

文部科学省 国際原子力人材育成イニシアティブ事業 ANECの紹介

プログラムディレクター 山本 章夫 (名古屋大学)

プログラムオフィサー 黒崎 健 (京都大学)

文部科学省 研究開発局 原子力課 原子力基盤研究・人材室

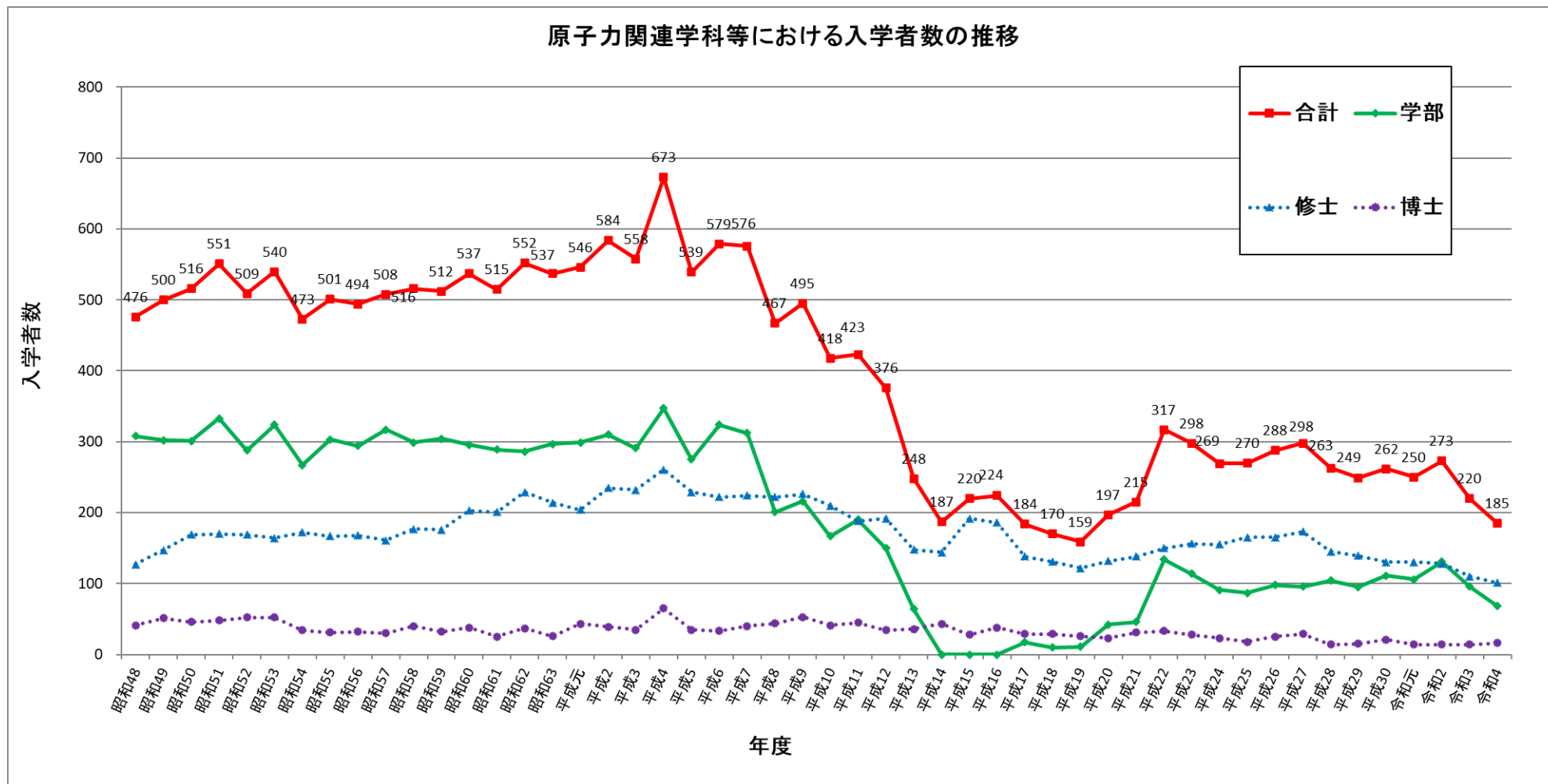
ANEC

未来社会に向けた
先進的原子力教育
コンソーシアム



ANEC = 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)

原子力関係学科・専攻の入学者数の推移



※ 「学校基本調査」の学科系統分類表における中分類「原子力理学関係」及び「原子力工学関係」の合計をもとに作成

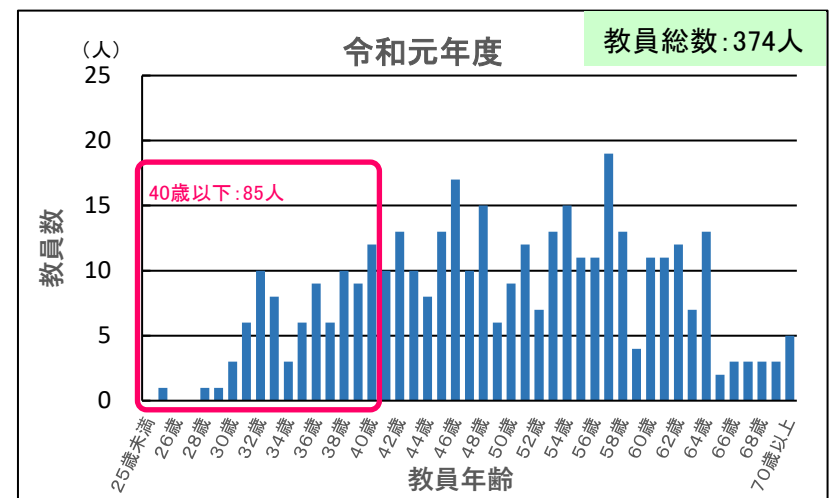
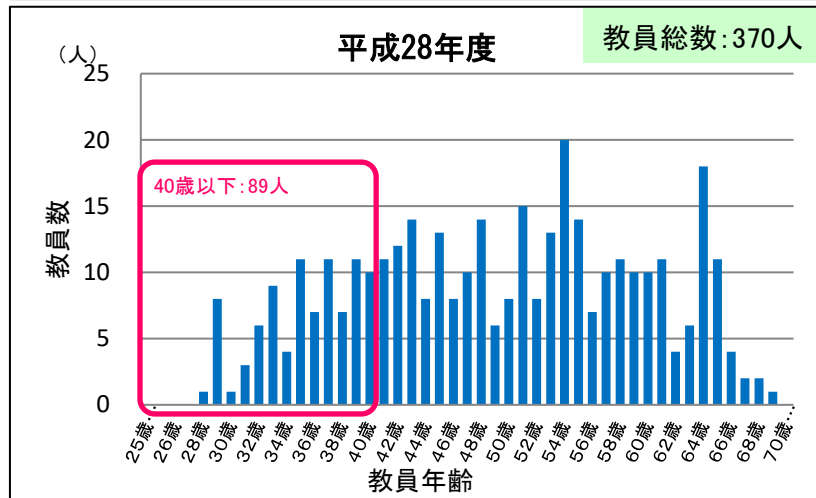
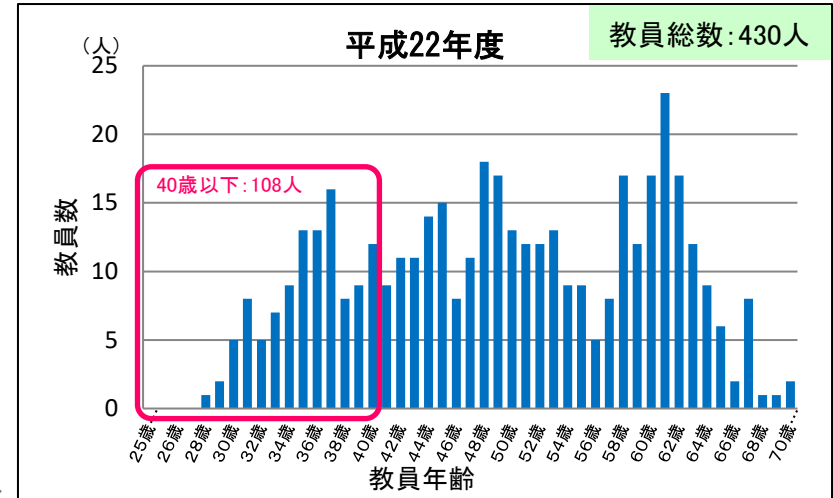
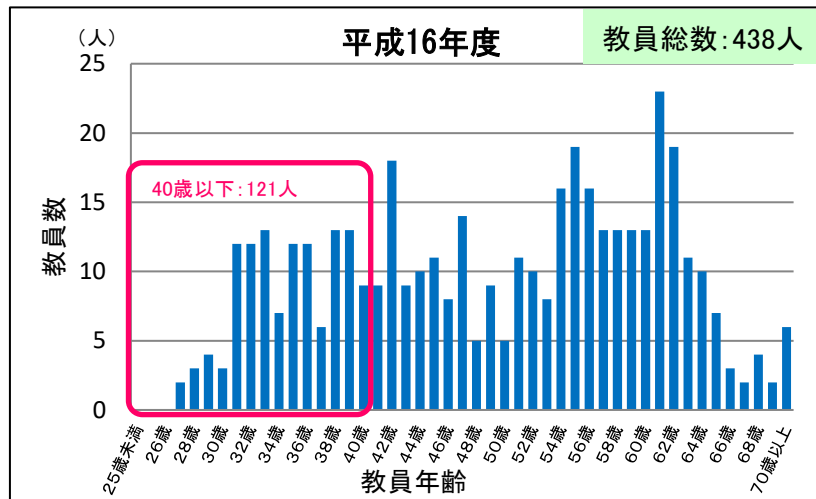
原子力工学関係（大 学）…原子（力）核工学、原子力工学、原子炉工学、原子工学、応用原子核工学、システム量子工学、量子エネルギー工学、原子力技術応用工学、原子力安全工学

