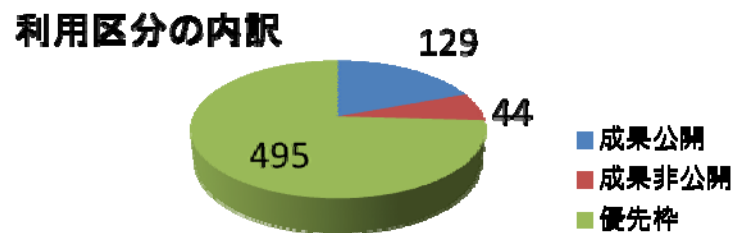
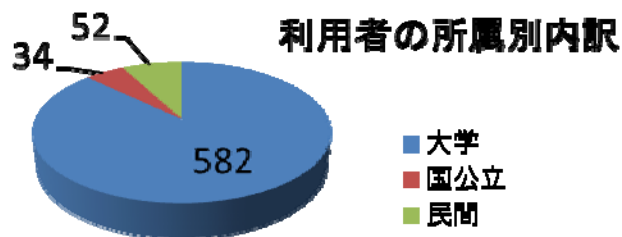


原子力機構の研究施設の外部利用状況(2/2)

供用施設の利用課題(平成23年度)

拠点	施設	利用者				利用区分			合計
		大学		国公立	民間	研究開発		優先枠 (大学共同利用)	
		機構公募	大学共同利用			一般枠			
				成果公開	成果非公開				
東海	JRR-3	37	381	21	41	63	36	381	480
	JRR-4	4	15	1	0	4	1	15	20
	タンデム加速器	1	-	2	0	3	0	-	3
	燃料試験施設	0	-	0	0	0	0	-	0
	放射線標準施設	1	-	1	0	2	0	-	2
大洗	常陽	0	-	0	0	0	0	-	0
	材料試験炉	0	70	0	0	0	0	70	70
高崎	AVFサイクロトロン	2	6	0	2	3	1	6	10
	3MVタンデム加速器	1	3	1	1	3	0	3	6
	3MVシングルエンド加速器	0	1	0	0	0	0	1	1
	400kVイオン注入装置	1	3	0	0	1	0	3	4
	1号加速器	1	6	0	1	1	1	6	8
	コバルト60照射施設	2	10	0	0	2	0	10	12
関西	光量子科学研究施設	4	-	0	0	4	0	-	4
	放射光科学研究施設	23	-	5	2	29	1	-	30
東濃	ペレトロン年代測定装置	4	-	0	1	4	1	-	5
むつ	タンデトロン施設	6	-	3	4	10	3	-	13
合計		87	495	34	52	129	44	495	668



(参考) 諸外国における主な試験研究炉

国名	原子炉名	熱出力 (kW)	利用目的				初臨界
			炉本体	照射	ビーム	RI製造	
韓国	HANARO	30,000		○	○	○	1995年
カナダ	NRU	135,000		○		○	1957年
米国	HFIR	85,000		○	○	○	1966年
	ATR	250,000		○		○	1967年
ノルウェー	HBWR	20,000		○	○	○	1959年
ベルギー	BR-2	100,000		○	○	○	1961年
フランス	JHR	100,000		○			建設中
	OSIRIS	70,000		○			1966年
ドイツ	FRM-II	20,000			○		2004年
ロシア	BOR-60	60,000	○				1969年

【日本原子力学会 将来必要となる共同利用に供する研究施設検討特別専門委員会 「将来必要となる共同利用研究施設について」(H22.9) JAERI-Review 2004-001 「世界の照射試験炉の現状と今後の利用」(2004.2)等の資料を基に作成】

国内の主なホットラボ (1/4)

日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 燃料試験施設 [東海]

Reactor Fuel Examination Facility



概要: 照射後試験施設

用途: 原子炉(原子力発電所)で照射された実用燃料等の照射後試験

建設費: 約95億円

主要設備: プール(1基)、 β γ コンクリートセル(6基)、 α γ コンクリートセル(2基)、鉛セル(5基)

運転開始: 昭和54年12月(国の安全審査基準等の策定に貢献している。)

日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 廃棄物安全試験施設 [東海]

WASTE (Waste Safety Testing Facility)



概要: 照射後試験施設

用途: 原子力プラント材料・燃料の照射後試験及びホット環境試験、TRU取扱試験

建設費: 約49億円

主要設備: β γ コンクリートセル(3基)、 α γ コンクリートセル(2基)、 α γ 鉛セル(1基)、グローブボックス(6台)

運転開始: 昭和57年11月(軽水炉高経年化対策など国の安全基盤研究へ貢献している。)

国内の主なホットラボ (2/4)

日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター
照射燃料集合体試験施設 (FMF : Fuels Monitoring Facility)
照射材料試験施設 (MMF : Materials Monitoring Facility)
照射燃料試験施設 (AGF : Alpha-Gamma Facility)



概要: 照射後試験施設 (FMF)
用途: 主に高速炉等で照射された燃料集合体等の照射後試験
主要設備: 各種非破壊検査装置 (寸法測定装置、 γ スキャン、X線CT検査装置等)
特徴: X線CT検査装置は世界唯一のもの
運転開始: 昭和53年11月



概要: 照射後試験施設 (MMF)
用途: 主に高速炉等で照射された材料等の照射後試験
主要設備: 各種材料の強度試験装置及び物性試験装置、FE-TEM等
特徴: 照射済高速炉材料の取扱い、試験設備を有する
運転開始: 昭和48年6月



概要: 照射後試験施設 (AGF)
用途: 主に高速炉等で照射された燃料の照射後試験
主要設備: 融点等の熱物性装置、核種分析装置、研究室規模の遠隔燃料製造設備
特徴: 照射済高速炉燃料ペレットの取扱い、試験設備を有する
運転開始: 昭和46年10月

日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター
JMTRホットラボ (JMTR Hot Laboratory)



概要: JMTRなどの原子炉で照射した試料の各種試験を行う高放射性物質取扱施設
用途: 原子炉用燃料・材料、核融合炉用材料などの照射後試験及びRI搬出等
主要設備: β ・ γ 取扱用コンクリートセル8基、鉛セル7基、鉄セル5基、顕微鏡鉛セル4基。JMTRに隣接し、カナル (水路) で連結。
運転開始: 昭和46年1月
備考: 平成23年度に最先端研究基盤事業により、複合型微細組織解析装置を整備

【複合型微細組織解析装置について】

本装置は、透過電子顕微鏡、集束イオンビーム加工装置、X線光電子分光装置及びラマン分光装置から構成され、原子力エネルギー基盤研究等に共用されるとともに、研究者に世界的に高品質の照射後試験の機会を提供する。



透過電子顕微鏡
Transmission electron microscope

国内の主なホットラボ(3/4)

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

センターの概要

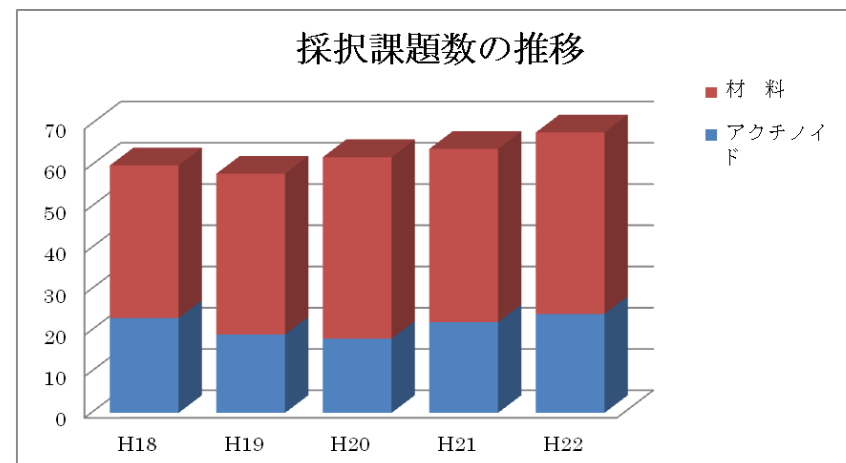
- ・昭和44年に原子炉を用いた材料、核燃料の研究のための全国国立大学利用施設として設置。その後国立大学のみならず、私立大学、独立行政法人等の利用も受け入れ。
- ・大学関連では、国内唯一の大型試験研究炉利用施設、高レベル放射性同位元素(照射済み燃料、材料を含む)取扱施設。
- ・原子力機構のJMTR, JOYOや海外試験研究炉であるBR-2(ベルギー材料試験用原子炉)等を利用。

センターの原子力に関する主要な施設や設備

- (1)ホットラボ棟(高速衝撃試験器、引張試験器、走査型電子顕微鏡、放電加工機等)
 - (2)アクチノイド棟(X線回折装置、NMR測定装置、蛍光X線分析装置、テトラ・アーク炉、MPMS磁化策定装置)
 - (3)研究棟(透過電子顕微鏡、三次元アトムプローブ、陽電子寿命測定装置、FIB)
- ・先進原子力材料開発を視野に入れつつ、(1)材料研究のための原子炉利用高度化、(2)ナノ構造解析による照射効果基礎研究、(3)アクチノイド元素関連の材料研究、を主要課題として研究に取り組む。

利用の状況(平成22年度)

- ・平成22年度実稼働実績 合計2,696人日
(学内利用 1,767人日、学外利用 929人日)
- ・平成22年度採択課題数
68課題(アクチノイド 24課題、材料44課題)
- ・外部からの利用状況
(アクチノイド 316人日、材料613人日)



国内の主なホットラボ(4/4)

日本核燃料開発株式会社 照射後試験施設(ホットラボ)



施設の概要

- 施設名: 照射後試験施設(ホットラボ)
- 運転開始年月: 昭和52年2月
- 用途: 使用済燃料等の検査及び各種試験
 - ・原子力発電所で使用したそのままの燃料集合体を取り扱える世界有数の大型研究施設
 - ・軽水炉で使用した燃料および原子力プラント材料の特性を調べることによって、その信頼性および安全性の実証、性能の確認、品質向上などに役立てることを目的として建設

○事業内容

- ・使用済燃料集合体の外観検査から、強度試験、分析、電子顕微鏡による超微細組織観察等、多岐にわたる検査・試験
- ・原子炉の長期運転を目指し、原子力プラント材料の寿命評価および補修技術の開発や各種新材料の開発
- ・照射済燃料・材料に関するユーザーニーズに合わせた微小試験片加工や超微細組織観察および分析、特殊照射後試験並びにそれら技術の開発

