



この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。

原子力人材育成プログラム補助事業
(国際原子力人材プログラム)

平成24年度成果報告書

平成25年3月

国立大学法人 東京大学

本報告書は、国立大学法人東京大学が、経済産業省からの補助事業により実施した事業の成果の報告書です。

要旨

〈提案事業概要〉

事業タイトル：英語版『原子力教科書シリーズ（原子炉物理学・放射線安全）』の整備

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、既設原子力施設の安全性確保や原子力防災に係る人材の確保、およびそのための教育が今後ますます重要になってくることは明らかである。さらには、この事故で発生した多量の放射性廃棄物処理と処分が近い将来の課題になることは想像に難くない。このことから、平成 24 年度においては、原子炉物理・放射線安全に関する「原子力教科書シリーズ」英語版の整備を実施する。具体的に対象とするのは下記の 2 科目である。

- ① 『原子炉物理学』
- ② 『放射線安全』

1. 目的・背景

東京大学原子力国際専攻・原子力専攻では、現在まで、経済産業省の支援を受けて原子力専攻科目 22 科目のうち 16 科目について「原子力教科書シリーズ」を日本語で整備し、うち 11 冊は既に出版済みである（表 1）。出版されている原子力教科書はそれぞれ初版で 1 5 0 0 部を発行しておりまして、発行済みの 11 冊のうち、

- ・原子炉動特性とプラント制御
- ・原子力プラント工学

の 2 冊が増刷をしている状況である。

この「原子力教科書シリーズ」は、原子炉物理から原子力社会学までをカバーするという東大による独自かつ世界唯一の教育プログラムの基盤であり、かつ最新の知見や技術開発を反映させた、国内外にも類のない、世界最高水準の教科書である。

これまでに経済産業省ならびに文部科学省の支援を受けてすでに 9 冊の英語版「原子力教科書シリーズ」も整備してきた。これらは IAEA や海外の原子力関連教育機関からも高く評価されており (<http://www.iaea.org/newscenter/news/2010/scienceducation.html>)、残りの 6 冊についてもその早期の整備が強く望まれている。

本教科書シリーズを英語で整備することは、今後、国際的な展開に進まざるを得ないであろう日本の原子力人材にとって、原子力を英語で学ぶことのできる貴重かつ有効な教育コンテンツとなることは疑う余地が無い。その点からも原子力人材育成にとっての「原子力教科書シリーズ」の英語化はとても重要である。また本事業では、教科書の和文原稿の英訳の多くの部分を、東京大学大学院生らが行う。大学院生にとっては、この翻訳作業を通して原子力工学の基礎を英語で説明する訓練として有効な機会でもあり、これによる教育効果も期待できる。

表 1：専攻科目と対応する日本語教科書の完成年度、および英文化の完成年度の案

専攻科目名（演習を含む）	日本語教科書の完成年度(予定)	日本語教科書の出版年度(予定)	英文化の完成年度(予定)
原子力基礎科目			
・放射線安全	平成 21 年度	平成 24 年度	平成 24 年度
・原子核と放射線計測	平成 21 年度	平成 25 年度以降	平成 25 年度以降
・原子力法規			
・原子炉物理学	平成 21 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
・原子力熱流動工学	平成 20 年度	平成 20 年度	平成 22 年度
・原子力構造工学	平成 20 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
・原子力燃料材料学	平成 21 年度	平成 25 年度以降	平成 25 年度以降
・核燃料サイクル工学	平成 21 年度	平成 25 年度以降	平成 25 年度以降

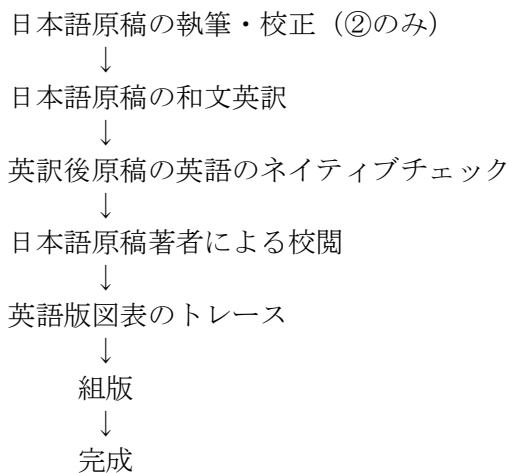
原子力実務基礎科目			
・原子力プラント工学	平成 20 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
・原子力安全工学	平成 21 年度	平成 23 年度	平成 23 年度
・原子力保全工学	平成 21 年度	平成 21 年度	平成 23 年度
・放射性廃棄物の工学	平成 21 年度	平成 23 年度	平成 23 年度
原子力実務隣接科目			
・法工学			
・リスク認知とコミュニケーション			
・ヒューマンマネジメント		部分的にヒューマンファクター概論として出版	
・原子力特別講義			
展開先端科目			
・原子炉設計	平成 21 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
・放射線遮蔽	平成 21 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
・放射線利用	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 25 年度以降
・原子力危機管理学			
・動特性とプラント制御	平成 19 年度	平成 19 年度	平成 20 年度
・ヒューマンファクター概論			