原子力理学関係（大学院）…原子核理学、原子核宇宙線学、原子物理学

原子力工学関係（大学院）…原子核工学、原子力工学、原子工学、応用原子核工学、量子エネルギー工学、エネルギー量子工学、原子力・エネルギー安全工学、共同原子力、原子力システム安全工学、量子放射線

原子力関係教員数と年齢層の推移

原子力関連の年齢別教員数推移



出典: 文部科学省「学校教員統計」を基に作成

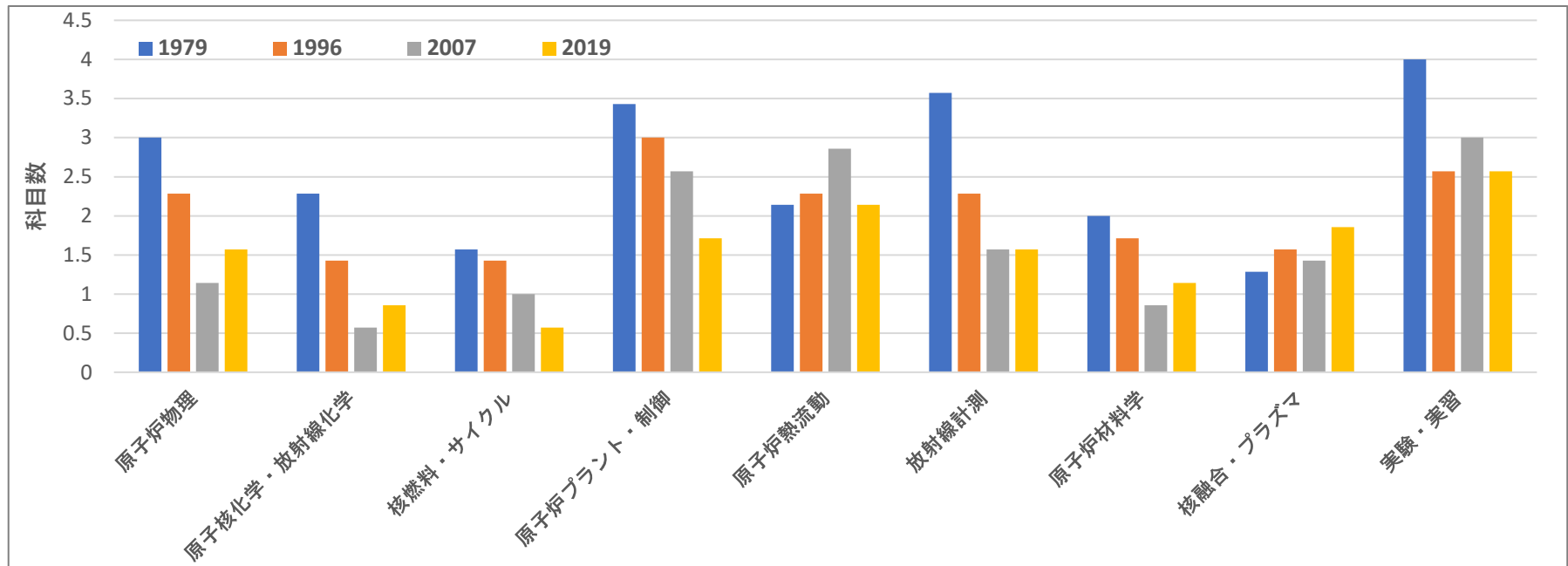
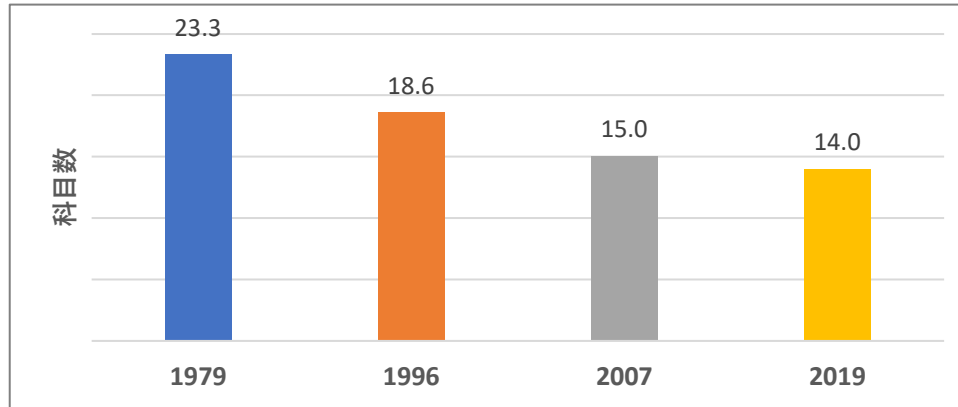
<人材育成機能の脆弱化>

- 原子力関係学科・専攻の**入学者は減少傾向**
- 原子力関係の**教員数の減少**（特に～40代において顕著）

原子力人材育成基盤の現状

大学の原子力関係学科（学部）における原子力専門科目の開講科目数の変遷を1979年（昭和54年）から比較すると、総数では半数近くまで減少しており、分野別でも、核融合・プラズマ以外は顕著に減少している。

原子力関係学科における原子力関係科目数（上段：総数、下段：分野別）＜7大学からのアンケート結果の平均値＞



基本認識

- 近年では、原子力利用を取り巻く環境変化等を受け、原子力関係学科・専攻の減少をはじめ大学における人材育成機能が脆弱化している。
- 一方、2050年カーボンニュートラル達成やエネルギー安全保障の観点から、改めて原子力に対する大きな期待が高まっており、我が国全体として、原子力分野の人材育成機能の維持・充実が必要。
- 「全体として」の意味は、個別の大学では十分にカバーしきれない人材育成機能を産官学が相互に共有・供用することで「欠け」を補うことを示す。
- 大学、高専機構、研究機関、産業界等が組織的に連携し、育成する魅力的な人材像を共有しつつ、一体として人材を育成する体制の構築が重要。

以上の基本認識のもと、国際原子力人材育成イニシアティブ事業では、

「未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム

(ANEC: Advanced Nuclear Education Consortium for Future Society)」を中核として、統合された形でカリキュラムや実習等の供用や連携を進める運営体制を構築する。

