

令和 6 年度

文部科学省

国際原子力人材育成イニシアティブ事業

未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム[ANEC]

機関横断的な人材育成事業

「機関連携強化による未来社会に向けた新
たな原子力教育拠点の構築」

成果報告書

(令和 6 年度実施分)

令和 7 年 3 月

実施機関

参画機関

独立行政法人 国立高等専門学校機構

国立大学法人 長岡技術科学大学

目 次

1. 事業の概要	1
1.1. 背景	1
1.2. 目的	1
2. 事業計画	2
2.1. 全体計画	2
2.2. 令和 6 年度の計画及び業務の実施方法	3
2.3. 体制	4
3. 令和 6 年度の成果	6
3.1. 体系的な専門教育カリキュラムの構築や、講義・実習の高度化・国際化	6
3.1.a 高専在校生向け講義教材・カリキュラムの開発	6
3.1.b① 演習プログラムの開発・実施	6
3.1.b② バーチャル研究室ネットワークの構築	11
3.2. 原子力教育の裾野拡大のための取り組み	15
3.2.a 高専低学年学生を対象としたポケット線量計測定	15
3.2.b NaI(Tl)サーベイメータによる継続測定	15
3.2.c 社会人等を対象とするリカレントプログラム	17
3.2.d 小中学生・高校生・小中学校教員向けセミナー	19
3.3. 国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽機会の付与	26
3.3.a 海外の連携大学への学生派遣	26
3.3.b 慶熙大学校での実習	28
3.3.c バーチャル研究室参加学生の国際会議派遣	28
3.4. 高専・大学および産業界との連携・融合の促進	28
3.4.a 電力会社等での実習	28
3.4.b 核医学に関する研修	36
3.4.c フォーラム	36
3.4.d 高専生向けオンラインキャリアセミナー、大学・大学院説明会	37
3.4.e 原子力災害時の危機管理支援のための研究開発	37
3.5 マネジメントおよび事業内容・成果の公表	38
4. 結言	39

1. 事業の概要

1.1. 背景

重要なベースロード電源である原子力発電を維持するためには、現場を支える高専卒業生を原子力産業に導くことが重要である。国立高等専門学校機構（以下、高専機構）においては、これまでも文部科学省予算等により、高専生に原子力に関する基礎的な事項を学ばせた上で、当該分野に導く取り組みを行ってきた。その結果、高専本科 5 年卒業後に直接産業界に就職した者および大学・大学院を経て就職した者ともに、高い評価を得ている。一方で、これまでは当該分野の課題解決力の育成は、主に入社後に行われてきた面がある。

1.2. 目的

事業では、高専生が在学中から各自の専門分野に加え原子力の基礎について十分に学ぶとともに、課題解決力を身につけた上で就職するよう、教材・カリキュラムを開発・高度化する。また、高専内で原子力教育・研究に対する取り組みの輪を広げるため、原子力教育・研究の拠点ネットワークを構築する。さらに産業界との連携を進め、原子力産業により多くの優秀な高専卒業生を導くことを目的とする。

2. 事業計画

2.1. 全体計画

本業務の全体計画図を図 2.1-1 に示す。

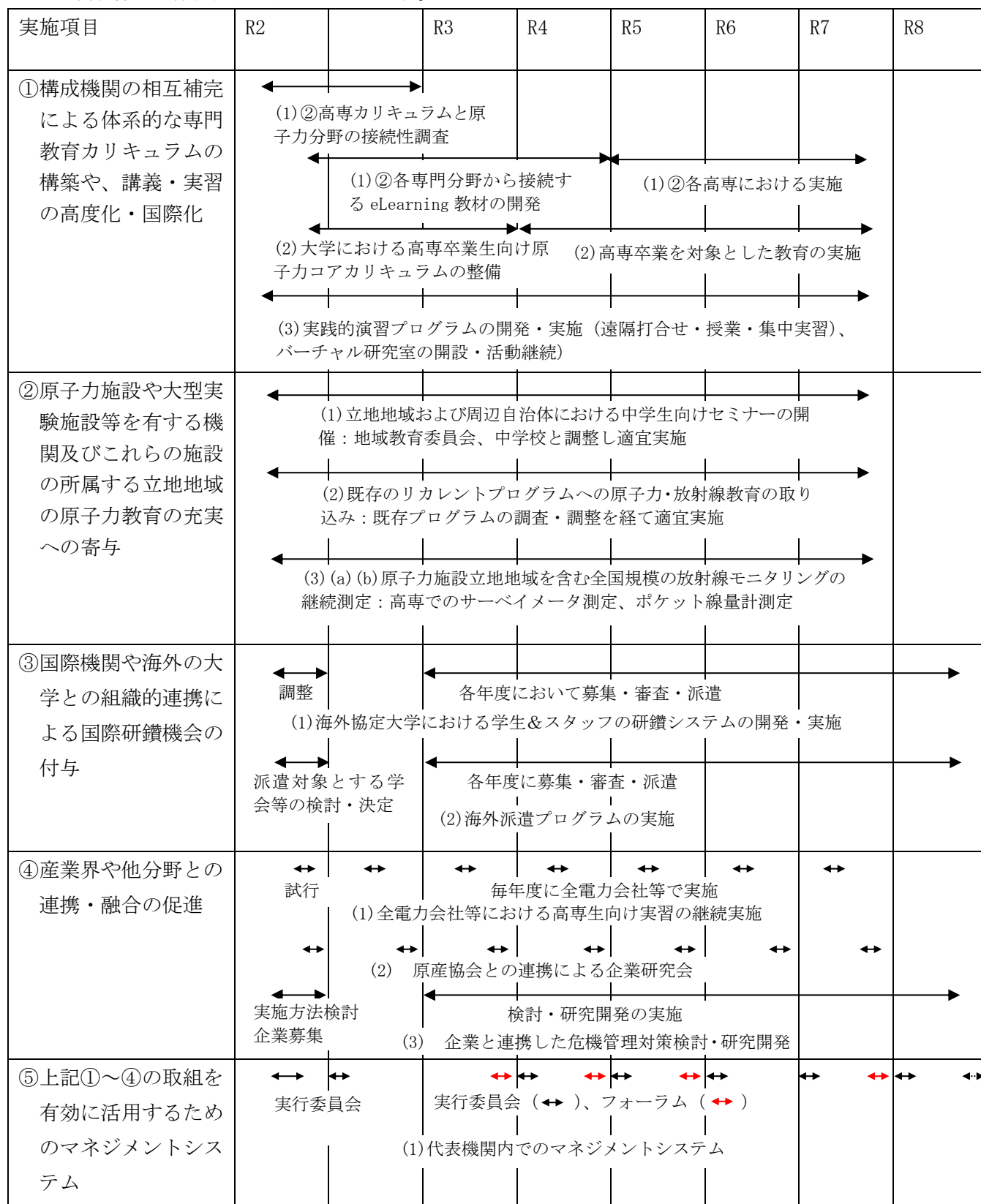


図 2.1-1 全体計画

カリキュラム開発、演習プログラム、バーチャル研究室などにより基礎知識、課題解決力を身につけた学生を育成するとともに、実習派遣を通じて理解を深めさせる。また、海外機関・国際学会における研鑽の機会を設け、学生の国際性を育む。また、産学連携企画を通じて原子力産業を進路として捉えさせる。

2.2. 令和6年度の計画及び業務の実施方法

- ① 体系的な専門教育カリキュラムの構築や、講義・実習の高度化・国際化
 - (a) 高専在校生向け講義教材・カリキュラムの開発
 - (b) 専門領域を強化するための実践的演習プログラムの開発
 - (b)-1 演習プログラム
 - (b)-2 バーチャル研究室ネットワーク
- ② 原子力教育の裾野拡大のための取り組み
 - (a) 高専低学年学生を対象としたポケット線量計測定
 - (b) NaI (Tl) サーベイメータによる継続測定
 - (c) 社会人等を対象とするリカレントプログラム
 - (d) 小中学生・高校生・小中学校教員向けセミナー
- ③ 国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽機会の付与
 - (a) 海外の連携大学への学生派遣
 - (b) 慶熙大学校での実習
 - (c) バーチャル研究室参加学生の国際会議派遣
- ④ 高専・大学および産業界との連携・融合の促進
 - (a) 電力会社等での実習
 - (b) 核医学に関する研修
 - (c) フォーラム
 - (d) 高専生向けキャリアセミナー、大学・大学院説明会
 - (e) 原子力災害時の危機管理支援のための研究開発
- ⑤ マネジメントおよび事業内容・成果の公表

2.3. 体制

本事業に採択された他機関と連携して未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム (Advanced Nuclear Education Consortium for the Future Society : ANEC、幹事校：北海道大学) を立ち上げた。ANEC の全体体制を以下に示す。

