

国際原子力人材育成イニシアティブ事業成果報告書

<課題名>

機関横断的な人材育成事業「大学の大型ホットラボを活用した放射性廃棄物分離分析・原子力材料に関する人材育成プログラム」

<実施機関>

国立大学法人東北大学

<連携機関>

京都大学、近畿大学、九州大学、長岡技術科学大学、日本原子力研究開発機構、日本核燃料開発株式会社

<実施期間・交付額>

令和元年度 19,996 千円、令和2年度 14,558 千円、令和3年度 12,638 千円

<当初計画>

1. 目的・背景

東京電力福島第一原子力発電所（1F）事故の廃止措置や既設炉の安全性維持・向上のためには、継続的な人材育成が不可欠である。人材育成では人材のキャリア早期に実際の研究・業務の第一線を体験させることが非常に有用であり、原子力分野では、ホットラボにおいて本格的に核燃料物質や放射性同位体（RI）を扱う実習や経験が不可欠である。しかし、そのような機会は非常に限られている。

本課題は、世界でも有数の教育研究ホットラボ施設である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（以下、東北大金研大洗）を最大限に利用し、大学院生や若手人材を対象として、核燃料やRIを本格的に取り扱う実習を行う。第一線の現場ならではの緊張感・臨場感を体感させ、廃棄物処理処分分野や原子力材料分野での活躍に必要な知識や実験技能を実体験に基づいて習得させることを目的とする。また、高等専門学校学生（高専生）など他分野の若手人材にも、ホットラボでの実体験に基づいて原子力や放射線を正しく理解させ、原子力分野の実務や魅力を経験させ原子力分野への理解と志向性を向上させることを目的とする。以上により、1F 廃止措置や既設炉の安全性向上に不可欠な人材を育成する。

2. 実施計画

（1）短期集中型実習（放射性廃棄物分離分析）（令和元-3 年度）

大学院生、大学生、若手社会人を対象として、1F 廃止措置や通常の廃炉措置および廃棄物処理処分で不可欠な廃棄物分離分析に関する教育・実習を5日間行う。年度に1回開催し、20人/回を見込む。

講義では、エネルギー・環境問題、放射線やその管理の基礎、1F 廃止措置の現状と今後の計画、ICP-MS など分離分析技術の基礎、データ分析の基礎などを扱い、処理処分に関わる研究者・技術者に共通して必要となる知識や技能について、十分な説明を行う。実習では、東北大金研大洗ホットラボにおいて、化学実験操作の基礎、ドラフトを利用した作業方法、原子炉内の放射性物質の発生およびその減衰計算、マニピュレーター操作、ICP-MS の操作および ICP-MS を用いた難分析核種の同定と定量、核燃料模擬デブリの観察などを行う。実習はグループ毎に行い、講習の最終日には講義・実習の成果についてグループ毎にプレゼンテーションを行い、受講生全員で議論する。

核燃料を扱う緊張感、臨場感、使命感を体感させて当該分野への熱意をさらに向上させること、さらに、専門家として国内外で活躍するための基礎基盤を身につけさせることを達成目標とする。

（2）短期集中型実習（原子力材料）（令和2-3 年度）

大学院生、大学生、若手社会人を対象として、現行炉のより高い安全性を確保するために不可欠な原子力材料に関する教育・実習を5日間行う。年度に1回開催し、20人/回を見込む。

講義では、エネルギー・環境問題、放射線やその管理の基礎、材料の基礎、原子力材料の特徴、材料照射、照射後試験（機械試験、ミクロ試験）などを扱う。また、1F 廃止措置や高レベル放射性廃棄

物の処理処分など、原子力材料以外の主要課題についても講義する。実習では、放射化試料の取り扱い（試料の仕分け、電解研磨）、機械試験（シャルピー衝撃試験、引張試験、硬さ試験）、ミクロ試験（透過／走査電子顕微鏡、3次元アトムプローブ、陽電子消滅）などを行う。さらに、1F事故以後その重要性が高くなった核燃料模擬デブリに関する講義・実習も行う。各講義や各実習ではレポートを課し、講義・実習内容の定着を図るとともに、講義や実習では取り上げなかった内容も受講生自ら学習するようにする。

また、原子力関連の研究施設や産業が集積する茨城県地域の利点を活かし、JAEA 大洗研究所の研究炉（JMTR、常陽、HTTR）および NFD 等を見学し、大規模原子力システムの包括的俯瞰を得るとともに、各事業所の第一線の人材と意見交換などを行う。

RI を扱う緊張感、臨場感、使命感を体感させて当該分野への熱意をさらに向上させること、さらに、専門家として国内外で活躍するための基礎基盤を身につけさせることを達成目標とする。

（３）短期集中型実習（高専インターンシップ）（令和 2-3 年度）

高専生を対象として、原子力に触れる機会を提供し、原子力分野を志望する手がかりとしてもらう。また、第一線の現場での実体験に基づいて原子力や放射線を正しく理解してもらう。夏期インターンシップとして 5 日間行う。年度に 1 回開催し、8 人/回を見込む。

講義および実習内容は（２）に準ずるが、放射線作業従事者登録が必要な項目は除く。除いた分は原子力や放射線に関する講義・実習に充てる。実習などはグループ形式で行い、講習の最終日には成果についてグループ毎にプレゼンテーションを行う。また、日本原子力発電東海第二発電所など原子力産業施設を見学する。大型施設・設備の見学と意見交換は、高専生には特に大きなインパクトを与えることが期待できる。原子力分野は機械、電気、材料、制御など幅広い分野を含む総合工学であることを知ってもらい、進学や就職における原子力への志向性を高める。

実体験に基づいて原子力や放射線を正しく理解させ、原子力分野の実務やその魅力、使命を体感させて原子力分野への志向性を高めることを達成目標とする。

（４）個別指導型実習（令和元-3 年度）

大学院生を対象として、長期間にわたり専門的な実習を行う。10 人/年度を見込む。

参加者は数週間金研大洗センターに滞在し、通常の大学等では設置されていない東北大金研大洗ホットラボの大型機器や最先端機器を利用し、短期では実習出来ない本格的な実験を OJT として実施する。大学院生では、得られた成果を修士論文や博士論文の一部に利用することも期待される。また、単に成果を得るのみでなく、大学院生は指導教員以外の研究者の考えややり方に直接触れ、いわば他流試合のような機会を得ることができる。長期滞在型教育は年間を通して受け入れる。短期集中教育の受講者の中から長期滞在型教育受講者が出ることを期待する。