- ✓ ANECとして統合された取り組みに加え、多様な人材育成ニーズに対応するため、ANECと緩やかに連携する個別の取組も実施する。
- ✓ ANECの教育カリキュラムは、大学・高専の学生だけではなく、社会人のリカレント教育・リスキリングにも活用する。

我が国の試験研究炉の現状

原子力分野の人材育成を行う上で重要な試験研究炉については、その多くが建設から40年以上経過するなど、高経年化が進むとともに、新規制基準への対応等により、これまで通りの運用が困難な状況になっている。

茨城県東海村

★原子炉

【東京大学大学院工学系研究科 原子力専攻】
×東京大学原子炉（弥生）

【日本原子力研究開発機構】

×JRR-2

○JRR-3

※R3.2.26 運転再開

×JRR-4

○原子炉安全性研究炉（NSRR）

※R2.3.24 運転再開

★臨界実験装置

【日本原子力研究開発機構】

△定常臨界実験装置（STACY）

※H31.1.31 設置変更許可取得

×過渡臨界実験装置（TRACY）

×高速炉臨界実験炉（FCA）

×軽水臨界実験炉（TCA）

青森県むつ市

★原子炉

【日本原子力研究開発機構】
×原子力第1船 むつ

茨城県大洗町

★原子炉

【日本原子力研究開発機構】

×材料試験炉（JMTR）

○高温工学試験研究炉（HTTR）

※R3.7.30運転再開

△高速実験炉（常陽）

※H29.3.30 設置変更許可申請済

★臨界実験装置

【日本原子力研究開発機構】

×重水臨界実験装置（DCA）

神奈川県川崎市

★原子炉

【京都市大学】

×武蔵工大炉

神奈川県横須賀市

★原子炉

【立教大学】

×立教大学炉

大阪府東大阪市

★原子炉

【近畿大学】

○近畿大学炉

※H29.4.12 運転再開

大阪府熊取町

★原子炉

【京都大学複合原子力科学研究所】

○京都大学炉（KUR）

※H29.8.29 運転再開（R8.5までに運転停止）

★臨界実験装置

【京都大学複合原子力科学研究所】

○京都大学臨界集合体実験装置（KUCA）

※H29.6.21 運転再開

※大型試験施設・ホットラボについても同様の状況

1995年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	20	0	6

2003年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	16	0	11

2016年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	0	13	6

現在	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	6	2	11

運転再開予定も含め、我が国の試験研究炉は、茨城県に5施設（日本原子力研究開発機構）大阪府に3施設（京都大学、近畿大学）計8施設のみ。

※なお、民間企業の研究炉は廃止措置中
（東芝（TTR-1）H13.3～、東芝（NCA）H25.12～、日立（HTR）S50～）

ANEC

ADVANCED NUCLEAR
EDUCATION CONSORTIUM
FOR THE FUTURE SOCIETY

ANECについて



ANEC

ADVANCED NUCLEAR EDUCATION CONSORTIUM
FOR THE FUTURE SOCIETY

未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム

<https://anec-in.com/>

ANECの在り方

Vision: ANECが目指す人材育成の「あるべき姿」

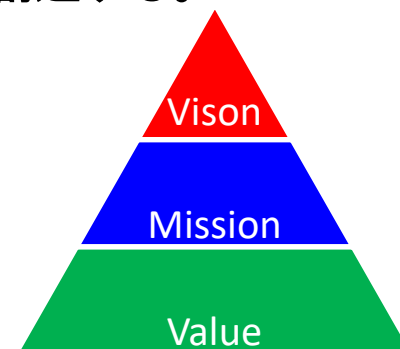
- 2050カーボンニュートラルに向けて、安全かつ安定に原子力を利用するためのイノベーションを実現する人材・支える人材を持続的に育成する

Mission: Visionを実現するために「なすべきこと」

- オールジャパンで高め合う、原子力人材育成の場を提供する。
- 多様なステークホルダーによる産学官連携・国際連携を強化し、原子力産業・技術発展・イノベーションを支える基盤を維持・拡大する
- 未来社会が求める原子力人材育成の基盤を提供する。

Value: Missionを達成するための具体的な「やるべきこと」

- 構成機関の相互連携による体系的な専門教育カリキュラムを提供する。
- 構成機関が持つ様々なリソース(大型実験施設や原子力施設等)を供用し、実験・実習の機会を提供する。
- 国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽の場を創造する。
- 産業界とアカデミアの連携を進め、産学・分野の垣根を超えた協創の場を創造する。
- 持続的な活動のためのマネジメントシステムを構築する



ANECの事業概要

【事業の目的】

本事業では、原子力分野の人材育成のため、関係機関の教育基盤、施設・装置、技術等の資源を結集し、共通基盤的な教育機能を補い合うことで、拠点として一体的に人材を育成する体制を構築。複数の機関が中長期的な視点で我が国の原子力分野の人材育成機能の維持・強化を図る。複数の機関が連携したコンソーシアム(Advanced Nuclear Education Consortium for the Future Society: ANEC)を形成。



① 構成機関の相互補完による体系的な専門教育カリキュラムの共用

主要な基礎・基盤科目の教材・カリキュラムをオンライン化・オープン化して共用。単位認定や互換による講義の共用。社会人向けリカレント教育の実施。

② 大型実験施設や原子力施設等における実験・実習の実施

原子力施設や大型実験施設を用いた実験・実習の共用。原子力施設における学生の見学・就業体験の機会付与。

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

キャンプや留学による原子力イノベーションに関する国際リーダー育成。国際セミナー・国際機関研修による国際性の涵養。海外大学実験施設での実験の実施。

④ 産業界や他分野との連携・融合

人文・社会科学分野との連携によるELSIに関する教育実施。産業界との連携による共同研究・博士後期課程人材の育成。産業界との連携によるインターンシップやキャリアセミナーの実施。他分野・高校生に対するアピール。

⑤ 効果的なマネジメントシステム

コンソーシアムの自立的・自律的な運営が可能な確立した体制とマネジメントシステム

民間企業D

研究機関C

高専機構

ANEC

未来社会に向けた
先進的原子力教育
コンソーシアム



ANECの構成及び主な活動内容（R5.12現在）

総 会

【参加者】 コンソーシアムメンバー（事務局：北大）、PD・PO

個別課題

(R3)東大:廃止措置マネジメント人材、長岡技大:社会課題解決人材
(R4)三菱重工:メーカー実践研修、筑波大:異分野融合人材育成

連携

企画運営会議

【参加者】 北大（事務局）、東北大、東工大、福井大、京大、近大、高専機構、PD・PO

カリキュラムグループ会議

とりまとめ
(北大)

【参加機関】 北大、高専機構、東北大、京大、阪大、九大、東工大、静岡大、金沢大、福井大、長岡技大、東海大、長崎大

【主な取組】 体系的な専門教育カリキュラム（北大、高専機構）、オンライン教材（北大）、単位互換（北大）、高校理科教員や小中学生向けプログラム（高専機構）、STEAM教育手法活用（静岡大）

オンライン教材WG

実験・実習WG

国際教育WG

一般・社会人教育WG

高専実行委員会（高専）

国際グループ会議

とりまとめ
(東工大)

【参加者】 北大、東工大、東海大、京大、近大、高専機構、大学連合

【主な取組】 原子力インベーター養成キャンプ（東工大）、原子力インベーション留学（東工大）、IAEA原子力安全基準研修（東海大）、韓国・慶熙大学校原子炉実習（近大、高専機構）、IAEA等派遣（大学連合）

原子力インベーター養成キャンプWG

原子力インベーション留学WG

実験・実習グループ会議

とりまとめ
(近大・京大)

【参加者】 北大、東北大、福井大、福井工大、阪大、近大、京大、高専機構、長岡技大、名大、東京都市大、東海大、JAEA

【主な取組】 原子炉実習基礎・中級・上級（近大・京大）、廃棄物計測・信頼性工学実習（東京都市大）、発電炉シミュレータ実習（東海大）、中性子輸送挙動計測実習（東北大）、放射線応用実習（東北大）、原子炉材料照射実習（東北大）、廃止措置セミナー（福井大）、原子力プラント体感実習研修（福井大）、JAEA実習（福井大）、アイソトープ実習（福井工大）、バーチャル研究室（高専機構・長岡技大）、核燃サイクル実習（JAEA）