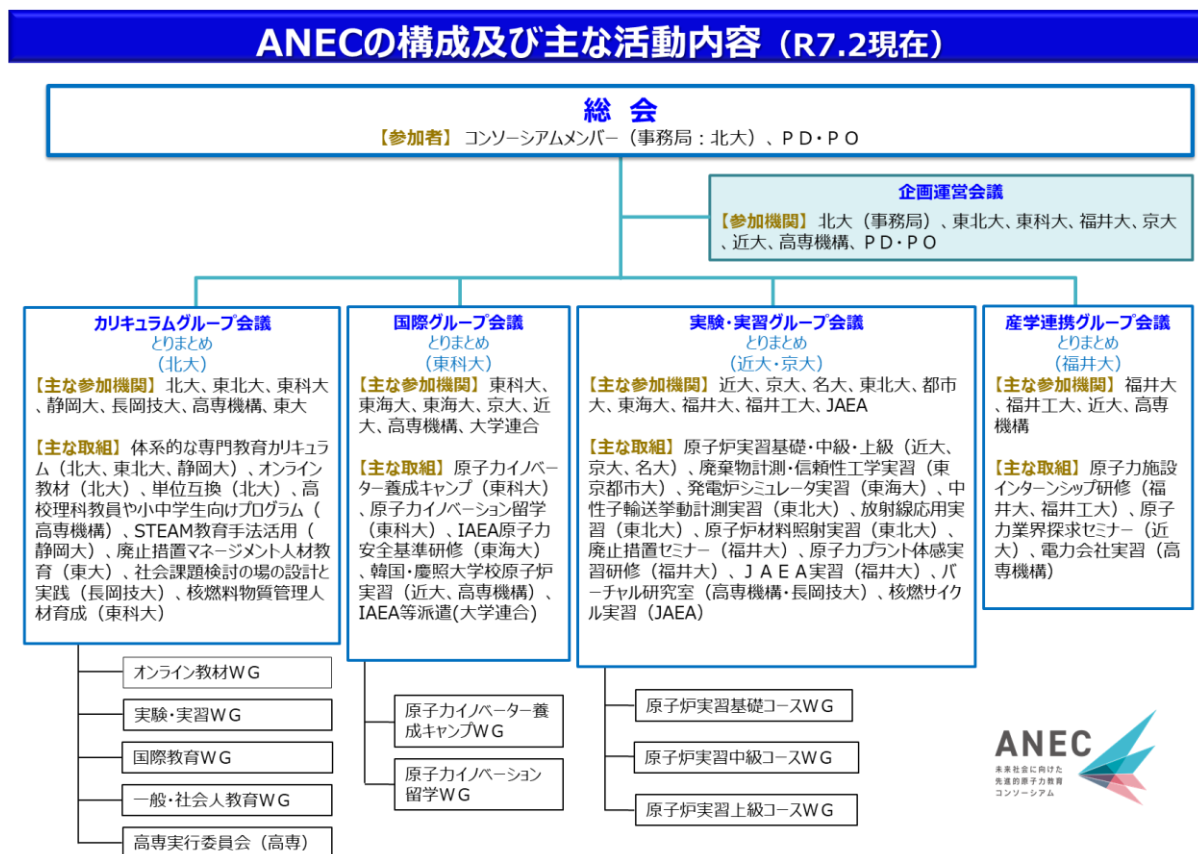


図 2.3-1 ANEC 概要

また、高専機構における実施体制を表 2.3-1 に示す。本事業は高専機構取り纏めのもと長岡技術科学大学（長岡技科大）と連携して事業を実施した。

表 2.3-1 高専機構実施体制

事業項目	実施場所
①体系的な専門教育カリキュラムの構築や、講義・実習の高度化・国際化	
(a) 高専在校生向け、大学生向け講義教材・カリキュラムの開発	各高専、長岡技科大
(b) 専門領域を強化するための実践的演習プログラムの開発	
① 演習プログラム	富山高専、岐阜高専、福井高専、松江高専、福島高専、久留米高専、長岡技科大、近畿大、東海大
② バーチャル研究室ネットワーク	各高専、長岡技科大
②原子力教育の裾野拡大のための取り組み	
(a) 高専におけるポケット線量計測定 (b) サーベイメータ測定	各高専
(c) 社会人等を対象とするリカレントプログラム	長岡技科大
(d) 小中学生・高校生・小中学校教員向けセミナー	長岡技科大、福島高専、富山高専
③国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽機会の付与	
(a) 海外の連携大学への学生派遣	マクマスター大学
(b) 慶熙大学校での実習	慶熙大学校
(c) バーチャル研究室参加学生の国際会議派遣	各高専、長岡技科大、 バーチャル研究室関連連携機関
④高専・大学および産業界との連携・融合の促進	
(a) 電力会社等実習	北海道電力、東北電力、東京電力、 中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、 四国電力、九州電力、日本原電、 電源開発大間原子力建設所、日本原燃
(b) フォーラム	一橋講堂
(c) キャリアセミナー	オンライン
(d) 原子力災害時の危機管理支援のための研究開発	長岡技科大、各高専
⑤マネジメントシステム 実行委員会	長岡技科大等またはオンライン

3. 令和 6 年度の成果

3.1. 体系的な専門教育カリキュラムの構築や、講義・実習の高度化・国際化

3.1.a 高専在校生向け講義教材・カリキュラムの開発

高専機構と長岡技科大の協力の下、北海道大学とも連携しながら、教材開発を行った。開発したコンテンツは、e ラーニング高等教育連携事業 (eHELP) 及び北海道大学の双方のプラットフォームで利用可能な形とすることを検討した。また、Virtual Reality (VR) を活用する学習コンテンツの開発について、高専機構が令和 5 年度に検討・試作したコンテンツ (ITER 建設サイト 360° VR ツアー) を活用し、学生に建設中のサイトを見学させた。また、佐世保高専が開発した「Minecraft で学ぶ放射線教材」について使用を検討中である。

下記 5 つの教材を北海道大学に提供し、北海道大学のプラットフォームで使えるように準備を行った。

- ①分離技術の基礎
- ②PUREX 法
- ③新しい湿式再処理・核種分離法
- ④放射性廃棄物処分と化学(分配係数)
- ⑤原子炉工学入門 ①原子力発電プラントと原子炉の臨界

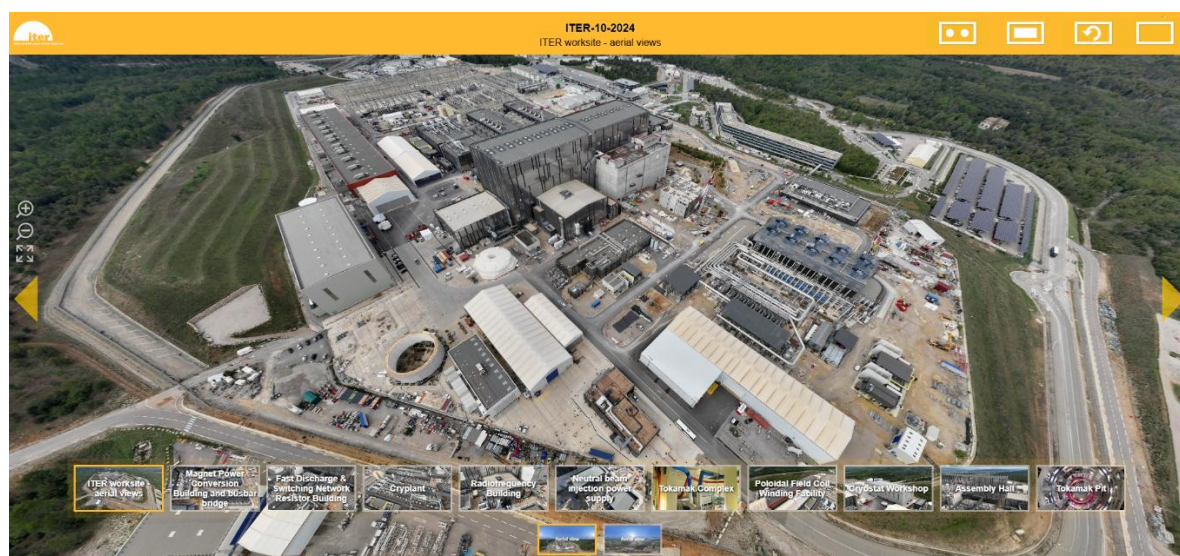


図 3.1-1 ITER VR ツアー

(<https://static.iter.org/com/360/2024-10/index.html>)

3.1.b 専門領域を強化するための実践的演習プログラムの開発

3.1.b① 演習プログラムの開発・実施

全国 51 の国立高専は従来から高専機構の下で全国的な連携ネットワークを構築してきた。また、教育・研究面に実績を有する多数かつ多彩な教員、技術職員等を有している。さらに、高専生が多数進学する長岡技科大においても、高度な研究を実施可能な施設・設備に加え、優秀な教員が在籍し、高専教員との間で共同研究・共同教育を行ってきた。このような背景を踏まえ、本事業では、高専機構および長岡技科大、近畿大学、東海大学と連携して演習プロ

グラムを実施した。

さらに、演習プログラムの実施を通じ、高専＋長岡技科大によるバーチャルな研究室を立ち上げ、高専における研究の高度化を通じて高専生に高度な教育を施す。今年度実施した演習プログラムを以下に示す。

①-1 高専機構内

- A) 富山高専：放射線シミュレーションプログラム
- B) 岐阜高専：核融合・プラズマプログラム
- C) 福井高専：放射線計測プログラム
- D) 松江高専：高電圧プログラム
- E) 福島高専、久留米高専：材料工学プログラム
- F) 福島高専：廃炉技術演習プログラム