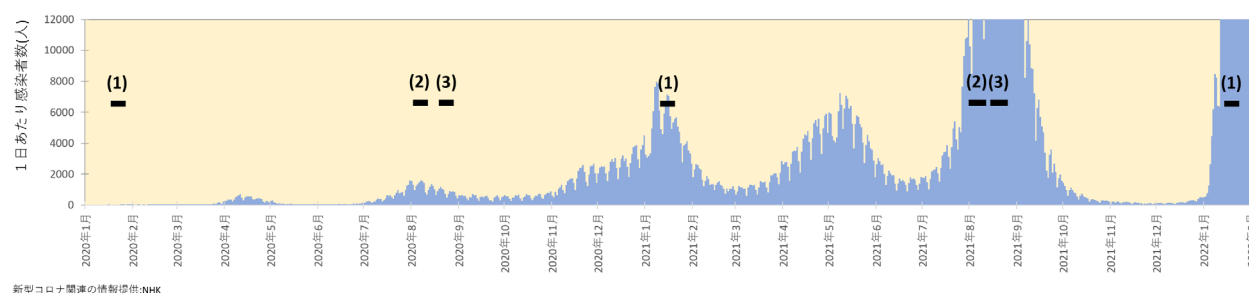
廃棄物分離分析分野と原子力材料分野のいずれでも、長期滞在型講習の修了者は当該分野に関する包括的な知識と現場での測定および評価解析に関する専門的な技能を有し数年後には当該分野の中堅人材として国内外で活躍することを特に期待し、そのような指導を行う。

当該分野に関する包括的な知識および現場での専門的な技能を身につけることを達成目標とする。

<実施状況>

下記を実施した。令和 2 年度および令和 3 年度は COVID-19 禍により大きな影響を受けた（図 1 参照）。オンライン参加を受け入れ、現地参加者には全員に事前 PCR 検査を行うなど、COVID-19 対策に万全の措置をとった上で開催した。本事業に係る COVID-19 感染者は実習参加者・講師とも発生しなかった。

図 1：実習(1)－(3)の実施時期と COVID-19 新規感染者数



(1) 短期集中型実習（放射性廃棄物分離分析）（令和元-3 年度）

令和元年度は COVID-19 禍の影響がなく、当初想定通りの参加人数だった。令和 2 年度および令和 3 年度は感染拡大時期と重なり、特に令和 3 年度は実習直前での参加辞退者が相次いだ。その状況下でも、オンラインを活用した実習を行った。

	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
開催期間	1 月 27-31 日	1 月 18-22 日	1 月 24-28 日
開催形態	現地参加	現地参加・オンライン参加	現地参加・オンライン参加
参加人数	20 名	15 名	8 名

(2) 短期集中型実習（原子力材料）（令和 2-3 年度）

令和元年度は、本事業の期間外のため本事業による補助は受けなかったが、人材育成のため、自己資金（運営費交付金）を充てて実施した。令和 2 年度からは本事業で実施した。令和 2 年度は COVID-19 禍のため現地・オンラインのハイブリッド方式で実施した。そこでのアンケートでは現地参加による現場実習を望む声が多かったため、令和 3 年度は、人数を半数程度に絞った上で、現地参加のみで開催した。

	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
開催期間	8 月 5-9 日*	8 月 17-21 日	8 月 2-6 日
開催形態	現地参加*	現地参加・オンライン参加	現地参加
参加人数	15 名*	25 名	11 名

*本事業の期間外だが、人材育成のため、自己資金で実施した。

(3) 短期集中型実習（高専インターンシップ）（令和 2-3 年度）

令和元年度は、本事業の期間外のため本事業による補助は受けなかったが、人材育成のため、自己資金（運営費交付金）を充てて実施した。令和 2 年度からは本事業で実施した。令和 2 年度は、上記(2)のようにハイブリッド方式で行った。令和 3 年度は、高専生やその保護者からの要請があったため現地参加は行わずオンラインのみの参加とした。原子力分野の知識が特に乏しい高専生に対しては、オンラインのみで十分な実習を提供可能かどうか特に懸念されたが、成果発表やアンケートからは、十分な教育効果を上げられたことが分かった（次節で詳述する）。

	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度
開催期間	8 月 26-30 日*	8 月 24-28 日	8 月 23-27 日
開催形態	現地参加*	現地参加・オンライン参加	オンライン参加
参加人数	8 名*	8 名	10 名

*本事業の期間外だが、人材育成のため、自己資金で実施した。

(1) - (3) の短期集中型実習では、短期間で最大限の教育成果をあげるため、事前学習課題（図 2

参照) や実習期間中に提出するレポート (図 3 参照) を課した。

図 2 : 事前学習課題の例

「2020 年度 高等専門学校学生原子力インターンシップ」宿題

氏名 : _____

講義「希土類・アクチノイド化合物の試料育成と高圧下物性」とアクチノイド棟での実習に関連して下記の計算をしてください。特に 1) と 2) は実習で使
います。

- 1) 金 (Au) とアルミニウム (Al) の原子比 1:2 の合金 (AuAl_2) を作成する時、Au 1g に対して Al は何 g 必要か。
但し、金とアルミニウムの原子量は 196.97 と 26.98 とする。

- 2) 同様に白金 (Pt) とアルミニウム (Al) の原子比 1:2 の合金 (PtAl_2) を作成する時、Pt 1g に対して Al は何 g 必要か。
但し、白金の原子量は 195.08 とする。

- 3) 水 100ml(g) に溶解する無水硫酸銅(II) (CuSO_4) の重量(g) は各温度においておよそ下表のようになっている。80℃の水 100ml(g) に対して硫酸銅の飽和水溶液を作成し、この水溶液が 20℃まで冷却された時析出する硫酸銅・五水和物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) は何 g か、またこれは何 mol に相当するか。但し、 CuSO_4 と H_2O の分子量はそれぞれ 160 と 18 とする。

温度(℃)	0	20	50	80	100
溶解量(g)	14	20	34	56	76

(裏面に続く)

図 3 : 実習期間中に提出するレポートの例

陽電子消滅 レポート

氏名

[1] 1 MBq の陽電子線源と 2 枚の試料を用いて 8 時間の測定を行います。

(1) 測定中に試料 1 枚に入射する陽電子の数は何個ですか？ (2) 陽電子-電子の対消滅によって電子の数が減少するので、測定中に試料が正に帯電していくかもしれません。このようなことが起きるか否か、理由をつけて考えを述べてください。 (3) 試料を 1 枚しか準備できない場合、どのようにして測定すれば良いのでしょうか？

[2] 銅に電子線を照射したところ、原子空孔が、体積 $20\text{ nm} \times 20\text{ nm} \times 20\text{ nm}$ あたりに 1 個形成しました。陽電子消滅法では空孔の数密度が 1 ppm 以上ならば検出できますが、この場合はどうでしょうか？なお、銅は格子定数が 0.36 nm の fcc 構造です。