原子炉実習基礎コースWG

原子炉実習中級コースWG

原子炉実習上級コースWG

産学連携グループ会議

とりまとめ
(福井大)

【参加者】 北大、福井大、福井工大、近大、高専機構

【主な取組】 原子力施設インターンシップ研修（福井工大）、原子力業界探求セミナー（近大）、電力会社実習（高専機構）

ANEC

未来社会に向けた
先進的原子力教育
コンソーシアム



【参考】ANEC参画機関（59機関R5.12現在）

【国立大学】

- 北海道大学
- 東北大学
- 茨城大学
- 東京大学
- 東京工業大学
- 長岡技術科学大学
- 総合研究大学院大学
- 金沢大学
- 福井大学
- 静岡大学
- 名古屋大学
- 京都大学
- 大阪大学
- 岡山大学
- 島根大学
- 九州大学
- 長崎大学

【私立大学】

- 八戸工業大学
- 東海大学
- 東京都市大学
- 早稲田大学
- 福井工業大学
- 大阪産業大学
- 近畿大学

【高専機構】

- 独立行政法人
国立高等専門学校機構
- 釧路工業高等専門学校
- 旭川工業高等専門学校
- 函館工業高等専門学校
- 福島工業高等専門学校

【研究機関】

- 国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構（JAEA）
- 国立研究開発法人
量子科学技術研究開発機構（QST）
- 大学共同利用機関法人
高エネルギー加速器研究機構
- 大学共同利用機関法人
自然科学研究機構核融合科学研究所
- 公益財団法人
若狭湾エネルギー研究センター

【電力会社】

- 北海道電力株式会社
- 東北電力株式会社
- 東京電力ホールディングス株式会社
- 関西電力株式会社
- 電源開発株式会社
- 日本原子力発電株式会社
- 日本原燃株式会社

【民間企業】

- 株式会社アトックス
- 株式会社原子力エンジニアリング
- 東芝エネルギーシステムズ株式会社
- 東芝テクニカルサービスインターナショナル株式会社
- 日本アドバンステクノロジー株式会社
- 日立GEニュークリア・エナジー株式会社
- 株式会社VIC
- 三菱重工業株式会社
- 株式会社オー・シー・エル

【その他】

- 電気事業連合会
- 一般社団法人 日本原子力産業協会
- 一般社団法人 日本電機工業会
- 公益財団法人 原子力安全研究協会
- 福井県
- NPO法人 アトム未来の会
- 原子力人材育成ネットワーク
- 公益財団法人 原子力安全技術センター
- 公益財団法人 日本アイソトープ協会

R2年度 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

(実施期間：令和2年度～令和8年度)

(拠点A：座学系)

【実施機関】 北海道大学、東北大学、東京工業大学、長岡技術科学大学、静岡大学、国立高等専門学校機構

【協力機関】 金沢大学、福井大学、東京大学、東京都市大学、東海大学、名古屋大学、大阪大学、京都大学、岡山大学、九州大学、総合研究大学院大学、藤田医科大学、近畿大学、日本原子力研究開発機構、高エネルギー加速器研究機構、量子科学技術研究開発機構、核融合科学研究所、北海道電力、東北電力、東京電力ホールディングス、電源開発、日本原燃、日立GEニュークリア・エナジー、東芝エネルギーシステムズ、三菱重工業、アトックス、NAT、原子力エンジニアリング、電気事業連合会、日本原子力産業協会

オンライン教材を組み合わせた体系的なカリキュラム構築と産学連携・国際性の涵養（北大、東北大、静岡大）

- 体系的な専門教育カリキュラムの構築：オンライン教材の編集・公開、関連実験の実施、大学間単位互換制度の検討
- 立地地域との連携：立地地域企業等における見学・実習の実施
- 国際性の涵養：国際セミナー等開催、国際機関研修等の検討
- 産業界等との連携融合：リカレント教育・企業共同研究・社会人博士後期課程の促進等の検討

国際的センスとマネジメントに優れた人材の育成：原子カイノバーター養成プログラム（東工大）

- 原子カイノバーター養成キャンプ：イノベティブな活動と起業の精神を有し国際センスのある人材の育成する合宿スタイルのセミナー
- 原子カイノベーション留学：原子力分野にイノベーションをもたらすことが期待される研究実施のための米国主要大学への留学

高専における原子力人材育成の高度化（高専機構、長岡技大）

- 高専生および高専卒業生用オンライン教材開発
- BG理解促進のための高専での測定実習
- 慶熙大学原子炉実習・海外連携機関とのセミナー等
- 演習プログラム（実習等）：高専、長岡技大、東海大、近畿大
- バーチャル研究室：高専＋連携大学
- 産業界との連携によるキャリアセミナー、大学/大学院紹介



ANEC

未来社会に向けた
先進的原子力教育
コンソーシアム



R2年度 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

(実施期間：令和2年度～令和8年度)

(拠点B：実習系)

【実施機関】 京都大学、近畿大学、東海大学、東京都市大学、東北大学、名古屋大学、福井工業大学、福井大学

【協力機関】 大阪大学、九州大学、東京工業大学、長岡技術科学大学、北海道大学、早稲田大学、高専機構、JAEA、関西電力、日本原電、日本原子力産業協会、若狭湾エネルギー研究センター、NPO法人アトム未来の会

【目的】 わが国の原子力分野における人材育成機能の維持・充実に寄与することを目的として、本事業の参画機関が保有する原子炉施設・大型実験施設等を活用した実験・実習プログラムを整備し、参画大学等の学生に提供する。また、参画機関が持つ教育リソースを提供し、教育機能を補い合うための拠点を構築する。



実験・実習

原子炉・大型実験施設を中心とした実験・実習プログラム・教材を整備

- ① 原子炉実習（基礎・中級・上級コース）（近畿大・京都大）
- ② 廃棄物計測・信頼性工学実習（東京都市大）
- ③ 発電炉シミュレータ実習（東海大）
- ④ 高専生のための原子力実習（高専機構・近畿大・東海大）
- ⑤ 中性子輸送挙動計測実習（東北大）
- ⑥ 放射線応用実習（東北大）
- ⑦ 原子炉材料照射実習（東北大）
- ⑧ 廃止措置技術セミナー（福井大）
- ⑨ アイソトープ実習（福井大・福井工業大）
- ⑩ JAEA実習（福井大学・JAEA）
- ⑪ 原子力プラント体感実習研修（福井大・日本原電）



国際研鑽

参画機関が持つ国際研鑽の場を学生に提供

- ① 韓国・慶熙大学校原子炉実習（近畿大）
- ② 炉物理実験国際専門コース（京都大）
- ③ IAEA原子力安全基準研修（東海大）
- ④ ベトナム交流セミナー（福井大）
- ⑤ インドネシア交流セミナー（福井大）
- ⑥ INSTN遠隔実習（福井大）
- ⑦ オンタリオ工科大学との連携（福井工業大）
- ⑧ IAEA研究炉スクールプレスクール（福井大・若狭湾エネルギー研究センター）

産学連携

産業界との連携によるインターンシップ参加促進

- ① オンライン原子力業界探求セミナー（近畿大・原産協会）
- ② 原子力施設インターンシップ研修（福井大・福井工業大・関西電力）

「もんじゅ」サイトに建設される新研究炉
新研究炉の人材育成への活用を検討
(福井大・京都大・近畿大)

R3年度 ANECと連携する個別課題の取組 (実施期間：令和3年度～令和5年度)

