

第6回原子力委員会
資料第3-2-2号

福井大学における原子力教育

福井大学大学院工学研究科長	鈴木 敏男
原子力・エネルギー安全工学専攻長	飯井 俊行
准教授	玉川 洋一

報告内容

原子力・エネルギー安全工学専攻(独立専攻)の発足

- ・ 特色ある専攻を目指して（地域共生工学講座の紹介）

附属国際原子力工学研究所の開設

原子力教育の取り組み例

- ・ 「原子力・エネルギー安全工学副専攻コース」の開設
- ・ 原子力教育連携大学ネットワークの一員として
- ・ 長期インターンシップの取り組み

他機関との連携事業

- ・ 敦賀「原子力」夏の大学

原子力・エネルギー安全工学専攻（独立専攻）

平成16年に開設

設置理念：「安全と共生」

学生定員M27名 D12名

教員：機械、建築・建設、電気電子、知能システム、物理から10名

原子力コア部分は「研究所教員」+「連携講座（JAEA等）」教員による

さらに「原子力教育大学連携ネット」により補充

4つの実験・実習

- ・核燃料サイクル実習（連携ネット）
- ・敦賀「原子力」夏の大学（経産省「原子力人材育成プログラム」）
- ・京大原子炉実験
- ・近畿大学原子炉実験

原子力人材育成プログラムの
予算措置により実施



原子力・エネルギー安全工学専攻

高速炉開発工学分野(教授5, 准教授1, 連携教授3)

- ・ 高速炉・新型炉開発に必要な基礎研究に重点
- ・ 附属国際原子力工学研究所メンバー兼任

プラント安全工学分野(教授1, 准教授1, 連携教授2)

- ・ 保全・構造健全性評価分野

量子ビーム応用工学分野(教授2, 准教授3, 助教1)

- ・ 量子ビーム応用分野(加速器, レーザー応用, 放射線計測等)

★ 地域共生工学分野(教授3, 准教授1)

- ・ 原子力施設の地域共生, 防災, 環境放射能等の分野

地域共生工学分野

(背景)

- ・ 原子力と地域社会の共生の必要性
- ・ 原子力研究開発における地域社会でのリスクコミュニケーションの必要性

(設置理念)

エネルギーおよび原子力に関する問題を「安全と共生」という観点から学際的・学術的にアプローチする

(目標)

多くの原子力発電所が立地する福井県に位置する本学の立場を活かした、より実践的な研究・教育を行う

▶ H20年度修士論文の例

- ▶ 原子力立地地域における過疎化の実態と生活環境の評価に関する研究
- ▶ HLW最終処分場の誘致事例における課題
- ▶ トラフィック可視化に基づくネットワークセキュリティの高度化
- ▶ 情報共有システムの新しい構成手法
- ▶ 土壌からのアクチノンの逸出に関する研究

平成19年度 原子力教授人材充実プログラム(文部科学省補助事業)

「安全と共生の原子力人材充実セミナー」

平成20年度 原子力コア人材育成プログラム(文部科学省補助事業)

「安全と共生を支える文理融合・地域協働の原子力人材育成セミナー」

平成21年度 原子力人材育成プログラム(原子力研究促進プログラム)

「地域社会との協働による原子力の社会化を促す人材育成プロジェクト」



ワークショップ風景

「原子力関連技術, 原子力環境を受容し生かすためには」
平成20年開催(敦賀)

原子力コア技術を核とした人材とは 志向の異なる原子力を取り巻く周辺社会環境を十分考慮理解した 新しいタイプの人材に焦点 (工学部+「医学部+ 教育地域科学部」を対象)

