

平成22年2月16日
原子力委員会資料

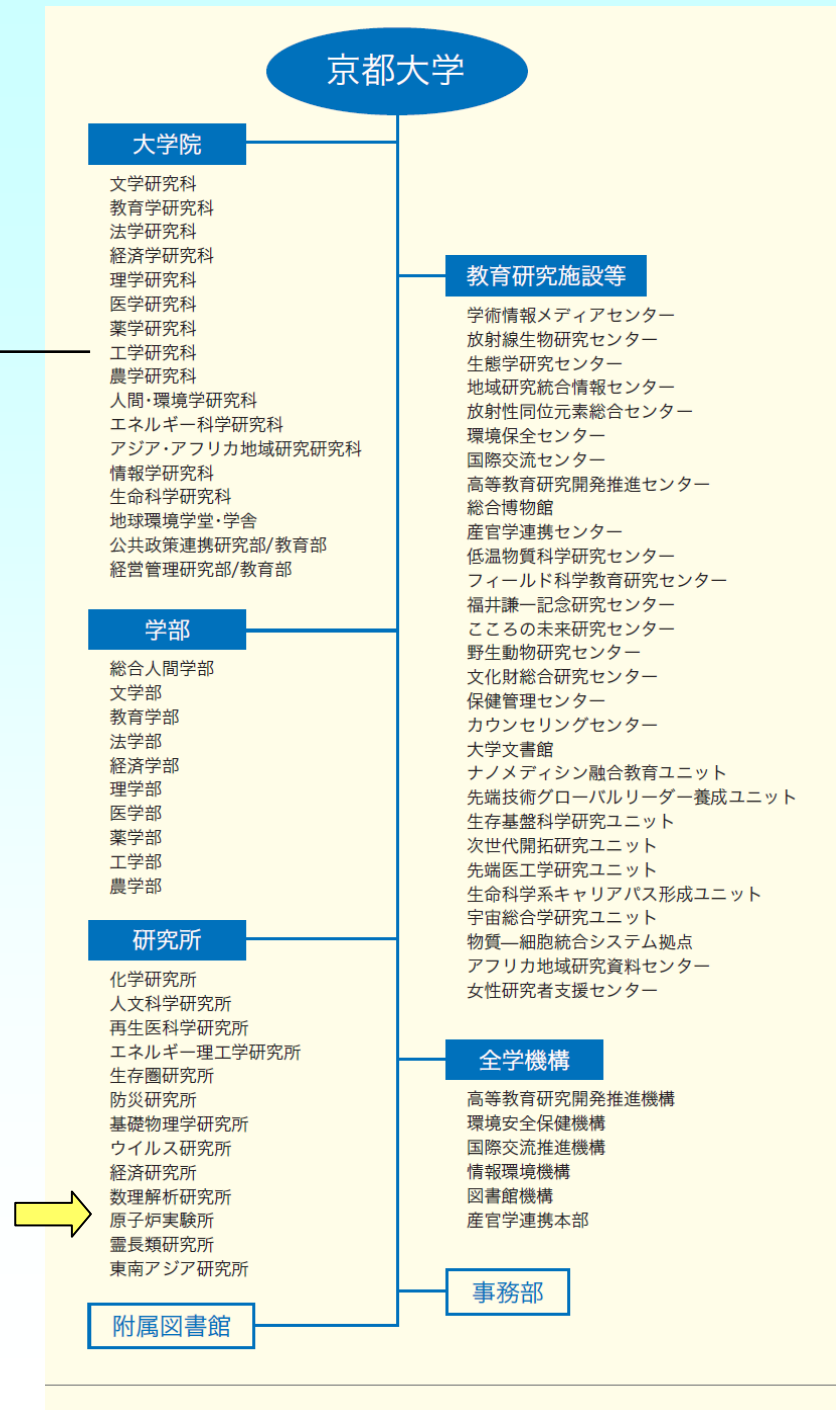
京都大学における原子力人材育成

森山 裕丈

- 組織
- 工学研究科原子核工学専攻
- 原子炉実験所
- 課題

組織

専攻(※1) 17専攻	高等教育院(※2) (H21.4現在 7分野)
社会基盤工学専攻	応用力学分野
都市社会工学専攻	発展的持続性社会基盤工学分野
都市環境工学専攻	物質機能・変換科学分野
建築学専攻	生命・医工融合分野
機械理工学専攻	人間・環境・デザイン分野
マイクロエンジニアリング専攻	融合光・電子科学創成分野
航空宇宙工学専攻	人間安全保障工学分野
原子核工学専攻	
材料工学専攻	
電気工学専攻	
電子工学専攻	
材料化学専攻	
物質エネルギー化学専攻	
分子工学専攻	
高分子化学専攻	
合成・生物化学専攻	
化学工学専攻	