①-2 長岡技科大

- A) 大強度パルスパワー発生装置を利用したビーム計測プログラム
- B) タンデム型イオン加速器を利用した原子核物理基礎実験プログラム

①-3 近畿大学、東海大学

- A) 原子炉またはシミュレータを用いるプログラム

また、それらの演習プログラムの概要と参加学生数を表 3.1-1 に示す。

表 3. 1-1 令和 6 年度に設定した高専・長岡技科大の演習プログラムの概要

演習プログラム名	設置機関	実施内容	学生数
放射線シミュレーション	富山高専	シミュレーション空間に簡素な検出器を配置して、吸収されたエネルギースペクトルを収集し、放射性同位体によるエネルギースペクトルについて理解を深める実習を行った。	4 名
核融合・プラズマ	岐阜高専	Python を使ったデータ解析の演習を行った。	21 名
放射線計測	福井高専	放射線・放射性物質・放射能、自然放射線、からだの中にある放射能、放射線検出器と放射線測定、放射線被曝による健康への影響についての講義を行った。また、PINフォトダイオードを用いた放射線検出回路の作製実験および計測実験を実施した。	7 名
高電圧	松江高専	高電圧の取り扱いを習得するとともに、高電圧を印加した場合の放電現象の観察を行うことで電離や励起現象を理解する実習を行った。	1 名
材料工学	福島高専 久留米高専	エネルギープラント用構造材料の経年劣化の考え方や評価方法について理解を深める実習を長岡技大で行った。	7 名
廃炉技術演習	福島高専	福島第一原子力発電所の廃炉について理解を深める講義を行った。	3 名
ビーム計測	長岡技科大	極限エネルギー密度工学研究センターに設置されている大型実験装置を用いて、ビームを計測する演習を行った。	3 名
原子核物理基礎実験		物理の基本的な知識を利用して、原子核の大きさを測定する実験をデザインし、タンデム加速器を用いて試す演習を行った。	2 名
原子炉実習	近畿大学	近畿大学原子炉を用いた実習（基礎コース）を行った。	5 名

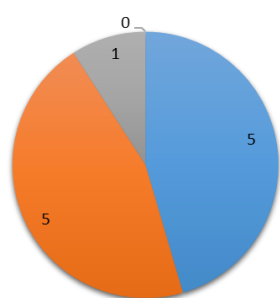
また、代表的なアンケート結果の例として、放射線シミュレーション、ビーム計測、原子核物理基礎実験に関する結果を図 3. 1-2～3. 1-4 に示す。ほとんどの学生が、参加して有意義であったと回答した。また、得られた主な成果を以下に示す。

- ・コンピュータシミュレーションを通して、自分の知識を広げたり、知識をシミュレーションに適応したりすることができた。
- ・Geant4 は照射する放射線、また、照射される物質について自由に定義しやすいということが分かった。本演習で、このソフトを用いることにより、放射線の研究の効率化が高まることを改めて実感できた。

- ・物質の内部構造や組成分析などを探る方法として、静電加速器という装置を用いることを初めて知りました。イオンなどの電荷を持つ粒子を発生させ、その粒子を加速させてターゲットとなる試料に衝突させるという手順についても静電加速器の実物を見ながら知ることができ、とても感銘を受けました。また、試料に電子線を照射することによって発生する特性X線についても学びました。最後には、どの元素が使われているか分からない未知試料について、各元素における特性X線励起電圧の過去データを参考にしながら計算し同定することができました。とても有意義で、エネルギー分野についてより深く知ることができました。
- ・本演習プログラムでは、特に実験の取り組みの面で成果が得られたと思う。実験を通してのデータ解析の方法や、そのデータがどういったことに向けられたデータかを深く考えることができ、新しくつけた知識を今後の研究活動や、将来的に就職した時に役立つ知見が得られた。
- ・原子力、加速器などについて学び、原子力に関しての意欲が湧いた。
- ・表面分析の深さ方向領域について知ることが出来たのがよかった。
- ・実験で使ったこともあるエックス線解析についての理解が深まった。卒業研究でも多々使うことがあるだろうと思うので良い機会になった。

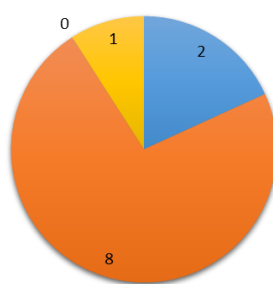
令和6年度演習プログラム 放射線シミュレーションプログラム アンケート結果①

1) 演習プログラム参加の意義



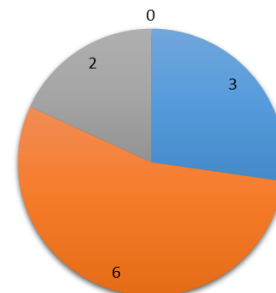
- ①大変有意義であった
- ②有意義であった
- ③普通であった
- ④物足りなかった

2) 理解度



- ①大変理解できた
- ②理解できた
- ③普通であった
- ④理解できなかった

3) 職業としての関心

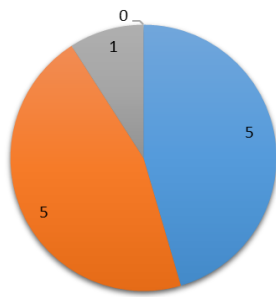


- ①大変高まった
- ②高まった
- ③普通であった
- ④高まらなかった

図 3.1-2 放射線シミュレーションプログラムに関するアンケート結果

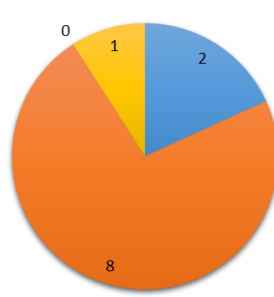
令和6年度演習プログラム 大強度パルスパワー発生装置を利用したビー ム計測プログラム アンケート結果①

1) 演習プログラム参加の意義



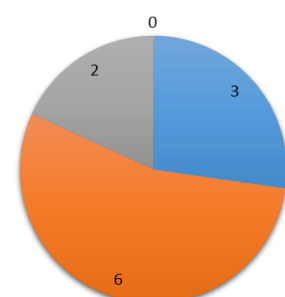
■ ① 大変有意義であった
■ ② 有意義であった
■ ③ 普通であった
■ ④ 物足りなかった

2) 理解度



■ ① 大変理解できた
■ ② 理解できた
■ ③ 普通であった
■ ④ 理解できなかった

3) 職業としての関心

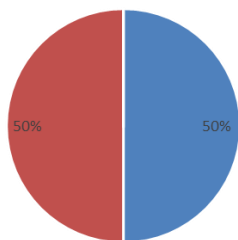


■ ① 大変高まった
■ ② 高まった
■ ③ 普通であった
■ ④ 高まらなかった

図 3-1-3 ビーム計測プログラムに関するアンケート結果

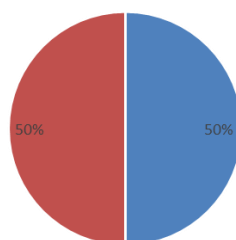
令和6年度演習プログラム タンデム型イオン加速器を利用した原子核物理 基礎実験プログラム アンケート結果①

1) 演習プログラム参加の意義



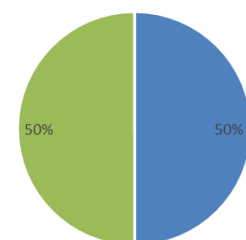
■ ① 大変有意義であった ■ ② 有意義であった
■ ③ 普通であった ■ ④ 物足りなかった

2) 理解度



■ ① 大変理解できた ■ ② 理解できた
■ ③ 普通であった ■ ④ 理解できなかった

3) 職業としての関心



■ ① 大変高まった ■ ② 高まった
■ ③ それほどでもない ■ ④ 高まらなかった

図 3.1-4 原子核物理基礎実験プログラムに関するアンケート結果

3.1.b② バーチャル研究室ネットワークの構築

これまでの事業で立ち上げたバーチャル研究室を継続実施した。各バーチャル研究室では、高専間で連携するとともに、長岡技科大等の連携機関との連携を進め、学生指導に当たった。実施したバーチャル研究室の概要を表 3.1-2 に示す。

表 3.1-2 令和 2 年度に実施したバーチャル研究室概要

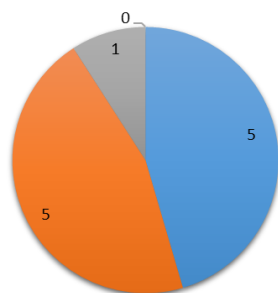
バーチャル研究室	設置機関	実施内容	学生数
材料	福島高専 久留米高専	・キックオフミーティング ・研究紹介 ・高クロム ODS 鋼の MA 粉末特性に及ぼす合金元素の影響 ・分析装置の使い方	17 名
計測	富山高専 福井高専	・キックオフミーティング ・研究紹介 ・デモ実験 (Ge 半導体検出器／NaI シンチレーション検出器)	8 名
核融合・プラズマ	岐阜高専	・核融合・プラズマに関する基礎的な講義および各参加機関での最新の研究成果の発表	22 名
原子力安全	長岡技科大	・シビアアクシデント模擬実験 ・原子力安全に関する基礎講座	1 名
環境		・長岡技科大における環境の研究ができる研究室の紹介 ・環境中の放射能に関するミニ講義 ・長岡技科大の大学院生に大学・研究生活を聞いてみよう	3 名
加速器・電子線		・相対論的大強度パルス電子加速器 (ETIGO-III) の原理 ・電子線による NaCl への色中心の導入と水衛星での生命の予測	3 名
原子力システム		・放射線電池に関わる卒業研究の指導 ・原子炉工学入門に関わるミニ講義 1. 原子炉の臨界入門 2. 原子炉の運転入門 3. 原子炉の安全設計入門 4. 原子力システム工学入門	12 名