福井大学附属国際原子力研究所の開設



平成21年4月開所

所長: 竹田敏一教授

他大学やJAEA等の連携した特色ある研究・教育

海外の人材育成にも寄与

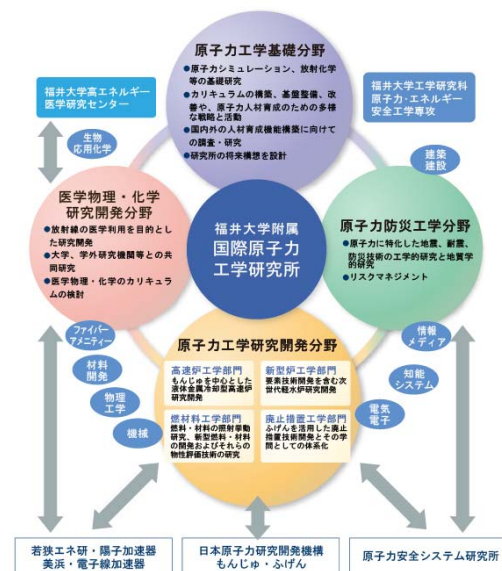
平成23年度に敦賀へ移転予定

平成23年度より学生募集

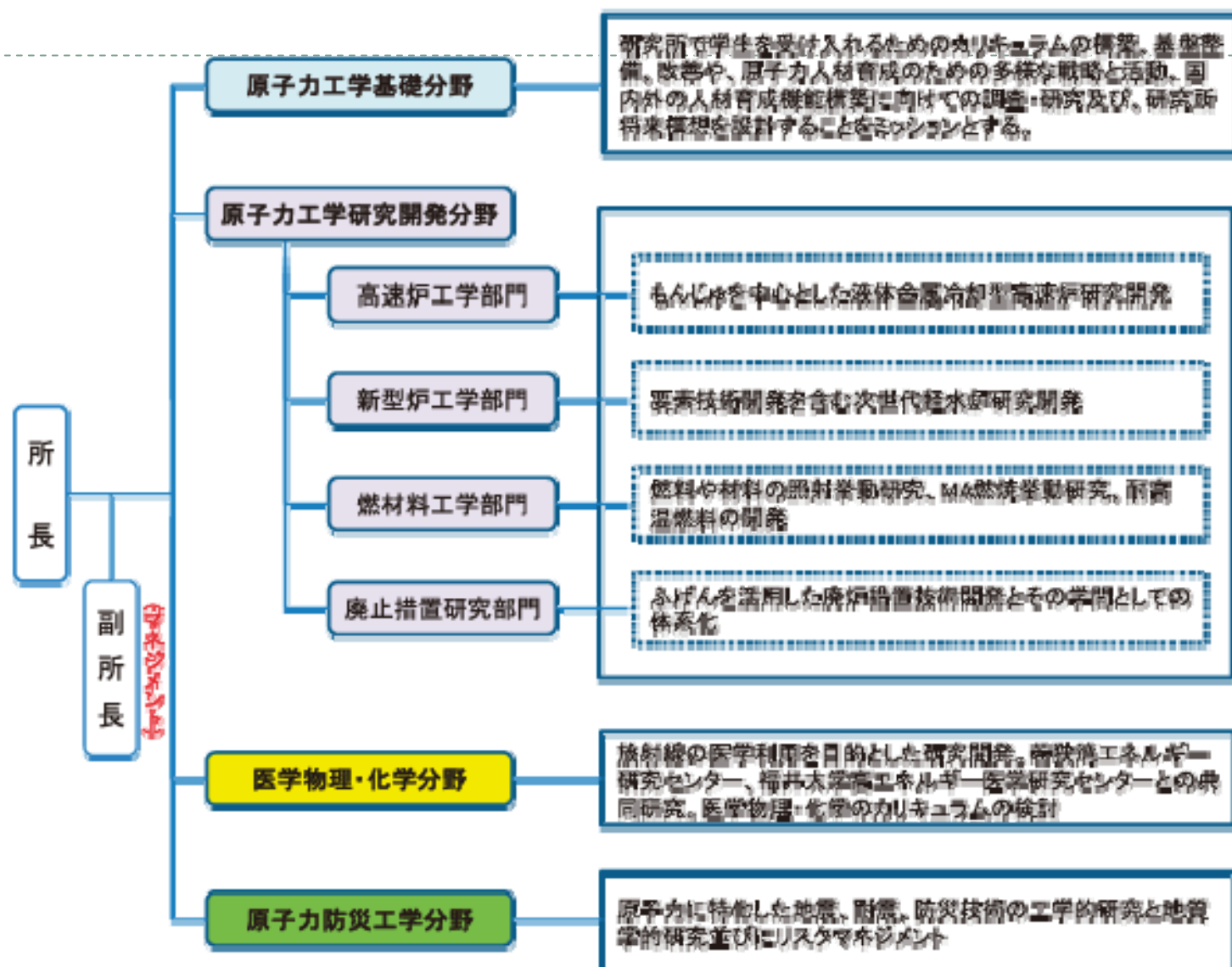
- ・原子力・エネルギー安全工学専攻
- ・原子力基盤工学コース(新設:研究所)
- ・原子力応用工学コース(既設)