工学研究科原子核工学専攻(1)

- ・ 昭和32年4月に大学院工学研究科原子核工学専攻、昭和33年4月に工学部原子核工学科設置
- ・ 原子核反応工学・同位体工学・原子炉工学・原子炉材料学・原子核機器学・核燃料工学の6講座をもって構成
- ・ 当時の主要な教科内容は、原子核物理学、原子炉物理学、原子炉工学、原子炉材料、原子核化学工学、原子核工学実験などの工学科目と、その基礎となる数学、量子力学、原子物理学、核反応、電磁気学などの科目、さらに選択によって他の学科の科目を学修
- ・ 原子核工学は、原子核の持ついろいろな特性を人類の福祉のために利用することを目的としたものであって、幅広い科学・技術の上に成り立っているとの認識。基礎を重視するカリキュラムの理念は、(自学自習精神の涵養を促す)自主性尊重、実験・実習重視とともに大きな特色。
- ・ 発展期においては、教育研究設備も充実、中性子発生装置・核分裂実験装置・原子動力実験装置・重イオン核物性実験装置・動力炉用核燃料実験装置などを用いた教育研究。
- ・ KURを用いた原子炉基礎実験(現在はKUCAを用いた原子炉基礎演習・実験)、原子炉特別実験(現在は原子力工学応用実験)も原子炉実験所の協力を得て開始。

工学研究科原子核工学専攻(2)

- ・ 大学院重点化に際して原子核工学科は物理工学科原子核工学サブコースとなったが、原子核工学専攻は創設時の組織をほぼ維持。
- ・ 原子力利用の発展とともに、学士・修士修了者の活躍の場はエネルギー（原子力・核融合関係）にとどまらず量子科学（量子ビーム、放射線、半導体、計測、医療関係）へと拡大し、職種の内容も多様化。
- ・ 原子力本来の多様な可能性にもよるものであり、原子力人材育成への対応はもとより、このような拡大・多様化への対応を進める上で、基礎を重視するという理念はむしろますます重要。
- ・ 工学の基礎となる数学や物理学の講義を充実させ、学部学生から原子炉物理、原子炉工学、原子炉燃材料、核燃料サイクル、放射線計測などに関連する専門科目を教え、また、実習・実験を重視した教育。
- ・ 新しい動向への対応のため、非常勤講師による「原子核工学最前線」、企業等での「インターンシップ」、博士課程前後期連携教育プログラム（先端医学量子物理領域）