2. 実施概要

平成 24 年末時点において、「原子力教科書シリーズ」2 科目：

- ① 『原子炉物理学』
- ② 『放射線安全』

の英語化原稿の整備を実施中である。英語化原稿の整備作業の行程は最初を除いて共通であり



となる。

表2：「原子力教科書シリーズ」2科目の英語版原稿整備の進捗状況

対象科目名	和文ページ数	作業項目	実施者
原子炉物理学	252 ページ	和文英訳	大学院生・卒業生
		英文校正	専門の校正業者
		著者校閲	和文著者
		英文図表トレース	出版社
		組版	東大教職員
		完成	東大教員
放射線安全	約 280 ページ	和文原稿執筆	東大教員
		和文英訳	大学院生・専門の翻訳業者
		英文校正	専門の校正業者
		著者校閲	和文著者
		英文図表トレース	出版社
		組版	東大教職員
		完成	東大教員

3. 成果

東京大学が整備を進めている「原子力教科書シリーズ」のうち、『原子炉物理学』、『放射線安全』の2冊について、英語化原稿の作成を行った。日本語原稿の和文英訳、英文校正、著者校閲、英文図表トレースの行程を経て完成する英語化原稿の作成の作業は、無事完了した。

その作業のうち、『原子炉物理学』全編と『放射線安全』の一部の和文英訳作業は東京大学の大学院生および卒業生9名が分担した。その内容には原子炉の基礎から平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故により、より深い理解が必要となった放射線安全まで、大学院生にとっては日本語でこれらの最新知見を学ぶとともにそれを英語で説明することの訓練にもなっており、高い教育効果が上がっていると考えられる。

4. 取組の評価と今後の展開

予定していた『原子炉物理学』、『放射線安全』の2冊の英語化原稿作成が無事完了し、和文翻訳作業を通して学生にとっての教育効果も上がったことから、本取組は当初の目的を十分に達成したと考えられる。

5. 添付資料

なし

6. 文献

- 1) 原子力教科書シリーズ『原子炉物理学』（オーム社）、著者：岡嶋 成晃、久語 輝彦、森 貴正

目次

1. はじめに.....	7
1. 1. 事業実施の背景.....	7
1. 2. 事業実施の意義.....	8
1. 3. 目標.....	99
2. 1. 当該年度の内容.....	10
2. 2. 実施体制と運営内容.....	12
3. 成果の概要.....	113
4. 当該年度の実施内容及び成果.....	113
4. 1. 原子力教科書シリーズ2冊の英文化原稿整備.....	113
5. まとめ.....	116
5. 1. 全体のまとめ.....	116
5. 2. 今後の計画.....	116
5. 3. 自己評価.....	117
(付録) 原子力教科書シリーズ(オーム社).....	19

1. はじめに

1. 1. 事業実施の背景

東京大学大学院工学系研究科原子力専攻は、数少ない工学系専門職大学院の一つであり、原子力分野では唯一である。そして原子力関連企業および研究所が集中する茨城県東海地区において、東京大学の専任教員に加えて、日本原子力研究開発機構や電力中央研究所、電力会社、メーカーからの客員教員や非常勤講師、特別講師などの厚い指導陣容による質の高いカリキュラムを組む原子力技術者養成機関である。

平成 17 年 4 月の設立以来、原子力専攻は、原子力産業界で数年業務に従事し、将来各企業・機関の中核となることが期待されている日本人技術者を主な対象として、原子力利用において遭遇する様々な問題を理解し、自らの頭で考え解決できる能力をもつ人材、すなわち「問題解決能力を持つ原子力専門家」となるべく養成を行ってきた。その成果については、原子力産業界や研究開発機関などから、修了者の原子力専門家としての能力やスキルの向上に対して高い評価が得られているところである。

具体的には、設立以降 7 年間で、国家試験一部免除資格取得者は、原子炉主任技術者試験に関しては 108 名（修了者の 96%）、核燃料取扱主任者試験に関しては 106 名（修了者の 94%）にのぼる。また表 1-1 に示すように、原子炉主任技術者に関しては、修了者のうち 100 名が一次試験に合格（全合格者の 50%）、このうちの 48 名が口答試験に合格している（全合格者の 33%）。核燃料取扱主任者に関しては、修了者のうち 78 名が試験に合格している（全合格者の 47%）。なお、免除資格者と筆記試験合格者の違いの主な要因は、資格を必要としない学生（電力会社出身で核燃料取扱主任者の資格を必要としない、逆に核燃料取扱施設出身で原子炉主任技術者の資格を必要としない、プラントメーカー出身でどちらの資格も必要としない、等）が受験していないことによる。また、修了者・在学生 47 名が技術士「原子力・放射線部門」第 1 次試験に合格している。