ニュークリア・デベロップメント株式会社 ホットラボ施設



ホットセル遠隔操作試験状況



ホットセル内

施設の概要

- 施設名: 材料ホットラボ施設／燃料ホットラボ施設
- 運転開始年月: 1972年4月／1986年12月
- 用途: ・材料ホットラボ施設; 原子力発電所で使用された材料の試験
 - ・燃料ホットラボ施設; 使用済燃料等の照射後試験
- 事業内容
 - ・材料ホットラボ施設
 - * 原子炉容器鋼材のサーベイランス試験
 - * 1次系使用部材(炉内構造物・蒸気発生器・配管・ポンプetc.)の健全性調査・研究
 - * よう素除去チャコールフィルターの性能試験
 - ・燃料ホットラボ施設
 - * 軽水炉燃料の信頼性向上及び改良対策検討
 - * 高燃焼度化燃料及びMOX燃料の開発研究
 - * 新型燃料の開発
 - * 燃料周辺炉内構造物の開発・改良

(参考) 諸外国における主なホットラボ

国名	研究機関名	施設名	稼動開始時期	研究目的・対象分野			
				燃料	炉心材料	再処理廃棄物	放射線照射
韓国	韓国原子力研究所KAERI	・燃料試験用ホットラボ(PIEF) ・材料試験用ホットラボ(IMEF)	1981	○	○		
フランス	フランス原子力庁CEA	・放射化学研究施設(ATALANTE)	1992			○	
ベルギー	原子力研究センターSCK・CEN	・燃材料試験用ホットラボ(LHMA)	1964	○	○		
スイス	ポール・シェラー研究所PSI	・燃材料試験用ホットラボ	1963	○	○		
イギリス	セラフィールド社／原子力廃止措置機関NDA	・ウインズケール研究所	1958	○			
米国	アイダホ国立研究所INL	・物質・燃料コンプレックスFM	1975				○
ドイツ	CEC-ITU研究所	・超ウラン元素化学研究施設EC-ITU	1963	○		○	
オランダ	NRG(Nuclear Research & consultancy Group)	・超ウラン元素化学研究施設 ・ホットセルラボHCL	1966	○	○		

【①原子力学会 将来必要となる共同利用研究施設について (H22.9.)

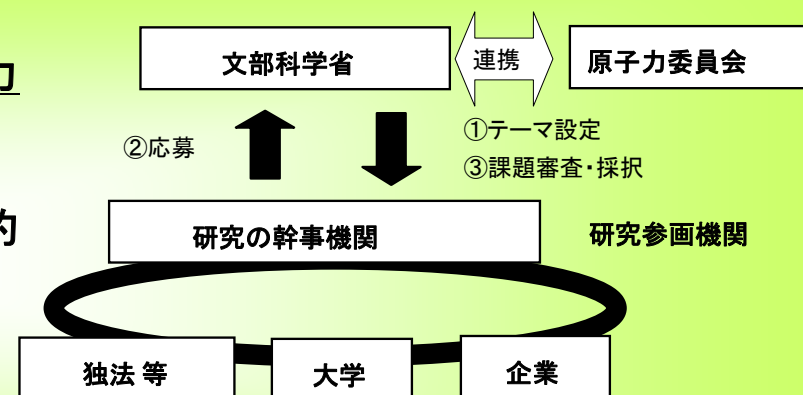
②科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 原子力分野の研究開発に関する委員会 原子力基盤強化作業部会 (H21.5.21) の資料を基に作成】

原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ

事業の概要

- ・原子力を支える技術基盤の確保・充実のためには、大学等研究機関における基礎的・基盤的研究を推進し、我が国の原子力研究の裾野の拡大を図ることが重要。
- ・このため、原子力委員会と連携を図りながら対象領域・課題を設定し、競争的な環境の下で、課題解決に資する新たな科学的知見の創出や、機関や分野を超えた連携による取組みを推進する。

(実施主体:文部科学省、選定方法:専門家からなるPD・PO及び審査員による審査のうえ採択)



平成23年度採択課題(採択時時点)

応募件数33件、採択件数4件

研究課題名	研究代表者	研究機関
電気化学的吸着脱離によるコンパクトで再利用可能なセシウム分離回収システム	田中 寿	産業技術総合研究所
粒界制御法適用による高信頼性原子炉材料の開発	渡辺 精一	北海道大学
JMTRを用いた放射化法による ⁹⁹ Mo/ ^{99m} Tcの国産化技術開発	河村 弘	日本原子力研究開発機構
市民参加による熟慮型地震リスク分析の社会実験研究 ※	土屋 智子	東京大学

※1年のみのフィージビリティスタディ(FS)として採択

平成22年度採択課題(採択時時点)

戦略的原子力共同研究プログラム

応募件数77件、採択件数17件

研究課題名	研究代表者	研究機関
核燃料に関する計算組織学的な解析技術の開発	倉田 正輝	電力中央研究所
地震加速度付加時の気液二相流の詳細予測技術高度化に関する研究	阿部 豊	筑波大学
高機能性キセロゲルによる原子力レアメタルの選択的分離法の開発	三村 均	東北大学
小児期被ばくの放射線感受性とDNA 修復に関する研究	小松 賢志	京都大学
国際核燃料サイクルシステムの構築と持続的運営に関する研究	田中 知	東京大学
我が国の核燃料物質海上輸送時の脆弱性評価手法に関する研究 ※	澤田 健一	海上技術安全研究所

※1年のみのフェーズビリティスタディ(FS)として採択

研究炉・ホットラボ等活用研究プログラム

研究課題名	研究代表者	研究機関
原子炉圧力容器オーバーレイクラッドの劣化機構に関する研究	永井 康介	東北大学
FFAG 加速器を用いた加速器駆動未臨界炉用材料挙動の解明	義家 敏正	京都大学

若手原子力研究プログラム

研究課題名	研究代表者	研究機関
沸騰機構解明のための伝熱面温度／熱流束同時計測技術の開発研究	劉 維	日本原子力研究開発機構
放射線がん治療時のオンラインマイクロサイズ線量計の開発	渡辺 賢一	名古屋大学
RIMSを用いた高精度な燃料タグガス分析のためのレーザー光学系の開発	岩田 圭弘	日本原子力研究開発機構
摩擦攪拌接合によるNa 高速炉炉心材料の新たな接合技術に関する研究	佐藤 裕	東北大学
化学溶解を用いた窒化物燃料の革新的乾式再処理プロセスの研究	佐藤 匠	日本原子力研究開発機構
原子力機器用鉄クロム系材料の相分離現象に関する基礎的研究	笠田 竜太	京都大学
放射線被ばくのバイオマーカー測定法開発の基盤研究	飯塚 大輔	広島大学
放射線活性化型プロドラッグの創出に向けた分子設計に関する研究	田邊 一仁	京都大学
着床前期の胚における放射線に対する防御機構の解明	吉田 佳世	大阪市立大学

イニシアティブにおける取組み例①

課題名：京大炉(KUR)及びホットラボの利用高度化に関する研究

- (1)研究代表者 : 京都大学 川端 祐司
- (2)体制(再委託) : 神戸大学、大阪府立大学
- (3)実施期間 : 平成20年度～平成22年度
- (4)3カ年交付総額 : 1.2億円

目的

中小型研究炉としてのKUR 及びホットラボの特徴的利用高度化を進めるため、医療照射(BNCT)用治療中線量モニターの開発研究、短寿命放射化分析・ビーム収束型即発 γ 線分析等による微量元素分析システムの開発研究、原子力材料における中性子照射の定量的力学特性影響及び欠陥集合体挙動研究、並びに大電力利用中性子ラジオグラフィによる二層流研究を行う。

研究内容

- (1)医学生物照射のための線量評価高度化に関する研究
- (2)微量元素総合計測システムの開発と応用研究
- (3)大電流利用二相流研究対応中性子イメージング装置の開発と応用研究
- (4)材料照射測定用試験装置の整備と応用研究
- (5)合理的管理のための放射線管理研究



京大炉(KUR) (京都大学のHPより引用)

イニシアティブにおける取組み例②

課題名：低線量率長期照射による個体レベルでの遺伝子発現変化の解析

- (1) 研究代表者 : 東北大学 小野 哲也
- (2) 体制(再委託) : 放射線医学総合研究所
- (3) 実施期間 : 平成21年度～平成23年度
- (4) 3ヵ年交付総額 : 0.9億円

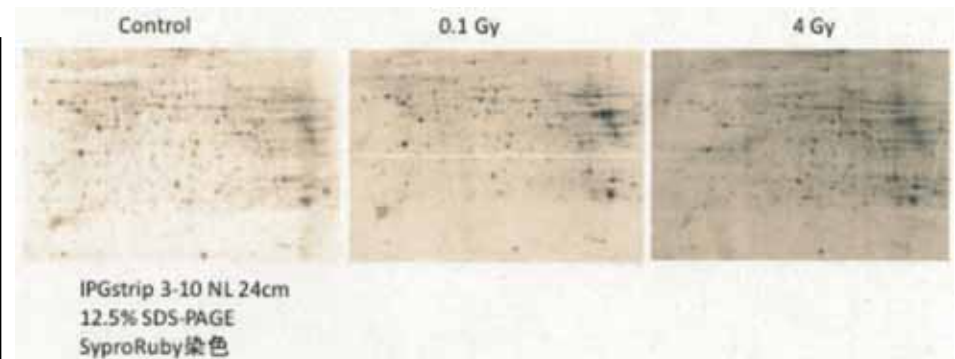
目的

モデル動物としてマウスを用い、低線量率長期照射によって誘発される遺伝子発現変化の照射終了後における経時的安定性をmRNA及び蛋白質レベルで解析し、生体への影響を解明することを目的とする。

研究内容

低線量率放射線(20mGy/d)を長期間(400日)照射したマウスの脳及び肝臓での遺伝子発現変化の経時的安定性についてmRNAと蛋白の両面から解析することにより影響の実態を解明する。

- (1) マウスの放射線照射
- (2) mRNAの解析
- (3) 蛋白質の解析



照射後86日目にサンプリングされた肝臓から得られた蛋白質の二次元電気泳動法解析の結果 (平成21年度成果報告書より引用)

イニシアティブにおける取組例③

課題名：先進燃料被覆管材料の水素化および照射効果の解明に関する研究

- (1) 研究代表者 : 東北大学 金属材料研究所 阿部 弘亨
- (2) 体制(再委託) : 東京大学、大阪大学、原子力機構、ニュークリア・デベロップメント(株)
- (3) 実施期間 : 平成21年度～平成23年度
- (4) 3カ年交付総額 : 0.9億円

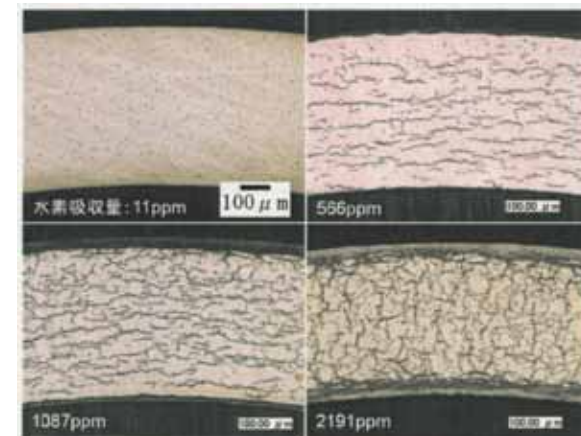
目的

我が国独自技術として開発されたPWR用超高燃焼度燃料被覆管材Zr-Nb合金の実機適用性の評価のために、nmからcmに至るマルチスケールかつ最新の実験及び理論計算手法を導入し、当該材料の腐食、水素化、照射による劣化挙動を解明し、そして高燃焼度燃料としての実機適用性および安全基準の合理化に対して技術的知見を供することを目的とする。