福井県嶺南地区の「原子力施設」を利用

地域との連携による教育・研究



福井大学附属国際原子力工学研究所



福井大学における 原子力教育の取り組み例

原子力・エネルギー安全工学専攻の新カリキュラム
(平成23年度～)

- ◎ 必修科目
● 選択必修科目
○ 選択科目
△ NET授業科目

	科目名	原子力応用工学コース	原子力基盤工学コース
講義	原子力危機管理工学	◎	
	原子核工学概論	○	○
	原子核物理学	△	○
	原子炉物理学	△	●
	原子炉工学	△	●
	原子炉熱工学	○	△
	原子炉制御工学	△	○
	次世代炉システム	△	○
	核燃料サイクル工学	○	○
	原子力材料学	△	●
	核燃料工学	△	●
	冷却材環境工学	△	○
	放射線計測学	○	△
	放射線物理学・放射線化学	△	○
	放射線防護・生物学	△	○
	量子反応工学	○	△
	量子計測工学	○	△
	生体情報安全工学	○	△
	高エネルギー加速器工学	○	△
	地域防災システム	○	△
	共生基盤計画論	○	△
	ヒューマンインターフェイス論	○	△
	原子カプラント安全工学1	○	△
	原子カプラント安全工学2	○	△
	原子カプラント安全工学3	○	△
	原子カプラント安全工学4	○	△
	原子カプラント安全工学5	○	△
	原子カプラント安全工学6	○	△
	原子力法規	○	△
英語	科学英語コミュニケーション	○	
	科学技術英語表現	○	
	科学技術英語		○
	科学技術英語演習		○
特別講義	特別講義1	○	△
	特別講義2	△	○
基礎	計算機科学	△	○
	原子力基礎科学	△	○
実験/実習	原子力基礎実験1	○	
	原子力基礎実験2		◎
	原子炉工学実験	○	◎
	原子力安全工学実習	○	◎
	原子力応用実験	○	◎
	核燃料サイクル実習	○	◎
その他	長期インターンシップ	○	○
	PBL	○	○
	原子力・エネルギー安全創成演習	◎	◎
	原子力・エネルギー安全特別実験	◎	◎

「原子力教育大学連携ネットワーク」の一員として

平成18年度より準備

平成19年度発足(東工大, 金沢大, 福井大, JAEA)