[3] 陽電子消滅法では原子が 1 個抜けた単空孔をも検出できるが、3 次元アトムプローブではそれは不可能です。3 次元アトムプローブは原子 1 個 1 個をマッピングできるにも関わらずなぜ不可能なのでしょう？

[4] ある温度における原子空孔の濃度は熱力学的に決まっており、熱平衡空孔濃度と呼ばれます。熱平衡空孔濃度を上回る濃度の原子空孔を導入するためにはどうすれば良いのでしょうか？

(4) 個別指導型実習 (令和元-3 年度)

通年で実施した。参加人数は、

令和元年度：18 名 (9 大学)

令和 2 年度：5 名 (2 大学)

令和 3 年度：20 名 (11 大学)

であった。

令和 2 年度は COVID-19 禍による影響が特に大きく、非常に限定された大学院生のための参加にとどまったが、令和 3 年度は参加者数が回復した。令和 3 年度は当初想定人数 (10 名/年) の 2 倍の参加者があった。大学院生が指導教員以外の研究者から直接学ぶことが可能な、いわば他流試合を提供するこの実習は、大学院生からも指導教員からも好評を博した。

<成果と評価>

(1) 短期集中型実習（放射性廃棄物分離分析）

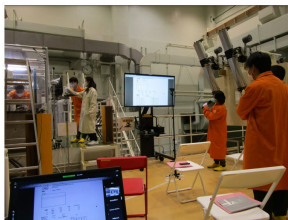
ホットラボにおいて核燃料物質を扱い、放射性廃棄物の分離・分析に関する実習を行った。廃棄物や核燃料デブリの処理処分で重要な元素分離分析、特に誘導結合プラズマ質量分析に関する講義・実習に力を入れた。本実習は、一部の大学では大学院学外実習単位として認定された。

図4：短期集中型実習（放射性廃棄物分離分析）の様子

誘導結合プラズマ質量分析1



誘導結合プラズマ質量分析2



溶液調製



模擬デブリ観察



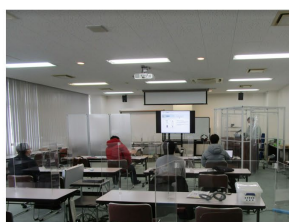
分離操作



放射線計測



個別の成果発表と討論



講義

核燃料サイクル、廃棄物処理、核燃料デブリ、分離技術の基礎、微量分析法、など。

(2) 短期集中型実習（原子力材料）

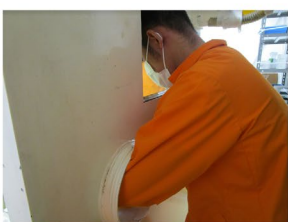
ホットラボにおいて放射化した材料を扱い、原子力材料に関する実習を行った。機関横断的な連携により、1F事故以降その重要性が特になくなった核燃料デブリに関する講義・実習も行った。この実習は、一部の大学では大学院学外実習単位として認定された。

図5：短期集中型実習（原子力材料）の様子

放射化試料取扱い1



放射化試料取扱い2



衝撃試験



中性子照射用試験片の作製



硬さ試験



電子顕微鏡



模擬デブリ観察



講義

原子力材料、材料照射、格子欠陥、核燃料とデブリ、アクチノイド元素の物性物理、など。

(3) 短期集中型実習（高専インターンシップ）

ホットラボでの業務を体験させ、実体験に基づいて原子力や放射線を正しく理解させた。さらに、研究炉や発電炉といった大型原子力施設の見学などを通して、原子力分野の幅広さや魅力に触れさせ、原子力分野への志向性を高めた。

原子力分野の知識が特に乏しい高専生に対しては、オンライン参加者に十分な実習を提供可能かど

うかが特に懸念されたが、成果発表やアンケートからは、オンライン参加者にも十分な教育効果を上げられたことが分かった（図7参照）。

図6：短期集中型実習（高専インターンシップ）の様子



図7：オンライン参加者による体験記（学年代表として高専の学内報に掲載されたもの）

インターンシップ体験記

電気電子システム工学科4年

私は8月24日～8月25日に茨城県大洗町にある東北大学附属金属材料研究所量子エネルギー材料科学国際研究センター（以下大洗センター）で開催されたインターンシップに参加しました。大洗センターは東北大学の附属機関であり、主に原子力材料やアクチノイド新物質についての研究を行っています。また、共同研究機関として外部の大学や研究所に施設を提供しています。

インターンシップは講義と実習形式で行われました。講義ではアクチノイド化合物や放射線を照射した材料に関する授業など大洗センターの研究に関する事業を始め、東海村や大洗町に所在する企業や研究所の方から事業に関する講演を受けました。実習では材料に電子を照射し、放出されたX線から材料に含まれる元素の割合や種類を特定するEDSの実験や、放射線の計測実習など材料の分析・作成や放射線に関する実験を行いました。最終日には成果発表会があり、実習に対する考察や感想などを発表しました。

今回のインターンシップでは今まで触れることが無

かった新しい分野の知識を得ることができました。私はこれまでに材料の研究や実験に触れる機会があまり無かったため、材料構造の観察や元素分析の実験を行えたことは良い刺激になりました。また、最終日の発表では担当の先生のご指導により、無事に発表を終えることができました。先生方との話し合いでは、実験で得られた結果の疑問点や難しかったことを理解することができたため、放射線や材料についてより深く勉強したいと思うようになりました。この経験を卒業研究や今後の進路にも生かすことができるよう、残り的高専生活を有意義なものにしていきたいと思います。最後に、コロナ禍でも貴重な学びの場を設けてくださった大洗センターの先生方と、講演を行ってくださったJ-PARCセンター、日本原子力発電株式会社、日本核燃料開発株式会社の担当者に御礼申し上げます。



（4）個別指導型実習

大学院生のテーマ選定や研究指導は指導教員自身が行うが、その研究を進める上で不可欠な核燃料やRIの取り扱いを指導し、より高度な実習を提供した。

大学院生が本センターを利用するためには、通常、指導教員の同行と指導を受ける必要がある。これに対して、十分な知識や実験技能を取得したと認められる大学院生については、大学院生のみでの本センターの利用を認め、より高度で専門的な実習を行った。具体的には、核燃料の長期移行（拡散）挙動実験の実習、中性子照射済み試料の照射後焼鈍実験の実習など、長期間を要する専門実習を行っ