研究内容

Zr-Nb系合金の腐食、水素化、照射損傷を機構論的に明確にし、実機への適用性と合理的規制の双方に資する知見を得る。

- (1) 腐食挙動解析
- (2) 水素化挙動解析
- (3) 照射挙動解析
- (4) 実機適用性および基準合理化の検討



J2合金水素化材の金相組織 (平成23年度成果報告会資料より引用)

原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブで得られた成果例

中高エネルギー陽子による核破砕片の系統測定に関する研究

機関: 高エネルギー加速器研究機構

期間: 平成21～22年度

成果: 酸素や窒素等の軽核を含む広範囲のターゲット元素に対して、広角度での中高エネルギー領域における核破砕片生成二重微分断面積データを初めて得ることができた。加速器による放射線高度利用促進のための基礎データとして、IAEA核データセクションのデータベース(実験データ引用集CINDA、数値データ集EXFOR)に順次収録、公開されていく。

高経年配管系に対する耐震裕度の定量評価に関する研究

機関: 防災科学技術研究所

期間: 平成20～22年度

成果: E-ディフェンスを用いた配管試験体(健全、減肉)のき裂貫通加振実験により、設計許容値を超過した場合の損傷までの配管挙動について知見を得るとともに、弾塑性応答及び損傷寿命を評価して検討課題を抽出した。

超効率的量子篩作用による軽分子同位体分離用ナノ細孔体の開発

機関: 信州大学

期間: 平成21～23年度

成果: カーボンナノチューブを用いて設計・製作した動的量子分子篩効果測定装置による実験で、メタンと重水素化メタンの分離に成功し、長半減期(5,730年)の放射性炭素14を含むメタン分離の実現可能性を見出した。放射性廃棄物低減化への科学的知見獲得に資する炭素14の同位体分離に向けた実験及び基礎データ取得等を実施した。

(参考)論文数等

	H20	H21	H22
学会発表 (口頭発表、ポスター発表)	32	167	251
論文誌 (査読付)	27	35	71
合計	59	202	322

原子力機構における基礎・基盤研究

○我が国の原子力エネルギーに係る共通的科学技術基盤の形成を図るとともに、原子力利用を分野横断的に支えるため、核工学、炉工学、照射材料科学、環境科学、放射線防護、計算科学技術、分離変換技術といった基礎工学研究を実施。

<原子力政策大綱等における位置付け>

○原子力政策大綱(平成17年(2005年))

基礎的・基盤的な研究開発活動は、我が国の原子力利用を分野横断的に支え、その技術基盤を高い水準に維持したり、新しい知識や技術概念を獲得・創出する目的で行われ、研究者・技術者の養成にも寄与するところが大きい。したがって、この段階の研究開発は、国や研究開発機関、大学によって、国際協力を効果的に活用しつつ、主体的に推進されるべきである。

<これまでの主な取組>

・国際標準データや標準技術の整備に関する取組

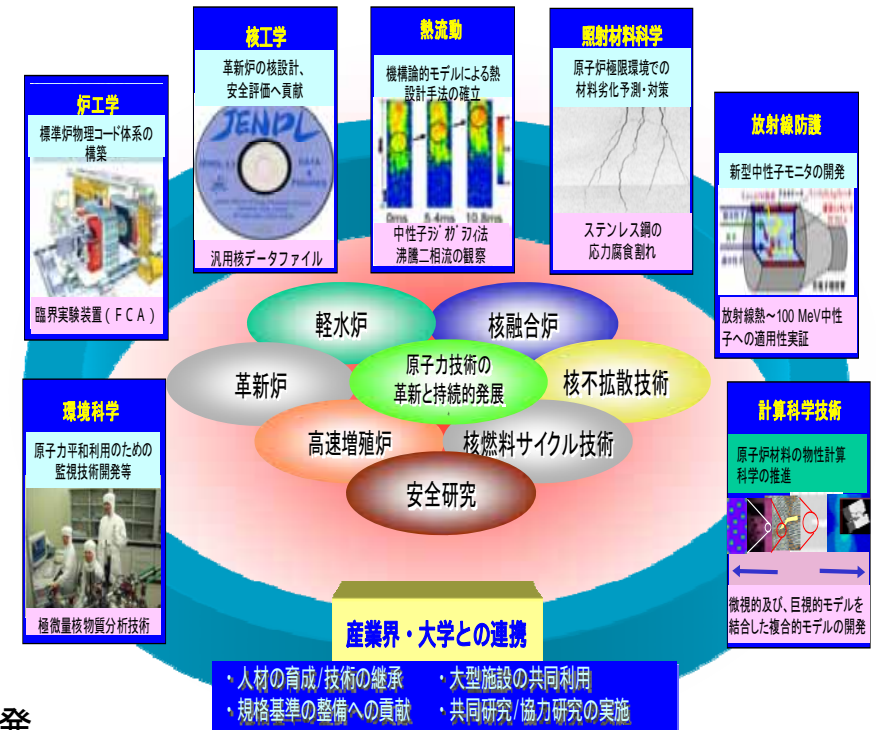
- 炉心設計等に活用される核データライブラリー(JENDLE-4)を作成
- J-PARCにマイナーアクチノイド(MA)核データ測定ラインを整備
- 被ばく線量評価に活用されるICRP放射性核種データベースを作成
- ウラン微粒子のフィッシュトラックによる保障措置分析法の開発

・新たな産業技術創出に関する取組

- 素材メーカーと共同で超高純度ステンレス合金の大規模製造技術を開発
- 中性子を利用した流体可視化技術の開発(自動車のエンジンオイル挙動等)
- エマルションフロー法による排水浄化技術の開発

<課題>

- 軽水炉の現場との乖離により、軽水炉技術を支える基礎・基盤研究が脆弱化。
- プロジェクト研究への過度な選択と集中により、人員、予算、インフラの面での我が国における原子力の基礎・基盤研究の国際的な競争力の低下が懸念される。



材料試験炉(JMTR)、研究炉(JRR)、照射後試験施設(ホットラボ)、軽水炉臨界実験装置(TCA)、高温工学試験研究炉(HTTR)、等の試験研究施設を活用

(参考) 原子力機構の基礎・基盤研究の成果の例

① 汎用評価済核データライブラリJENDL-4の完成

開発段階から産学官のデータニーズを把握(MAやFPの核データの信頼性向上、アクチノイド核種を中心とした誤差評価等)。

- 理論解析ツール等の開発で、**測定困難なデータの算出、誤差評価(95核種)**を可能に。
- 核反応断面積測定技術を開発し、**高精度データを独自に取得するほか国際コミュニティからの測定データ**を入手。
- 主要ユーザーへの先行提供と利用経験のフィードバックにより、**精度と信頼性を向上**。



- 欧米に約2年先行して完成し、**世界に提供を開始**
- 日本原子力学会が**第44回技術賞(特賞)**を授与

② 国際標準データベースの構築

最新の核構造データに基づく被ばく線量計算用放射性核種データベース(1252核種)、高エネルギー中性子及びヘリウムイオンに対する外部被ばく線量換算係数を完成。



高い精度が国際放射線防護委員会 ICRP に認められ、**国際標準データ**として採択。
ICRP出版物 (Pub.107, Pub.110)

Pub.107のデータはすべて原子力機構から提供。
日本のデータベースのみで構成されたICRP出版物はこれが初めて。

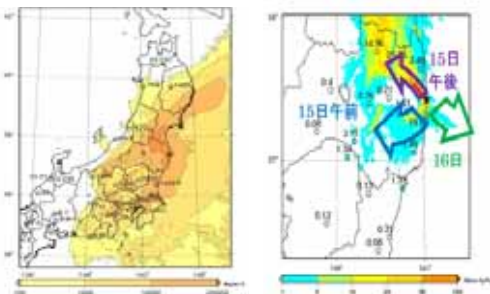
ICRP Publication 107 Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations (H21年2月)

- 今後、**IAEAや、世界各国の放射線安全基準への取り入れ**が開始。
- 我が国では、放射線審議会が、**放射線障害防止法等への反映**のための検討を開始

③ 放射性核種の環境中拡散予測(東電福島第一原発事故対応)

東電福島第一原発事故に対応して、放射性物質の**放出量**を推定するとともにWSPEEDIシミュレーションによる線量分布形成過程の解明と広域降下量分布予測を実施

- 事故当初から、原子力安全委員会に専門家を派遣し、必要なデータ収集と解析体制を確立。**



放出量推定結果の利用の例

- ・IAEAに対する日本国政府の報告書に推定を記載
- ・被ばく線量評価、総放出量発表(原子力安全委員会)
- ・大気拡散解析の入力値(WHO,大学・研究機関)

大気拡散予測結果の利用の例

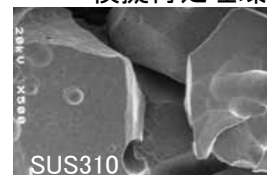
- ・食品モニタリングの参考情報(厚生労働省)
- ・空間線量率上昇過程の解明(茨城県)

- 推定結果は6月には速報として原子力学会英文誌で早期に公開
-早期の論文化で、ピアレビューによる国の発表の科学的裏付けを支援。

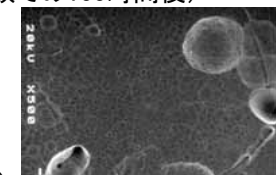
④ 超高純度ステンレス合金の量産技術の確立

鉄鋼メーカーと共同で、原子力用の画期的な「超高純度ステンレス合金(EHP合金)」の量産技術を世界で初めて確立。

原子力エネルギー基盤連携センターで、両者のノウハウを合体
模擬再処理環境中での腐食試験(加速試験での100時間後)



画期的な耐食性の向上



現行材料: 粒界腐食発生
(主要不純物>500ppm)

EHP合金: 粒界腐食なし
(主要不純物<100ppm)

- 耐酸性を高め、再処理施設の耐硝酸性機器等の寿命を延長。
- 応力腐食割れを防ぎ、炉心構造物等の寿命を延長。
- 「**共材溶接**」を可能にし、母材と同じ材料性能を確保。
- メーカーと共同で、日米に特許出願。

