

資料2-1
科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会
原子力科学技術委員会
原子力研究開発・基盤・人材作業部会(第15回)
R5.1.18

原子力機構における 人材育成の取組概要について (大学連携協力を中心に)

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

令和5年1月18日

原子力機構における人材育成対応組織概要

組織名称	主な対象者	概要
人事部 職員技術研修所	機構職員	階層別研修、原子力技術研修(安全教育、原子力技術教育)
原子力人材育成センター	国内外技術者、学生等 (機構職員を含む)	国内研修、国際研修、大学連携協力、原子力人材育成ネットワーク
核不拡散・核セキュリティ 総合支援センター	国内外の核セキュリティ、 保障措置、核不拡散各分野の 関係者	核セキュリティ、保障措置、核不拡散各分野の研修
拠点・部門の各部署	機構職員	OJT
	国内外の学生・研修員	研究指導、技術指導等
高速炉・新型炉部門 敦賀総合研究開発センター	機構職員、国内外の技術者、 学生等	専門技能(ナトリウム取扱い等)研修等
安全研究・防災支援部門 原子力緊急時支援・研修センター	機構職員、国内外の防災・ 緊急時対応関係者等	緊急時対応研修、緊急時広報研修、 原子力防災訓練支援など

国内研修

- 定期講座
 - 原子力エネルギー技術者
 - RI・放射線技術者
 - 国家試験受験／資格取得
- 随時研修

国際研修

- アジア諸国を対象とした研修
- 講師育成研修・講師育成アドバンス研修
原子炉工学、原子力・放射線緊急時対応、
環境放射能モニタリング
 - フォローアップ研修（アジア各国で開催）
 - 原子力技術セミナー
原子力プラント安全、原子力行政、
放射線基礎教育、原子力施設立地

原子力人材育成 ネットワーク

- 産学官の原子力関係機関の連携による総括的な人材育成活動
- 共同事務局（中核機関）の役割
- IAEA原子力マネジメントスクール、原子力国際人材養成コース等の実施
- 国際協力（IAEAとの協力等）

原子力人材育成 センター

大学との連携協力

- 連携協定（21大学院*、2学部、2高専）
 - 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）
 - 大学連携ネットワーク（JNEN）活動
 - 学生受入制度
- * 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻を含む。

大学連携協力全体概要

●原子力分野における大学連携ネットワーク協定

- ・金沢大学 ・東京工業大学
- ・福井大学 ・茨城大学
- ・岡山大学 ・大阪大学
- ・名古屋大学



共同で連携教育カリキュラム制作・運営

共同運営



講師派遣

学生受入



●教育研究(連携大学院方式等)に係る大学院との協定

- ・北海道大学 ・東北大学 ・東京大学
- ・東京工業大学 ・早稲田大学 ・東京都市大学
- ・東京都立大学 ・筑波大学 ・茨城大学
- ・千葉大学 ・宇都宮大学 ・長岡技術科学大学
- ・金沢大学 ・福井大学 ・京都産業大学
- ・大阪大学 ・関西学院大学 ・兵庫県立大学
- ・神戸大学 ・岡山大学 ・東邦大学

●大学学部・高専との協定

- ・福井工業大学 ・茨城大学
- ・津山高専 ・福島高専

●文科省・経産省での公募などで採択された大学及び高専等への協力

原子力機構(JAEA)

- 連携協力推進協議会の運営(事務局等)
- 連携教育カリキュラム実施に係る運営

- 連携大学院方式協力
- 東京大学原子力専門職大学院に係る協力

- 学生受入制度運営
 - 特別研究生
 - 学生研究生
 - 学生実習生
 - 夏期休暇実習生

- 講師派遣
- 実習、施設見学等への協力

7大学と原子力機構の8組織間で、大学連携ネットワーク協定を締結し、連携教育カリキュラムを制作し、共通講座や集中講座、学生実習等を実施

連携協力推進協議会

- 活動内容の協議・決定機関 -

議長 原子力機構 理事

副議長 東京工業大学

委員

・東京工業大学

・金沢大学

・福井大学

・茨城大学

・岡山大学

・大阪大学

・名古屋大学

・原子力機構 原子力科学研究部門企画調整室長

・原子力機構 核燃料サイクル工学研究所長

・原子力機構 大洗研究所長

・原子力機構 敦賀総合研究開発センター長代理



事務局

原子力機構 原子力人材育成センター

活動の展開



企画調整分科会 - 協議会の下部組織 -

委員

・東京工業大学 ・金沢大学 ・福井大学

・茨城大学 ・岡山大学 ・大阪大学 ・名古屋大学

・原子力機構 原子力科学研究部門

・原子力機構 原子力人材育成センター

事務局

原子力機構 原子力人材育成センター

連携教育カリキュラムの実施

● 共通講座(遠隔教育システム活用)