以下に、バーチャル研究室で得られた主な成果とアンケート結果を図 3.1-5～図 3.1-9 に示す。

- ・発表練習にて自分の発表の完成度を確認でき、また他の高専の研究を聞くことができ、原子力関係の研究の奥深さを実感した。
- ・原子力の構造や課題の知識
- ・自然界には宇宙線や地球内部からの放射線が存在し、人工的な放射線源としては医療用の放射線や原子力発電所があるということを知った。
- ・学校の授業で行った時よりもさらにエネルギー分野への関心が高まった。
- ・高専とは異なる実験設備を使用し、大学で行っている研究を学ぶ経験ができました。
- ・大学院生の授業や研究生生活をリアルに知ることができた。高専終了後の進路選択の参考にしたい。
- ・放射線照射により生じる講師欠陥について新しく学べたのはとてもよかった。
- ・放射線により、構造材料中に欠陥が生じることは、これまで問題にされてきていましたが、それを利用することで、エアロパのような宇宙分野にも活用できるのだなと思い、視野が広がったと思います。講義いただきありがとうございました。
- ・加速器や電子線について大まかには知っていたけれど、その仕組みなどを知ることができたことは有意義だったと思う。
- ・福島第一原発の問題点や臨界についての基礎知識等を得られた。
- ・原子力について色んな知識を得ることが出来た。
- ・原子力発電の仕組みから今後の原子力についてなど幅広い知識を得ることができた
- ・本バーチャル研究室では、化学的な分野から原子炉の仕組みや、現在の原子炉の発展を知ることができました。私は化学が苦手ですが、授業は分かりやすく良い学びを得られました。また、先生が授業後・前にお話してくれた日本や海外の原子力発電のトピックも楽しく拝聴できました。
- ・元々原発立地地域として学校の授業等でも学習したが、より理解と関心を深められた。原子力発電は世間ではネガティブなイメージが強いが、メリットも大きいため無くして良い技術ではないと感じた。
- ・なぜこのような研究結果が得られたかを論理的に考えて考察できるようになった。また、直接充電型 β 電池の仕組みを勉強するにあたって、電場やクーロン力や電位を理解した。
- ・放射線電池に関する知識と原子力に対する関心。

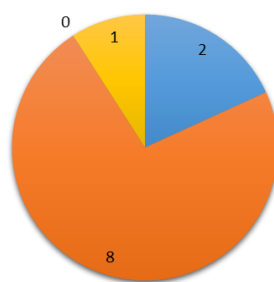
令和6年度バーチャル研究室 計測 アンケート結果①

1) 演習プログラム参加の意義



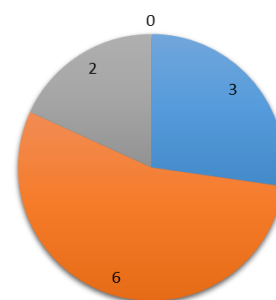
■ ① 大変有意義であった
■ ② 有意義であった
■ ③ 普通であった
■ ④ 物足りなかった

2) 理解度



■ ① 大変理解できた
■ ② 理解できた
■ ③ 普通であった
■ ④ 理解できなかった

3) 職業としての関心

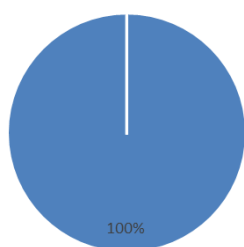


■ ① 大変高まった
■ ② 高まった
■ ③ 普通であった
■ ④ 高まらなかった

図 3. 1-5 計測バーチャル研究室に関するアンケート結果

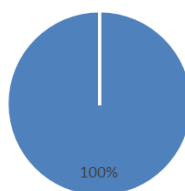
令和6年度バーチャル研究室 原子力安全 アンケート結果①

1) 演習プログラム参加の意義



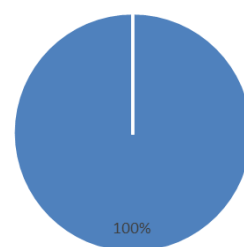
■ 大変有意義であった ■ 有意義であった
■ 普通であった ■ 物足りなかった

2) 理解度



■ 大変理解できた
■ 理解できた
■ あまり理解できなかった
■ 全く理解できなかった

3) 職業としての関心

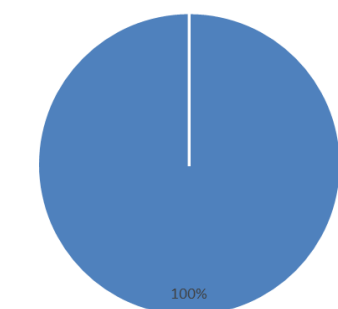


■ 大変高まった
■ 高まった
■ それほどでもない

図 3. 1-6 原子力安全バーチャル研究室に関するアンケート結果

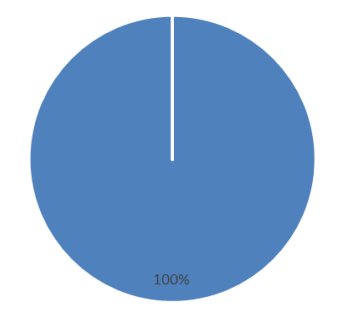
令和6年度バーチャル研究室 環境 アンケート結果①

1) 演習プログラム参加の意義



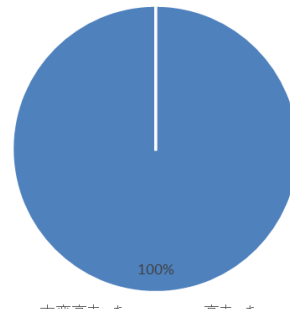
■ 大変有意義であった ■ 有意義であった
■ 普通であった ■ 物足りなかった

2) 理解度



■ 大変理解できた ■ 理解できた
■ あまり理解できなかった ■ 全く理解できなかった

3) 職業としての関心

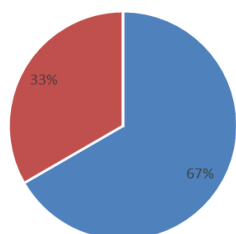


■ 大変高まった ■ 高まった
■ それほどでもない ■ 高まらなかった

図 3.1-7 環境バーチャル研究室に関するアンケート結果

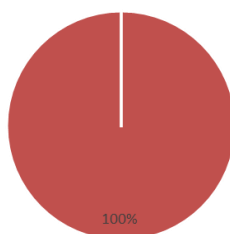
令和6年度バーチャル研究室 加速器・電子線 アンケート結果①

1) 演習プログラム参加の意義



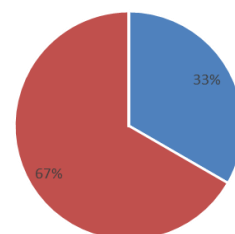
■ 大変有意義であった ■ 有意義であった
■ 普通であった ■ 物足りなかった

2) 理解度



■ 大変理解できた ■ 理解できた
■ あまり理解できなかった ■ 全く理解できなかった

3) 職業としての関心

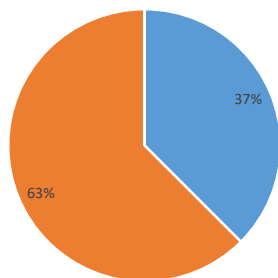


■ 大変高まった ■ 高まった
■ それほどでもない ■ 高まらなかった

図 3.1-8 加速器・電子線バーチャル研究室に関するアンケート結果

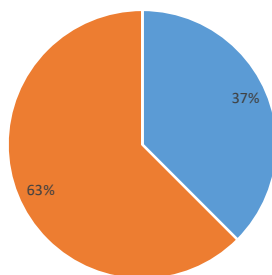
令和6年度バーチャル研究室 原子力システム アンケート結果①

1) 演習プログラム参加の意義



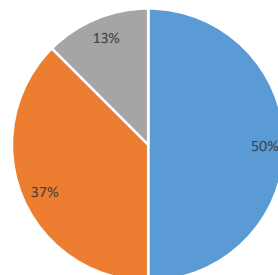
- 大変有意義であった
- 有意義であった
- 普通であった
- 物足りなかった

2) 理解度



- 大変理解できた
- 理解できた
- あまり理解できなかった
- 全く理解できなかった

3) 職業としての関心



- 大変高まった
- 高まった
- それほどでもない
- 高まらなかった

図 3.1-9 原子力システムバーチャル研究室に関するアンケート結果

3.2. 原子力教育の裾野拡大のための取り組み

3.2.a 高専低学年学生を対象としたポケット線量計測定

高専の低学年学生にポケット線量計を貸与して1週間の測定実習を行った。その結果を図3.2-1に示す。また、図3.2-2に本実習の理解度に関するアンケート結果を示す。78%の学生が理解できたと回答したことから、学生にバックグラウンド放射線に対する理解を深めさせることができた。

3.2.b NaI(Tl)サーベイメータによる継続測定

放射線モニタリングの補完拠点として、高専のネットワークを利用する。従来から実施してきたNaI(Tl)シンチレーションサーベイメータによる多点測定を継続し高専生の放射線バックグラウンドに関する理解を深めさせた。

ポケット線量計による放射線量測定マップ

全国9高専の学生が、ポケット線量計を身に付けて普段の生活環境における放射線被ばく線量を測定し、理解を深める実習をおこなった。

※日立アロカメディカル株式会社製 半導体式電子ポケット線量計「マイドーズミニ」PDM-122-SZ
※株式会社日立製作所製 半導体式電子ポケット線量計「マイドーズミニ」PDM-122B-SHC