表 1-1 専門職学位課程修了者の資格取得状況

国家試験名	修了者の合格者数	修了者を含む全体の合格率	合格者に含まれる修了者の割合
第 48 回原子炉主任技術者試験筆記試験合格者	15 名	31%	47%
第 48 回原子炉主任技術者試験口答試験合格者	7 名	45%	33%
第 49 回原子炉主任技術者試験筆記試験合格者	11 名	20%	55%
第 49 回原子炉主任技術者試験口答試験合格者	4 名	42%	22%
第 50 回原子炉主任技術者試験筆記試験合格者	17 名	26%	53%
第 50 回原子炉主任技術者試験口答試験合格者	10 名	40%	53%
第 51 回原子炉主任技術者試験筆記試験合格者	13 名	16%	68%
第 51 回原子炉主任技術者試験口答試験合格者	9 名	29%	41%
第 52 回原子炉主任技術者試験筆記試験合格者	15 名	32%	38%
第 52 回原子炉主任技術者試験口答試験合格者	6 名	23%	28%
第 53 回原子炉主任技術者試験筆記試験合格者	13 名	22.2%	50%
第 53 回原子炉主任技術者試験口答試験合格者	12 名	35%	63%
第 54 回原子炉主任技術者試験筆記試験合格者	16 名	22.8%	57%
第 54 回原子炉主任技術者試験口答試験合格者	5 名	30%	20%
第 38 回核燃料取扱主任者試験合格	13 名	未公表	33%
第 39 回核燃料取扱主任者試験合格	12 名	未公表	44%
第 40 回核燃料取扱主任者試験合格	14 名	未公表	48%

第 41 回核燃料取扱主任者試験合格	15 名	未公表	88%
第 42 回核燃料取扱主任者試験合格	8 名	未公表	81%
第 43 回核燃料取扱主任者試験合格	15 名	未公表	62.5%
第 44 回核燃料取扱主任者試験合格	14 名	未公表	87.5%

原子力専攻では開校に当たり新たに教材を開発し、講義に活用している。その理由はここ約 20 年間、原子力関係の教科書の出版がなく、また既存教科書では内容が古すぎるためである。基礎分野でも解析方法等の変化などに対応できず古い教科書は役に立たない。また保全技術のように最近重要視される工学分野の教科書は全くない。人的要因などの文理融合領域にある科目も同様である。

また原子力専攻では教材や教育の品質向上を目指しており、現在まで Global COE における取り組みの一つとして主に日本原子力研究開発機構の協力のもと、教科書「原子力教科書シリーズ」を日本語で作成し、一部については既に出版済みである。この「原子力教科書シリーズ」は原子炉物理から原子力社会学までをカバーする世界唯一の教育プログラムの基盤であり、最新の知見や技術開発を反映させているとともに、学生による学習を補助するラーニングアドバイザによる教育からのフィードバックも反映させたものであるという、世界に類のないものである。

この日本語版教科書とそれを作成してきた実績を基盤とする英語版教科書の整備は、国内の大学における留学生教育のほか、世界中の大学、さらには将来、日本人研究者・技術者がアジアなどの海外に進出して行う原子力教育の場など、世界中での利用が期待される。しかも現時点では世界中に競争相手となる教科書が存在しないことから、日本発の知による教科書が世界のグローバルスタンダードとなり得るチャンスでもある。また、英語化することにより、世界中の言語への翻訳も可能となることも、近い将来において日本発の原子力工学の知が世界の原子力工学教育の中核を担うものともなる。

これらの背景を踏まえ、東京大学原子力専攻では、我が国の原子力界の協力を得て、原子力教育におけるグローバルネットワークを形成し、東京大学がそのハブとなり、近い将来において世界の原子力教育のイニシアティブを取ることを目的として、英語版「原子力教科書シリーズ」の整備を随時実施している。平成 24 年度の本事業においては、

- 原子炉物理学
- 放射線安全

の英語化原稿の整備を行った。

1. 2. 事業実施の意義

今回提案しているような原子力工学の英語版教科書シリーズは、原子力を学ぶための留学生を受け入れる東京大学原子力国際専攻やその他すべての大学における留学生教育のほか、世界中の原子力系学科・専攻を有する大学、さらには将来、日本人研究者や技術者がアジアなどの海外に進出して行う原子力教育の場にも利用されることが期待できる。また最新の知見や技術開発を反映させた原子力の英文教科書は世界に他に類が無く、MIT やハーバード大学、プリンストン大学等ですらこれまで実現することができていない。アメリカ・カリフォルニア大学バークレー校の原子力工学科ですら核燃料サイクルの講義には 1981 年に出版された Nuclear Chemical Engineering を使用している状況にある。それゆえ、最新の知見を反映させた原子力工学の英語版教科書シリーズは世界中で待ち望まれているものであり、フランスとともに原子炉だけではなく核燃料サイクルや放射線利用などの原子力開発を着実に進めてきた日本において、原子力教育の中心であり続けてきた東京大学が日本原子力研究開発機構と協力してはじめてできる取組である。しかも日本はフランスとは異なり、世界の主流となっている 2 つタイプの原子炉を両方とも保有するとともに、高速増殖炉およびその核燃料サイクルの導