前期: 原子力工学基礎(I)

「放射線・原子核に係る科目」 144名(R4)

後期: 原子力工学基礎(II)

「原子力工学及び原子力科学研究に係る科目」 70名(R4)



● 集中(集合型)講座(夏期)

科目名「原子力の安全性と地域共生」 at 福井大学



● 学生実習(冬期)

放射線計測や核燃料サイクル技術等のカリキュラム



令和4年度前期共通講座 概要

「原子力工学基礎(Ⅰ);放射線・原子核に係る科目」

講義単位	講義テーマ名	講義項目	講義内容	担当
1コマ	放射線の基礎	核・放射化学の基礎	核化学・放射化学の曙、核化学・放射化学史、天然原子炉と物理定数	東工大
2コマ		放射能・放射線の基礎	放射能、放射性壊変系列、電離性放射線 等	福井大
3コマ		放射線計測 I	放射線測定の基本原則、放射線検出器	名古屋大
4コマ		放射線計測 II	放射線測定における注意点、検出器の選択 等	名古屋大
5コマ		放射能と環境	自然放射線、放射能の環境挙動、放射線防護の基本	名古屋大
6コマ		放射線の人体への影響	生物学の基礎的知識、放射線による損傷、細胞レベルでの影響、生体影響 等	茨城大
7コマ		放射線健康科学	生活の中の放射線と健康影響、放射線防護と課題、原子力災害と対策 等	岡山大
8コマ	原子核の基礎	原子核の基礎的性質(1)	原子質量と原子核の結合エネルギー、原子核の安定性 等	金沢大
9コマ		原子核の基礎的性質(2)	原子核の量子力学的性質、原子核のモデル、原子核から素粒子へ	金沢大
10コマ		核反応(I)	低エネルギー核反応、高エネルギー核反応、重イオン核反応	大阪大
11コマ		核反応(II)	核データの測定・誤差・利用	東工大
12コマ		核分裂	自発核分裂と誘起核分裂、核分裂片の質量分布、核分裂のエネルギー 等	東工大
13コマ	放射線・原子核の応用	核変換	核変換の歴史、多様な核変換の原理、放射性廃棄物核種の核変換システム	大阪大
14コマ		軽水炉発電の基礎工学概論	炉物理・炉特性、原子炉の仕組みと構造概論	茨城大
15コマ		原子力研究開発の最前線	高い安全を目指した高温ガス炉の開発、高レベル廃棄物の環境負荷低減のための核変換技術、開発を支える先端的基础基盤研究	JAEA