高性能合金として、原子力をはじめ**幅広い市場**が期待。

原子力機構における除染技術の開発

1. 高性能高分子捕集材の開発

量子ビームを用いた加工技術を活用して、放射性セシウムを効率よく回収・除去できる高分子捕集材を開発し、飯舘村でのフィールド試験を通じて、その有効性を実証。

2. ポリイオン/粘土による土壌除染技術開発

表土の固化を行うことで土壌粉塵の発生を防止できる安全かつ効率的な土壌の除染方法を開発し、伊達市、飯舘村で除染作業を実施。

3. ゼオライトによるプールの除染技術の確立

水に溶けている放射性セシウムをゼオライトで吸着後、アオコとともに凝集・除去する方法により伊達市、福島市の小・中学校で除染を実施。

4. 除染効果シミュレーション技術の開発

除染の効果を定量的に評価するための汎用性のある除染効果評価システムを開発。

高性能高分子捕集材の開発と飯舘村でのフィールド試験



ポリイオン/粘土による表土層剥ぎ取り作業

ゼオライトによるプールの除染 (伊達市での作業の様子)



関連施設

ホット試験施設(東海) 荷電粒子・RI利用研究施設(高崎)

放射光研究施設(播磨)



第4研究棟



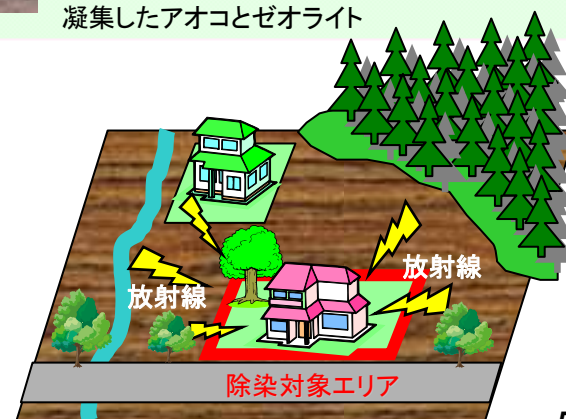
電子線照射施設



Co60ガンマ線照射施設



SPring-8(専用ビームライン)



除染効果評価システム

原子力機構における廃止措置技術の開発

炉内溶融燃料の処理処分検討

1. 模擬溶融燃料(デブリ)の作製

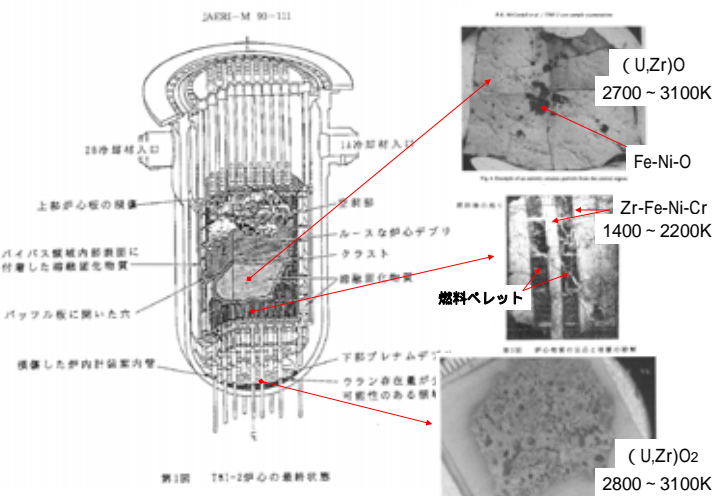
TMI-2事故情報や既往SA研究情報及び福島第一原子力発電所事故情報をもとに、模擬デブリを作製(U模擬デブリ、MOX模擬デブリ、照射済燃料模擬デブリ等の試作)

2. 模擬デブリの特性評価

作成した模擬デブリを用いて物理的特性や化学的特性の評価・試験を実施

3. 既存処理技術の適用性評価

燃料取出し後の長期保管や処理処分の見通しを得るために、既存処理技術の適用可能性について検討

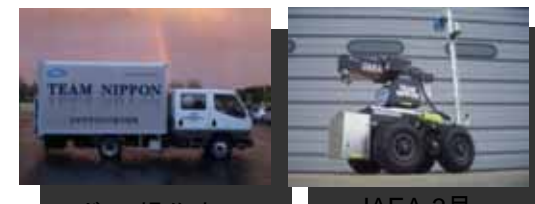


デブリの状況(TMIの例)

遠隔技術の開発

1. 原子力災害ロボットシステムの開発・整備

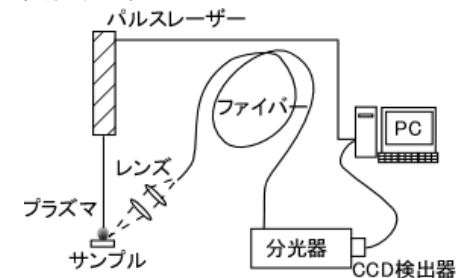
福島第一事故対応等での経験を反映し、原子力施設の災害現場の状況に合わせて改造・整備・維持が容易な遠隔ロボットシステムの検討を行う。また原子力災害ロボット等の開発訓練、フィールドを整備する。



ロボット操作車 JAEA-3号 (屋内観察・γ線可視化ロボット)

2. 遠隔検知技術の開発

炉内遠隔検知技術として、炉内レーザーモニタリング・内部観察加工技術の装置概念、基本仕様検討、要素技術開発を実施する。

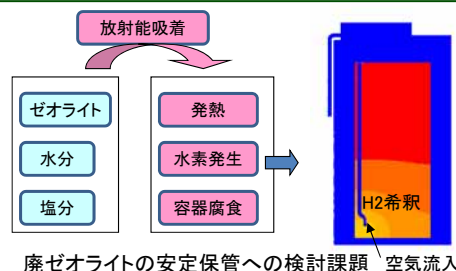


レーザーモニタリング技術 (ブレイクダウン分光法)

廃棄物処理技術等の開発・試験

1. 廃ゼオライト性状把握

- ゼオライトの特性評価(化学成分、熱伝導率などのデータ取得)
- 放射能、化学的性状分析/評価(核種吸着量評価など)
- 発熱量、水素ガス発生量評価及び対策考案(照射試験など)
- 長期貯蔵容器検討/性能評価(塩分腐食基礎データ取得など)



廃ゼオライトの安定保管への検討課題 空気流入

2. 凝集沈殿処理廃スラッジ性状把握

- 熱分解の検討(熱流動解析等)、水素発生量の検討
- 貯蔵形態と方法の検討

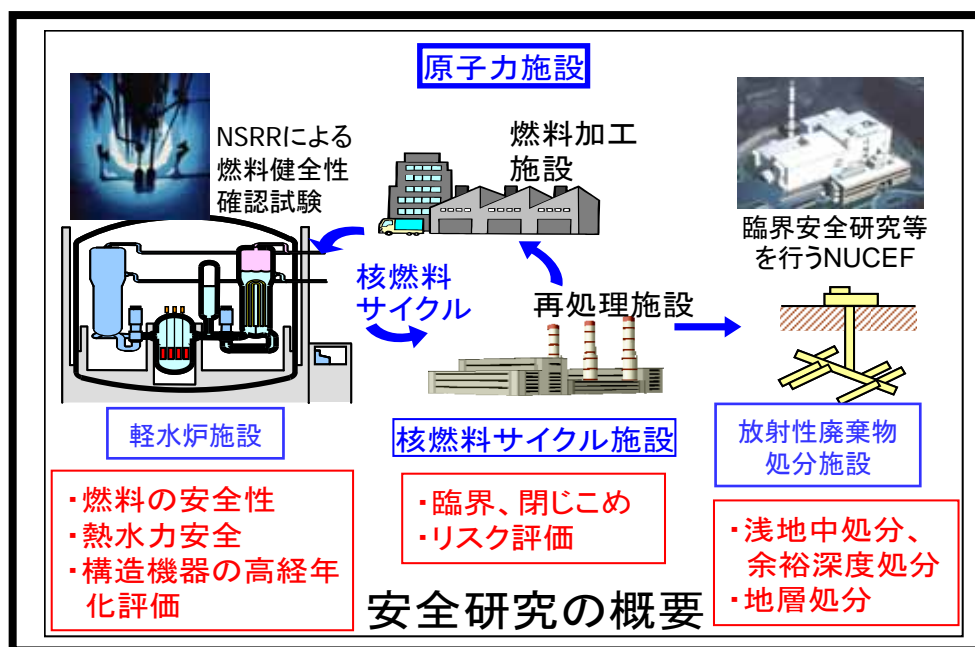
3. 廃棄体化技術検討

- 廃棄物の性状・組成の検討、調査
- 廃棄体化基礎試験



沈殿除染でのCs補足剤 実滞留水の沈殿処理試験 セメント固化技術

原子力機構における安全研究の取組



原子力施設の安全性を高い信頼性、科学的合理性、説明性を持って評価するための技術を確立

軽水炉の安全な利用に対応した高経年化対策技術や改良燃料の導入、核燃料サイクル施設、放射性廃棄物の処分などに関して、各深層防護レベルに対応した安全研究を実施。今後、福島事故の教訓を活かすためのシビアアクシデント及び緊急事態への準備に関する安全研究を重点化

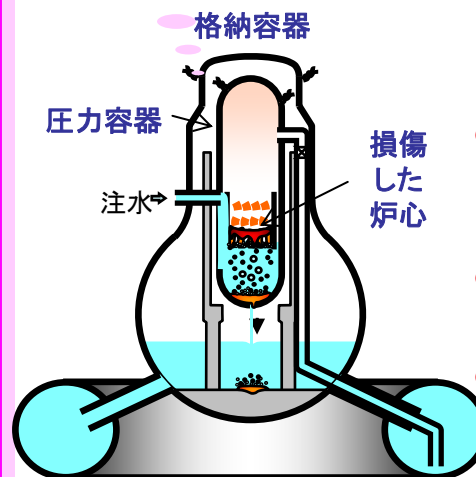
原子力施設の事故・故障原因の究明等による安全の確保、安全基準の整備等に貢献する。

最近の成果

- ✓ これまでの安全研究の成果を活かし、福島事故の収束や安全な措置に必要な評価、事故により放出された放射性物質による環境影響評価や汚染した廃棄物の処理処分のための評価を実施して、政府や自治体の対応を支援(下図)
- ✓ 事故時の燃料の破損限界とその影響や軽水炉の熱水力挙動について世界をリードする知見を取得
- ✓ 再処理施設での廃液の沸騰などリスク評価に必要な実験データの取得とモデル整備