た。

これらにより、大学院生に、指導教員以外の研究者の考えややり方に直接触れる機会を提供することができた。

また、本実習で行った実験成果を利用した学位取得があった。件数は下記の通りである。

令和元年度：修士 6 件

令和 2 年度：修士 2 件、博士 1 件

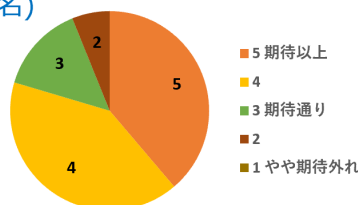
令和 3 年度：修士 6 件、博士 1 件

以上の成果を総括する。本課題の目的は、大学院生：第一線の現場ならではの緊張感・臨場感を体感させ廃棄物処理処分分野や原子力材料分野での活躍に必要な知識や実験技能を実体験に基づいて習得させる、高専生：他分野の若手人材にも原子力分野の実務や魅力を経験させ原子力分野への理解と志向性を向上させる、であった。これに関するアンケート（無記名）結果を図 8 に示す。

図 8：現場体験（大学院生）および原子力分野への理解（高専生）に関するアンケート

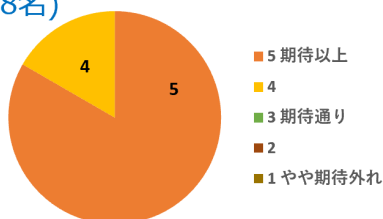
大学院生（無記名、回答数49名）

ホットラボの現場での
価値ある体験ができた
か？



高専生（無記名、回答数18名）

原子力分野への理解は
どの程度増したか？



期待以上の成果が得られたという参加者が多かったことから、本課題の目的は十分に達成できたものと考えられる。なお、COVID-19 禍によりオンライン参加を余儀なくされた参加者も多かった。オンライン参加では必然的に現場臨場感が下がるため教育効果の低下が懸念されたが、オンライン参加者からは下記の感想が寄せられた（無記名）（原文まま）。

- ・ 本当に充実した 5 日間になった。こう言ったら申し訳ないが、オンラインなのにこんなにも楽しいインターンシップになると思っていなかった。
- ・ PC を通してだったが楽しかった。原子力分野への進学はしないが理解は深まった。
- ・ 多くの貴重な体験ができた。オンラインでの開催となってしまったが何不自由なかった。だからなおさら肌身で実習を受けられなかったのが残念。機会があったら大洗センターにお邪魔させて頂きたいと思う。
- ・ オンラインなりにわかりやすく講義と実習させてもらってすごく良かったです。マンipレーターがすごく楽しそうで、やってみたいと思いました。

これにより、オンライン参加ではあっても一定の教育効果を上げることができたものと考えられる。

以上より、本課題では COVID-19 禍により大きな影響を受けたが、その状況下での最大限の教育実習機会を提供することができ、本課題で掲げた目標は十分に達成できたものとする。

<今後の事業計画・展開>

本課題で実施した人材育成事業は、ホットラボにおいて本格的に核燃料物質や RI を扱う経験をさせる点に特色があった。このような現場体験に即した実習は、我が国の原子力分野人材育成にとっ

て極めて重要と考えている。これは東北大金研大洗の特色であり、我々は、この人材育成プログラムを維持することについていわば大きな責務を有する。したがって、本課題で実施した人材育成事業は、東北大金研大洗における最重要事業の一つとして今後も年間事業計画に組み入れ、仮に外部資金による充当がない場合であっても、自己資金（運営費交付金）を充てて実施する。

令和3年度からは、文部科学省原子力人材育成等推進事業費補助金「原子炉及び大型実験施設等を活用した持続的な原子力人材育成拠点の構築」からの助成を受けており、本課題で行った実習(1)–(3)の経費の一部に充て、これらを継続して実施している。

<整備した設備・機器>

本課題で整備した機器は下記の通りである。

- (1) γ 線用シンチレーションサーベイメータ
- (2) セミマイクロ電子天秤
- (3) マイクロビッカース硬度計システム（卓上型空気ばね式除振台を含む）
- (4) 陽電子消滅測定用パソコン

(1) は、アクチノイド・原子力材料を利用する教育研究に必須の放射線管理機器として整備した。

(2) は、試料調製時の秤量機器として整備した。

(3) は、中性子照射済み原子力材料の機械特性試験実習の機器として整備した。放射化した非密封 RI である中性子照射済み材料を使用するため、試料飛散防止措置や被ばく抑止措置を施した。

(4) は、原子力材料中の照射欠陥を観察・同定するマイクロ組織分析実習の機器として整備した。

いずれの機器も短期集中型実習および個別指導型実習で活用された。これらは今後の人材育成事業でも継続して活用される。

<その他特記すべき事項>

本センターでは、直近 10 年間では下記に示す原子力人材育成事業補助を受けた。

(1) 平成 23–24 年度、資源エネルギー庁、「原子力人材育成プログラム補助事業」

(2) 平成 25–27 年度、資源エネルギー庁、「安全性向上原子力人材育成委託事業」

(3) 平成 28–30 年度、文部科学省「原子力人材育成等推進事業」

(4) 令和元–3 年度、文部科学省「大学の大型ホットラボを活用した放射性廃棄物分離分析・原子力材料に関する人材育成プログラム」（本事業）

これらの実施により、ホットラボにおいて本格的に核燃料物質や RI を受講生自らが取り扱う実習・経験が持つ教育効果は非常に大きく、人材育成の本質でもあることを改めて確信した。本センターは、原子力分野における我が国を代表する教育研究機関として世界をリードする研究成果を出し続けるとともに、教育・人材育成に寄与することも大きな使命と考えており、今後も我が国の原子力教育や原子力研究開発に寄与し続けたい。