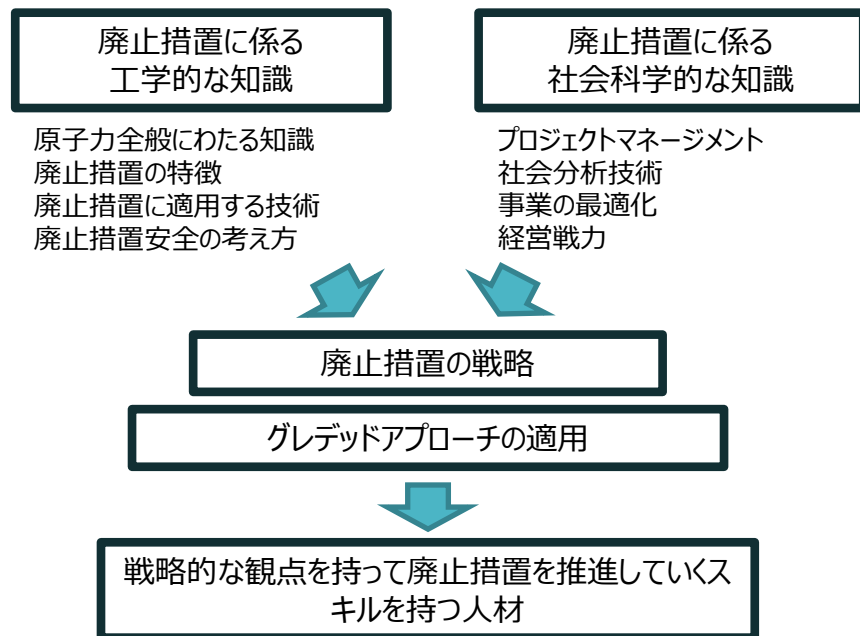
【実施機関】 東京大学
【協力機関】 エネルギー総合工学研究所

【目的】 戦略的な観点を持って廃止措置を推進していくスキルを持つ人材、すなわち、廃止措置に係る技術的な側面に加え、原子力利用におけるバックエンド分野の社会における重要性及びそれが与える社会的影響を理解している者であり、海外の良好事例を積極的に取り入れ、効果的かつ効率的な廃止措置推進を可能とする人材の育成を目的とする。

原子力施設の廃止措置を統括するグローバル人材の育成

- ①戦略的観点を持つ廃止措置ゼネラリストの育成のための講義と実習
- ②廃止措置の国内実施状況視察（国内視察）
- ③海外の廃止措置状況視察及び現地技術者との議論及び情報交換（海外研修）

目標とする人材像



【実施機関】 長岡技術科学大学
【協力機関】 福島工業高等専門学校、日本大学法学部

【目的】 これからの原子力を担う人材である全国の高等専門学校及び大学の学生を対象とし、関係機関の連携のもと、技術的専門性を要する原子力分野における社会課題について、技術的専門性をもたない一般の人々と協働し、自ら主体的に学び、考え、他者と話し合うことの意義を理解するとともに、それらを通じて課題を解決できる能力を育成することを目的とする。

技術的専門性を要する社会課題の解決に寄与する実践的人材の育成

- ①討論型世論調査（Deliberative Poll）を参考にした原子力分野における社会課題を学び、考え、話し合う場の実施
- ②原子力分野における社会課題に直面した/している地域や、社会課題を解決したグッドプラクティスを持つ地域における研修、調査

① 学び、考え、話し合う場の設置

討論型世論調査(Deliberative Poll: DP)を参考にした原子力分野における社会課題を学び、考え、話し合う場を、全国の高専および大学で実施する

② 課題の現場における取り組みの調査

原子力分野における社会課題に対し、組織や地域でどのような取り組みがなされているのかや実際に行われている取り組みの効果等について、現場の担当者から直接伺い、社会課題に対する知識を深化させると同時に、グッドプラクティス／バッドプラクティスを調査する

③ 学び、考え、話し合う場の設計

①および②の参加者から希望者を募り、①で扱っていない原子力分野における社会課題を選定し、高専生・大学生が、「DPを参考にした原子力分野における社会課題を、学び、考え、話し合う場」を設計する

④ 学び、考え、話し合う場の実施

技術的専門性を要する原子力分野における社会課題を、技術的専門性を持たない一般の人々と協働し、自ら主体的に学び、考え、他者と話し合うことを通じて解決できる能力をもつ人材の輩出



R4年度 ANECの一部として実施する課題 (実施期間：令和4年度～令和8年度)

【実施機関】 静岡大学

【目的】 エネルギー・環境問題に知的基盤をもった理系教員養成系学生や現職教員を対象に重点的に教育を行い、グローバルな視点で原子力のメリット・デメリットを理解し、かつ原子力・放射線に関するリテラシーの高い教育者を育成することを目的とする。

【実施機関】 日本原子力研究開発機構

【協力機関】 福井大学、九州大学、東京都市大学、東京工業大学

【目的】 核燃料サイクルの基盤技術の継承を目的とした若手研究者・技術者の育成

【実施機関】 東京工業大学

【協力機関】 長岡技術科学大学、北海道大学、八戸工業大学、茨城大学、東京都市大学、金沢大学、山梨大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、大阪産業大学、近畿大学、岡山大学、九州大学、東海大学、福井大学、早稲田大学

【目的】 原子力を中心としたエネルギー産業の動向や研究の最前線での活動を経験することで、海外活動に対する学生の抵抗感を減らし、海外連携を推進できる原子力人材の育成を図る

STEAM教育手法を活用し、エネルギー・環境問題を基盤とした理系教員養成原子力人材育成（静岡大）

- ・ エネルギー・環境問題に知的基盤をもった理系教員養成系学生や現職教員を対象に重点的に教育を行う
- ・ 能動的な学習を促進させるためのSTEAM教育を活用した課題解決型の実習プログラムを導入
- ・ エネルギー・環境問題・原子力についての深い教育を行うことで原子力・放射線リテラシーを向上させる
- ・ 複合的・重層的な学習を通して身に着けた知識・技能を用いて、学生自らが教育現場における「教育プログラム（指導案）」を構築

大学連合ネットワークによる初等学生への国際原子力基礎教育（東京工業大学）

- ・ 「原子力国際人材育成」大学連合参加大学の中から優秀な学生を選抜し、国連機関（IAEA）や海外大学、研究機関等に派遣

核燃料サイクル及び核燃料取扱いに関する実践的な原子力人材育成システムの構築（日本原子力研究開発機構）

- ・ 核燃料サイクル技術に関する知識基盤や技術基盤、人材の維持・一層の強化
- ・ 核物質の安全な取扱いに関する教育（基礎教育）を共通科目とし、それに加えて燃料特性・燃料設計技術、再処理技術、地層処分技術、保障措置技術といった専門的な教育（専門教育）を学生に選択させ、座学及び実習により学生を育成する



R4年度 ANECと連携する個別課題の取組 (実施期間：令和4年度～令和6年度)

【実施機関】 三菱重工業株式会社
 【協力機関】 関西電力株式会社、MHI原子力研究株式会社（NDC）、
 三菱原子燃料株式会社（MNF）、MHI NSエンジニアリング株式会社（NS ENG）

【目的】 原子力の将来を担うリーダーとなり得る人材を育成するために、プラントメーカーと電力会社が連携し、それぞれの業務範囲・特性に応じた実践的な研修プログラムを実施する

研修目的

- ①俯瞰的な視野を持ちリーダーシップを発揮する人材を育成する
- ②原子力産業界で働くことの魅力や将来性を伝える
- ③幅広い専攻分野の学生を対象として裾野拡大を図る