図 3.2-1 ポケット線量計による放射線量測定マップ

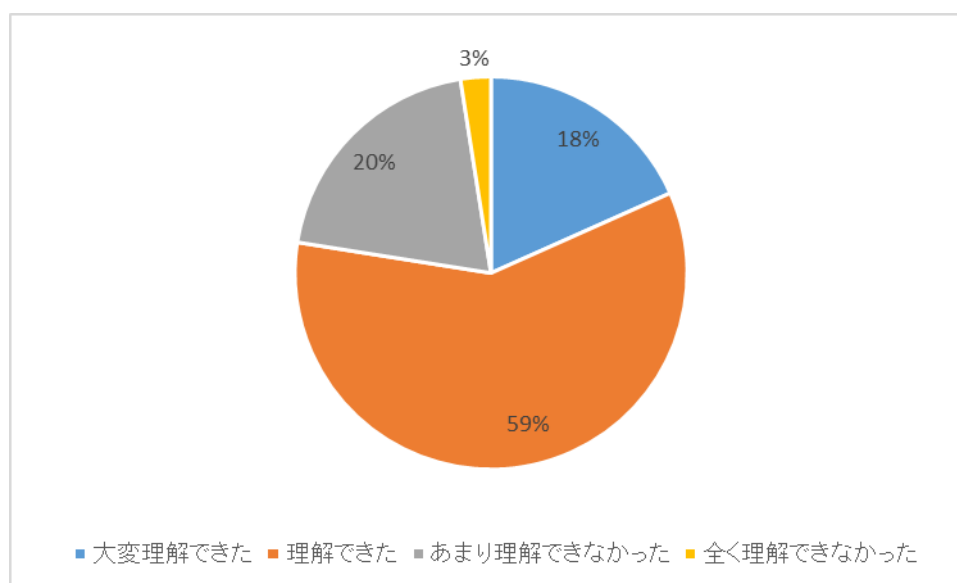


図 3.2-2 理解度に関するアンケート結果

3.2.b NaI(Tl)サーベイメータによる継続測定

放射線モニタリングの補完拠点として、高専のネットワークを利用する。従来から実施してきたNaI(Tl)シンチレーションサーベイメータによる多点測定を継続し高専生の放射線バックグラウンドに関する理解を深めさせた。

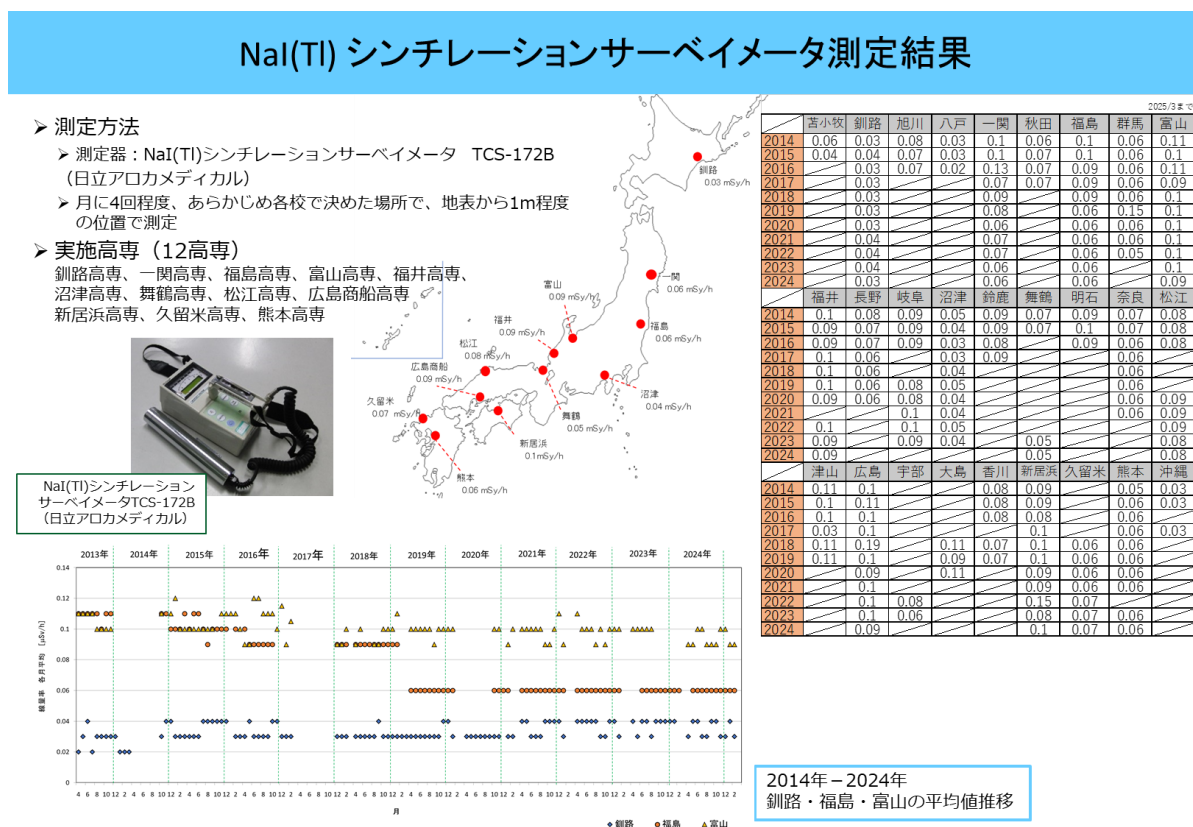


図 3.2-3 NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータ測定結果

3.2.c 社会人等を対象とするリカレントプログラム

社会人を対象に、放射線・原子力発電の特徴を学ぶため、座学と意見交換を組み合わせたリカレント教育を下記の通り実施した。

- ・日程：令和6年10月18日(金)
- ・会場：長岡技術科学大学
- ・内容：

エネルギー問題・原子力発電に関する座学と、エネルギーミックスボードゲームを活用したグループワーク

新潟県立教育センター先端科学技術活用講座（高校教員向け研修）として開催

- ・参加人数：新潟県立高校理科教員3名、新潟県立教育センター職員2名



図 3. 2-4 エネルギー問題・原子力発電に関する座学の様子



図 3. 2-5 エネルギーミックスボードゲームを活用したグループワークの様子

【回答必須】本日の講座を通じて、日本のエネルギー問題について理解を深めることができましたか？
4 件の回答



【回答必須】本日の講座を通じて、原子力発電について理解を深めることができましたか？
4 件の回答



【回答必須】本日の講座は、学校での授業や生徒指導の参考になりましたか？
4 件の回答

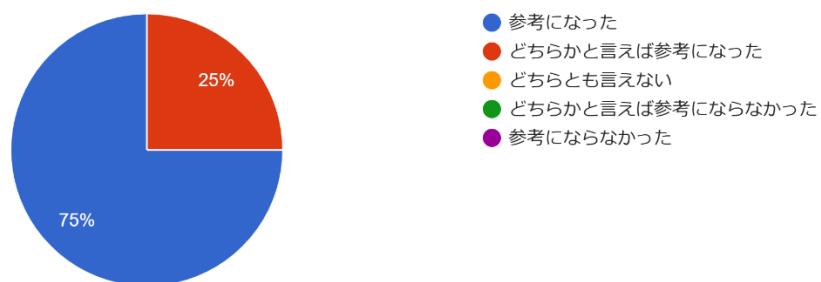


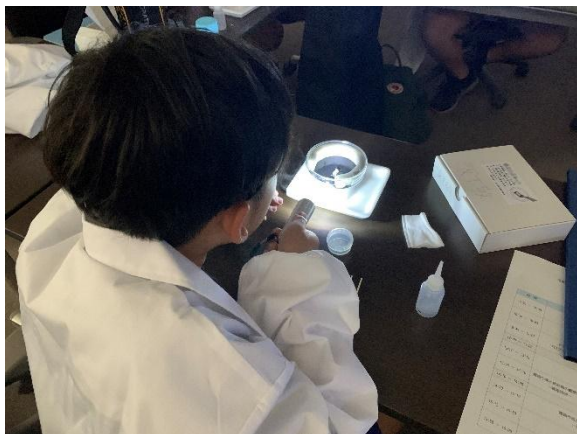
図 3.2-6 社会人等を対象とするリカレントプログラムのアンケート結果

3.2.d 小中学生・高校生・小中学校教員向けセミナー

原子力施設等の立地する自治体およびその周辺自治体に設置されている国立高専が中心となり、中学生向け原子力・放射線セミナーを開催した。長岡技科大の協力の下、小学生や中学生に原子力・放射線について勉強するきっかけを与える取り組みを下記の通り実施した。

「サイエンスラボ」

- ・日程：令和6年8月10日（土）
- ・会場：福島高専
- ・参加者：小学4～6年生 33名、保護者 33名
- ・実施機関：福島高専



(a) 霧箱観察の様子



(b) 放射線計測実習の様子

図 3.2-7 サイエンスラボの様子

「放射線教育：放射線基礎知識講義及び実験」

- ・日程：令和6年6月28日（金）
 - ・会場：小千谷市南小学校
 - ・参加者：小学生 27名
 - ・実施機関：長岡技科大
-
- ・日程：令和6年7月4日（木）
 - ・会場：小千谷市東小千谷小学校
 - ・参加者：小学生 35名
 - ・実施機関：長岡技科大
-
- ・日程：令和6年7月10日（水）
 - ・会場：新潟県立大手高校
 - ・参加者：高校2年生 48名
 - ・授業テーマ：エネルギー・人口問題と原子力発電
 - ・実施機関：長岡技科大