<参考資料>

(1) 添付資料

短期集中型実習のプログラムを示す。

【令和元年度】

(1) 短期集中型実習（放射性廃棄物分離分析）

放射性廃棄物処理処分講習と実習プログラム

1月27日（月）

【開会式】

10:00-10:10 開校挨拶（外山）

10:10-10:20 事務連絡（小野）

【共通基礎講習】

10:20-11:00 講義1：分離技術の基礎（鈴木）

11:00-11:40 講義2：核燃料サイクルと廃棄物の処理処分について（出光）

11:40-12:00 管理区域立入前教育（山崎）

12:00-13:00 昼食

【基礎技能実習1】*NFDで実施

13:00-14:50 コース選択

Aコース：溶液基礎操作（鈴木、出光、阿部）

Bコース：放射線計測実習（白崎、清水、矢渡）

Cコース*：模擬デブリ作成と顕微鏡観察（樋口、大内、小無）

14:50-15:10 休憩、移動

15:10-17:00 コース選択

Aコース：溶液基礎操作（鈴木、出光、阿部）

Bコース：放射線計測実習（白崎、清水、矢渡）

Cコース*：模擬デブリ作成と顕微鏡観察（樋口、大内、小無）

18:00-20:00 懇親会

1月28日（火）

【基礎技能実習2】

9:00-9:40 講義3：微量分析技術（初級）（山村）

9:40-11:20 微量分析技術（中級 座学－ICP-MS分析を始めるにあたって）（鹿籠）

11:20-11:30 休憩

11:30-12:00 微量分析技術（中級 座学－ICP-MS使用法ガイダンス）（山村）

12:00-12:30 微量分析技術（中級 実習－ICP-MSメンテナンスとスタートアップ）（阿部）

12:30-13:30 昼食

13:30-15:00 微量分析技術

（中級 実習－Npの検量線について メソッドとサンプルテーブルの作成）（阿部、山村）

15:00-15:20 休憩

15:20-17:00 （中級 実習－Npの検量線について 検量線作成と測定）（山村）

1月29日（水）

【基礎技能実習3】

9:00-9:50 微量分析技術（上級 座学－トリプル四重極ICP-MSにおける多原子イオン干渉の除去）（鹿籠）

9:50-10:00 休憩

10:00-12:00 微量分析技術（上級 実習－トリプル四重極ICP-MSにおける多原子イオン干渉の除去）（鹿籠）

12:00-13:00 昼食

【実習1】

13:00-17:00 Eコース：分離・分析実習（鈴木） Fコース：処分実習（小無）

1月30日（木）

【実習2】

9:00-12:00 Eコース：分離・分析実習（鈴木） Fコース：処分実習（出光）

12:00-13:00 昼食

13:00-17:00 Eコース：分離・分析実習（鈴木） Fコース：処分実習（出光）

1月31日（金）

9:00-12:00 片付け、解析

12:00-12:40 昼食

12:40-13:00 写真撮影（矢渡）

【成果発表】

13:00-15:30 班ごとに実習成果を発表

【閉会式】 15:30-16:00 閉校式

(2) 短期集中型実習（原子力材料）（令和元年度は本課題外）

2019 年度大学院生夏の学校

8/5（月）

13:00-13:30 開校式、諸注意、自己紹介
13:30-14:20 （講義）「原子力総論」
14:30-15:20 （講義、演習）「放射線安全管理」
15:30-16:20 （講義）「原子力材料」
18:30-20:00 東北大宿泊所にて懇親会

8/6（火）

09:30-11:30 実習 1
12:30-14:30 実習 2
15:00-17:00 実習 3

8/7（水）

09:00-09:50 （講義）「原子スケールでの材料中の格子欠陥分析」
10:00-12:00 実習 4
13:00-17:00 （見学）（株）千代田テクノ大洗大貫台事業所および大洗成田町事業所

8/8（木）

09:00-09:50 （講義）「希土類・アクチノイド化合物の試料育成と高圧下物性」
10:00-12:00 実習 5
13:00-17:00 （見学）JMTR・常陽・HTTR

8/9（金）

09:00-11:50 レポート作成、提出
11:50-12:00 閉校式

実習科目

- 1) 透過電子顕微鏡
- 2) 集束イオンビーム&3次元アトムプローブ
- 3) 走査電子顕微鏡&陽電子消滅
- 4) シャルピー衝撃試験&ビッカース微小硬度試験
- 5) 試料打ち抜き&レーザーマーキング&マニピュレータ

(3) 短期集中型実習（高専インターンシップ）（令和元年度は本課題外）

2019年度 高等専門学校学生原子カインターンシップ プログラム		
8/26（月）	1330-1420	開講式、諸注意、インターンシップ概要説明、受講生自己紹介、進路ガイダンス
	1430-1520	講義「原子力総論」
	1530-1610	講義「放射線安全管理」
	1610-1630	管理区域立ち入り前の教育
	1800-1930	懇親会
8/27（火）	0900-1200	実習1 1班：研究棟、2班：ホットラボ棟、3班：アクチノイド棟
	1200-1245	昼食
	1245-1630	日本原子力発電株式会社東海第二発電所の見学
8/28（水）	0900-0950	講義「原子力材料、材料照射」
	1000-1050	講義「原子スケールでの材料中の格子欠陥分析」
	1100-1150	講義「希土類・アクチノイド化合物の試料育成と高圧下物性」
	1150-1300	昼食
	1300-1600	実習2 1班：ホットラボ棟、2班：アクチノイド棟、3班：研究棟
	1600-1700	成果まとめ
8/29（木）	0900-1200	実習3 1班：アクチノイド棟、2班：研究棟、3班：ホットラボ棟
	1200-1300	昼食
	1300-1700	JAEA大洗研究所の研究炉（JMTR・常陽・HTTR）の見学
8/30（金）	0900-1030	成果まとめ
	1030-1055	成果発表、質疑（1班）
	1055-1120	成果発表、質疑（2班）
	1120-1145	成果発表、質疑（3班）
	1145-1200	修了証授与、閉講式
		【実習内容】 研究棟：透過電子顕微鏡、3次元アトムプローブ、陽電子消滅、集束イオンビーム ホットラボ棟：シャルピー衝撃試験、ビッカース微小硬度試験、試料作製、マニピュレータ操作 アクチノイド棟：アーク溶解、物性測定、放射線計測

【令和2年度】

(1) 短期集中型実習（放射性廃棄物分離分析）

15:50-17:20	【実習】 ICP-MS 使用方法ガイダンスとメンテナンス #	鹿籍、中野、阿部
1月20日（水）		
08:50-10:20	【講義】 トリプル四重極 ICP-MS における多原子イオン干渉の除去	鹿籍
10:20-10:30	休憩	
10:30-12:10	【実習】 ICP-MS 測定と検量線の作成 #	鹿籍、中野、阿部
12:10-13:00	昼食・休憩	
13:00-17:00	A コース：【実習】 分離・分析 # B コース：【実習】 廃棄物処分 #	鈴木（達） 出光
1月21日（木）		
09:00-12:00	A コース：【実習】 分離・分析 # B コース：【実習】 廃棄物処分 #	鈴木（達） 出光
12:00-13:00	昼食・休憩	
13:00-17:00	A コース：【実習】 分離・分析 # B コース：【実習】 廃棄物処分 #	鈴木（達） 出光
1月22日（金）		
09:00-11:00	実習の片付け、解析、発表準備	
11:00-12:00	実習成果の発表および討論（一人10分、6人）	
12:00-13:00	昼食・休憩	
13:00-14:30	（続き）実習成果の発表および討論（一人10分、9人）	
14:30-14:40	閉校式	

#：オンラインで配信する実習。

- 【現地参加者】
- ・講義はオンライン（Zoom）で行うため、原則として、本センター内で各自のPCで受講する。
 - ・1/20 午後および1/21 の実習では、A コースまたはB コースを選択して受講する。
- 【オンライン参加者】
- ・1/20 午後および1/21 の実習では、A コースまたはB コースを選択してオンラインで受講する。