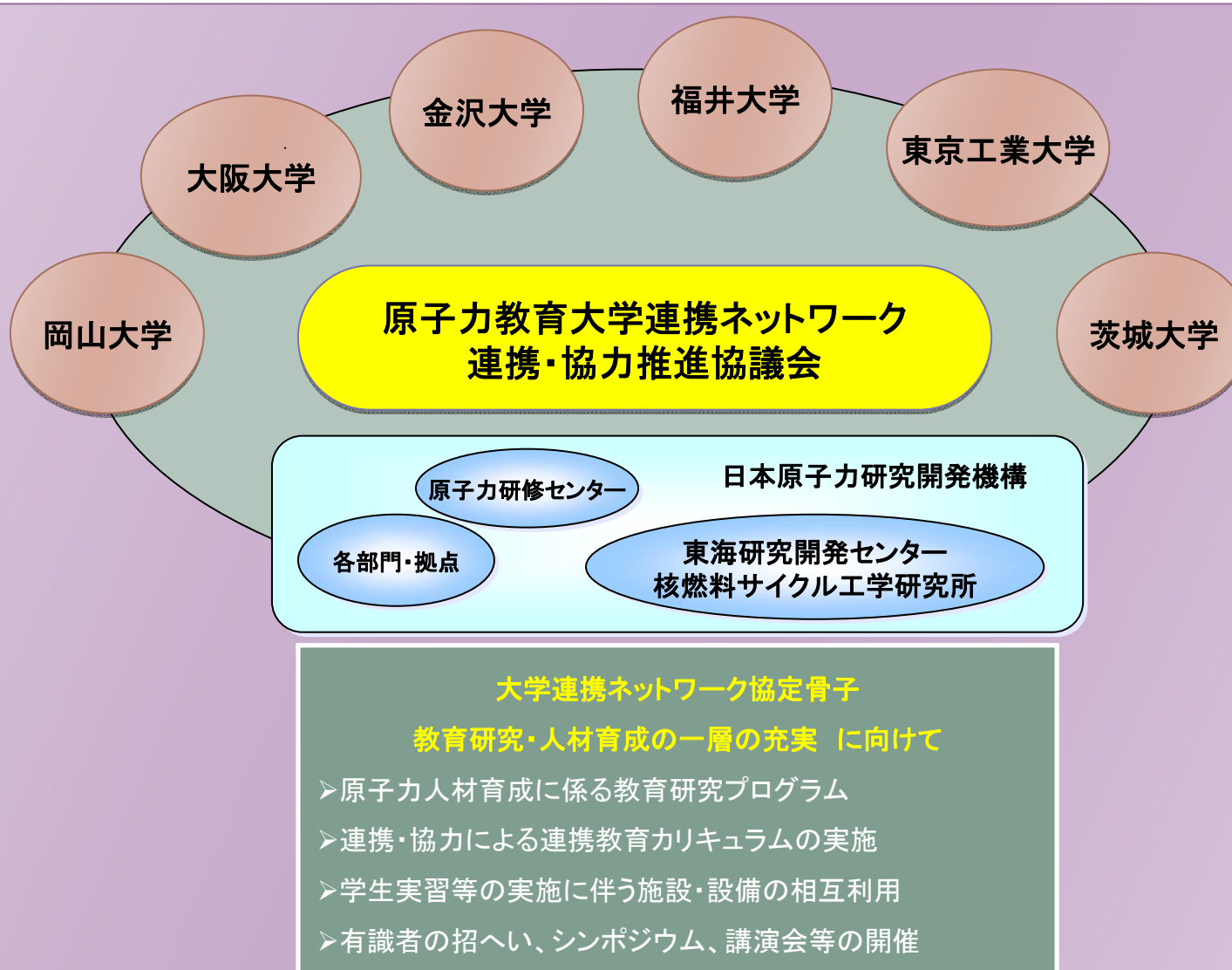
- ・ JAEA連携教員を置く大学が連携して原子力教育を！
- ・ ネットワークを利用した「原子力基礎教育」
- ・ 「放射線に関わる科目」「地層処分に関する科目」の2講義
- ・ 東海地域の事業所を利用した「原子力・核燃料関連実習」
- ・ 「原子力関連の基礎概念を共有」「大学間連携」

平成21年度拡張(東工大, 金沢大, 福井大, 茨城大, 岡山大, 阪大, JAEA)

- ・ 連携教員の枠を超えた「原子力教育連携組織」を指向
- ・ 平成22年度から科目内容を見直し変更・追加(3講義)
 - ・ 「原子力工学基礎(I)」「原子力工学基礎(II)」「環境と人間活動」

原子力教育大学連携ネットワーク体制

—大学連携ネットワーク; **JNEN**; Japan Nuclear Education Network—



遠隔教育システムを活用した共通講座の開始(2007年4月)

- ・多拠点間双方向の画像・音声配信, どの地点からでも講演・受講が可能
- ・各大学教員や機構職員が講師を順次担当, 学生は各大学キャンパスでの受講が可能
- ・資料と講師画像の2画面構成, 講師による手書き書込みが可能
- ・録画機能による教育コンテンツ生成

★平成19年4月, 遠隔教育システムによる共通講座を開講



文部科学省の予算措置によるシステム整備・実施

原子力教育大学連携ネットワーク学生実習

旅費
支給

核燃料サイクル実習＋学生主体の人的ネットワーク作り



核燃料物質取扱実習



放射線計測実習



施設見学(常陽シュミレータ室)