図 3.2-8 新潟県立大手高校における解説の様子

- ・日程：令和6年8月24日（土）
- ・会場：まちなかキャンパス長岡
- ・参加者：小学生 17 名、保護者外 23 名
- ・実施機関：長岡技科大

- ・日程：令和6年10月7日（月）
- ・会場：小千谷市立千田中学校
- ・参加者：中学生 84 名、教員 12 名
- ・実施機関：長岡高専、長岡技科大



図 3.2-9 小千谷市立千田中学校における解説の様子



図 3.2-10 小千谷市立千田中学校における実習の様子

- ・日程：令和6年11月6日(水)
- ・会場：小千谷市立小千谷小学校
- ・参加者：118名、教員4名
- ・実施機関：長岡技科大



図 3.2-11 小千谷市立小千谷小学校における解説の様子



図 3.2-12 小千谷市立小千谷小学校における実習の様子

- ・日程：令和6年11月11日(月)
- ・会場：小千谷市立東小千谷中学校
- ・参加者：44名、教員1名
- ・実施担当：長岡高専



図 3.2-13 小千谷市立東小千谷中学校における解説の様子



図 3.2-14 小千谷市立東小千谷中学校における実習の様子

- ・日程：令和6年11月13日(水)
- ・会場：小千谷市立和泉小学校
- ・参加者：9名、教員2名、地域ボランティア1名
- ・実施機関：長岡技科大



図 3.2-15 小千谷市立和泉小学校における解説の様子



図 3.2-16 小千谷市立和泉小学校における実習の様子

- ・日程：令和7年2月7日(金)
- ・会場：小千谷市立片貝中学校
- ・参加者：36名、教員4名
- ・実施機関：長岡高専



図 3.2-17 小千谷市立片貝中学校における解説の様子



図 3.2-18 小千谷市立片貝中学校における実習の様子

3.3. 国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽機会の付与

3.3.a 海外の連携大学への学生派遣

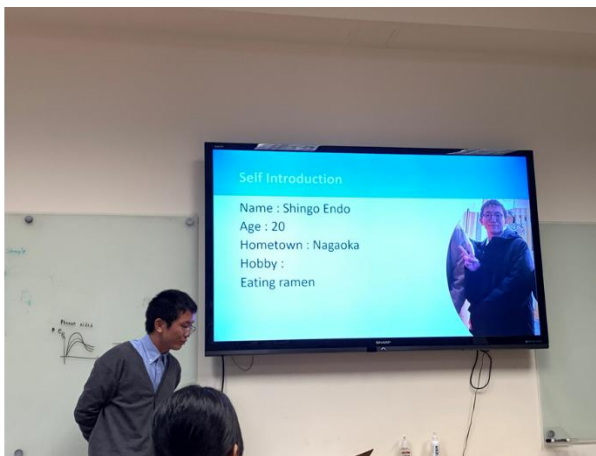
学生の国際的な研鑽機会として、マサチューセッツ工科大学、NuScale 社での見学・ディスカッション等下記通り実施した。

- ・日 時 令和 6 年 9 月 23 日(月)～9 月 28 日 (土)
- ・場 所 NuScale 社、マサチューセッツ工科大学
- ・参加者 4 名 (本科 4 年～5 年、女子 2 名、男子 2 名)

図 3.3-1 にサマースクールの様子を示す。NuScale 社では午前中に参加者及び講師の自己紹介後、会社の概要、小型モジュール炉 (SMR) 開発に関する講義を受けた。午後からはシミュレータを使って、SMR の出力制御や異常発生時の対処について実習を行った。また、図 3.3-2 にアンケート結果を示す。参加者全員が研修に参加して有意義であり、職業としてのエネルギー分野への興味・関心が高まったと回答した。



(1) NuScale 社での研修



(2) マサチューセッツ工科大学での発表

図 3.3-1 サマースクールの様子

3. 本実習に参加して有意義でしたか。

[詳細情報](#)

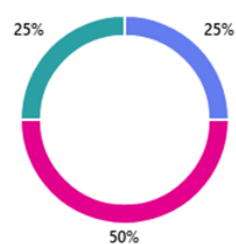
● 大変有意義であった	4
● 有意義であった	0
● 普通であった	0
● 物足りなかった	0



4. 本実習の内容をどの程度理解できましたか。

[詳細情報](#)

● 大変理解できた	1
● 理解できた	2
● 普通であった	1
● 理解できなかった	0



5. 本実習を受ける前後で、職業としてのエネルギー分野への興味・関心は高まりましたか。

[詳細情報](#)

● 大変高まった	4
● 高まった	0
● それほどでもない	0
● 高まらなかった	0



6. 本実習の期間はどうか。

[詳細情報](#)

● ちょうどよかった	2
● 長かった	0
● 短かった	2



図 3.3-2 アンケート結果

3.3.b 慶熙大学校での実習

近畿大学と連携し、慶熙大学校における原子炉実習を企画したが申込みが無かった。

3.3.c バーチャル研究室参加学生の国際会議派遣

バーチャル研究室で研究活動を行った学生の国際学会参加費を補助し、研究内容を発表させるとともに、広く当該分野の情報収集を行わせる場を設けた。

- ・国際会議 9th STI-Gigaku 204
- ・日程：令和6年11月7日(金)
- ・会場：アオーレ長岡
- ・内容：バーチャルラボでの研究に係る成果発表
- ・参加者：福島高専機械システム工学科1名、苫小牧高専創造工学専攻1名

3.4. 高専・大学および産業界との連携・融合の促進

高専生に原子力産業の魅力や業務内容を理解させ、原子力産業を進路として考えるきっかけを与えるために、電力会社等での実習、核医学に関する研修、フォーラム、高専生向けオンラインキャリアセミナー、大学・大学院説明会、原子力災害時の危機管理支援のための研究開発を行った。

3.4.a 電力会社等での実習

電気事業連合会と連携し、電力会社等における高専生向け原子力関連実習を行った。講義、見学、実習、OBとの懇談会等を通じて原子力の現場での業務を理解させ、当該業界への進路を意識させるよう試みた。令和6年度は北海道電力、東京電力、東北電力、中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、日本原電、電源開発、日本原燃で実習を実施した。表3.4-1に電力会社等実習概要、図3.4-1から図3.4-4に代表的な実習の内容について示す。

表 3. 4-1 電力会社等実習概要

会社名	実施日	実施方法（現地開催実施場所）	参加学生数
北海道電力	令和 6 年 8 月 20 日（火） ～8 月 21 日（水）	札幌本店、泊発電所	6 名
東北電力	令和 6 年 9 月 10 日（火） ～9 月 11 日（水）	東通原子力発電所	7 名
東京電力	令和 6 年 8 月 26 日（月） ～8 月 27 日（火）	福島第一原子力発電所 福島第二原子力発電所	18 名
中部電力	令和 6 年 9 月 26 日（木） ～9 月 27 日（金）	浜岡原子力発電所	8 名
北陸電力	令和 6 年 8 月 27 日（火） ～8 月 28 日（水）	志賀原子力発電所 原子力技術研修センター	14 名
関西電力	令和 6 年 8 月 22 日（木）	エルガイア大飯、大飯発電所	13 名
中国電力	令和 6 年 8 月 26 日（月）	島根原子力発電所	4 名
四国電力	令和 6 年 8 月 20 日（火）	伊方発電所	7 名
九州電力	令和 6 年 8 月 21 日（水）	玄海原子力発電所	9 名
	令和 6 年 9 月 4 日（水）	川内原子力発電所	5 名
日本原電	令和 6 年 9 月 12 日（木） ～9 月 13 日（金）	敦賀総合研修センター 敦賀発電所	9 名
電源開発	令和 6 年 9 月 18 日（水）	大間発電所	5 名
日本原燃	令和 6 年 8 月 19 日（月） ～8 月 20 日（火）	青森原燃テクノロジーセンター 六ヶ所原燃 PR センター	2 名

東北電力実習

- 実施内容
 - － 電気事業連合会と連携した全電力会社における実習の一環として、東北電力において講義、東通原子力発電所見学等による実習を実施した。
 - － 講義
 - ・ 放射線の基礎、原子力の仕組み、発電所概要説明
 - － VR動画視聴、運転シミュレータ等見学
 - － 東通原子力発電所見学
- 実施時期：令和6年9月10日（火）～9月11日（水）
- 実施場所：東北電力東通原子力発電所及び関連施設
- 参加学生数：7名

図 3. 4-1 東北電力実習概要

東北電力実習 日程

日	午前	午後
9月10日 （火）	オリエンテーション 講義：原子力の基礎、発電所の概要 VR動画による発電所バーチャル見学 運転管理業務紹介	若手社員との懇談会 機械・電気補修業務紹介 原子炉シミュレータ実習
9月11日 （水）	東通原子力発電所見学 放射線管理業務紹介	若手社員との懇談会