講師：出光一哉（九州大）、鈴木達也（長岡技術科学大）、山村朝雄（京都大）、鹿籍康行・中野かずみ（アジレント・テクノロジーズ（株））、樋口敏（日本核燃料開発（株））、小無健司・白崎謙次・本間佳哉・清水悠晴・阿部千景・山崎正徳・渡部信・鈴木克弥・矢渡一男（東北大）

2020 年度 大洗原子力冬の学校

1月18日（月）		
10:00-10:20	開校式	
10:20-11:00	【講義】 分離技術の基礎	鈴木（達）
11:00-11:05	休憩	
11:05-11:45	【講義】 微量分析技術	山村
11:45-12:00	管理区域立入前教育	山崎、渡部
12:00-13:00	昼食・休憩	
13:00-14:50	1 班：【実習】 溶液基礎操作 # 2 班：【実習】 放射線計測	鈴木（達）、阿部 白崎、清水、矢渡
14:50-15:00	休憩	
15:00-16:50	1 班：【実習】 放射線計測 # 2 班：【実習】 溶液基礎操作	白崎、清水、矢渡 鈴木（達）、阿部
18:30-19:30	オンライン懇親会（受講生各自の研究内容紹介など。一人4分、15人）	
1月19日（火）		
08:50-09:40	【講義】 核燃料デブリの概要	樋口
09:40-10:20	1 班：【実習】 模擬デブリの X 線回折 # 2 班：【実習】 模擬デブリの走査型電子顕微鏡観察	本間 小無、鈴木（克）
10:20-10:30	休憩	
10:30-11:10	1 班：【実習】 模擬デブリの走査型電子顕微鏡観察 # 2 班：【実習】 模擬デブリの X 線回折	小無、鈴木（克） 本間
11:10-11:50	【講義】 核燃料サイクルと廃棄物の処理処分	出光
11:50-12:30	昼食・休憩	
12:30-15:40	【講義】 ICP-MS 分析を始めるにあたって	鹿籍
15:40-15:50	休憩	

(2) 短期集中型実習（原子力材料）

2020年度大洗原子力夏の学校

8/17（月）

（現地参加者、水戸京成ホテル1Fロビー 9:00集合、バスにて会場へ）

10:00-10:20 開校式（永井センター長挨拶）、諸注意、自己紹介

10:20-11:00（講義）「放射線の基礎について」（本多）

11:10-12:00（講義）「原子力材料」（外山）

12:00-13:00 一昼食—

13:00-14:00（講義）「原子炉内の燃料挙動」 日本核燃料開発株式会社 樋口 徹

14:10-14:30（入域前教育・諸注意）管理区域入域上の注意、実習全般に関する説明（外山）

オンライン受講に関する諸注意など（本多）

14:40-16:40 実習1（1班：A, 2班：B, 3班：C, 4班：D, オンライン：A）

16:50-17:00 参加者と実習担当者らとの意見交換

17:00— 現地参加者、ホテルへ

18:30-20:00 オンラインによる自己紹介

8/18（火）

08:10 現地参加者、朝のバス集合時刻（水戸京成ホテル、バス乗り場）

09:30-09:45（入域前教育・諸注意）管理区域入域上の注意、実習全般に関する説明

オンライン受講に関する諸注意など

09:50-11:50 実習2（1班：B, 2班：C, 3班：D, 4班：E, オンライン：B）

11:50-13:00 一昼食—

13:00-13:50（講義）「原子力総論」（小無）

14:00-16:00（講演）日本原子力発電(株)による講演

挨拶と日本原子力発電の紹介：日本原子力発電(株) 東海事業本部 東海総合研修センター

東海総合研修センター所長 竹野 正志

原子力発電と過酷事故概要及び安全対策：

東海総合研修センター講師 根本 晴男

16:00— 終了後、現地参加者、ホテルへ

8/19（水）

08:10 現地参加者、朝のバス集合時刻（水戸京成ホテル、バス乗り場）

09:00-09:40（講義）「原子スケールでの材料中の格子欠陥分析」（井上）

09:45-11:45 実習3（1班：C, 2班：D, 3班：E, 4班：F, オンライン：C）

11:45-12:15 一昼食—

12:15-13:30バス移動 大洗→東海（いばらき量子ビーム研究センター2F 多目的ホール）

13:30-14:40（講演）「J-PARCと物質・生命科学実験施設の紹介」

総合科学研究機構(CROSS) 中性子科学センター

副主任研究員・グループリーダー 大石一城

14:50-16:00（講演）「加速器による長寿命核種の核変換」

日本原子力研究開発機構 副ディヴィジョン長 前川藤夫

16:00— 終了後、現地参加者、ホテルへ

8/20（木）

08:10 現地参加者、朝のバス集合時刻（水戸京成ホテル、バス乗り場）

09:00-09:50（講義）「アクチノイド化合物の単結晶育成とエキゾチック超伝導そして「金属の顔」」（青木）

10:00-12:00 実習4（1班：D, 2班：E, 3班：F, 4班：A, オンライン：D）

12:00-12:50 一昼食—

12:50-14:50 実習5（1班：E, 2班：F, 3班：A, 4班：B, オンライン：E）

15:10-17:10 実習6（1班：F, 2班：A, 3班：B, 4班：C, オンライン：F）

17:20— 終了後、現地参加者、ホテルへ

8/21（金）

08:10 現地参加者、朝のバス集合時刻（水戸京成ホテル、バス乗り場）

09:00-11:50 レポート作成、提出

11:50-12:00 閉校式

12:10 現地参加者、バスで大洗駅へ

実習科目

A) 照射試料関連（試料打ち抜き&レーザーマーキング&マニピュレータ）鈴木 AC+C棟

B) 機械試験等（シャルピー衝撃試験、ビッカース微小硬度試験、引張試験）山崎 HL棟

C) 走査電子顕微鏡（破面観察、EDS、EBSD）吉田 HL棟

D) ウラン酸化物の作成と評価（UO₂の酸化、X線回折）本間 李 本多 AC棟

E) 放射線計測（ α 線、 γ 線計測）白崎 清水 矢渡 AC棟

F) 照射試料中の欠陥分析（陽電子消滅）外山 HL棟

(3) 短期集中型実習（高専インターンシップ）

2020年度（令和2年度） 高専生のための原子力インターンシップ プログラム
（※コロナウィルス感染症拡大などの状況により内容の変更の可能性があります）

8/24（月）

（現地参加者、水戸京成ホテル1Fロビー 12:30集合、バスにて会場へ）
13:30-14:20 開講式（永井センター長挨拶）、諸注意、インターンシップ概要説明、受講生自己紹介、進路ガイダンス、オンライン受講に関する諸注意など
14:30-15:10（講義）「放射線の基礎」（永井）
15:20-16:00（講義）「原子力総論」（小無）
16:10-16:40（入域前教育・諸注意）管理区域入域上の注意、実習全般に関する説明
16:40- 現地参加者、バスでホテルへ
18:00-19:00 オンラインでの自己紹介