若手研究者との意見交換会

原子力・エネルギー安全工学副専攻

学部向け授業

原子力・エネルギー教育を広く学部でも！

独立専攻の弱点：進学者の確保

平成21年度より開講（文科省から予算措置）

特任教授（1）＋専攻教員＋研究所所属教員が担当

原子力・エネルギーのファン層を育成

当該専攻への進学を期待

学部での開講科目（11科目）

20単位以上で副専攻認定（卒業証書に併記）

受講生：50～80名/科目

受講生はとても熱心

生物系・材料系学科の学生も受講

課題 研究所移転後の授業負担

課題 予算終了後の専任講師の確保？

文部科学省「特別教育研究経費」～H23年度

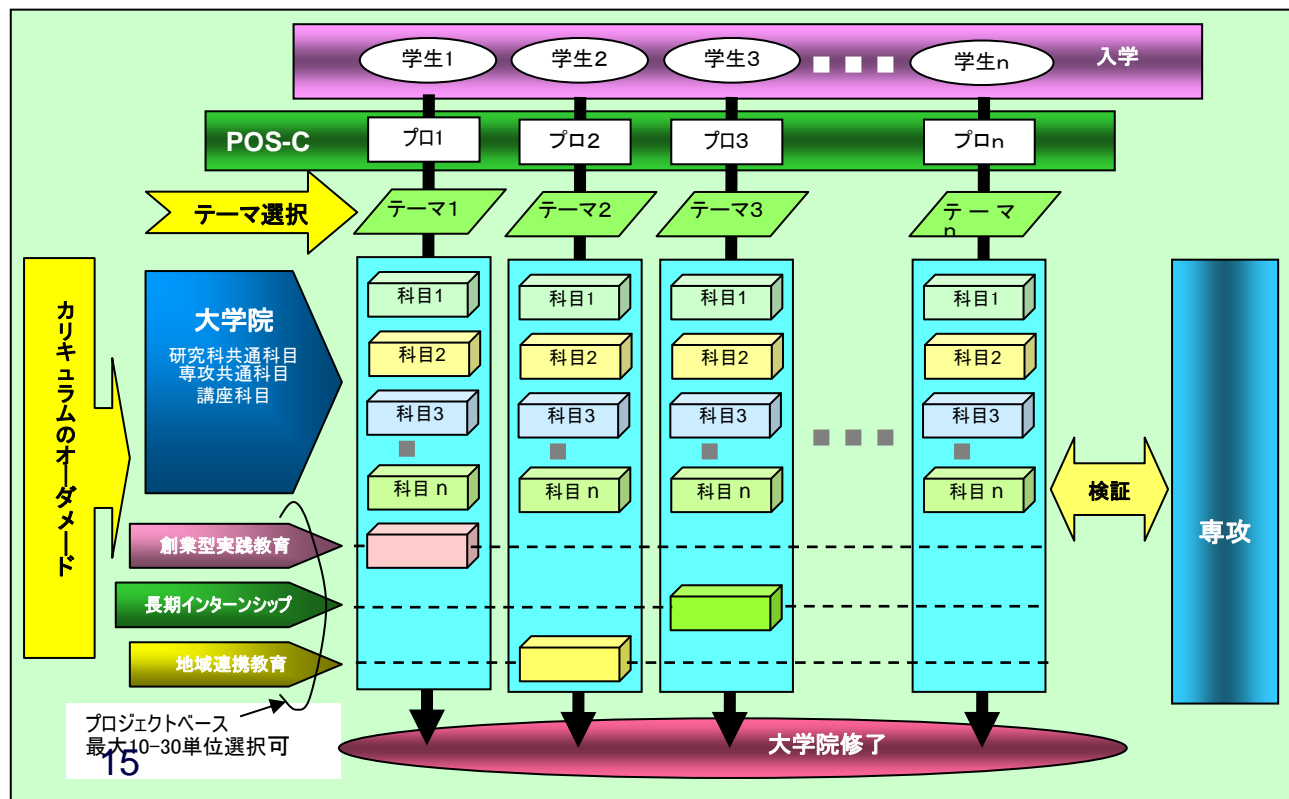
区分	授業科目		単位数
コース 専用科目	☆	原子力システム概論	2
	☆	技術者の倫理と安全確保	2
	☆	放射線物理学・化学	2
	☆	放射線生物学と 放射線測定・管理	2
	☆	核燃料サイクル工学	2
	☆	地球環境・エネルギーと原子力	2
	◎	原子炉熱工学	2
	◎	原子炉材料学	2
	◎	原子炉物理学	2
	◎	原子力・エネルギー 安全工学実習	2
	○	放射線安全工学	2
全学科 共通科目	○	放射線安全工学	2
合計			22