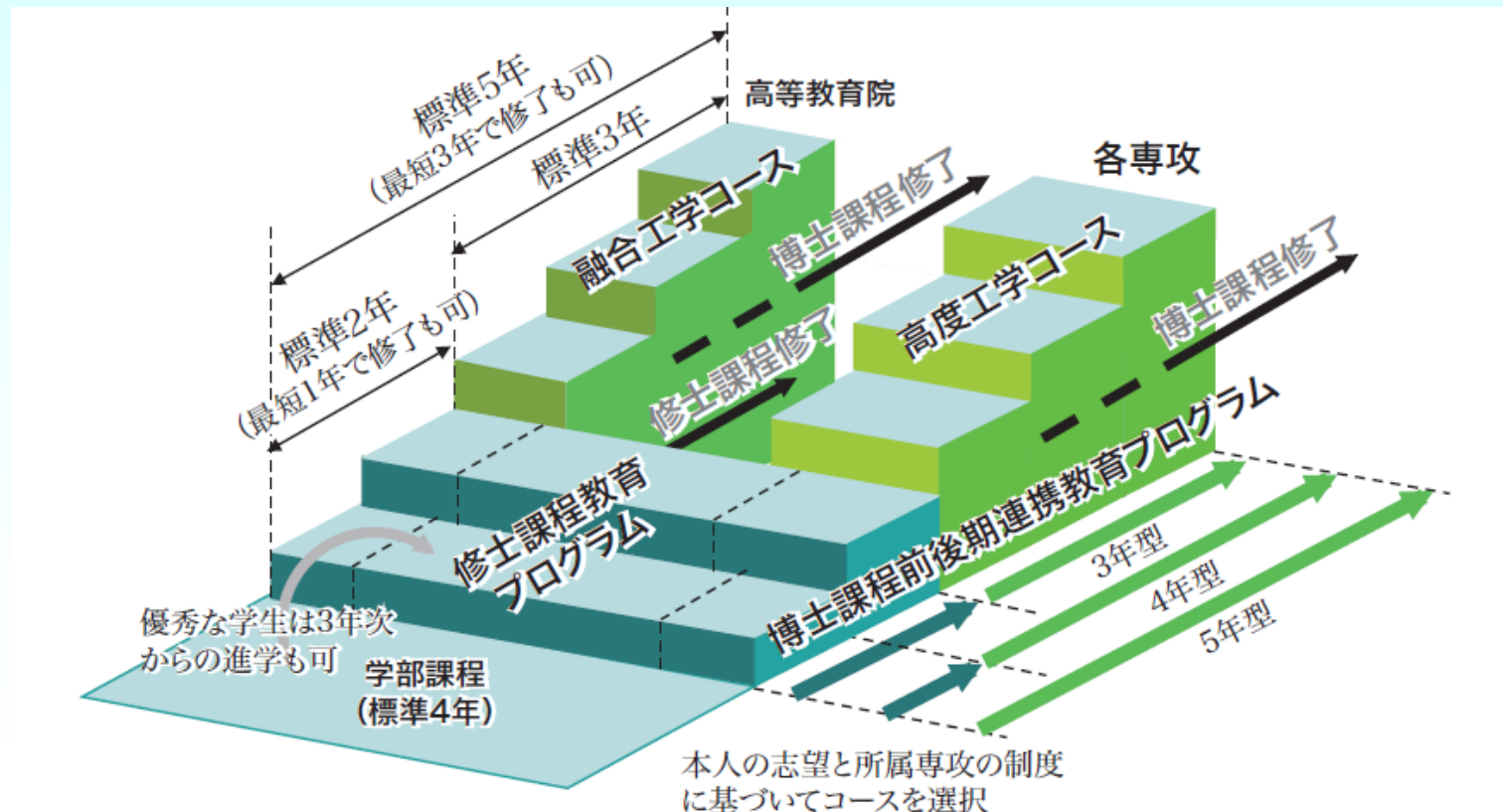
物理工学科原子核工学サブコース・原子核工学専攻配当科目フローシート(H21度入学)