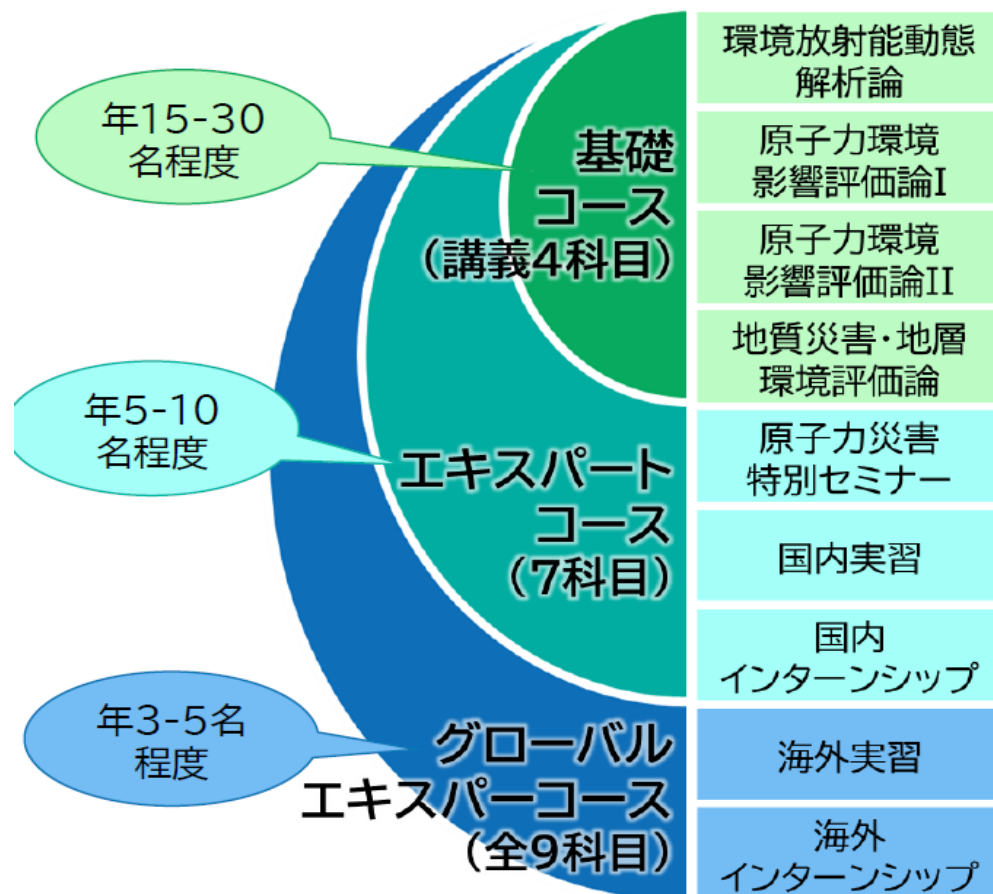
- ①俯瞰的な視野を持ちリーダーシップを発揮する人材を育成する
 - ✓ 原子力の将来を担う**技術者として必要な安全意識**や、原子力を継続的に活用していくために必要な**研究開発～運転・保守の各段階における高度な技術について俯瞰的に理解**を深める
 - ✓ 直面する課題に対して、**自らが考え、判断し、実践していく能力（リーダーシップ）**の育成

- ②原子力産業界で働くことの魅力や将来性を伝える
 - ✓ 将来の社会ニーズに応える**原子力イノベーションを実現する研究開発の取組み等**、学生に**原子力産業界で働くことの魅力、将来性を伝える**

- ③幅広い専攻分野の学生を対象として裾野拡大を図る
 - ✓ **原子力専攻に限定しない全国の理系学生を対象として人材育成の裾野拡大に貢献**

【実施機関】 筑波大学
 【協力機関】 東北大学、富山大学

【目的】 、環境科学・地球科学・原子力工学という異分野を融合させることで、さらなる育成人数の拡充を図るとともに、様々な分野の学生に対して原子力分野に関する関心・貢献への動機付けを行うことで、原子力人材獲得機会の増進を目指す。



ANECカリキュラムについて

原子力エネルギー利用			
共通基盤技術	軽水炉・次世代原子炉		処理処分
	原子炉材料工学（北大）		
	元素分析実習及び中性子放射化分析実験（北大）	中性子輸送挙動計測実習（東北大）	原子炉材料照射実習（東北大）
	核燃料工学：軽水炉、新型炉（福井大、京大）		核燃料サイクル工学（北大、日本原燃）
	核燃料工学：ウランの科学（東北大）		
	炉物理・核データ・熱流動	原子炉物理学（北大、近大、京大、名大、九大） 原子炉実習コース（近大、京大、名大）	原子炉熱工学（北大） 核データ工学（北大、東工大） 核データ工学実験（JAEA）
	放射化学・原子核化学		放射化学（静大） 放射線科学（北大） 放射化学実験、浜岡原発実習（北大、静大） 大型ホットラボを活用した放射性廃棄物分離分析実習（東北大・金研大洗）
	構造		原子炉工学（北大） 廃炉工学（北大） 廃棄物処分工学（北大） 再処理工場、低レベル放射性廃棄物埋設施設見学（北大） 幌延深地層研究センター（北大）
	計測・分析・制御・ロボティクス		放射線計測学（北大） 放射線応用実習（東北大） JAEA実習（非破壊検査実習等）（福井大、JAEA）
	安全工学		原子炉安全工学（北大、JAEA） 異常・事故時における発電炉シミュレータ実習（東海大） 原子力プラント体感実習研修（福井大、原電）
	計算科学・AI・IoT		