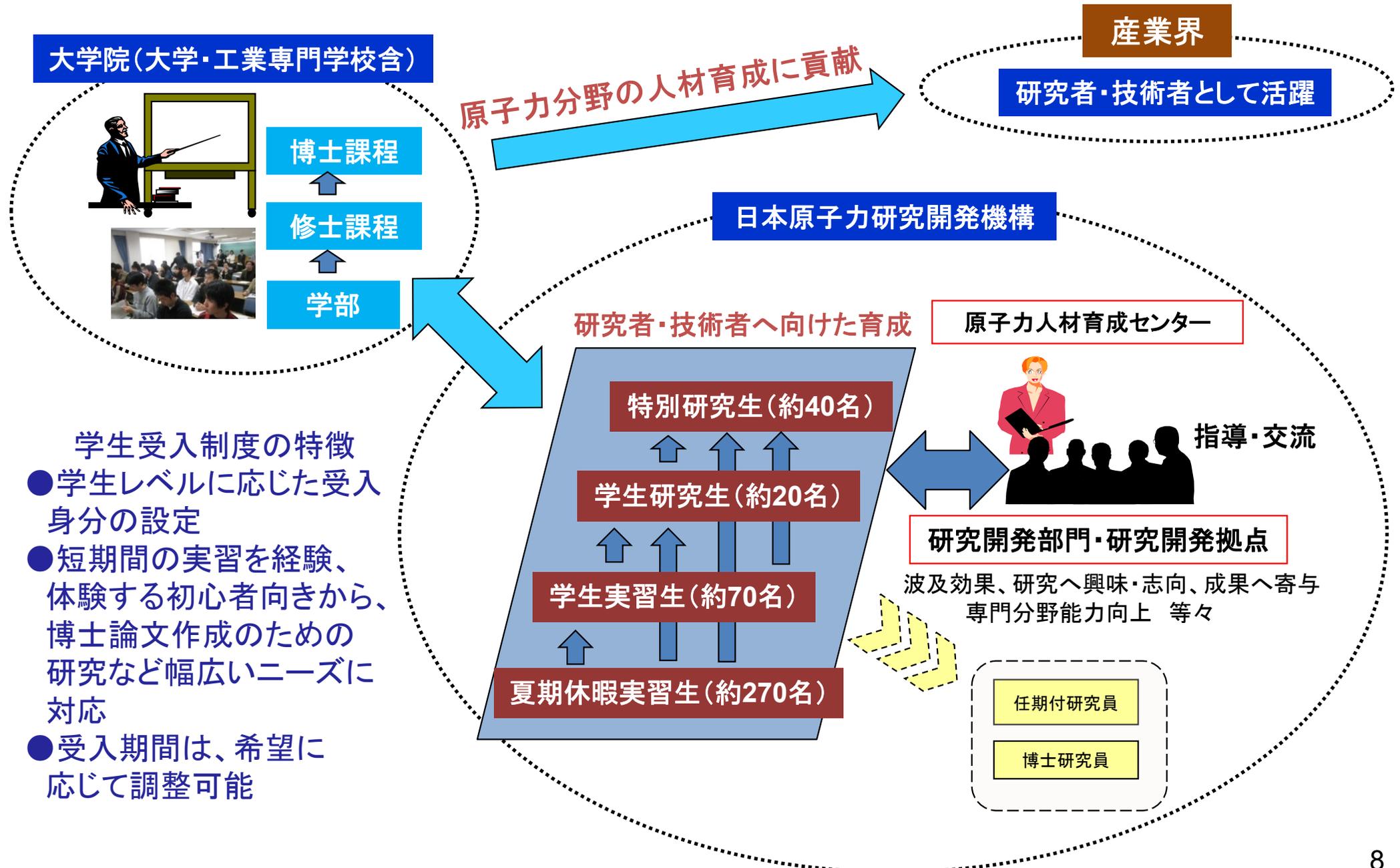
講義単位	講義テーマ (大分類)	講義テーマ (中分類)	講義項目	講義内容	担当
1コマ	原子力工学	原子炉工学と核燃料サイクル	原子炉工学・核燃料サイクル概論	核燃料サイクル、原子炉の仕組み、構成、放射性廃棄物、高速増殖炉	東工大
2コマ			高速増殖炉サイクル概論	高速増殖炉燃料サイクル、軽水炉との違いや特徴	東工大
3コマ			再処理プロセスの化学と工学	再処理の意義、溶媒抽出の基礎理論、アクチノイド(U, Pu, Np)及び核分裂生成物の基礎分配化学及び挙動、PUREXシステム工学の安全性	東工大
4コマ			核燃料工学	核物質の特徴、核燃料工学の基礎、燃料製造工程等	東工大
5コマ		放射性廃棄物処理処分技術	福島第一原子力発電所事故にかかわる廃炉研究開発と一般廃止措置	福島第一原子力発電所事故にかかわる廃炉研究開発(通常の廃止措置との対比にて)について、事故から現在までの変遷、研究開発の状況や今後の見通し	JAEA) 福島研究開発部門 企画調整室
6コマ			処分システム論	処分システムの科学、安全評価の方法論	金沢大
7コマ			地質環境調査技術	地層処分システムの安全評価に際して考慮すべき自然現象を理解するとともに最新の研究成果を紹介、深地層の研究施設や地下深部の地質環境(深部地質環境)の実体を探る調査・評価手法を概観	金沢大
8コマ			地層処分の安全評価技術	核燃料サイクル施設から発生する放射性廃棄物と地層処分について安全評価の方法と評価に求められる情報について解説、地層処分の安全評価の信頼性の検証についても解説、地層処分に関する安全評価の今後の課題について解説	金沢大
9コマ	原子力科学研究	加速器と新型炉	加速器の初歩とJ-PARC	加速器工学の基礎理論及び最先端の加速器施設 加速器の初歩的な解、J-PARCの紹介	JAEA) J-PARCセンター
10コマ			将来核燃料サイクルと分離変換技術開発	我が国の核燃料サイクルの将来見込みと、そこでの実施を目指した分離変換技術の開発について	JAEA) 原子力基礎工学研究センター
11コマ			高温ガス炉研究開発	新しいタイプの原子炉である高温ガス炉開発及び熱利用技術開発の現状 高温ガス炉の特長、高温ガス炉開発の現状、水素製造技術などの熱利用技術開発の現状	JAEA) 高速炉・新型炉研究開発部門 大洗研究所
12コマ		基礎基盤研究と安全性向上	原子力安全性向上研究	軽水炉の安全性向上に関する研究開発の現状	JAEA) 原子力基礎工学研究センター
13コマ			原子力基礎基盤研究	原子力利用を支える原子力基礎基盤研究の現状 原子核工学・原子炉工学、原子力燃料・材料、原子力化学、放射線科学・環境科学	JAEA) 原子力基礎工学研究センター
14コマ	先端科学研究	先端原子力科学研究	最先端の原子力科学研究の現状 アクチノイド科学の現状、先端材料科学の現状	JAEA) 先端基礎研究センター	
15コマ		中性子・放射光利用研究	中性子ビームや放射光ビームの利用研究の現状 JRR-3などの研究炉やJ-PARCの中性子ビーム利用研究の現状 SPring-8などの放射光ビーム利用研究の現状	JAEA) 物質科学研究センター	