2009.2

1年前期	1年後期	2年前期	2年後期	3年前期	3年後期	4年前期	修士前期	修士後期																																													
<div>微分積分学A</div> <div>線形代数学A</div> <div>自然現象と数学</div> <div>基礎情報処理演習*</div> <div>基礎化学実験</div> <div>物理学基礎論A</div> <div>理工学総論A*</div> <div>物理学実験</div> <div>図学A</div> <div>基礎物理化学A</div>	<div>微分積分学B</div> <div>線形代数学B</div> <div>基礎情報処理</div> <div>物理学基礎論B</div> <div>理工学総論B*</div> <div>基礎物理化学B</div>	<div>微分積分学統論A</div> <div>確率論基礎</div> <div>計算機数学*</div> <div>振動・波動論</div> <div>電磁気学統論*</div> <div>原子核工学序論1*</div> <div>計測学</div> <div>無機化学入門A</div> <div>熱力学1</div> <div>生命科学概論A</div> <div>材料力学1</div> <div>基礎有機化学A</div>	<div>微分積分学統論B</div> <div>工業数学F1*</div> <div>数理統計</div> <div>固体物理学</div> <div>統計物理学</div> <div>力学統論</div> <div>原子核工学序論2*</div> <div>原子物理学*</div> <div>材料基礎学1*</div> <div>無機化学入門B</div> <div>熱力学2</div> <div>流体力学1</div> <div>生命科学概論B</div> <div>材料力学2</div> <div>基礎有機化学B</div>	<div>工業数学F2</div> <div>理工学演習1*</div> <div>統計力学*</div> <div>原子炉物理学*</div> <div>応用電磁気学*</div> <div>加速器工学*</div> <div>量子物理学1*</div> <div>量子線計測学*</div> <div>エネルギー理工学設計演習・実験1*</div> <div>材料物理化学*</div> <div>エネルギー化学1</div> <div>制御工学1</div> <div>エネルギー変換工学*</div>	<div>工業数学F3</div> <div>理工学演習2*</div> <div>量子物性基礎論*</div> <div>中性子理工学*</div> <div>プラズマ物理学*</div> <div>量子反応基礎論*</div> <div>量子物理学2*</div> <div>放射化学*</div> <div>エネルギー化学2</div> <div>システム工学</div> <div>流体熱工学*</div> <div>インターンシップ</div>	<div>(4)(6) 特別研究I,2*</div> <div>原子炉基礎演習・実験*</div> <div>生物物理学*</div> <div>工学倫理(後期)</div> <div>理工学英語*</div>	<div>原子核工学特別実験及演習第一、同第二(修士論文)*</div> <div>原子核工学セミナーA*</div> <div>複合加速器工学*</div> <div>量子制御工学*</div> <div>中性子科学*</div> <div>基礎電磁流体力学*</div> <div>基礎量子エネルギー工学*</div> <div>基礎量子科学*</div> <div>放射線物理学*</div> <div>原子力工学応用実験*</div> <div>核材料工学*</div> <div>核燃料サイクル工学1*</div> <div>先端マテリアルサイエンス通論*</div> <div>核エネルギー変換工学*</div> <div>放射線生物医学*</div> <div>原子核工学最新線*</div> <div>実践的科学英語演習「留学ノズメ」</div> <div>現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」</div> <div>21世紀を切り拓く科学技術「科学技術のフロンランナー講座」</div>	<div>原子核工学セミナーB*</div> <div>応用中性子工学*</div> <div>原子炉安全工学*</div> <div>核融合プラズマ工学*</div> <div>量子科学*</div> <div>場の量子論*</div> <div>新工業素材特論</div> <div>核燃料サイクル工学2*</div> <div>混相流工学*</div> <div>放射線医学物理学*</div> <div>科学技術国際リーダーシップ論</div> <div>インターンシップM</div>																																													
<table><tr><th></th><th>1年</th><th>2年</th><th>3年</th><th>4年</th><th>計</th></tr><tr><td>全学共通</td><td>特に要望</td><td>24</td><td>6</td><td></td><td>30</td></tr><tr><td>全学共通</td><td>履修要望</td><td>0</td><td>12</td><td></td><td>12</td></tr><tr><td>全学共通</td><td>配当科目</td><td>4</td><td>10</td><td></td><td>14</td></tr><tr><td>専門科目</td><td>選必/必修</td><td>0</td><td>0</td><td>8</td><td>10</td><td>18</td></tr><tr><td>専門科目</td><td>特に要望</td><td>7</td><td>16</td><td>34</td><td>8</td><td>65</td></tr><tr><td>専門科目</td><td>配当科目</td><td>0</td><td>10</td><td>10</td><td>2</td><td>22</td></tr></table>			1年	2年	3年	4年	計	全学共通	特に要望	24	6		30	全学共通	履修要望	0	12		12	全学共通	配当科目	4	10		14	専門科目	選必/必修	0	0	8	10	18	専門科目	特に要望	7	16	34	8	65	専門科目	配当科目	0	10	10	2	22	<div>特別研究着手条件</div> <div>・全学共通 A群16以上、B群30以上、英語6以上、外国語4以上 (配当1年28、2年28、計56)</div> <div>・B群+D群+専門(選択必修/選択)86以上</div> <div>専門配当 1年7、2年26、3年52(内選択必修8)、4年20(内必修10)、計105(内必修・選択必修18)</div> <div>○:隔年開講(本年度開講)、□:隔年講義(本年度休講)</div>						
	1年	2年	3年	4年	計																																																
全学共通	特に要望	24	6		30																																																
全学共通	履修要望	0	12		12																																																
全学共通	配当科目	4	10		14																																																
専門科目	選必/必修	0	0	8	10	18																																															
専門科目	特に要望	7	16	34	8	65																																															
専門科目	配当科目	0	10	10	2	22																																															
* 原子核担当/分担 ()内は単位数		<div>修士:修了要件30単位のうち、上から26単位以上 (コア:2単位以上、Major:12単位以上、演習・ORT・インターンシップ:8単位以上)</div>																																																			