：カリキュラム関係

：実験・実習関係

※放射線影響、原子力政策、高専における取組等、上記図に反映されていない取組がある

国際関係

原子力イノベーター養成キャンプ（東工大）、原子力イノベーション留学（東工大）、IAEA原子力安全基準研修（東海大）、韓国・慶熙大学校原子炉実習（近大、高専機構）

産学連携関係

原子力施設インターンシップ研修（福井工大）、原子力業界探求セミナー（近大）、電力会社実習（高専機構）

ANECのモデルコースについて

体系的・構造的な知識及びスキル獲得のため、ANEC内の広範囲にわたる質の高い講義・実習を、学生目線で可視化し、“モデルコース”として提供

既存の講義・実習を4つの基礎的な領域として大別

4つの領域：

「A.炉物理・炉工学／燃料・材料」

「B.放射線計測／利用／RI」

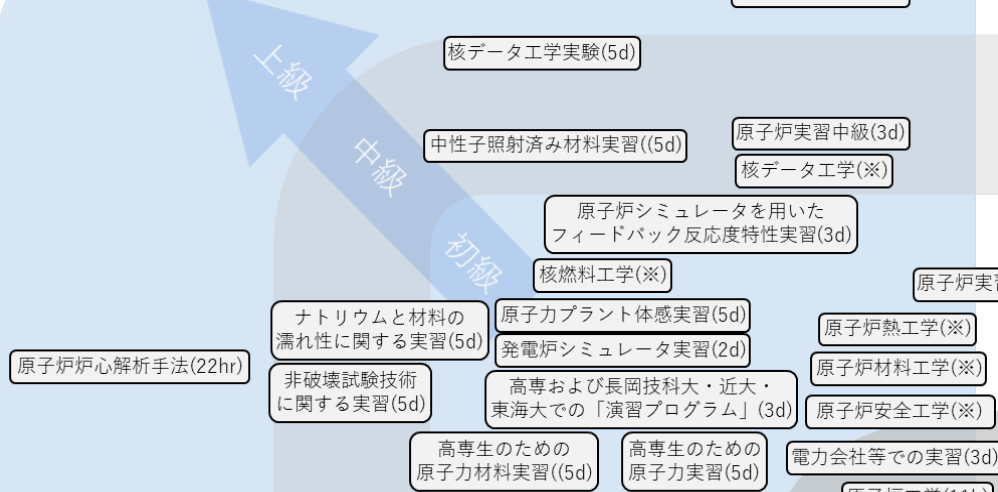
「C.サイクル／処分／廃炉」

「D.社会学／マネジメント」

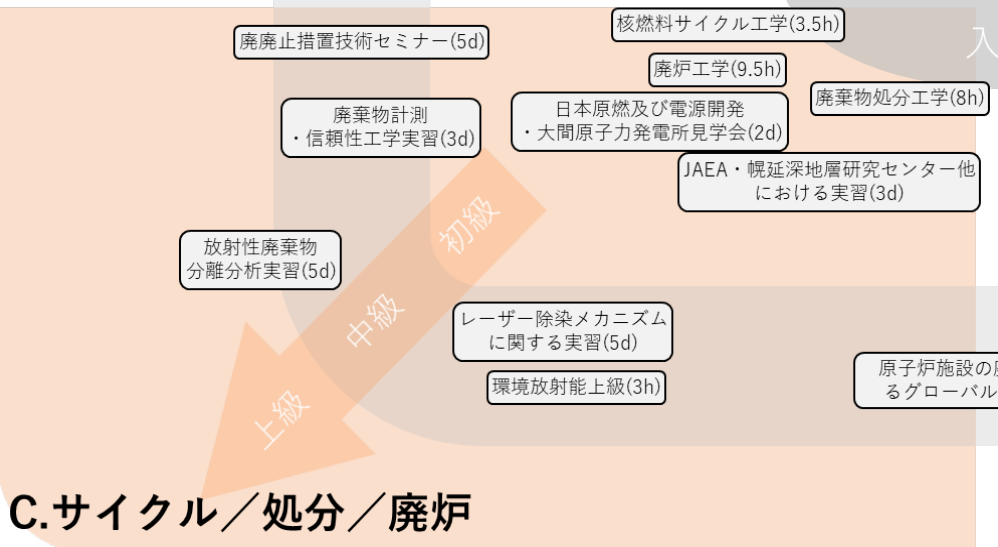
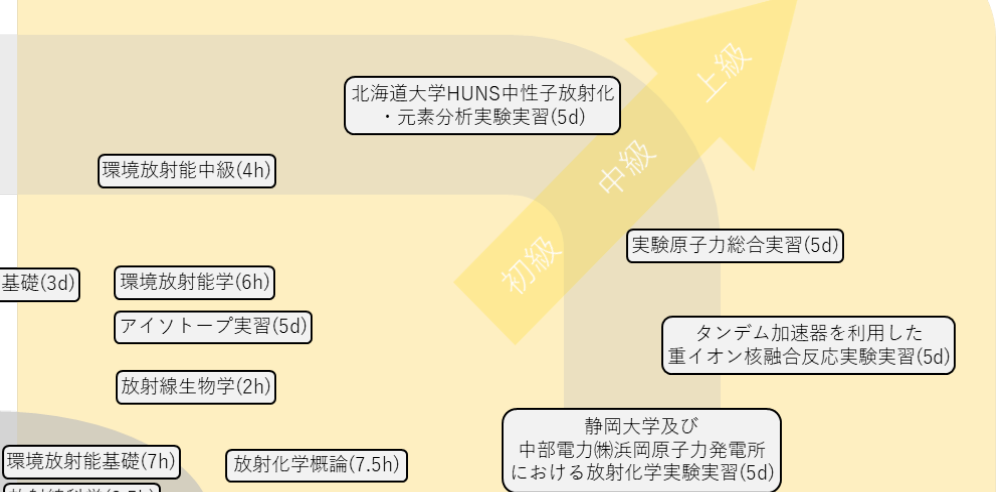
これらの領域を履修順序の参考のため、
初級/中級/上級で3ランクにレベル分けしマッピング（次頁）

講義・実習 4つのモデルコース

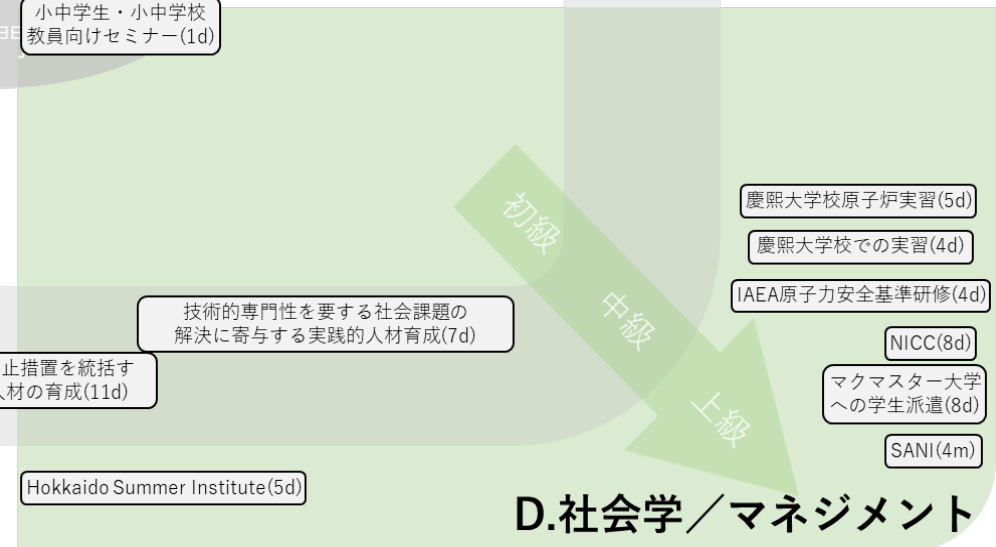
A. 炉物理・炉工学／燃料・材料



B. 放射線計測／利用／RI



D. 社会学／マネジメント



※…開講予定

ANECのHP (<https://anec-in.com/>) でも公開

ANECに関するイベントの実績報告

原子力教育・科学技術・政策に関するグローバルフォーラム ～日本の原子力教育を考えるワークショップ～

(参考)



- 開催日、場所：令和4年7月19日、20日（於：三田共用会議所）
- 主催：経済協力開発機構／原子力機関（OECD／NEA）、文部科学省
- 参加者：(OECD／NEA)マグウッド事務局長、室谷次長、タチアナ原子力科学教育課長、MITレスター教授、TAMUカーランド教授
(大学) 東大、東工大、北大、東北大、名大、阪大、京大、九州大
(関係省庁) 内閣府(原子力委員会)、文科省、経産省、規制庁
(関係機関) JAEA、NDF、原子力産業協会、原子力エネルギー協議会 など44名
- 目的：日本の大学における原子力教育プログラムやその支援の現状と課題について意見交換し、今後の原子力分野の人材育成への示唆を得る



【主な議論内容】

- ✓ 原子力分野の学生を増やすためには、原子力教育を学生にとってより魅力的にする必要がある
- ✓ 産学官、国際機関を含む全ての関係者が協力し、イノベーションエコシステム*を確立することが原子力教育の課題解決のために重要である

* 次世代の原子力人材に活力を与える教育面・研究面の取組をステークホルダーが連携して作り上げていくシステム。

重要ポイントとして以下 3 点総括された。

- ① 原子力の魅力を高めるためのイノベーションエコシステム
- ② イノベーションエコシステムを作るための持続的な投資、特に博士課程の学生の支援
- ③ 学生の実験インフラへのアクセスを可能とする国際協力

ANEC令和4年度成果報告会・シンポジウム

- 開催日、場所 : 令和5年1月18日 (於: ビジョンセンター東京 京橋)
- 主催 : 文部科学省
- 目的 : ・文科省人材育成事業(ANEC)における成果の確認・発信
・次世代革新炉なども見据えた今後の原子力分野の人材育成の在り方の意見交換
・産学官の垣根を超えた人材育成の連携強化



【シンポジウム内容】

- ✓ ANECのR4年度活動における成果報告・意見交換
(発表機関: 北海道大学、東京工業大学、近畿大学、福井大学、長岡技術大学、東京大学)
- ✓ 文科省だけではなく、資源エネルギー庁、原子力規制庁における原子力人材育成の取り組みと人材育成ニーズに関する紹介・意見交換
- ✓ 今後のわが国の人材育成を考える上で「ステークホルダー間の情報交換・対話の場」の在り方について、パネルディスカッション形式で意見交換

パネリスト:

山本章夫PD (名古屋大学)、黒崎健PO (京都大学)、文部科学省、資源エネルギー庁、原子力規制庁

シンポジウムの資料、動画等は以下のウェブサイトで公開:

https://jinzai-initiative.jp/reaserch_result/r04/activity_report.html

集まれ高校生！原子力オープンキャンパス



- 開催日、場所 : 令和5年8月24日 (於：近畿大学)
- 主催 : 文部科学省、近畿大学原子力研究所
- 目的 : 高校生に原子力分野への興味関心を持ってもらうためのアウトリーチイベント
- 参加者 : 高校生 30名
- 参加機関 : 大学、企業、研究機関 計21機関

北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、長岡技術科学大学、福井大学、福井工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学、東京都市大学、早稲田大学、近畿大学
日立GEニュークリア・エナジー、東芝エネルギーシステムズ、三菱重工業、三菱電機、IHI、日揮グローバル、日本原子力研究開発機構