事故に対応した活動

放射性物質の放出 → 住民の被ばく、汚染された廃棄物の処理処分



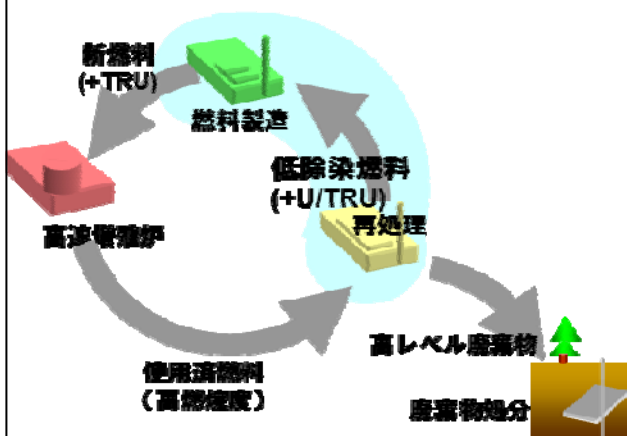
- 格納容器内の温度や圧力等を解析する手法を開発し、事故時の状態を評価
- 冷温停止状態の判断に必要な収束段階でのセシウムの再放出量を評価
- 公衆被ばく線量を実測し、防護措置の効果等を評価
- 汚染した災害廃棄物等の処理処分に必要な濃度基準を影響評価に基づいて算出

原子力機構における保障措置関連技術の開発

- 先進保障措置システム、核セキュリティ、核不拡散抵抗性技術等の核不拡散に関連する研究・技術開発に取り組み、国際的な核不拡散体制強化へ貢献
- 原子力新規導入国に今後必要となる核測定・検知や計量管理技術を開発し、当該国の平和利用を技術面から担保

先進保障措置概念・要素技術開発

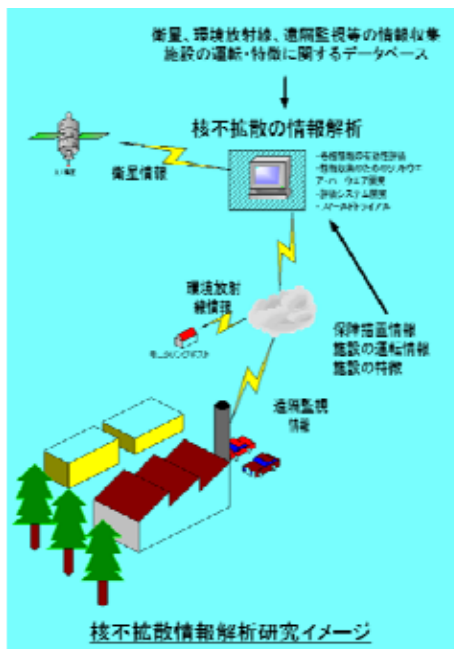
将来の原子力システムの核拡散抵抗性を向上させる技術、及び核拡散抵抗性の評価手法の開発



- ・Pu処理量の増大(大型施設)
- ・迅速な計量管理(統合保障措置)
- ・MA環境下でのPu量測定(次世代サイクル)

既存の保障措置技術の効率化

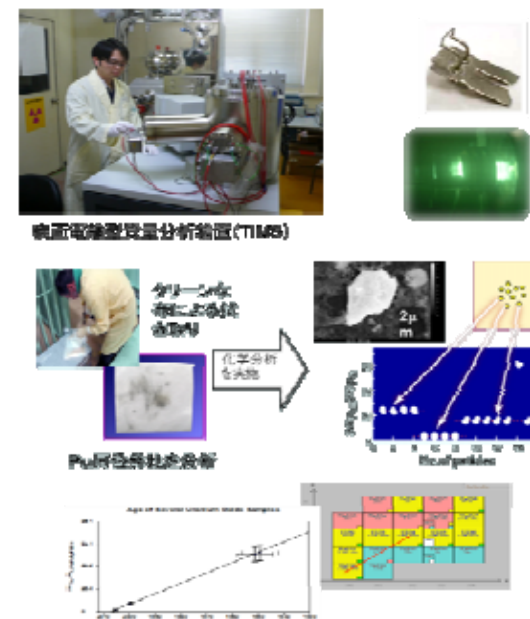
統合保障措置下における査察活動の効率化等のため、新たな保障措置手法等への協力、衛星情報の利用、遠隔監視技術を用いた透明性向上研究等を実施



核鑑識技術開発

核測定・検知に関する技術開発

不正取引およびテロ等で使用された核物質の起源(国、施設等)の特定に資する技術開発を実施



基礎・基盤研究における課題

- ◆ 試験研究炉やホットラボ等の施設の老朽化が進む中、継続的な維持・整備が困難な状況。施設の有効活用や戦略的な整備が課題。
- ◆ 基礎・基盤研究に係る予算は減少傾向にあるが、大学等における取組への継続的な支援が重要。

(単位:億円)

	H18	H19	H22	H21	H22	H23	H24
文部科学省 公募事業	88	67	73	69	53	43	30
JAEA	79	70	86	63	84	73	56
計	167	137	159	133	138	116	85

- ◆ 試験研究炉の燃料低濃縮化、使用済み燃料に関する課題についても、対応方策の検討が必要。

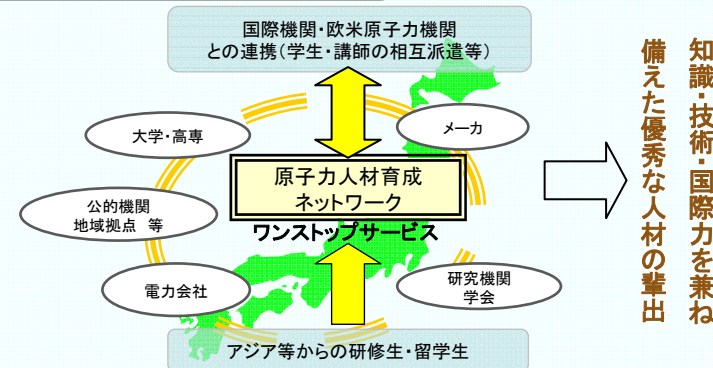
4. 原子力の人材育成

文部科学省における原子力人材育成の取組み

原子力人材育成ネットワーク(平成24年3月現在、64機関参加)

産学官の原子力人材育成機関の相互協力の強化及び我が国一体となった原子力人材育成体制の構築を目指し、平成22年11月に「原子力人材育成ネットワーク」を設立。

これにより、企業や国際社会が求める人材像をよりの確に把握し、効果的・効率的・戦略的に人材育成活動を推進し、知識・技術・国際力を兼ね備えた優秀な人材を継続的に輩出する。



原子力人材育成プログラム

【平成19～24年度】
(24年度予算額 0.8億円)
(23年度予算額 1.4億円)

大学や高等専門学校における特色や強みのある原子力教育の取組を支援。具体的には以下の3つのプログラムを実施。

1. 原子力研究促進プログラム
2. 原子力コア人材育成プログラム
3. 原子力研究基盤整備プログラム

国際原子力人材育成イニシアティブ

【平成22年度開始】
(24年度予算額 5.2億円)
(23年度予算額 3.3億円)

産学官の原子力関係機関が連携し、効果的・効率的・戦略的な機関横断的な人材育成活動を支援。以下のような取組を実施。

1. 産学官のネットワークの構築
2. 国内・海外に対する研修カリキュラムの作成、実施
3. 原子炉やR I施設等を用いた実習

原子力機構人材育成センター

【JAEA運営費交付金】

多彩な施設、広範な専門家、豊富な知識・経験等に基づき、原子力人材育成ネットワークの中核機関としての活動、各種国家資格・原子力技術者の国内研修、アジア講師育成等の国際研修、大学等との連携協力等を実施。

国際原子力安全交流対策事業

【平成5年度開始】
(24年度予算額 1.7億円)
(23年度予算額 1.9億円)

アジアの技術者等を招聘し、原子力安全や放射線防護等に関する研修を実施するとともに、我が国の技術者等を派遣し、原子力施設の安全性、安全解析等についての講義等を実施。具体的には以下の2つの事業を実施。

1. 講師育成事業
2. 技術者交流事業

原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ(競争的資金)

【平成20年度開始】
(24年度予算額 7.1億円)
(23年度予算額 6.1億円)
原子力研究の裾野をひろげ、基礎・基盤研究の充実を図る一環として、若手研究者の育成を考慮。

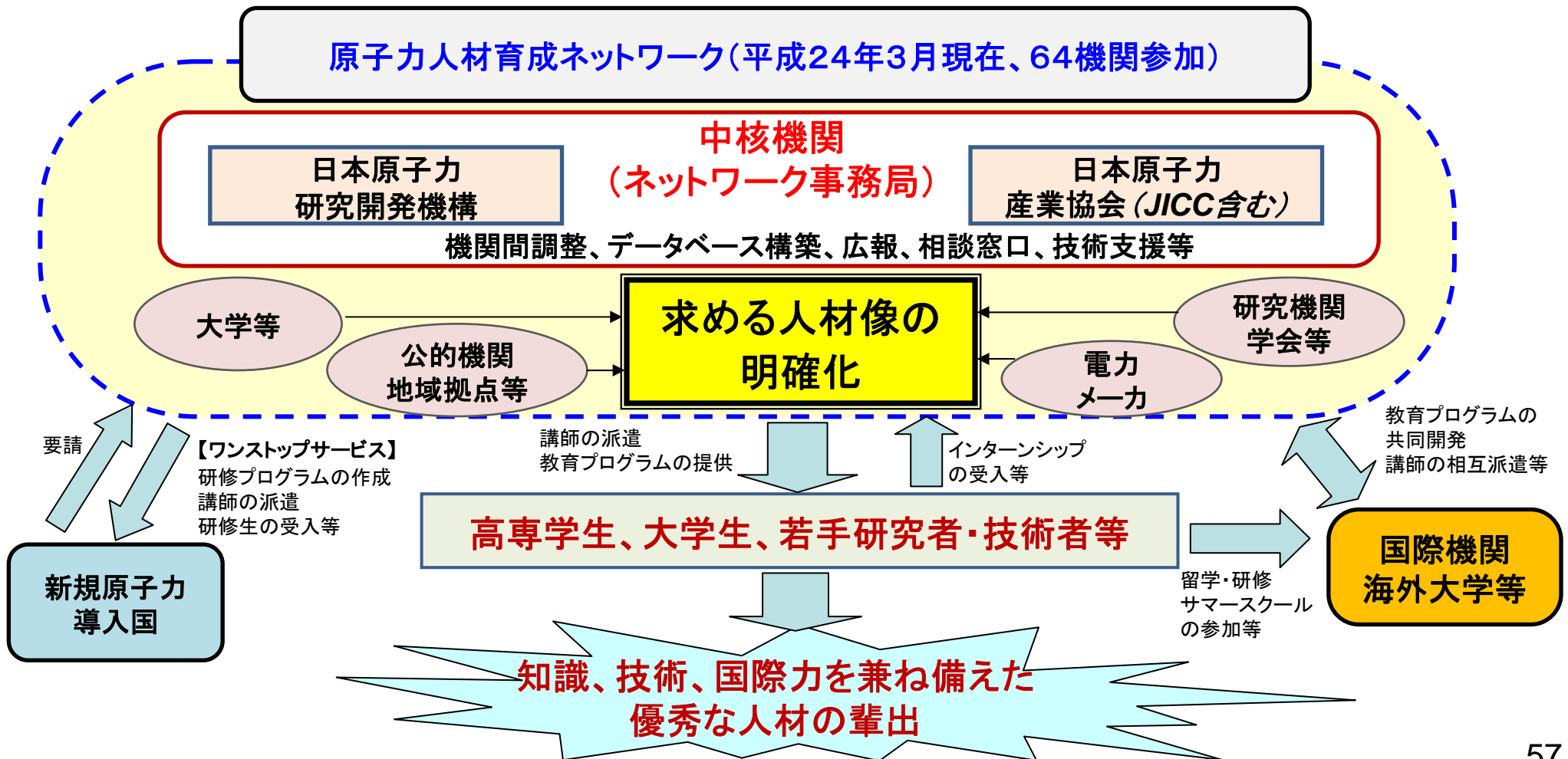
原子力システム研究開発事業(競争的資金)