長期インターンシップ制度（工学研究科）

平成18年度～21年度（文科省「派遣型高度人材育成協同プラン」）

- ▶ 産学連携型人材育成
- ▶ 学生の実社会（産業界）での体験
- ▶ 専門分野の社会的役割の認識
- ▶ 問題解決能力の養成
- ▶ 長期派遣（3ヶ月間）

- ▶ **大学院GP（H19-H21）**
- ▶ 学生の個性に応じた大学院教育
- ▶ POSコミッティ（学生毎のカリキュラム）
- ▶ PBL（Project Based Learning）
- ▶ 派遣型高度人材育成センターの設置



派遣学生数
 H18年度: 12名
 H19年度: 13名
 H20年度: 12名
 H21年度: 10名

内原子力・エネルギー系 合計6名
 東芝(1), 日立ハイテクノロジー(1),
 原子力安全システム研究所(1),
 若狭湾エネルギー研究センター(3)

(課題)
 ・参加企業の開拓・理解
 ・予算終了後の継続の問題



敦賀「原子力」 夏の大学 2009

優秀学生を
海外原子力研修
(仏国) に派遣 !!

Tsuruga Summer Institute on Nuclear Energy 2009

期間：平成21年8月24日（月）～28日（金）

場所：福井県若狭湾エネルギー研究センター、
国際原子力情報・研修センター（JAEA）、
関西電力美浜発電所、日本原電敦賀発電所

集え!若人!

深めよう原子力 広げよう友達の輪

お問い合わせ先
敦賀「原子力」夏の大学2009事務局
担当:福井大学准教授:浅井 竜哉
電話番号:0776-27-8916
E-mail:asai@u-fukui.ac.jp