【内容】

第一部：近畿大学原子炉実験

中性子ラジオグラフィ等、近大炉を使用した実験を通して、原子炉に触れる機会を提供

第二部：原子力オープンキャンパス

原子力を体系的に学べる大学、および大学卒業後の進路である企業・研究機関をブース形式で紹介



イベント終了後、参加した高校生に対し実施したアンケートでは、満足した(満足orとても満足)との回答が100%であり、次年度以降同様のイベントを継続していく方向。

オープン教材の例

講義名	講師所属	講師名
原子炉物理学概論 初級編	九州大学	藤本望
原子炉工学	北海道大学他	千葉豪、合川正幸、坂下弘人他
原子炉炉心解析手法	名古屋大学	山本章夫
核データ工学	東京工業大学他	千葉敏、山野直樹、片淵竜也他
原子力熱流動工学	東京大学	三輪修一郎
原子力安全工学	名古屋大学	山本章夫
核燃料工学	福井大学	宇埜正美
核燃料の化学	東北大学	佐藤修彰
核燃料サイクル工学	北海道大学他	小崎完他
廃炉工学	福井大学他	柳原敏他
原子炉廃止措置	NUMO	佐藤忠道他
高レベル廃棄物処分	NUMO	兵藤英明、窪田茂他
放射性廃棄物処分工学	東海大学他	大江俊昭他
核融合概論	名古屋大学他	西谷建夫他
環境放射能学	QST他	田上恵子他
環境放射能学特論	金沢大学他	長尾誠也他
放射線科学	北海道大学	藤吉亮子、加美山隆
放射化学概論	静岡大学	大矢恭久、近田巧未、矢永誠人
放射線生物学	北海道大学	山盛徹
計算科学	東京大学	笠原直人
機械学習	原子力エンジニアリング	巽雅洋
STEAM教育手法	静岡大学他	大矢恭久、熊野善介他
原子力政策	元原子力規制委員会	田中俊一
原子力科学史	日本大学	小島智恵子

多数の大学、研究機関、民間企業等の専門家が講師として参画



原子力エネルギー利用			
共通基盤技術	軽水炉・次世代原子炉		サイクル、群分離、核変換
	材料開発	原子炉材料工学(北大:原子力学会)	
	燃料開発	核燃料工学:軽水炉、新型炉(福井大、原子力学会) 核燃料工学:ウランの化学(東北大)	核燃料サイクル工学(北大、日本原燃)
	炉物理・核データ・熱流動	原子炉物理学(北大、近大、京大、名大、九大)	核データ工学(北大、東工大) 原子炉熱工学(北大)
	放射化学	原子核化学 放射化学(静大) 放射線科学(北大)	
	構造	原子炉工学(北大)	廃炉工学(北大) 廃棄物処分工学(北大)
	計測・分析・制御・ロボティクス	放射線計測学(北大、原子力学会)	
	安全工学	原子炉安全工学(北大、JAEA)	
	計算科学・AI・IoT	計算科学(中京大、JAEA:原子力学会)	

- 環境放射能学(北大、金沢大、JAEA、QST、環境放射能研究所他)
- 放射線生物学(北大)
- 原子力政策

- 核融合工学(名大)
- 放射線防護(原子力学会)

青字:公開中の科目
赤字:昨年度検討を加えた科目



北大OEC収録講義数:531件 MEXT事業による講義数:136件

STEAM教育手法を活用した原子力人材育成

- ▶ 放射線の基礎 (大矢恭久)
- ▶ STEAM教育実践論 エネルギー・環境問題を基盤と
- ▶ エネルギー・環境概論 (中島宏)
- ▶ STEAM教育論 米国との比較と日本の潮流と日本型
- ▶ 原子力防災視点からの放射線教育 (小崎完)

原子力安全工学

- ▶ 第1回: 原子力安全に関する基礎的事項 (山本章夫) >> 講義
- ▶ 第2回: PWRプラント設備の概要 (山本章夫) >> 講義
- ▶ 第3回: BWRプラント設備の概要 (山本章夫) >> 講義
- ▶ 第4回: 原子力安全の基本的な考え方 (山本章夫)
- ▶ 第5回: 安全設計と安全評価 (山本章夫) >> 講義
- ▶ 5-1: PWRプラントの過渡・事故解析の概要 (山本章夫)
- ▶ 5-2: BWRプラントの過渡・事故解析の概要 (山本章夫)
- ▶ 第6回: 原子力規制委員会による規制基準とその概要 (山本章夫)
- ▶ 第7回: 外的ハザードへの対応 (山本章夫) >> 講義
- ▶ 第8回: シビアアクシデント時の物理現象 (山本章夫)
- ▶ 第9回: 原子力防災の基礎 (山本章夫) >> 講義
- ▶ 第10回: 主要な原子力事故 (山本章夫) >> 講義
- ▶ 第11回: 福島第一原子力発電所事故 (山本章夫)

核融合工学概論

- ▶ 核融合工学概論 その1 - 核融合の原理とその歴史 -

特別講演会

- ▶ 春秋時代の原子力 - 将来を展望して - (田中俊一)

原子炉炉心解析手法オンラインセミナー

- ▶ 講義 1: 中性子輸送理論の概要～決定論的手法～ (山本章夫)
- ▶ 講義 2: 拡散方程式の数値解法の基礎 (山本章夫)
- ▶ 講義 3: キャラクタリスティクス法 (1/2) (山本章夫)
- ▶ 講義 4: キャラクタリスティクス法 (2/2) (山本章夫)
- ▶ 講義 5: 実効断面積と共鳴計算手法 (山本章夫) >> 講義
- ▶ 講義 6: 中性子減速理論と超多群計算 (山本章夫)
- ▶ 講義 6-1: 中性子減速理論と超多群計算～超多群スベ
- ▶ 講義 7: 近代ノード法 (1/2) (山本章夫) >> 講義
- ▶ 講義 8: 近代ノード法 (2/2) (山本章夫)
- ▶ 講義 9: 均質化誤差と均質化法～不連続因子、SPH法
- ▶ 講義 10: 燃料棒出力再構成法 (山本章夫) >> 講義
- ▶ 講義 11: 燃焼の基礎理論 (1/2) (山本章夫) >> 講義
- ▶ 講義 12: 燃焼の基礎理論 (2/2) (山本章夫)
- ▶ 講義 13: 空間依存の原子炉動特性 (1/2) (山本章夫)
- ▶ 講義 14: 空間依存の原子炉動特性 (2/2) (山本章夫)
- ▶ 講義 15: 動力炉における燃料配置の最適化 (Loading

核データ工学

- ▶ 6. Nuclear Data Processing (山野直樹)
- ▶ 12. 核データ処理1 (山野直樹)
- ▶ 13. 核データ処理2 (山野直樹)

核燃料の化学

- ▶ 第1回: 核燃料の基礎 (佐藤修彰)

北海道大学 オープンエデュケーションセンター

CENTER FOR OPEN EDUCATION, HOKKAIDO UNIVERSITY

北海道大学オープンエデュケーションセンター > 原子力人材育成事業 オープン教材一覧 (2011-2022)

原子力人材育成事業 オープン教材一覧 (2011-2022)

>> 国際原子力イニシアティブ事業について (文部科学省HP)

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

原子力熱流動工学

- ▶ 原子力熱流動工学の基礎I (三輪修一郎)

放射化学概論

- ▶ 放射性壊変と放射能 (近田拓未)
- ▶ 放射平衡と天然放射性核種 (近田拓未)
- ▶ RIの化学分析への利用 (大矢恭久)
- ▶ トレーサーとしての化学的利用 (大矢恭久)
- ▶ 核反応[1] - 核反応とは (矢永誠人)
- ▶ 核反応[2] - RIの製造と分析への応用 (矢永誠人)
- ▶ 核分裂反応と放射性核種の取扱 (矢永誠人)
- ▶ ホットアトム化学 (近田拓未)
- ▶ 放射線化学 (大矢恭久)

<https://www.open-ed.hokudai.ac.jp/nucl-eng-edu-archives/>



HOKKAIDO UNIVERSITY

	ダウンロード（再生）数					
	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度 (2023年3月31日現在)
オープン教材としての視聴	15,175	8,449	5,818	15,119	7,036	9,694
ELMS*からの視聴	—	1,793	1,401	1,883	2,489	1,625
計	15,175	10,242	7,219	17,002	9,525	11,319
2013年度からの累計 ダウンロード (再生) 数	約5万件	約6万件	約6万5千件	約8万3千件	約9万3千件	102,983 件

1講義の聴講には3～7回のダウンロードが必要

*ELMS: Education and Learning Management System