8/25（火）

08:10 現地参加者、朝のバス集合時刻（水戸京成ホテル、バス乗り場）
09:00-12:00 実習A+実習B（担当者：鈴木、山崎）
12:00-12:30 昼食
12:30 バス移動 大洗→東海
13:30頃 東海（いばらき量子ビーム研究センター）着
講演会場：（いばらき量子ビーム研究センター 3F会議室B301）
13:30-14:30（講演）「J-PARCと物質・生命科学実験施設の紹介」
総合科学研究機構(CROSS) 中性子科学センター
副主任研究員・グループリーダー 大石一城
14:40-16:40（講演）日本原子力発電(株)による講演
挨拶と日本原子力発電の紹介：日本原子力発電(株) 東海事業本部
東海総合研修センター所長 竹野 正志
原子力発電の基礎と福島第一原子力発電所事故概要：
東海総合研修センター講師 根本 晴男
16:50- 終了後、バスでホテルへ移動

8/26（水）

08:10 現地参加者、朝のバス集合時刻（水戸京成ホテル、バス乗り場）
09:00-09:50（講義）「原子力材料、材料照射」（外山）
10:00-10:50（講義）「原子スケールでの材料中の格子欠陥分析」（井上）
11:00-11:50（講義）「希土類・アクチノイド化合物物性」（本多）
11:50-13:00 一昼食—
13:00-16:00 実習C+実習D（担当者：外山、吉田）
16:10-17:00 実習のまとめ、質疑応答 17:10- 終了後、バスでホテルへ移動

8/27（木）

08:10 現地参加者、朝のバス集合時刻（水戸京成ホテル、バス乗り場）
09:00-12:00 実習E+実習F（担当者：清水、本多、矢渡）
12:00-13:30 一昼食—
13:30-14:30（講演）原子炉内の燃料挙動：日本核燃料開発株式会社 樋口 徹
14:40-15:00 東北大学大学院工学研究科での研究について（外山）
15:00-17:00 実習のまとめ、質疑応答、成果発表準備
17:10- 終了後、バスでホテルへ移動

8/28（金）

08:10 現地参加者、朝のバス集合時刻（水戸京成ホテル、バス乗り場）
09:00-9:50 実習のまとめ、質疑応答、成果発表準備
10:00-11:30 成果発表（発表時間、1人10分（質疑応答含む）現地4名+オンライン5名=9名 約90分）
11:30-12:00 修了式
12:10 現地参加者、バスで大洗駅へ

実習科目

- A) 照射試料関連（試料打ち抜き&レーザーマーキング&マニピュレータ） 鈴木 AC+C棟
- B) 機械試験等（シャルピー衝撃試験、ビッカース微小硬度試験、引張試験） 山崎 HL棟
- C) 照射試料中の欠陥分析（陽電子消滅） 外山 HL棟
- D) 走査電子顕微鏡（破面観察、EDS、EBSD） 吉田 HL棟
- E) 放射線計測（ α 線、 γ 線計測） 清水 矢渡 AC棟
- F) ウラン模擬酸化物の作成と評価（UO₂の模擬酸化物、X線回折） 本間 李 本多 AC棟

1 月 24 日 (月)			
9:30 - 9:50	開校式		
9:50 - 10:30	[講義] 核燃料サイクルと廃棄物の処理処分	出光	
10:30 - 10:40	休憩		
10:40 - 11:20	[講義] 分離技術の基礎	鈴木(達)	
11:20 - 11:50	管理区域立入前教育	渡部、山崎	
11:50 - 13:00	昼食・休憩		
13:00 - 15:00	[実習] 溶液基礎操作	出光、鈴木(達)、阿部	
15:00 - 17:00	[実習] 放射線計測	白崎、清水、矢渡	
18:30 - 19:30	オンラインで懇親会 (自己紹介)		
1 月 25 日 (火)			
08:50 - 09:30	[講義] 微量分析技術	山村	
09:30 - 10:20	[講義] 核燃料デブリの概要	樋口	
10:20 - 11:00	[実習] 模擬デブリの X 線回折	本間	
11:00 - 11:10	休憩・移動		
11:10 - 11:50	[実習] 模擬デブリの走査型電子顕微鏡観察	小無、鈴木(克)	
11:50 - 12:30	昼食・休憩		
12:30 - 15:30	[講義] ICP-MS 分析を始めるにあたって	鹿籠	
15:30 - 15:40	休憩		
15:40 - 17:00	[実習] ICP-MS 使用方法ガイダンスとメンテナンス	鹿籠、阿部	
1 月 26 日 (水)			
08:50 - 10:20	[講義] トリプル四重極 ICP-MS における多原子イオン干渉の除去	鹿籠	
10:20 - 10:30	休憩		
10:30 - 12:00	[実習] ICP-MS 測定と検量線の作成	鹿籠、阿部	
12:00 - 13:00	昼食・休憩		
13:00 - 17:00	[実習] 分離・分析 (A 班)	鈴木(達)	

(2) 短期集中型実習 (原子力材料)

【令和 3 年度】

(1) 短期集中型実習 (放射性廃棄物分離分析)

[実習] 廃棄物処分 (B 班)		出光
1 月 27 日 (木)		
09:00 - 12:00	[実習] 分離・分析 (A 班) [実習] 廃棄物処分 (B 班)	鈴木(達) 出光
12:00 - 13:00	昼食・休憩	
13:00 - 17:00	[実習] 分離・分析 (A 班) [実習] 廃棄物処分 (B 班)	鈴木(達) 出光
1 月 28 日 (金)		
08:50 - 10:30	実習の片付け、データ解析、発表準備	
10:30 - 12:00	実習成果の発表および討論	
12:00 - 12:10	閉校式	

受講生 (現地参加) :

1		長岡技術科学大学	M1	A
2		九州大学	M1	B
3		九州大学	M1	B

受講生 (オンライン参加) :

4		東北大学	M1	A
5		長岡技術科学大学	M1	A
6		長岡技術科学大学	D2	A
7		東北大学	M1	B
8		東京工業大学	助教	B

講師 :

出光一哉 (九州大)、鈴木達也 (長岡技術科学大)、山村朝雄 (京都大)、鹿籠康行 (アジレント・テクノロジーズ (株))、樋口徹 (日本核燃料開発 (株))、小無健司・白崎謙次・本間佳哉・清水悠晴・阿部千景・山崎正徳・渡部信・鈴木克弥・矢渡一男 (東北大)