主催：福井大学、(独)日本原子力研究開発機構、(財)若狭湾エネルギー研究センター

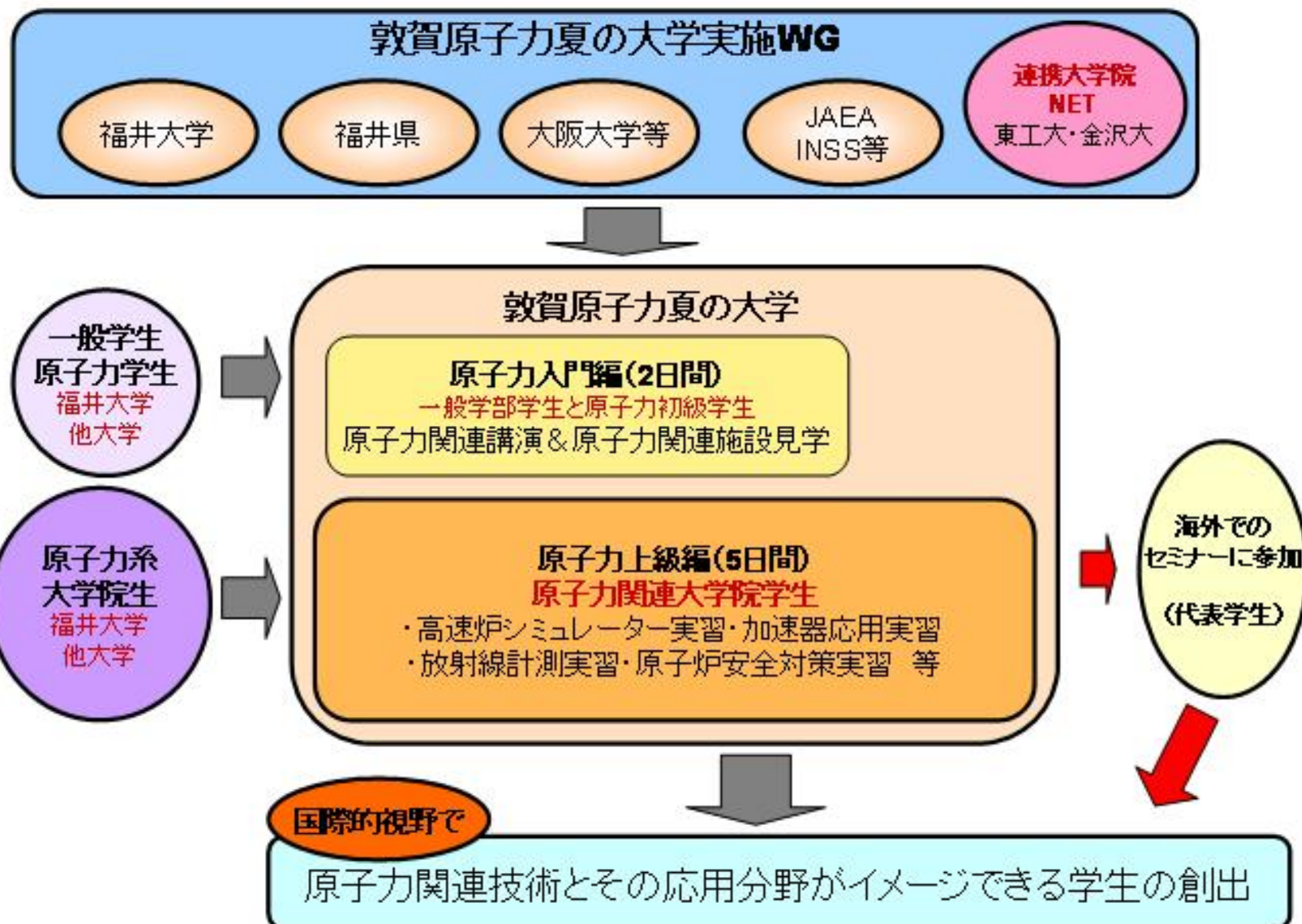
- ▶ 平成18年度から4回(経産省委託3回)
- ▶ 主催:福井大学, 若狭湾エネ研
JAEA敦賀
- 協力:関電, 日本原電, INSS他
- ▶ 福井県(敦賀)の原子力施設利用
- ▶ 講義と実習+英語討論会
- ▶ トピックス講座を開講
- ▶ 全国の大学院生対象(約40名)
- ▶ 優秀学生7名をフランス研修へ派遣



