年度以降における本事業の継続を強く希望する。

## 5. 添付資料

- 1) テキスト：基礎編「放射線・物質・材料に関する基礎事項」（217頁：和英対照索引付）
- 2) テキスト：平成24年度高等専門学校学生インターンシップ 一原子力材料 実習編一（135頁）
- 3) 上述の現場高度実習プログラム