入も国策として決定した唯一の原子力先進国である。また、東京電力福島第一原子力発電所の事故により、既設原子力施設の安全性確保や原子力防災に係る人材の確保、およびそのための教育が今後ますます重要になってくることは明らかである。以上のように、この教科書は世界中で使われる可能性があり、しかも世界中に競争相手となる教科書が存在しないことから、近い将来において日本発の原子力工学の知による英語版教科書がグローバルスタンダードとなって世界の原子力工学教育の中核を担い得るものである。

東京大学原子力国際専攻・原子力専攻は、平成22年12月にIAEAと Practical Arrangement を締結し、アジアの原子力人材教育活動をIAEAとの協力のもとに実施している。本プロジェクトにて整備した英語化した原子力教科書シリーズの原稿は、今後、民間の出版社を通じて Web 公開され、今後のアジア原子力人材教育活動にも大きく活用される予定である。

1. 3. 目標

国立大学法人東京大学・原子力国際専攻および原子力専攻では、現在まで Global COE における取り組みの一つとして主に日本原子力研究開発機構の協力のもと、教科書「原子力教科書シリーズ」を日本語で作成し、一部については既に出版済みである。

国立大学法人東京大学・原子力国際専攻および原子力専攻では、これに合わせて原子力専攻科目の教科書教材「原子力教科書シリーズ」の英文化も進めている。表1-2に、原子力専攻における4つの分野と22の科目について、日本語教科書の出版と英語版教科書原稿完成のスケジュール(予定含む)を示す。

本プログラムでは、東京大学がそのハブとなって我が国の原子力界の協力を得て原子力教育におけるグローバルネットワークを形成し、近い将来において世界の原子力教育のイニシアティブを取ることを目的として、「原子力教科書シリーズ」のうち2科目

- 原子炉物理学
- 放射線安全

について、その英文化原稿を整備することを目標とした。ここで言う英文化原稿整備とは、次の6つの行程を行うことを意味する。

- (1) 日本語教科書「原子力教科書シリーズ」の和文英訳
- (2) ネイティブスピーカーによる英語校正
- (3) 日本語原稿著者による校閲
- (4) 専門の出版社による図表作成
- (5) 技術補佐員によるレイアウト編集
- (6) 英文化された教科書原稿の完成

表1-2 専攻科目と対応する日本語教科書の完成年度、および英文化の完成年度(予定含む)

専攻科目名(演習を含む)	日本語教科書の完成年度(予定)	日本語教科書の出版年度(予定)	英文化の完成年度(予定)
原子力基礎科目			
・放射線安全学	平成21年度	平成24年度	平成24年度
・原子核と放射線計測	平成21年度	平成25年度以降	平成25年度以降
・原子力法規			
・原子炉物理学	平成21年度	平成23年度	平成24年度

・原子力熱流動工学	平成 20 年度	平成 20 年度	平成 22 年度
・原子力構造工学	平成 20 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
・原子力燃料材料学	平成 21 年度	平成 25 年度以降	平成 25 年度以降
・核燃料サイクル工学	平成 21 年度	平成 25 年度以降	平成 25 年度以降
原子力実務基礎科目			
・原子力プラント工学	平成 20 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
・原子力安全工学	平成 21 年度	平成 23 年度	平成 23 年度
・原子力保全工学	平成 21 年度	平成 21 年度	平成 23 年度
・放射性廃棄物の工学	平成 21 年度	平成 23 年度	平成 23 年度
原子力実務隣接科目			
・法工学			
・リスク認知とコミュニケーション			
・ヒューマンマネジメント		部分的にヒューマンファクター概論として出版	
・原子力特別講義			
展開先端科目			
・原子炉設計	平成 21 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
・放射線遮蔽	平成 21 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
・放射線利用	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 25 年度以降
・原子力危機管理学			
・動特性とプラント制御	平成 19 年度	平成 19 年度	平成 20 年度
・ヒューマンファクター概論			

2. 実施内容

2. 1. 当該年度の内容

平成 24 年度においては、まだ英語版教科書が未整備の科目のうち、下記の 2 科目を対象に「原子力教科書シリーズ」の英語版の整備を実施した。

- ① 『原子炉物理学』
- ② 『放射線安全』

英語版の整備の具体的な実施スケジュールは下記のとおり実施した。

- 8-9 月は、東京大学原子力国際専攻大学院生が『原子炉物理学』の英文翻訳作業と、図表および解説や章末問題と解答の英語翻訳作業を行った。
- 9-10 月は、『原子炉物理学』について、委託先のネイティブスピーカーによる英文校正作業を行った。
- 9-11 月は、東京大学原子力国際専攻大学院生及び委託先の翻訳業者が『放射線安全』の英文翻訳作業と、図表および解説や章末問題と解答の英語翻訳作業を行った。
- 11-12 月は、『原子炉物理学』の英文校正後原稿に対し、日本語教科書著者が校閲作業を行った。また、『放射線安全』について、委託先のネイティブスピーカーによる英文校正作業を行った。
- 12-1 月は、専門の出版社が『原子炉物理学』の校閲後の英文原稿、解説、章末問題、解答の組版および英文図表のトレースを行った。また、『放射線安全』の英文校正後原稿に対し、日本語教科書著者が校閲作業を行った。