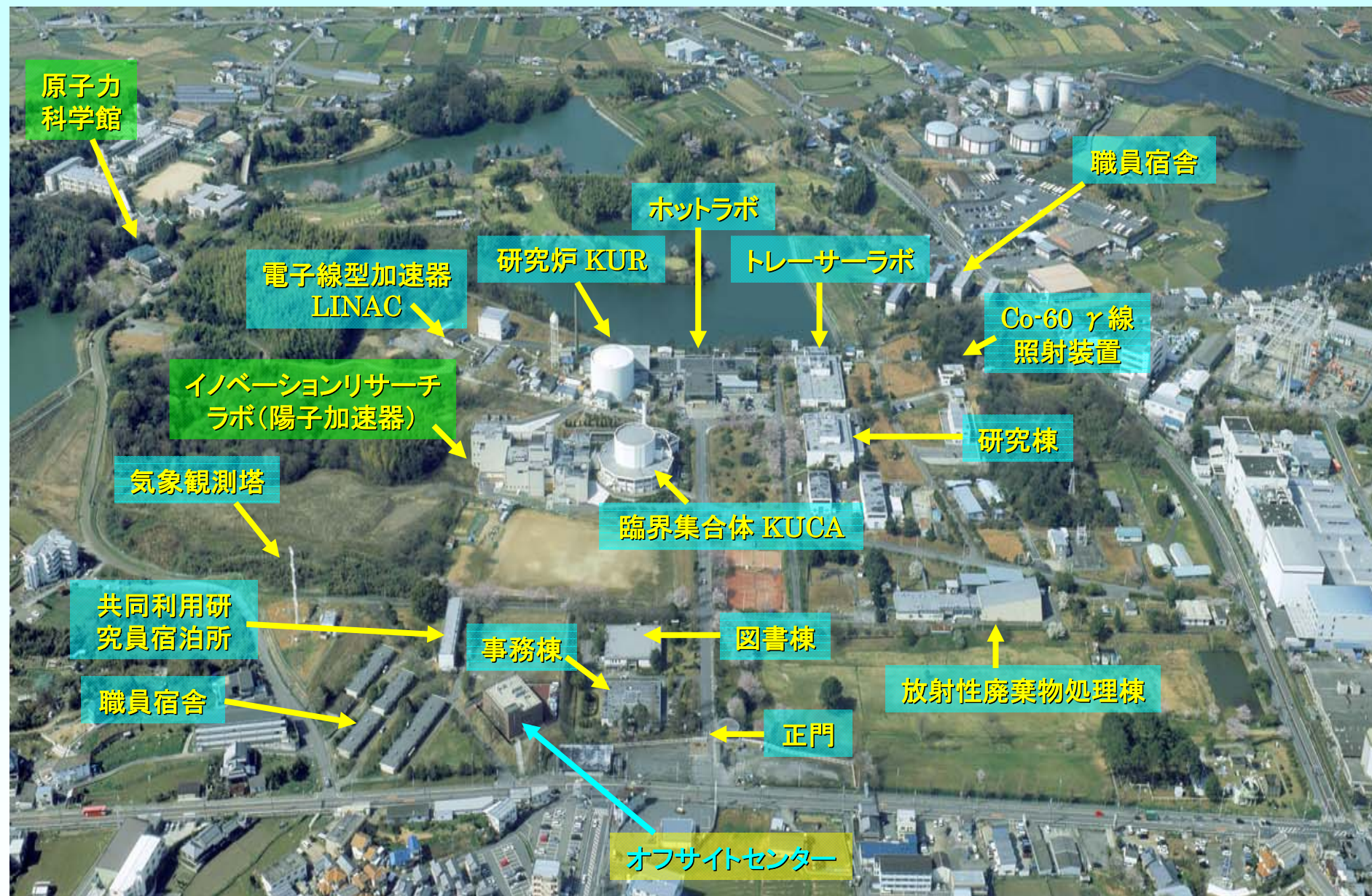
先端医学量子物理

- 修士課程教育プログラム 原子核工学専攻
- 博士課程前後期連携教育プログラム 融合工学コース(生命・医工融合分野先端医学量子物理領域)
- 博士課程前後期連携教育プログラム 融合工学コース(応用力学分野)
- 博士課程前後期連携教育プログラム 高度工学コース(原子核工学専攻)