敦賀原子力夏の大学
原子力関連知識・技術の実習の場として

平成18年度より継続実施

(平成19年度からは経産省人材育成プログラム委託事業として実施)
参加学生の旅費を支給(海外研修も) : 講師関係は企業側負担



平成 21 年度「教賀「原子力」夏の大学」プログラム

日 程		内 容		備 考	
1 日目	8月24日(月)	A M	・開講式挨拶 ・オリエンテーション	主催者	
			・原子力エネルギーに係る理解度テスト(研修前テスト)	40 分	
		P M	【座学-I】軽水炉核燃料サイクル(プルサーマル)の現況と今後の見通し(仮称)(電力)	80 分	
			【その他】H20 年度海外原子力研修(仏国)研修成果報告(福大)	20 分	
			【討論会-I】英語討論会(討論テーマ:原子力エネルギー本音の討論!)(推進派、反対派、中間派による討論)[福井大(専攻/研究所)、JAEA 等]	240 分	
779-5	<歓迎 ワインパーティ>				
2 日目	8月25日(火)	A M	【座学-II】軽水炉の安全性と社会的受容性(PA)研究(INSS)	70 分	
			【座学-III】仏国講師による次世代型原子炉システム開発に係る冷却材研究(仮称)	90 分 逐次通訳	
		P M	【施設見学-1】関西電力 美浜発電所		
			【施設見学-2】日本原電 敦賀 3、4 号機建設準備工事現場及び PR 館 【施設見学-3】新型転換炉「ふげん」		
3 日目	8月26日(水)	A M	【施設見学-4】高速増殖原型炉「もんじゅ」 【座学-IV】高速炉概論(福井大学国際原子力工学研究所)	80 分	
		P M	【トピックス】「もんじゅを知らう、徹底質問!」 ・もんじゅに対する不安、疑問等について「もんじゅ」技術に質問	210 分	
			4 日目	8月27日(木)	A M
【体験実習-I】 運転訓練シミュレータ体験	【体験実習-III】 ナトリウム取扱体験				
【体験実習-II】 供用期間中検査技術(ISI)体験	【体験実習-II】 供用期間中検査技術(ISI)体験				
【体験実習-III】 ナトリウム取扱体験	【体験実習-I】 運転訓練シミュレータ体験				
779-5	<交流イベント・バーベキュー>				
5 日目	8月28日(金)	A M			【特別公開講座-I】「大学からの「もんじゅ」への期待」 [福大国際原子力研究所:竹田所長]
			【特別公開講座-II】「もんじゅ」の運転再開と今後の利活用計画(仮称) [原子力機構 FBR プラント工学研究センター:一宮センター長]	40 分	
			【特別公開講座-III】仏国高速増殖炉「PHENIX」の運転成果と今後の高速炉開発戦略(仮称) [仏国 CEA:ギデ前フェニクス発電所長]	90 分 逐次通訳	
			【特別公開講座-IV】メーカにおける原子力エネルギー開発の動向(仮称) [東芝]	30 分	
			【特別公開講座-V】米国新政権下における高速炉開発戦略の動向とナトリウム技術開発の進捗状況 [米国:サンディア国立研究所]	90 分 逐次通訳	
		P M	【施設見学-5】若狭湾エネルギー研究センター	50 分	
			・原子力エネルギーに係る理解度テスト(研修後テスト) & 採点・説明		
			・修了式(修了書授与:仁木教授、挨拶:エネ研 横山所長)		



多彩な講師陣
と受講風景



原子力・エネルギー安全工学専攻の入学人数と卒業生の進路

原子力・エネルギー安全工学専攻 入学人数の推移

年度	博士前期	博士後期
	(定員27名)	(定員12名)
H16	30	
H17	27	
H18	36	5
H19	21	3
H20	26	0
H21	22	4
(H22)	33	4

就職情報(修了後の進路)

<平成17年度修了>

(株)サカイエルコム、(株)東海理化(株)、東京電力(株)、(株)東芝、トヨタ車体(株)、福井県、リクルートスタッフ(株)ほか

<平成18年度修了>

(株)織本構造設計、関西電力(株)、京セラ(株)、(株)小松製作所、(株)ジェイテクト、新電元工業(株)、(株)トーエネック、東京電力(株)、日本原子力研究開発機構、日本原子力発電(株)、浜松ホトニクス(株)、北陸電力(株)ほか

<平成19年度修了>

(株)アーク情報システム、アスモ(株)、高速炉技術サービス(株)、三洋電機(株)DIカンパニー、シャルマン、(株)ダイフク、中部電力(株)、(株)東芝、豊田合成(株)、(株)日本海コンサルタント、日本原子力研究開発機構、日本原子力発電(株)、(株)パッファロー、福井市役所、(株)福井村田製作所、(株)富士通中部システム、(株)ルネサステクノロジーほか

<平成20年度修了>

暁産業(株)、MHIエアロスペースシステムズ(株)、関西電力(株)、三洋電機(株)、(株)システムグラフィ、セーレン(株)、ソニーイーエムシーエス(株)、東海旅客鉄道(株)、(株)東芝、豊田合成(株)、日本原子力研究開発機構、日本原子力発電(株)、非破壊検査(株)、富士ソフト(株)、北陸電力(株)ほか

原子力・エネルギー関連へ50%程度

博士後期課程への進学者数を確保する！

まとめ

- ▶ 福井大学では平成16年度に原子力エネルギー安全工学専攻を大学院独立専攻として開設し、原子力・エネルギー安全に関する特徴ある教育を開始した。
- ▶ JAEA等の地域に立地する原子力施設との連携により、様々な人材育成プログラムを実施している。
- ▶ 附属国際原子力工学研究所の開設により人材育成の一層の充実を図る。

今後の課題

- ▶ 多くの教育プログラムは競争的・期限付き予算での実施であるため、継続的な人材育成として進めにくい。
- ▶ スタッフ確保のための人件費をどう捻出するか？



長期的視野に立った人材育成を継続的に実施したい