【平成17年度開始】
(24年度予算額22.6億円)
(23年度予算額36.2億円)
多様な原子力システムに関し、大学等における革新的な技術開発を実施するとともに、人材育成にも貢献。

原子力人材育成ネットワークについて

産学官の原子力人材育成機関の相互協力の強化及び我が国一体となった原子力人材育成体制の構築を目指し、平成22年11月に「原子力人材育成ネットワーク」を設立。

これにより、企業や国際社会が求める人材像をよりの確に把握し、効果的・効率的・戦略的に人材育成活動を推進し、知識、技術、国際力を兼ね備えた優秀な人材を継続的に輩出する。



ネットワークの目的と事業内容

1. ネットワークの目的

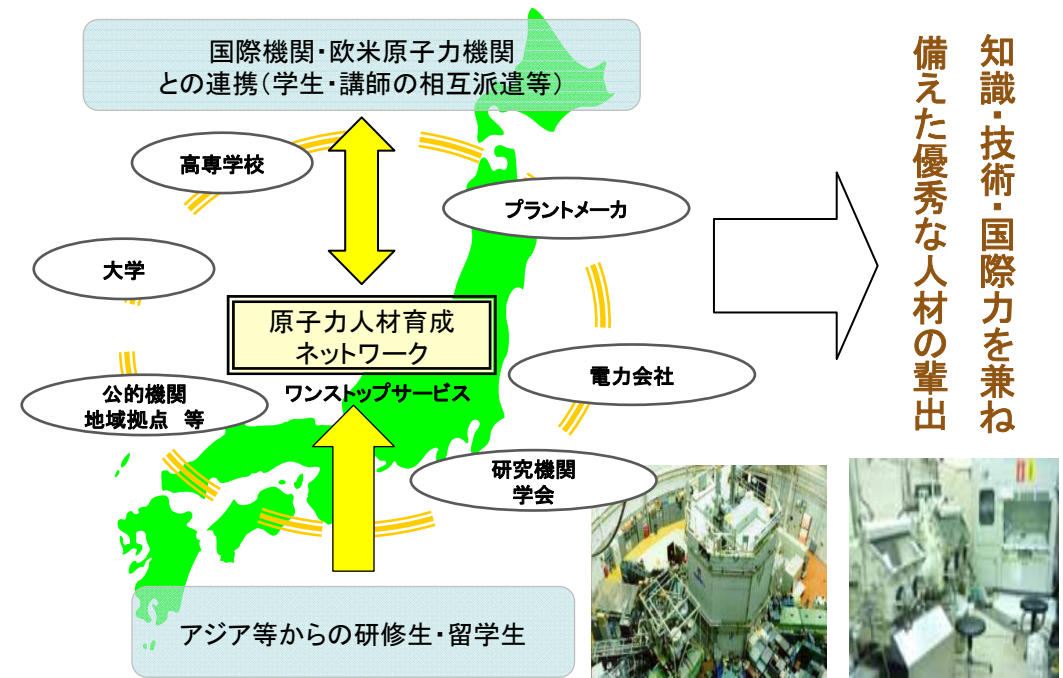
産学官の関係機関が相互に協力し、我が国全体で一体となった原子力人材育成体制を構築することにより、各種原子力人材育成事業・活動等を推進し、以下の目標を達成することを目的とする。

- (1) 今後の我が国の原子力界を支える人材の確保
- (2) 国際的視野を持ち、世界で活躍できる高い資質を有する人材の育成
- (3) 海外の新規原子力導入国における人材育成支援の推進
- (4) 学生等の原子力志向の促進
- (5) 原子力に係る社会的基盤の整備及び拡大

2. ネットワークの事業内容

ネットワーク参加機関及び各種原子力人材育成関連事業との情報共有、相互協力を実施するとともに、以下の機関横断的な事業を推進する。

- (1) 国内外の関係機関との連携協力の構築
- (2) ネットワーク参加機関への連携支援
- (3) 国内外広報
- (4) 国際ネットワーク構築
- (5) 機関横断的な人材育成活動の企画・運営
- (6) 海外支援協力(主に新規導入国)の推進
- (7) その他 人材育成に関する事業



(参考) ネットワーク参加機関一覧

【学校法人】23機関

1	北海道大学
2	八戸工業大学
3	東北大学
4	会津大学
5	長岡技術科学大学
6	金沢大学
7	福井大学
8	福井工業大学
9	茨城大学
10	東京大学
11	東京工業大学
12	東京都市大学
13	東海大学
14	名古屋大学
15	京都大学
16	神戸大学
17	大阪大学
18	大阪府立大学
19	近畿大学
20	岡山大学
21	広島大学
22	九州大学
23	国立高等専門学校機構

【原子力関係機関】17機関

1	エネルギー総合工学研究所
2	海外電力調査会
3	核物質管理センター
4	関西原子力懇談会
5	日本原子力産業協会
6	放射線計測協会
7	放射線利用振興協会
8	若狭湾エネルギー研究センター
9	日本アイソトープ協会
10	国際原子力開発
11	日本原子力技術協会
12	原子力安全研究協会
13	原子力安全基盤機構
14	原子力国際協力センター
15	原子力安全技術センター
16	日本原燃
17	原子力発電訓練センター

【中央省庁】4機関

1	外務省
2	経済産業省
3	内閣府
4	文部科学省

【原子力関連メーカー】4機関

1	日立GEニュークリア・エナジー
2	三菱重工業
3	三菱電機
4	東芝 電力システム社

【研究機関・学会】4機関

1	日本原子力研究開発機構
2	日本分析センター
3	放射線医学総合研究所
4	日本原子力学会

【電力事業者】12機関

1	北海道電力
2	東北電力
3	北陸電力
4	東京電力
5	中部電力
6	関西電力
7	中国電力
8	四国電力
9	九州電力
10	電源開発
11	日本原子力発電
12	電気事業連合会

計64機関参加 (平成24年3月現在)

(参考)東京電力福島原子力発電所事故を踏まえた原子力人材育成の方向性について(抜粋)

平成23年8月8日
原子力人材育成ネットワーク

(1)原子力安全・防災、危機管理、放射線など専門的知見を有する人材の確保

シビアアクシデント等に関する研究や技術開発を推進できる専門家を育成し、確保していく必要がある。特に、防災、危機管理の分野においては、研究や技術開発の経験を通じた幅広い知識はもとより、原子力施設における実務経験や訓練が不可欠。

(2)現場技術者・技能者の確保

原子力施設の安全に万全を期すため、長期的な視点に立って豊富な現場経験を有する現場技術者・技能者を継続的に育成・確保していくことが重要である。特に、指導員クラスの現場技術者・技能者を計画的に育成し、技術継承していくことが重要。

(3)原子力を志望する学生・若手研究者の確保

原子力関係以外の学科の学生に対して原子力や放射線に係る基礎教育を実施するなどそれらに接する機会を増やすとともに、事故を踏まえた新たな研究・技術開発テーマや国際社会における原子力エネルギーの期待を示すなど、原子力への関心を高めるための取組みを進めていくことが必要。

(4)国際人材の育成

新たな国際基準の策定への貢献や新規導入国の期待に応えるため、これまで以上に優れた国際感覚、高いコミュニケーション能力や情報発信能力を有する原子力安全の専門家を育成していくことが必要。

(5)放射線の知識に係る対話の強化

国民が原子力発電や放射線について正確に理解し、緊急時においても適切に対処することができるよう、情報発信を充実させるとともに、小・中・高等学校においてそれらを勉強できる機会を提供していく必要がある。特に、現役教員や将来教員を目指す学生に対して放射線に係る正しい知識を習得してもらう取組みは、生徒やその親を含め地域社会に大きな効果が期待されることから、積極的に進めていくことが必要である。

さらに、事故時だけでなく平常時から国民と対話し、その理解を促進するためのリスクコミュニケーターの育成が重要。

国際原子力人材育成イニシアティブ

事業の概要

原子力施設を安全に維持・運転していくとともに、より高度な安全性の追求、国際的な原子力安全に係る議論への貢献等のためには、幅広い原子力人材を育成することが必要である。

一方、原子力教育を行う講師や原子力施設は限定的であることから、産学官の原子力関係機関が連携することにより、人材育成資源を有効に活用するとともに、企業や国際社会から求められる人材像をより適確に把握し、効果的・効率的・戦略的に人材育成を行う。また、平成24年度は、福島原子力発電所事故の教訓等を踏まえた人材育成活動を強化するため「復興対策特別人材育成事業」を新たに立ち上げ、原子力安全の一層の高度化を図る上で基盤となる原子力の安全・危機管理に係る人材の育成を行う。

【平成22年度採択結果】応募件数18件、採択件数12件

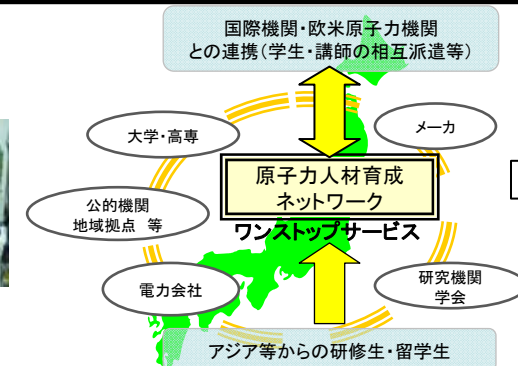
採択機関	期間	タイトル
東京工業大学	平成22～24年度	国際原子力人材育成大学連合ネットの構築とモデル事業の実施
原子力機構	平成22～24年度	日本アクチノイドネットワークによる原子力人材育成
原子力機構	平成22～24年度	原子力人材育成ネットワークの構築、整備及び運営
東京大学	平成22～24年度	大学連携型核安全セキュリティ・グローバルプロフェッショナルコース
原子力機構	平成22～24年度	最先端研究基盤JMTR及び関連施設を用いた研修講座の新設
京都大学	平成22～24年度	京都大学原子炉実験所における全国共同利用の促進
東芝	平成22～24年度	高専や大学・企業連携による臨界実験装置NCAを利用した炉物理実習
放医研	平成22～24年度	放射線影響・防護ならびに医療分野における総合的人材育成
国立高等専門学校機構	平成22年度	機関連携による実践的原子力基礎技術者育成のフィージビリティスタディの実施(FS)
福井大学	平成22年度	北陸・中京・関西圏を中心とした大学連携による次世代原子力人材育成(FS)
若エネ研	平成22年度	福井における原子力人材育成機能を活用した国際人材育成ネットワークの構築とプログラムの開発(FS)
近畿大学	平成22年度	原子力の利用と管理の考え方を包括的に理解するための実習研修会(FS)