原子炉実験所

- ・ 昭和38年4月に設置された原子炉実験所は、研究炉KURを始めとする多くの原子力・放射線設備を擁し、原子力人材育成については極めて重要な貢献。
- ・ 一つは臨界集合体(KUCA)等を用いて行われる実験教育、一つは全国大学の共同利用研究等を通じて行われる原子力・放射線に関する研究指導。
- ・ KUCAを用いた実験教育は、1週間の合宿形式で、その内容は「臨界近接実験」「制御棒校正実験」「中性子束分布測定」「運転実習」を行い、実験結果の発表・討論会を行うもの。全国大学の大学院生を対象として昭和50年から行われており、最近はむしろ増加の傾向。
- ・ この他、京都大学の原子核工学専攻の大学院生に対しては、KUCA以外の施設をも用いた「原子力工学応用実験」として、中性子光学、中性子捕捉療法のための線量測定、アクチニド元素の抽出実験、中性子飛行時間分析法、未臨界実験、陽子加速器実験などを提供。



原子炉実験所の施設配置(2006年4月撮影)

敷地面積: 約10万坪
桜: 約200本

KUCAにおける原子力人材育成

国内外の期待に応える

大韓民国

- 慶熙大學校
- ソウル大學校
- 漢陽大學校
- 朝鮮大學校
- 濟州大學校
- 韓國科學技術院

スウェーデン

- チャルマース工科大学

北海道大学

東北大学

武蔵工業大学

東海大学

名古屋大学

福井大学

京都大学

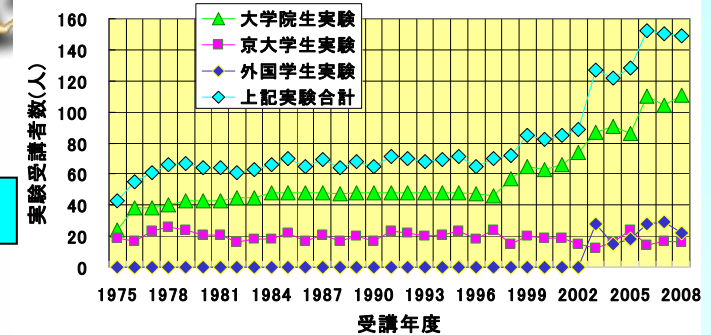
九州大学

東京工業大学

近畿大学

大阪大学

神戸大学



京都大学原子炉実験所



受講者数 (1975～2008実績)
2,736名

KUCA実験教育の 拡充・強化:

国内; ~120名/年

現在、全国11大学
(国立9、私立2)が参加
して大学院生実験が
行われている(京都大
学については学部学生
実験あり)