Zoom その 1 (月曜から金曜まで通して使用)

<https://zoom.us/j/99791081137?pwd=R0BmSXl6TGlnT3B1dWV5a2pwZUFkQT09>

ミーティング ID: 997 9108 1137

パスコード: 819429

Zoom その 2 (B 班の中継で使用)

<https://us06web.zoom.us/j/89106325015?pwd=R2prTWtZKzBldTJcIjBkY2U9kdZ09>

ミーティング ID: 891 0632 5015

パスコード: 509151

	8/23(月)	8/24(火)	8/25(水)	8/26(木)	8/27(金)	
8:00					8:00 バス出発。	
8:30		8:30 バス出発。	8:30 バス出発。	8:30 バス出発。		
9:00						
9:30	9:00 水戸京成ホテルロビーに集合。バスでホテルを出発。大洗センターへ。				成果発表（1人15分×11人）	
10:00	開講式、諸注意、実習の概要、自己紹介	実習2	実習4	実習6		
10:30						
11:00						
11:30	講義（原子力材料）					
12:00						
12:30	昼食	昼食	昼食	昼食	12:30 バス出発。水戸駅へ。	
13:00						
13:30	講義（放射線の基礎）	講義（核燃料デブリに関して）	講義（アクチノイド化合物に関して）	講義（格子欠陥分析に関して）		
14:00	実習1	実習3	実習5	講義（原子力発電と過酷事故概要及び安全対策に関して）		
14:30						
15:00				成果発表準備など		
15:30						
16:00						
16:30	16:45 バス出発。ホテルへ。	16:45 バス出発。	16:45 バス出発。	16:45 バス出発。		
17:00						

	実習1	実習2	実習3	実習4	実習5	実習6
科目A (試料作製)	1班	4班		3班		2班
科目B (機械試験)	2班		1班	4班	3班	
科目C (TEM)		1班		2班	4班	3班
科目D (SEM)	3班		4班	1班	2班	
科目E (3D-AP)	4班	2班	3班			1班
科目F (陽電子)		3班	2班		1班	4班

(3) 短期集中型実習（高専インターンシップ）

2021年度高専大洗原子力インターンシップ プログラム

	8/23(月)	8/24(火)	8/25(水)	8/26(木)	8/27(金)
9:30					
10:00					
10:30	開講式、諸注意、実習の概要、自己紹介	実習2（照射済み試料の機械試験）	実習4（微細観察：3次元アトムプローブ）	実習6（微細観察：陽電子消滅）	成果発表（1人15分×10人）
11:00					
11:30	講義（原子力材料）				
12:00					閉講式
12:30	昼食休憩	昼食休憩	昼食休憩	昼食休憩	
13:00					
13:30	講義（放射線の基礎）	講義（核燃料に関して）	講義（極限環境下におけるアクチノイド化合物のエキゾチック超伝導と磁性）	講義（格子欠陥分析に関して）	
14:00					
14:30					
15:00	実習1（試料作製、放射性試料の取り扱い）	実習3（微細観察：走査電子顕微鏡）	実習5（微細観察：透過電子顕微鏡）	講義（原子力発電の基礎、福島第一原子力発電所の事故概要）	
15:30					
16:00					
16:30					

Zoom接続先：

<https://us06web.zoom.us/j/88383262337?pwd=Rkh6d3Mra0o0QVg0UmtWeXlxVHBGdz09>
 （ミーティングID: 883 8326 2337、パスコード: 185946）

- ・ 8/23から8/27まで同じ接続先です。
- ・ 電話連絡先：029 267 3181、または090 5496 1904

評価項目に係る事項について

① 課題の達成度（採択時の審査評価委員会所見への対応を含む。）	本課題の目的は、大学院生：第一線の現場ならではの緊張感・臨場感を体感させ廃棄物処理処分分野や原子力材料分野での活躍に必要な知識や実験技能を実体験に基づいて習得させる、高専生：他分野の若手人材にも原子力分野の実務や魅力を経験させ原子力分野への理解と志向性を向上させる、であった。これらに関する参加者アンケート（無記名）では、期待以上の成果が得られたという参加者が多かったことから、本課題の目的は十分に達成できたものと考えられる。なお、COVID-19 禍によりオンライン参加を余儀なくされた参加者も多かった。オンライン参加では必然的に現場臨場感が下がるため教育効果の低下が懸念されたが、オンライン参加者から寄せられた評価（無記名）からは、オンライン参加ではあっても一定の教育効果を上げることができたことが分かった。 以上より、本課題では COVID-19 禍により大きな影響を受けたが、その状況下での最大限の教育実習機会を提供することができ、本課題で掲げた目標は十分に達成できたものとする。
② 特記すべき成果	個別指導型実習では、COVID-19 禍にも関わらず、当初想定を超える参加があった。大学院生が指導教員以外の研究者から直接学ぶことが可能な、いわば他流試合を提供するこの実習は、大学院生からも指導教員からも好評を博した。新しい教育機会として今後も拡張したい。
③ 事業の継続状況・定着状況	本課題で実施した人材育成事業は、ホットラボにおいて本格的に核燃料物質や RI を扱う経験をさせる点に特色があった。このような現場体験に即した実習は、我が国の原子力分野人材育成にとって極めて重要と考えている。これは本センターの特色であり、本センターはこの人材育成プログラムを維持することについていわば大きな責務を有する。したがって、本課題で実施した人材育成事業は、本センターにおける最重要事業の一つとして今後も年間事業計画に組み入れ、仮に外部資金による充当がない場合であっても、自己資金（運営費交付金）を充てて実施する。 令和 3 年度からは、文部科学省原子力人材育成等推進事業費補助金「原子炉及び大型実験施設等を活用した持続的な原子力人材育成拠点の構築」からの助成を受けており、本課題で行った実習の経費の一部に充て、これらを継続して実施している。
④ 成果の公開・共有の状況	本課題で作成した実習・講義テキストは、大学院生などの希望者には頒布可能である。また、本課題で整備した機器類は、本センターにおける教育・研究活動で継続して活用し、共有している。さらに、本センターにおける今後の人材育成事業でも継続して活用する。

⑤参加した学生数、原子力関係機関への就職状況、公的資格取得者数

参加学生数

	令和元	令和2	令和3	合計	当初想定の合計
短期集中型 (放射性廃棄物分離分析)	20	15	8	43	60程度
短期集中型 (原子力材料)		25	11	36	40程度
短期集中型 (高専インターシップ)		8	10	18	16程度
個別指導型	18	5	20	43	30程度

原子力関係機関への就職状況
JAEA (2名)、原子力関連企業 (2名)

公的資格取得者数
無し。