【平成23年度採択結果】応募件数13件、採択件数6件

採択機関	期間	タイトル
北海道大学	平成23～25年度	多様な環境放射能問題に対応可能な国際的人材の機関連携による育成
若エネ研 (福井大共同提案)	平成23～25年度	福井の人材育成機能等を活用した原子力の安全・国際協力に資する人材育成
原子力機構	平成23～25年度	放射性物質・放射線取扱への正しい理解を持った若手教育者の育成
国立高等専門学校機構	平成23～25年度	機関連携による防災・安全教育を重視した実践的原子力基礎技術者育成の実施
東京工業大学	平成23年度	機関横断的連携による原子力安全性・核セキュリティ・危機管理教育の実施(FS)
放射線利用振興協会	平成23年度	原子力発電所事故時の児童・生徒の安全確保のためのシステム構築(FS)



実習施設の例

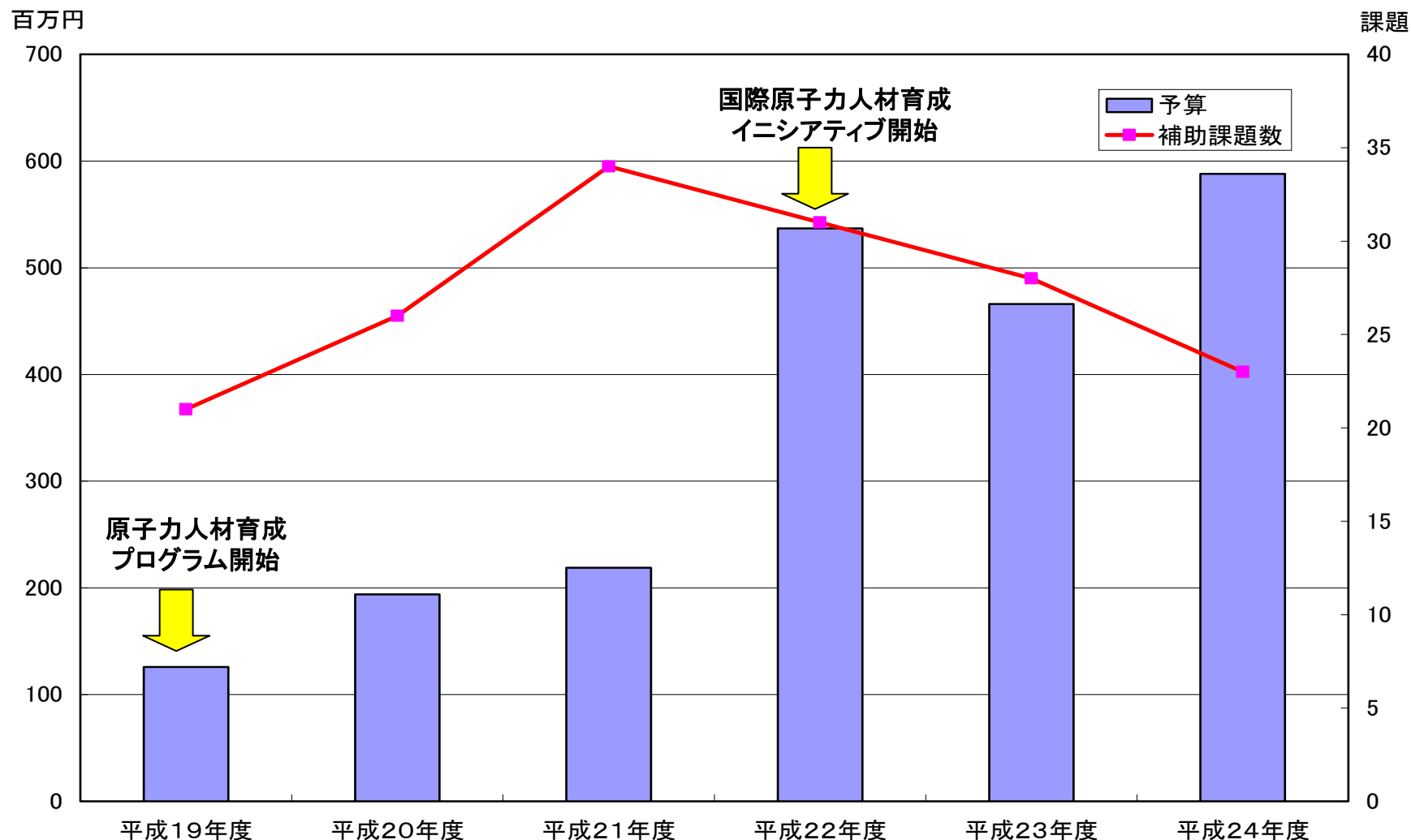


知識・技術・国際力を兼ね備えた優秀な人材の輩出

(参考)原子力人材育成事業(公募型)の予算及び補助課題数

○平成19年度より、公募型による支援を開始。

○近年は、個々の大学・高専の支援から、産学官が連携した機関横断的な取組の支援に移行。



(注)平成24年度の補助課題数は予定数を記載。

人材イニシアティブにおける取組例①

課題名：国際原子力人材育成大学連合ネットの構築とモデル事業の実施

実施期間：H22年度～H24年度
3カ年交付予定額：計1.2億円

実施機関：東京工業大学 他14大学

協力機関：日本原子力研究開発機構、日本原子力産業協会、電気事業連合会、若狭湾エネルギー研究センター 他

目的：原子力教育・研究に携わっている有志の国内15大学が連携して、それぞれの人材育成資源を持ち寄り、横断的、集約的、効果的、効率的かつ戦略的に国内外の質の高い国際原子力人材を育成するために、産官の支援・協力の基に、国際原子力人材育成大学連合ネットを構築する。また、この国際原子力人材育成大学連合ネットを基に、国際原子力人材育成モデル事業を実施する。

育成対象者：高専・大学学生、国内外の若手技術者 育成人数：450名(国内) 450名(海外)を目標とする。

事業内容

1. 国際原子力人材育成大学連合ネットの構築

運営会議、企画・調整会議及び以下の4分科会からなる国際原子力人材育成大学連合ネットを構築する。

2. 国際原子力人材育成モデル事業の実施

(1) 横断的原子力基礎教育シリーズ・セミナー

原子力基礎(入門)教育に関するシリーズ・セミナー事業「原子力道場」を実施する。

(2) グローバル原子力エリート育成に関するフィージビリティ・スタディ

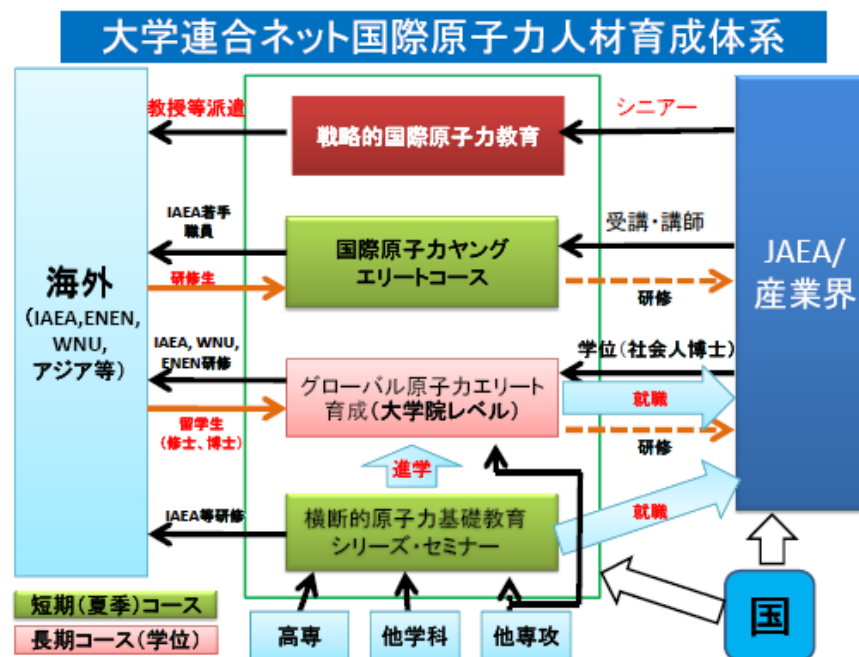
国際的な原子力事業を先導するリーダーを育成するため、大学院の学生を対象とした国際原子力人材育成に関する育成戦略を検討する。

(3) 国際原子力キャングエリート育成に関するフィージビリティ・スタディ

我が国及び原子力新規導入国の有能な若手技術者、行政官、研究者を対象とした国際原子力エリート育成に関する育成戦略を検討する。

(4) 戦略的国際原子力教育

原子力新規導入国を対象として、現地に原子力教育グループを派遣し原子力教育を実施すると共に原子力教育基盤構築に貢献する。



人材イニシアティブにおける取組例②

課題名：機関連携による防災・安全教育を重視した実践的原子力基礎技術者育成の実施

実施機関：独立行政法人 国立高等専門学校機構
連携機関：長岡技術科学大学
協力機関：(独)日本原子力研究開発機構、(財)放射線利用振興協会

実施期間：H23年度～H25年度
 3カ年交付予定額：計0.9億円

目的： 33校の国立高等専門学校が、長岡技術科学大学と連携し、さらに(独)日本原子力研究開発機構、(財)放射線利用振興協会と協力して、原子力・放射線関連の講義や実験・実習を行うと同時に、インターンシップ、見学による実際の体験を含む研修を行う。また、高専間の連携事業の取り組みとして、富山高専に他高専の学生を集め、実習を行う。
事業対象者及び人数： 高等専門学校生 教育人数は170名程度である。

事業内容

①教科書の開発

・高専、長岡技科大と開発し、原子力・放射線・防災等の基本知識を学生に与える。

②原子力防災・安全関連授業の実施

・放射線防災・安全関連の授業や実験・実習から防災・安全の知識を与える。

③原子力安全・防災に関するインターンシップ、見学の実施

・長岡技術科学大学では、安全工学を主体に、「原子力システムの基礎」、「リスク管理・危機管理」、東電柏崎刈羽原発での研修を通じて、防災・安全について学ぶ。
 ・日本原子力研究開発機構では、大洗研究開発センターで実践的な実習(運転訓練シミュレータ実習、安全・危機管理等)を行い、敦賀市の「ふげん」「もんじゅ」を見学する。