- 1-2 月は、専門の出版社が『放射線安全』の校閲後の英文原稿, 解説, 章末問題, 解答の組版および英文図表のトレースを行った。
- 2 月は、専門の出版社が『原子炉物理学』, 『放射線安全』の英語版について, 教科書相当のレイアウト原稿を完成させた。
- 3 月は、『原子炉物理学』, 『放射線安全』の完成したレイアウト原稿について, 東京大学原子力専攻教員による最終確認を行った。

なお, 執筆者, レビュー者, 翻訳者, 校正者, 校閲者, 随時出版社との打ち合わせは適宜行い連携を維持した。

表 2-1 : 実施工程表 (事業の流れを示す線表で記載)

項目	平成 24 年度									
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
『原子炉物理学』, 『放射線安全』の和文英訳	—————▶		▶						
『原子炉物理学』, 『放射線安全』のネイティブスピーカーによる英文校正			—————▶	▶					
『原子炉物理学』, 『放射線安全』の英文校正後原稿の日本語教科書著者による校閲					—————▶	▶			
『原子炉物理学』, 『放射線安全』の校閲後の英文原稿の英文図表のトレース						—————▶	▶		
『原子炉物理学』, 『放射線安全』の英文化教科書相当レイアウト原稿の完成								—————▶▶	
『原子炉物理学』, 『放射線安全』の完成原稿の最終確認										—————▶▶

—————▶ : 『原子炉物理学』についての作業工程
▶ : 『放射線安全』についての作業工程

2. 2. 実施体制と運営内容

責任者：原子力専攻教員（小佐古 敏荘）

担当者：原子力専攻教員（長谷川 秀一）

責任者は本事業を総括した。

担当者には原子力専攻教員複数を充て、本事業をとりまとめた。

本事業を遂行するに当たっては、図1に示すように東京大学と民間団体（原子力産業界）とでコンソーシアムを形成し、これに当たる。民間団体（原子力産業界）は費用の1/3の一部を負担いただいた。

担当者は、原稿執筆、レビュー、英翻訳、校正、校閲、トレースを依頼し取り纏めた。英翻訳の一部は再委託先（翻訳会社）に依頼した。翻訳後原稿と図面は再委託先（ネイティブスピーカー）による英文校正を経たのちに著者校閲を行い、再委託先（出版社）が図表トレースを行った。校閲済み原稿と図表は担当教職員がレイアウト編集を行った。完成した原稿に対し、原子力専攻教員による最終確認を行った。

なお、和文英訳担当者による日本語教科書と和文英訳作業、および日本語教科書執筆者による英文校正後原稿の校閲作業に関しては、その対価として東京大学平成24年度諸謝金基準単価表に基づき謝金を支払った。

以上の役割分担を図2-1に示す。また、各科目の実施者などを表2-2に示す。

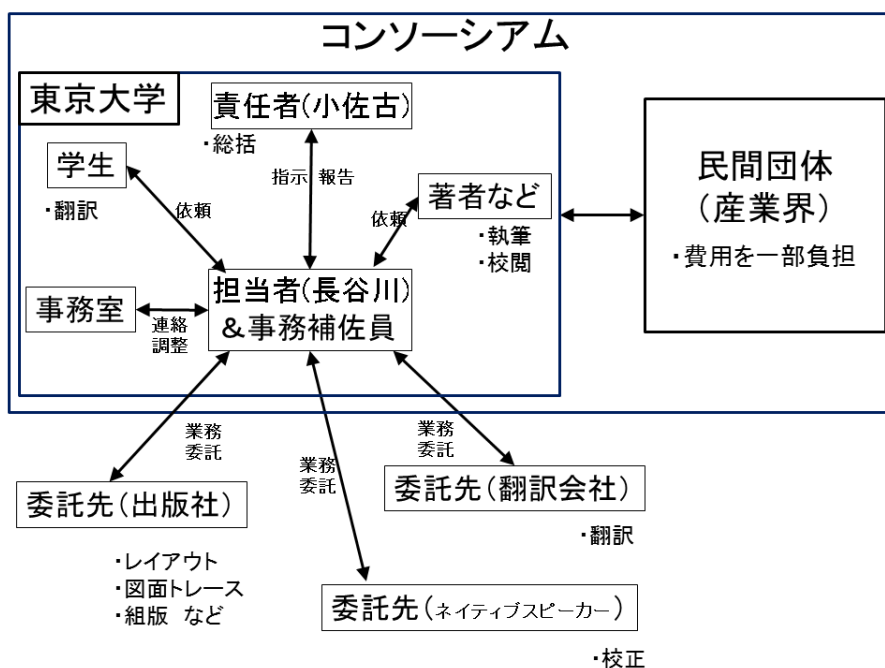


図2-1 役割分担（特に実務関係を示す）

表2-2：各科目の和文英訳者、再委託先（英文校正）、校閲者（教科書著者）、再委託先（出版社）

科目名	和文英訳者および再委託先（和文英訳）	再委託先（英文校正）	校閲者（教科書著者）	再委託先（出版社）
原子炉物理学	東京大学・大学院・工学系研究科・原子力国際専攻・大学院生および卒業生	MKC コンサルティング	岡嶋 成晃 久語 輝彦 森 貴正	オーム社