高度な専門性が求められる原子力施設の安全運転等を行う原子力産業、原子力関係の行政法人、研究開発機関で指導的役割を果たす原子力専門家を養成

- 入学定員は15名。社会人経験2年以上の実務経験を有する方を主な対象
- 基礎工学に加えて技術倫理などを含む必要不可欠な教養をベースとし、原子力の安全や利用などに関する体系化されたカリキュラムに基づいた教育を実施
- 本専攻の標準修業年限は1年。修士論文は課されない。課程を修了すれば、原子力修士(専門職)の学位が授与
- 本専攻の教育は、東京大学大学院工学系研究科原子力専攻(茨城県東海村)と原子力機構で実施



学生受入制度



学生受入制度



講義風景



環境試料測定実習

国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構

学生受入制度のススメ

Step Up!

体験談も収録

「原子力機構ってお堅そう」「隔離された環境で黙々と研究？」
「ハイレベルでついていけないかも」
これを読めばそんな疑問や不安も解消!?



実効線量測定実習



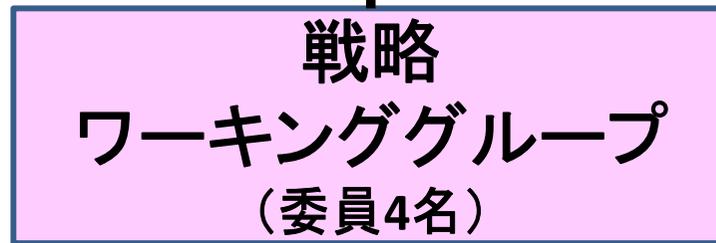
常陽シミュレーター実習

原子力人材育成ネットワークは、産学官の原子力人材育成関係機関が相互に協力し、原子力人材育成活動等を効率的・効果的・戦略的に推進することを目的に設置

(ネットワーク活動の基本方針の決定)
JAIF新井理事長が委員長



(戦略策定実務、各分科への課題設定、PDCA確認等)



(運営委員会、WGの事務局、事務局事業・活動の運営、遂行) 加藤事務局長(JAEA)



(分科会: 機関横断的事業・活動の提案、検討)



参加機関数 83機関 (国際機関は除く)
(2022年11月15日現在)

大学連携協力活動においては、

- 教育研究に係る協定に基づき、各大学へ教授等相当の研究者を派遣。大学毎に専門家の分野が異なるため、機構の様々な研究部門等から派遣。
- 東大大学院工学系研究科原子力専攻への年間通じた支援により、原子力産業界や規制行政などの中核を担う原子力のプロフェッショナル育成に貢献。
- 大学連携ネットワーク活動を通じて、7大学の原子力系の教育カリキュラムを連携教育カリキュラムとして貢献。
- 学生受入制度で受け入れた多くの学生は、大学にない研究炉、核燃料取扱施設、RI設備等で、部門の研究者技術者からの指導助言での経験は貴重であり、有意義であったと評価。
- 学生受入制度全般において、ここ数年の傾向として、受入学生数は増加しており、学生受入経費が増加傾向。

人材育成の取組のまとめと課題 ②

- 多くの大学で、原子力分野の教育や学生にとって重要な教育要素である実験実習のリソース不足が見てとれ、原子力機構による人材育成機能が期待されている。
- 他方、原子力機構からの教授や准教授をはじめ、非常勤講師及び特別講師、実験実習講師など、研究部門の専門家に依存しており、講義時間帯の調整、担当講師の配置など、リソースの確保が課題。また実験実習について、原科研中心に対応を図るが設備の老朽化の対応が必要。

原子力人材育成ネットワーク活動においては、

- アウトリーチ活動や国際活動等を進めている。
- 原子力人材育成ネットワークで作成した、原子力産業界の10年後のあるべき姿を想定した戦略ロードマップの検討など、情報の共有や取り組むべき課題は明確化されつつある。実現方策を検討していくことが重要。