講義の様子



VR動画視聴中の様子



原子炉シミュレータ実習の様子

図 3. 4-2 東北電力実習日程

東北電力実習 アンケート結果

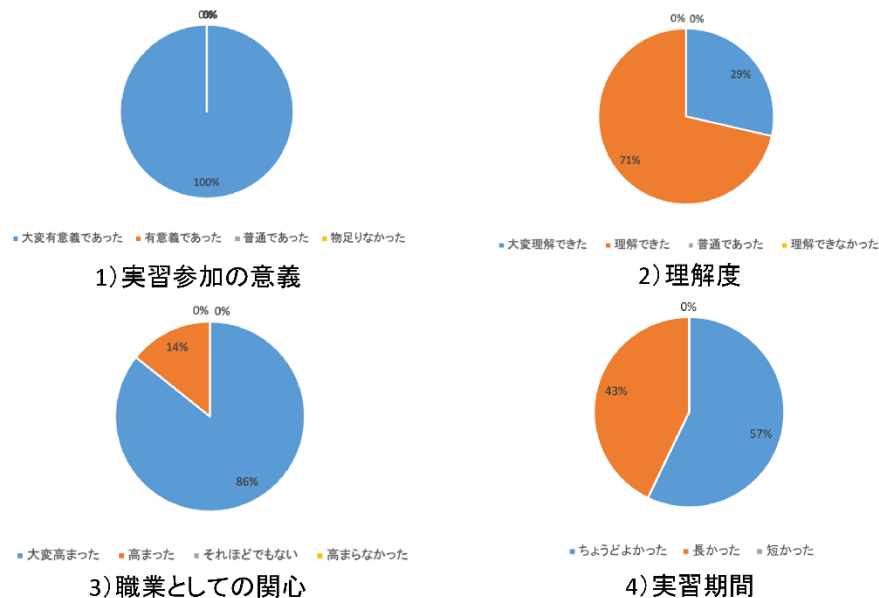


図 3.4-3 東北電力実習アンケート結果

東京電力実習

- 実施内容
 - 電気事業連合会と連携した全電力会社における実習の一環として、
 - 東京電力福島第2原子力発電所において講義
 - 福島第1/第2原子力発電所見学等による実習 を実施した。
 - 講義
 - 原子力発電の仕組み
 - 東日本大震災発生時における原発内の状況と廃炉状況について
 - 福島第1/第2原子力発電所見学
 - 廃炉資料館見学
- 実施時期: 令和6年8月26日(月)～8月27日(火)
- 実施場所: 東京電力福島第1/第2原子力発電所及び関連施設
- 参加学生数: 18名

図 3.4-4 東京電力実習概要

東京電力実習 日程

日	午前	午後
8月26日 (月)		・ オリエンテーション ・ 講義: 福島第2原発における東日本大震災時の事故対応と原子力発電について ・ 福島第2原子力発電所見学 ・ 高専OBとの懇談会
8月27日 (火)	・ 講義: 東日本大震災による福島第1原発の対応と廃炉状況について ・ 福島第1原子力発電所見学	・ 廃炉資料館見学



講義の様子(第2原発)



第2原発での集合写真



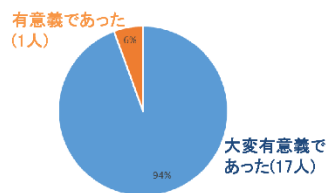
第1原発での集合写真

写真提供: 東京電力ホールディングス株式会社

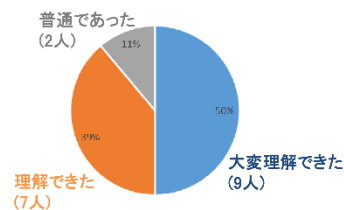
図 3. 4-5 東京電力実習日程

東京電力実習 アンケート結果

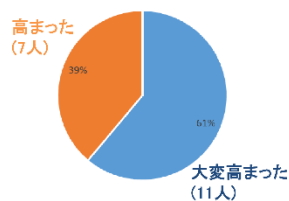
1) 実習参加の意義



2) 理解度



3) 職業としての関心



4) 実習期間

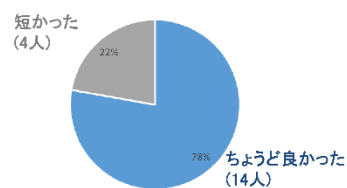


図 3. 4-6 東京電力実習アンケート結果

北陸電力実習

- 実施内容
 - － 電気事業連合会と連携した全電力会社における実習の一環として、北陸電力において講義、志賀原子力発電所見学等による実習を実施した。
 - － 講義
 - ・ 北陸電力会社概要、志賀原子力発電所の概要説明
 - ・ 放射線の基礎、放射線測定器の取り扱い
 - － 運転シミュレータ等見学・実習
 - － 志賀原子力発電所見学
- 実施時期：令和6年8月27日（火）～8月28日（水）
- 実施場所：北陸電力志賀原子力発電所及び関連施設
- 参加学生数：14名

図 3.4-7 北陸電力実習概要

北陸電力実習 日程

日	午前	午後
8月27日 （火）	講義：北陸電力会社概要 志賀原子力発電所の概要 原子力部門組織説明 見学：訓練設備等	運転シミュレータ（2号シミュレータ） 志賀原子力発電所見学
8月28日 （水）	実習：シミュレータ訓練（1号シミュレータ）	講義：放射線の基礎 実習：放射線測定器の取り扱い 高専出身社員との懇談



講義の様子



原子炉シミュレータ実習の様子



OBとの懇談会

図 3.4-8 北陸電力実習日程

北陸電力実習 アンケート結果①

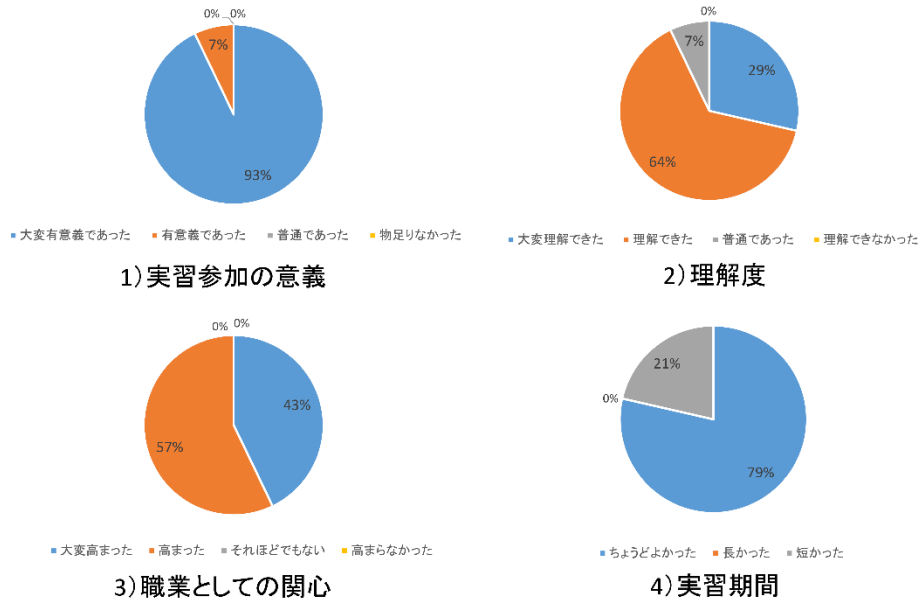


図 3. 4-9 北陸電力実習アンケート結果

関西電力実習

- 実施内容
 - － 電気事業連合会と連携した全電力会社における実習の一環として、関西電力において講義、大飯原子力発電所見学等による実習を実施した。
 - － 講義
 - ・ 原子力の仕組み、福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全対策、放射線の基礎
 - － 運転シミュレータ等見学・実習
 - － 大飯原子力発電所見学
- 実施時期: 令和6年8月22日(木)
- 実施場所: 関西電力大飯原子力発電所及び関連施設
- 参加学生数: 13名

図 3. 4-10 関西電力実習概要

関西電力実習 日程

日	午前	午後
8月22日 (木曜日)	オリエンテーション 原子力発電の仕組み(講義) 福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全対策(講義) 移動(関西電力のマイクロバスにて移動) 大飯発電所見学:原子炉格納容器、タービン建屋(VRによる内部見学)、使用済燃料ピット等の見学	運転シミュレータ等見学・実習 原子力研修センター(おおい) 研修センターの紹介、放射線研修、発電所設備の研修施設を利用してさまざまな見学、実習を実施 全体のまとめと質疑応答(講義)