放射線安全	東京大学・大学院・工学系研究科・原子力国際専攻・大学院生，庄野翻訳ワークス，株式会社国際広報企画	MKC コンサルティング	小佐古敏荘 山本 英明	オーム社
-------	--	--------------	----------------	------

3. 成果の概要

- 和文英訳：原子力教科書シリーズ『原子炉物理学』、『放射線安全』の2冊について、本文、解説、図表、章末問題、解答について和文英訳作業を実施した。
- 英文校正：上記2冊の和文英訳後原稿に対し、ネイティブスピーカーによる英語校正を行った。
- 校閲：英語校正後の上記2冊の原稿に対し、日本語教科書執筆者がその内容の校閲を行った。
- 図表作成：校閲後の上記2冊の原稿に対し、専門の出版社が英文図表のトレースを行った。
- 編集：著者校閲済みの原稿、図表について、技術補佐員がレイアウトなどの編集を行った。
- 完成：担当者の東大教員による編集後原稿の確認をもって、英語版教科書原稿の完成とした。

4. 当該年度の実施内容及び成果

4. 1. 原子力教科書シリーズ2冊の英文化原稿整備

日本語教科書「原子力教科書シリーズ」のうち2科目

- 原子炉物理学
- 放射線安全

について、将来の英語版教科書出版のための英文化原稿を整備した。

『原子炉物理学』の日本語原稿について、東京大学大学院原子力国際専攻大学院生が和文英訳作業を開始したのは平成24年8月であった。その後、再委託先（ネイティブスピーカー）による英文校正、著者による校閲、再委託先（オーム社）による図表トレース、担当技術補佐員によるレイアウト編集を経たのち、出来上りを担当者が確認することで、平成25年3月に『原子炉物理学』の英文化原稿が完成した。

『放射線安全』の日本語原稿については、平成24年10月より東京大学大学院原子力国際専攻大学院、再委託先（庄野翻訳ワークス、(株)国際広報企画）による和文英訳作業を開始し、再委託先（ネイティブスピーカー）による英文校正、および著者による校閲、再委託先（オーム社）による図表トレース、担当技術補佐員によるレイアウト編集を経たのち、出来上りを担当者が確認することで、平成25年3月に『放射線安全』の英文化原稿が完成した。

上記の「原子力教科書シリーズ」2科目について、各英文化教科書の章・節の構成を表4-1に示す。

表 4-1 本年度完成した「原子力教科書シリーズ」2科目の英文化原稿の構成

○Nuclear Reactor Physics

章	節	章・節タイトル
1		Interactions between neutrons and substances
	1	Nuclear Physics
	2	Nuclear Reactions
2	3	Characteristics of Neutron Cross Sections
		Nuclear Fission and the Neutron Chain Reaction
2	1	Nuclear Fission
	2	The Neutron Chain Reaction
3		Neutron Diffusion
	1	Interaction Rate (Reaction Rate) and Neutron Flux
	2	Neutron Current
	3	Equation of Continuity
	4	Fick's Law
	5	Diffusion Equation and Boundary Conditions
	6	Elementary Solutions of the Diffusion Equation (Analytic Solution of the Diffusion Equation)
	7	General Diffusion Problem
	8	Physical Meaning of Diffusion Length
4		Diffusion Theories of Nuclear Reactors
	1	One-Group Diffusion Theory of Nuclear Reactors
	2	Multi-Group Diffusion Theory
	3	Experimental Methods to Determine Critical Reactor Parameters
5		Neutron Moderation and Resonance Absorption
	1	Neutron Energy Distribution in a Reactor
	2	The Elastic Scattering Mechanism and the Neutron Energy Spectrum
	3	Slowing Down in an Infinite Medium
	4	Resonance Absorption
6		Thermal Neutron Spectrum
	1	Up-scattering and Down-scattering
	2	Thermal Neutron Spectrum
	3	Interaction between Thermal Neutrons and Materials
	4	Reactor Power
7		Heterogeneous Reactors
	1	Qualitative Discussion on Heterogeneity Effect
	2	Reciprocity
	3	Resonance Absorption in the Heterogeneous System
	4	Fast Fission Factor
	5	Thermal Utilization Factor
	6	Other Parameters
付録	A	Non-elastic scattering
	B	Transport cross section

C	General theory of elastic scattering in the resonance region
D	Low-energy scattering by molecules and solids
	Answers to the Problems