④富山高専での原子力・放射線関連実習(高専間連携)

・安全防災を主題とし、非破壊検査による放射線計測を行う。
 ・測定器の組み立てを行い、シミュレーションによる放射線遮へい計算実習を実施する。

⑤原子力関連卒業研究・特別研究の連携事業の実施

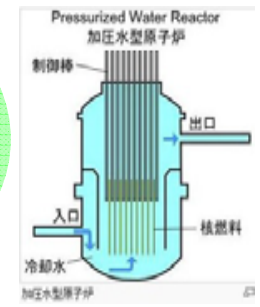
・H23年度は原子力・放射線関連の卒業研究・特別研究を6高専で実施する。
 ・情報交換をしながら研究を進め、3月に学生の研究成果発表会を実施する。

⑥高専教員対象の放射線機器講習会及び実験実習の実施

⑦フォーラムの実施

・成果を学生・教員が発表し、社会へ発信するとともに今後の教育への指針を得る。

33高専による原子力防災・安全教育の位置づけ 参加学生 170名程度



原子力基礎教育を実現する

人材イニシアティブにおける取組例③

課題名：放射線影響・防護ならびに医療分野における総合的人材

実施機関：(独)放射線医学総合研究所

実施期間：H22年度～H24年度
3カ年交付予定額：計0.3億円

目的： アジアにおける原子力平和利用の牽引役として、放射線影響・防護ならびに医療を中心とした原子力災害対応の専門家を育成し、我が国の原子力平和利用の国際展開に貢献することを大目標とし、大学の学生から地域のリーダー、および国際機関などで活躍する人材までを総合的に育成することを目標とする。具体的には、放射線医学総合研究所の研修施設および緊急被ばく医療施設などを活用し、放射線影響・防護分野で研究などの活動に従事する人材の育成、地方自治体の医療現場や初期・二次医療機関におけるリーダーの育成、放射線の影響と防護の諸問題を理解し、線量評価から医療支援まで幅広い知識をベースに国際的な場で活躍できる人材の育成を行う。

育成対象者及び人数： 大学生及び社会人 育成人数は年間80人程度を目標とする。

事業内容

①放射線影響・防護基礎課程

学生や社会人を対象とし、将来的に関係の職業に就く人材を想定した講義と実習を実施。

- ・放射線管理に関する基礎レベルの講義、サーベイメータでの測定実習、コンピュータによるシミュレーション

②放射線影響・防護応用課程

学生や社会人を対象とし、関係の職業に就いている人材を想定した講義と実習を実施。

- ・放射線管理に関する応用レベルの講義、非密封RIを用いた作業実習、コンピュータによるシミュレーション、汚染管理

③緊急被ばく医療指導者育成コース

緊急被ばく医療指導者育成を目的とし、関連分野の医師等を対象に汚染事故対応・汚染管理などの講義と実習を実施。

- ・緊急被ばく医療のあり方と実務レベルでの指導者の役割、最近の事故・訓練例と放医研の対応

④個別カリキュラム

主に学生を対象に、放射線防護に関する講義と実習、施設見学を行う。



実習風景例

(参考1)原子力人材育成の取組の成果(1)

※平成19年度に開始した原子力人材育成プログラムの成果を主に記載

1. 大学における学科・専攻の設置

原子力人材育成プログラムが開始された平成19年度以降、4大学で、2学科・3専攻が設置(※)。

例えば、長岡技術科学大学の場合、平成21、22年に原子力人材育成プログラムを活用し、原子力システム安全・保全工学に係るカリキュラムやシラバス、履修要件等の検討・整備を行った。この成果を踏まえ、本年4月に、事前にあらゆる事象(故障や操作ミス)を想定し、そのリスクを許容可能なレベルに低減し安全を確保するシステム安全(国際標準の安全)の考え方を取り入れた原子力システム安全工学専攻を設置。

(※)東京都市大学原子力安全工学科・共同原子力専攻、早稲田大学共同原子力専攻、東海大学原子力工学科、長岡技術科学大学原子力システム安全工学専攻

2. 高等専門学校における原子力産業への就職状況

原子力人材育成プログラムでは、高等専門学校から延べ60課題の提案があり、35課題を採択・支援。この取組により、高専学生が原子力や放射線に接する「きっかけ作り」をサポート。高専学生の原子力産業への就職率向上に貢献(P10参照)。

国際原子力人材育成イニシアティブでは、全国の33高専が連携した原子力教育の取組を支援。このような多数の学校が連携した取組は、高専の中でも初めてのチャレンジであり、学校間の有機的な連携の強化に貢献。

3. 事業評価委員会における主なコメント

原子力人材育成プログラムの事業評価委員会における当該事業の成果に係る主なコメントは以下の通り。

《教育的な効果》

- 原子力専攻というコースの中で、体系的に原子力教育ができるようになった。
- 学生が原子力という場に触れる機会が増えた。学生に対しての動機付けとして効果があった。特に、原子力以外の学生が、原子力専攻者と同じぐらい興味を持つようになった。
- 各校と、電力・メーカーとのネットワークもできたことで、今後の原子力教育に生かせる道が開かれた。

《就職状況としての効果》

- 原子力に関心を持つ学生が増え、原子力を就職の対象として考えるようになった。
- 本プログラム事業により、原子力基礎知識を付与された学生が、原子力関係機関・企業に採用されるようになった。

(参考1)原子力人材育成の取組の成果(2)

4. テキスト等の整備状況

原子力人材育成プログラムを実施した学校への「事業の成果と継続性のアンケート調査」の結果は以下の通り。

【1】取得した設備・物品

	大学	高専	計
設備・装置	164	124	288
線源・標本等	21	17	38
計	185	141	326

例：放射線測定器、霧箱、Co-60等の購入

【2】作成・開発(改善含む)した教材

	大学	高専	計
テキスト・教科書	47	10	57
e-learning	7	1	8
シミュレーション・プログラム	2	0	2
その他	1	5	6
計	57	16	73

例：実習・実験テキスト、教科書等の作成

【3】設置・開発(改善含む)したカリキュラム

	大学	高専	計
講義・セミナー	41	37	78
実験・実習・演習・研修	32	3	35
見学会	1	0	1
インターンシップ	0	1	1
計	74	41	115

例：実習・実験や講座の設置

【4-1】実施事業に関する補助終了後の継続性(補助終了後も継続している事業)

	大学	高専	計
講義・セミナー・講演会等	11	9	20
実験・実習・演習・研究等	4	5	9
見学会	3	4	7
インターンシップ	0	5	5
その他	2	0	2
計	20	23	43

【4-2】実施事業に関する補助終了後の継続性(補助終了後は継続していない事業)

	大学	高専	計
講義・セミナー・講演会等	7	16	23
実験・実習・演習・研究等	9	4	13
見学会	4	8	12
インターンシップ・会議参加	1	1	2
その他	4	3	7
計	25	32	57

日本原子力研究開発機構における人材育成の取組み

機構外人材育成（原子力人材育成センター）

※:数字は平成22年度実績

国内の原子力人材育成

- 原子力エネルギー技術者養成
 - RI・放射線技術者養成
 - 国家資格受験準備
 - 資格取得(登録講習)
 - 随時講習
- 1,219名(外部:340名、内部:879名)

海外の原子力人材育成への協力

- 国際原子力安全交流対策(講師育成)事業 (受講生:57名)
インドネシア、タイ、ベトナム、バングラデシュ、カザフスタン、マレーシア、フィリピン、モンゴル
- 海外(講師派遣)現地研修 (受講生:102名)
- 原子力安全技術セミナー (受講生:56名)
原子炉プラント安全コース、原子力行政コース、保障措置コース(～H22)、原子力施設の立地コース(H23～)、**放射線基礎教育&被ばく医療コース(H24～)**

大学等との連携協力

- 原子力教育大学連携ネットワーク協定
- 東京大学原子力専攻・国際専攻に係る協力
(教授等:46名、実験・実習講師:126名)
- 連携大学院方式 (教授等:73名)

学生実習生等の受入れ

- 特別研究生 (60名)
- 学生研究生(連携大学院) (34名)
(東京大学原子力専攻学生18名を含む)
- 学生実習生及び夏期休暇実習生 (約250名)
- 原子力人材育成プログラム実験・実習、施設見学等への協力 (約70名)

「原子力人材育成ネットワーク」

- ネットワークの事務局 (中核的機関)
会合等の開催 (H23年度末現在参加機関数:64)

機構内人材育成（人事部）

職場毎の人材育成

OJT



OFF-JT

人事部研修、職場毎研修etc.

原子力緊急時支援・研修センター

原子力防災研修、原子力防災訓練
2,151名(外部:1,998名、内部:153名)

国際原子力情報・研修センター

ナトリウム取扱研修、シミュレータ研修、
海外技術者研修、外部研修等
1,311名(外部:212名、内部:1,099名)

※:数字は平成22年度実績

東京電力福島事故対応としての国内研修

○東京電力放射線測定要員等育成のための研修

- ・資源エネルギー庁からの受託により、不足する現場の技術者育成を行うために、東京電力協力企業を対象に、H23年8月より実施

計15回 約420名

○福島県除染業務者講習会

- ・福島県からの受託により、除染業務に従事する工事業者等を対象に、H23年10月より実施

計15回 約3,400名



国際原子力安全交流対策(講師育成)事業

【文科省受託】

海外からの受講生 日本(JAEA)

① 受入



② 研修実施

③ 帰国



講師育成者数
累計約 160名

④ 現地研修開催



⑤ サポート派遣

現地研修生者数
累計約 2,100名

母国において技術指導できる講師を育成
アジアにおける原子力人材育成自立への支援



人材育成における課題

- ◆ 人材育成に関する予算は増加傾向にあるが、**継続的な確保・措置が重要**。

(単位:億円)

文部科学省 公募事業	0.0	1.5	2.2	2.4	5.5	4.8	6.0
JAEA	1.7	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.2
計	1.7	3.0	3.7	3.9	8.0	7.3	8.1

- ◆ 優秀な原子力人材を育成・確保する観点で、何より重要なのは、原子力が魅力ある産業・研究分野であること。そのためには、数十年「仕事」があるということだけでなく、「やりがい・目標」があることが必要。その観点で、今夏の原子力政策の方向性が、学生に与える影響は大きく、**平成25年度の入学・入社**の動向等を引き続き調査していくことが必要。
- ◆ 技術に加え、**国際力やコミュニケーション能力、技術者倫理・安全文化などの教育**をどう強化していくか。
- ◆ 原子力教育を行う講師や実際に放射性物質等を扱える原子力施設が減少する中、**関係機関のネットワーク化**をどう構築・強化していくか。
- ◆ **教育研究活動の柔軟性と原子炉等の規制強化の整合性**をどう取っていくか。