大飯発電所の見学



原子炉シミュレータ実習の様子



研修施設での実習

図 3. 4-11 関西電力実習日程

関西電力実習 アンケート結果

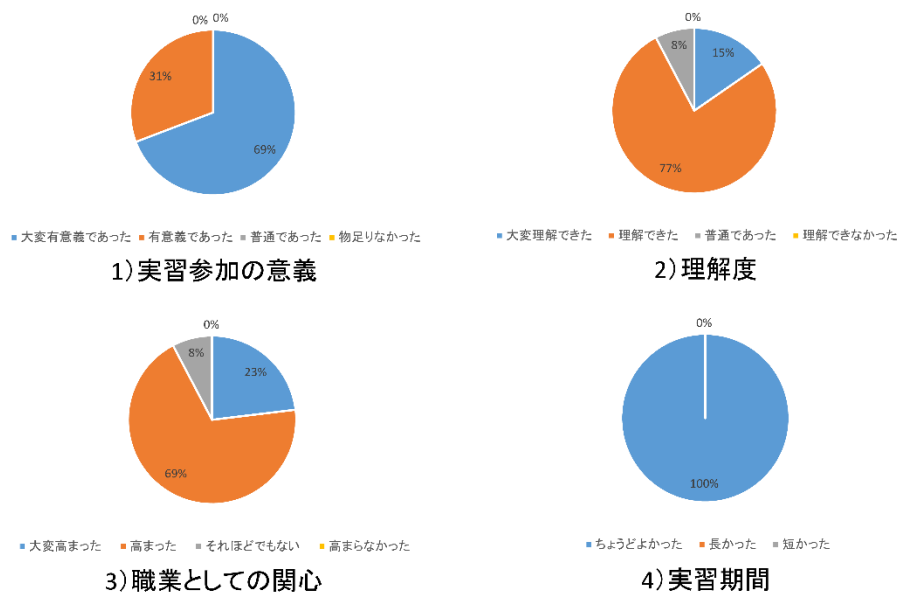


図 3. 4-12 関西電力実習アンケート結果

3.4.b 核医学に関する研修

量子科学技術研究開発機構と連携し、放射性物質及び薬剤の製造・品質評価技術に関する実習を実施した。得られた主な成果を以下に示す。

- ・日 時 令和6年9月9（月）～13日（金）
 - ・場 所 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所
 - ・参加者 3名（本科4年～5年、女子2名、男子1名）
- ・インターン前後で放射線に関する知識量の差が大きかった。実習に参加するまでは、「飛程」等の専門用語も知らなかったが実習中に自然とそういった用語を使いながら作業を行えたため、実践的なスキルが身についたと思う。
- ・放射線についての知識をたくさんつけることが出来、その中でも様々な分野があることを知り、これから学びたいことの選択肢が広がった。
- ・私は核医療に新しい技術を見学できました。将来的に、私も機械工医療また核医療の分野に研究者になりたいと思います。

3.4.c フォーラム

高専生、高専教職員および連携学生・教職員が参加し、当該年度の事業内容及び各高専での取り組みを共有するとともに、翌年度以降の事業内容について検討した。また、原子力関係専門家による講演を通じ、最新の産業界の状況や研究動向を紹介してもらうための機会を設けた。さらに、参加した学生はポスター発表を行い研究に関する議論を行った。

- ・日程：令和6年12月27日（金）
- ・会場：水戸駅エクセルホール
- ・専門家による講演：
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
原子力人材育成センター 技術主幹 宮村 浩子 氏
- ・参加学生数：26名（高専生23名、長岡技科大生3名）



図 3.4-13 ポスター発表の様子

3.4.d 高専生向けオンラインキャリアセミナー、大学・大学院説明会

日本原子力産業協会と連携し、高専生を対象としたキャリアセミナーとして、原子力産業セミナー2026に参加させた。また、大学・大学院について高専生に紹介する場を設け、高専からの進学希望者を大学・大学院の原子力系学科・専攻に導くことを目標として、オンライン大学・大学院説明会を実施した。

キャリアセミナー（原子力産業セミナー2026）

- ・日程：令和6年10月14日（月）
- ・参加企業数：89社
- ・参加学生数：35名

オンライン大学・大学院説明会

- ・日程：令和6年12月13日（金）
- ・参加大学・大学院数：8機関
 - ①早稲田大学先進理工学研究科 共同原子力専攻
 - ②北海道大学工学部機械知能工学科・工学院エネルギー環境システム専攻
工学院量子理工学専攻
 - ③福井大学大学院工学研究科／安全社会基盤工学専攻／原子力安全工学コース
工学部／機械・システム工学科／原子力安全工学コース
 - ④総合研究大学院大学（設置機関：大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構）
先端学術院 加速器科学コース、物質構造科学コース、素粒子原子核コース
 - ⑤東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻
 - ⑥長岡技術科学大学量子・原子力統合工学分野
 - ⑦東京大学大学院工学系研究科 原子力国際専攻
 - ⑧東京都市大学理工学部原子力安全工学科
東京都市大学大学院共同原子力専攻
- ・参加学生数：61名

3.4.e 原子力災害時の危機管理支援のための研究開発

地元企業の経営層を対象に、原子力災害リスクを企業の危機管理、特に事業継続計画へ織り込むための研究会を下記の通り実施した。

- ・日程：令和6年9月25日（水）
- ・会場：長岡技術科学大学
- ・参加者：NEXCO 東日本 新潟支社 長岡管理事務所

3.5 マネジメントおよび事業内容・成果の公表

事業推進の中心となる高専機構担当者、長岡技科大担当者及び連携機関担当者により実行委員会を開催し、事業の実施内容等について情報共有を行った。また、事業を運営する教職員が十分に意思疎通を図るため、主なメンバー（コアメンバー）が対面またはオンラインで打ち合わせを行った。

実行委員会

- ・実施時期：令和6年4月17日（水）
- ・会場：一橋講堂（コアメンバー）、Microsoft Teams
- ・参加者：各高専担当教職員、機構本部担当者、福島高専担当者

事業担当者打合せ

- ・実施時期：令和6年4月8日（水）
 - ・会場：Microsoft Teams
 - ・参加者：コアメンバー
-
- ・実施時期：令和6年4月18日（木）
 - ・会場：高専機構本部竹橋オフィス
 - ・参加者：コアメンバー

- ・実施時期：令和6年10月7日（月）
- ・会場：Microsoft Teams
- ・参加者：コアメンバー

さらに事業広報のため、ホームページの更新や下記の通り学会での発表を行った。

①電気学会A部門大会・特別セッション

日時：令和6年9月3日（火）

場所：愛媛大学

タイトル：機関連携強化による未来社会に向けたワクワクする原子力教育

- ・機関連携強化による未来社会に向けたワクワクする原子力教育
中村 格（鹿児島高専）
- ・機関連携強化による未来社会に向けた新たな原子力教育拠点の構築概要
鈴木 茂和（福島高専）、高田 英治（高専機構）、箕田 充志（松江高専）、
竹澤 宏樹（長岡技科大）
- ・国立高専生を対象としたオンライン放射線計測演習
米田 知晃（福井高専）、高田 英治（高専機構）、鈴木 茂和（福島高専）、
福嶋 宏之（福井高専）
- ・国立高専と産業界との連携を通じた電力会社等における原子力関連実習

岩田 憲幸(久留米高専)、鈴木 茂和(福島高専)、箕田 充志(松江高専)、
米田 知晃(福井高専)、中村 格(鹿児島高専)、柴田 欣秀(岐阜高専)、
吉田 雅史(宇部高専)、高田 英治(高専機構)

- ・国際原子力人材育成イニシアティブ事業における長岡技術科学大学の取組み
竹澤 宏樹(長岡技科大)、鈴木 茂和(福島高専)、高田 英治(高専機構)、
箕田 充志(松江高専)
- ・廃炉作業ロボット利用を見据えたシングルボードコンピュータの放射線耐性評価
松本 健佑、高倉 健一郎、米岡 将士、角田 功(熊本高専)、
鈴木 茂和、川妻 伸二(福島高専)
- ・直接充電型放射線電池の電極形状と変換効率・出力密度の関係の予備解析
三木 尚人、菊田 和重、金子 友海(苫小牧高専)、竹澤 宏樹(長岡技科大)
- ・機関連携強化による未来社会に向けた新たな原子力教育拠点の構築における海外研修
高橋 那南、鈴木 茂和(福島高専)
- ・「高校生の原子力に関する意識調査」を軸とした他校との連携とその教育効果
浅井佑記範、福井南高校

②第 72 回年次大会・工学教育研究講演会・ポスター発表

日時：令和 6 年 9 月 5 日（木）

場所：九州大学

- ・「原子力人材育成事業における海外研修」
箕田 充志(松江高専)、鈴木 茂和(福島高専)、柴田 欣秀(岐阜高専)、
小林 洋平(舞鶴高専)、中島 美智子(米子高専)、高田 英治(高専機構)

4. 結言

この事業では、全国の国立高専と長岡技科大が連携して原子力や放射線、廃炉、核医学に関する人材育成を実施してきた。本年度は延べ 1,262 人の学生が参加しており、低学年生から原子力に関する知識や実学を学ばせることが出来たと考えている。次年度以降も本事業内容を発展させながら継続し、原子力や放射線、核医学分野に興味を持つ学生ならびに、原子力関連の大学・大学院への進学者数を増やし、本事業において専門的な知識や様々な経験を有した学生が社会に出てから、これらの分野において技術者や研究者として活躍できるような人材を、全国の国立高専のネットワークを活用して育てて行きたい。

付録

本事業に参加した学生数

事業項目	人数
1) 体系的な専門教育カリキュラムの構築や、講義・実習の高度化・国際化	
(a) 高専在校生向け講義教材・カリキュラムの開発	3
(b) 専門領域を強化するための実践的演習プログラムの開発	
① 演習プログラムの開発・実施	52
② バーチャル研究室ネットワークの構築	80
2) 原子力教育の裾野拡大のための取り組み	
(a) 高専低学年学生を対象としたポケット線量計測定	250
(b) NaI (TI) サーベイメータによる継続測定	236
(c) 社会人等を対象とするリカレントプログラム	5
(d) 小中学生・高校生・小中学校教員向けセミナー	381
3) 国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽機会の付与	
(a) 海外の連携大学への学生派遣	4
(b) 慶熙大学校での実習	0
(c) バーチャル研究室参加学生の国際会議派遣	1
4) 高専・大学および産業界との連携・融合の促進	
(a) 電力会社等での実習	107
(b) フォーラム	43
(c) 高専生向けオンラインキャリアセミナー、大学・大学院説明会	97
(d) 原子力災害時の危機管理支援のための研究開発	3
合計	1,262