○Radiation Safety

章	節	章・節タイトル
1	1	Brief History of Radiation Safety Management
	2	Discovery and Use of Radiation and Nuclear Power
	3	The History of Radiation Protection and Changes in Radiation Safety Standards
	4	Risk of Radiation to the General Public
	5	Basis of Radiation Risk Assessment –Assessment of Hiroshima and Nagasaki Atomic Bomb Survivors –
	6	Domestic and Overseas Organizations Related to Radiation Safety
2	1	Overview of Radiation Protection
	2	Fundamental Units of Radiation
	3	Measured Quantity of Radiation
	4	Dosimetric Quantity
	5	Radiation Protection Quantities
	6	Operational Quantity
	7	Actual Dosimetry and Dose Assessment Related to Radiation Safety
3	1	Foundation of Research on Biological Effects of Radiation
	2	Radiation Effects at the Molecular and Cellular Levels
	3	Deterministic Effects
	4	Stochastic Effects
	5	Fetal Exposure
	6	Childhood Exposure
	7	Radiation Risk
4	1	History of radiation protection
	2	Systematization of radiation protection by ICRP Publ.60 (1990) Recommendation
	3	Systematization of radiation protection by ICRP Publ.103, 2007 Recommendation
	4	Aim of radiological protection
	5	Three principles of radiation protection
	6	Important concepts on radiological protection
5	1	Exposure aspects
	2	Individual exposures
	3	Control of people and control of location (environment)
	4	What is a monitoring?
6	1	Occupational exposure

7	2	Control of working place (operational environment)
	1	Public exposure
8	2	Monitoring of radiation and radioactivity in the general environment
	1	Radiation safety related to radioactive waste
9	2	Decommissioning of nuclear facilities
	1	International Responses for Environmental Issues
10	2	International Responses in Relation to Environmental Radiation Protection
	3	Evolution of ICRP's Environment Protection Policy
	4	Environmental Protection Principles for Non-human Species
	5	Biological Effects of Radiation on Non-human Organisms
	6	Systematic Approach to Assessing Radiological Impacts on Non-human Species
	7	Future Tasks and Challenges
	1	Domestic Laws and International Standards
10	2	Establishment of Domestic Radiological Safety Laws
	3	Domestic Radiological Safety Laws
	4	Radiation Hazard Prevention Act
	5	New Trends in Radiological Safety Regulations

5. まとめ

5. 1. 全体のまとめ

本プロジェクトでは、事業計画通り「原子力教科書シリーズ」のうちの2冊

- 原子炉物理学
- 放射線安全

について、その英文化原稿の整備を行った。

これらの「原子力教科書シリーズ」の英語版原稿は今後、Web 配信または海外の教科書出版社などを通じて発信することを想定している。また東京大学原子力国際専攻・原子力専攻は今後、IAEAとの協力を得つつ、アジアの原子力人材教育活動に取り組む予定であり、そのためにもこの英語化された原子力教科書シリーズは有効な教育ツールとなる。

5. 2. 今後の計画

東京大学原子力専攻では、本プロジェクト以前に、平成20年度採択の文部科学省・専門職大学院教育推進プログラム「職業人材育成事業」において、原子力教科書シリーズのうちから平成20年に1冊、平成21年度に2冊、さらに、経済産業省原子力人材育成プログラム事業において、平成22年度に3冊、平成23年度に3冊の英文原稿の整備を行った。今回のプロジェクトでの2冊の英文原稿を合わせると、合計で11冊の英文化原稿を整備したことになる。

今後は、すでに出版済みおよび出版予定である「原子力教科書シリーズ」の残り5科目についても、日本語版の出版がなされた科目から優先的に順次、英文化原稿の整備を行っていく。

5. 3. 自己評価

事業計画通り、2冊の「原子力教科書シリーズ」の英文化原稿を整備することができた。それにあわせて、東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻の大学院生が英文翻訳を一部担当したことで、学問的のみならず、英語による表現の向上の面からの教育効果も得られたものと考えられる。また、IAEAとの協力など、この英文化教科書を国際的協力のもと活用するための取組も行っており、これは本事業の実施・運営体制がよく機能したためと評価できる。

表5-1：東京大学 原子力教科書シリーズ(英語版) 出版に係わる準備作業実施時期と費用原資等に関するまとめ

No.	専攻科目名	書籍名称 (教科書タイトル)	出版準備作業の実施時期と費用の原資					
			原稿作成		図表トレース		編集・組版	
			時期	費用の原資	時期	費用の原資	時期	費用の原資
1	展開先端科目	Nuclear Reactor Kinetics and Plant Control (原子炉動特性とプラント制御)	H20	専門職大学院教育推進プログラム(文科)	H20	専門職大学院教育推進プログラム(文科)	H20	専門職大学院教育推進プログラム(文科) 出版社の自己投資
2	原子力実務基礎科目	Nuclear Plant Engineering (原子力プラント工学)	H21	専門職大学院教育推進プログラム(文科)	H21	専門職大学院教育推進プログラム(文科)	H21	専門職大学院教育推進プログラム(文科) 出版社の自己投資
3	原子力基礎科目	Nuclear Structural Engineering (原子炉構造工学)	H21	専門職大学院教育推進プログラム(文科)	H21	専門職大学院教育推進プログラム(文科) オーム社の自己投資	H21	専門職大学院教育推進プログラム(文科) 出版社の自己投資
4	展開先端科目	Radiation Shielding (放射線遮蔽)	H22	原子力人材育成プログラム(経産)	H22	原子力人材育成プログラム(経産)	H22	原子力人材育成プログラム(経産) 出版社の自己投資
5	展開先端科目	Design of a Nuclear Reactor (原子炉設計)	H22	原子力人材育成プログラム(経産)	H22	原子力人材育成プログラム(経産)	H22	原子力人材育成プログラム(経産) 出版社の自己投資
6	原子力基礎科目	Nuclear thermal-hydraulics (原子力熱流動工学)	H22	原子力人材育成プログラム(経産)	H22	原子力人材育成プログラム(経産)	H22	原子力人材育成プログラム(経産) 出版社の自己投資

7	原子力実務基礎科目	放射性廃棄物工学	H23	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H23	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H23	原子力人材育成プログラム補助事業(経産) 出版社の自己投資
8	原子力実務基礎科目	原子力保全工学	H23	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H23	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H23	原子力人材育成プログラム補助事業(経産) 出版社の自己投資
9	原子力実務基礎科目	原子力安全工学	H23	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H23	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H23	原子力人材育成プログラム補助事業(経産) 出版社の自己投資
10	原子力実務基礎科目	原子炉物理学	H24	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H24	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H24	原子力人材育成プログラム補助事業(経産) 出版社の自己投資
11	原子力実務基礎科目	放射線安全	H24	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H24	原子力人材育成プログラム補助事業(経産)	H24	原子力人材育成プログラム補助事業(経産) 出版社の自己投資

12	展開先端科目	放射線利用	H25以降	未定	H25以降	未定	H25以降	未定
13	原子力実務隣接科目	ヒューマンファクター概論	H25以降	未定	H25以降	未定	H25以降	未定
14	原子力基礎科目	原子核と放射線計測	H25以降	未定	H25以降	未定	H25以降	未定
15	原子力基礎科目	原子力燃料材料学	H25以降	未定	H25以降	未定	H25以降	未定
16	原子力基礎科目	核燃料サイクル工学	H25以降	未定	H25以降	未定	H25以降	未定

(付録) 原子力教科書シリーズ (オーム社)

これまでにオーム社より出版済みの『原子力教科書シリーズ』の一覧を下記に示す。



『原子炉動特性とプラント制御』

岡 芳明、 鈴木 勝男 編著
ページ数：256
出版日：2008年3月
出版社：オーム社



『原子力プラント工学』

神田 誠 梅田 賢治 三宅 修平 清水 建男
一宮 正和 山下 清信 望月 弘保 与能本 泰
介 岡 芳明 共著
ページ数：318
出版日：2009年2月
出版社：オーム社



『原子炉熱流動工学』

秋本 肇 安濃田 良成 高瀬 和之 玉井 秀定
吉田 啓之 共著
ページ数：350
出版日：2009年3月
出版社：オーム社



『原子炉構造工学』

上坂 充 鬼沢 邦雄 笠原 直人 鈴木 一彦 共著
ページ数：388
出版日：2009年4月
出版社：オーム社



『ヒューマンファクター概論』

佐相 邦英 著
ページ数：132
出版日：2009年11月
出版社：オーム社



『原子力保全工学』

出町 和之 編著
ページ数：232
出版日：2010年2月
出版社：オーム社



小佐古 敏荘 笹本 宣雄 共編
ページ数：204
出版日：2010年3月
出版社：オーム社

『放射線遮蔽』



『原子炉設計』

岡 芳明 編著
ページ数：294
出版日：2010年7月
出版社：オーム社



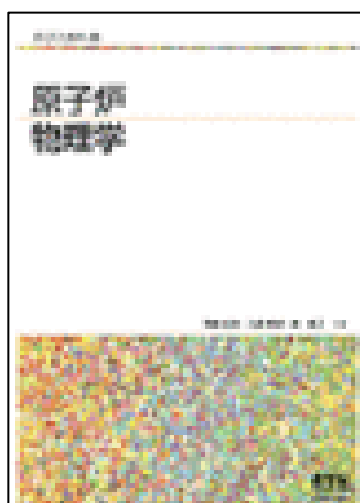
『放射性廃棄物の工学』

長崎 晋也 中山 真一 共編
ページ数：248
出版日：2011年1月
出版社：オーム社



『放射線利用』

工藤 久明 編著
ページ数：312
出版日：2011年2月
出版社：オーム社



『原子炉物理学』

岡嶋 成晃 久語 輝彦 森 貴正 共著
ページ数：270
出版日：2012年3月
出版社：オーム社