国外; ~30名/年

平成15年度から韓
国6大学合同学生実
験開始、平成18年度
からスウェーデン実
験開始

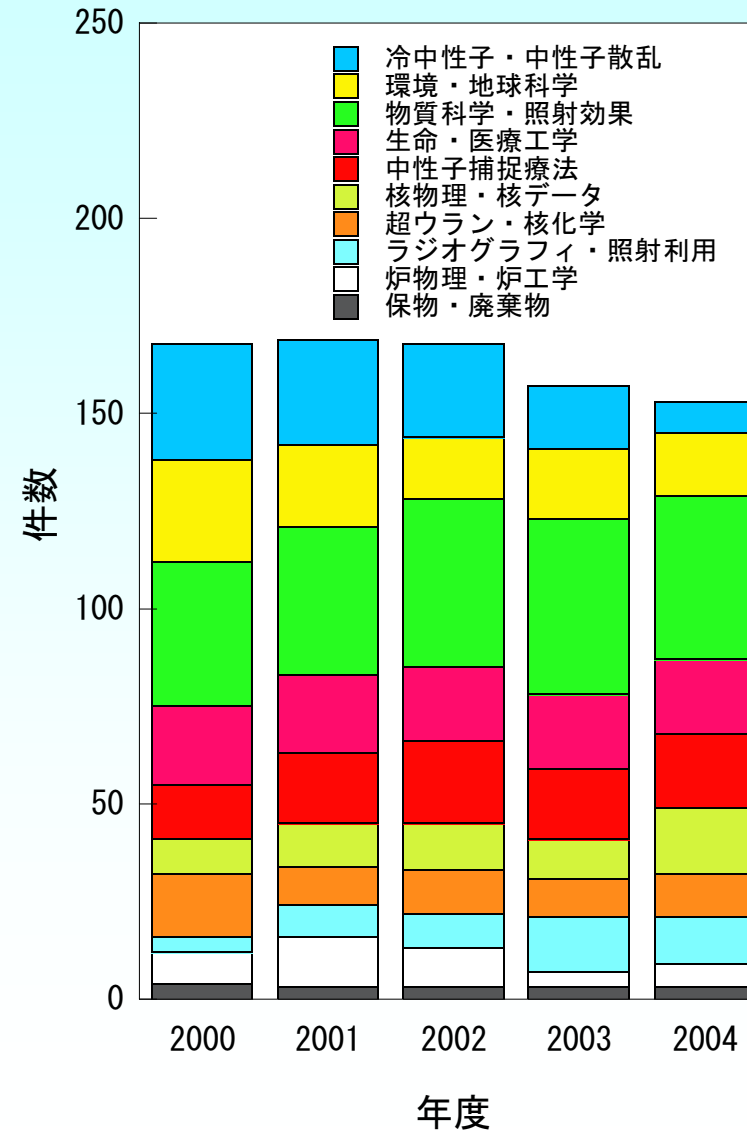
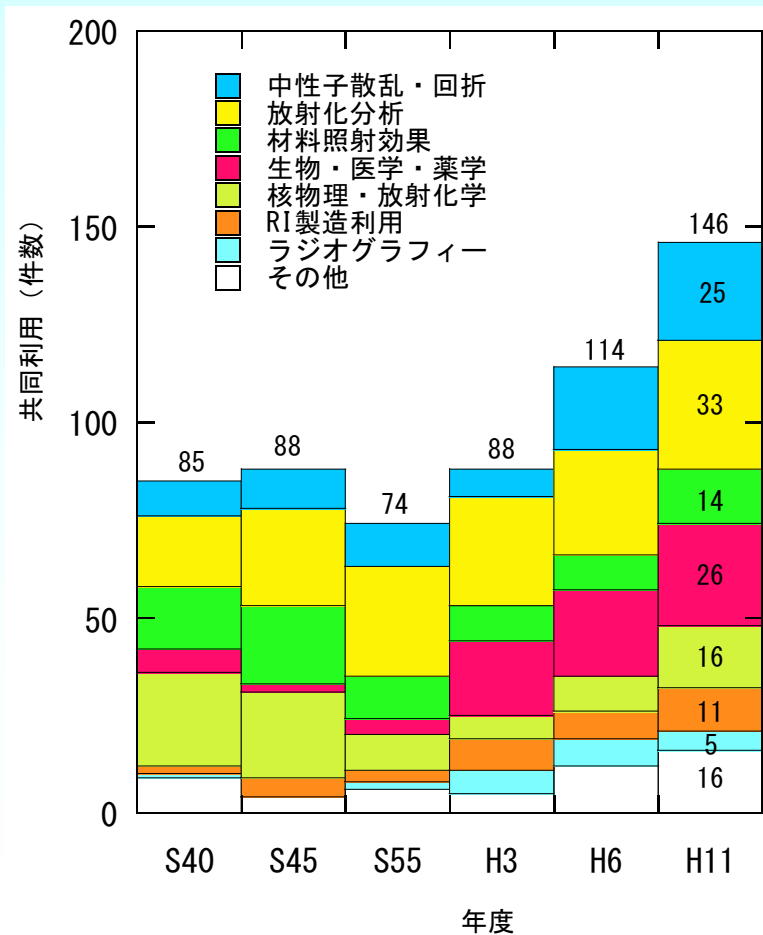
我が国唯一の原子力関係の全国共同利用研究所である京都大学原子炉実験所の原子力施設等を国内のみならず、国際的にも原子力教育の充実に供して、原子力安全の向上に資する(研究⇔教育)

原子炉実験所における研究指導

- ・ 原子炉実験所の各種設備は、全国大学の共同利用に供されており、京都大学はもちろん全国約50の大学から、これらの設備を利用するために年間延べ3000～5000人・日の研究者が来所。このうちの約半数は大学院・学部学生。
- ・ これらの学生の所属は、理学、工学、農学、医学等々の広い分野にわたり、共同利用実験を通じて、直接的あるいは間接的に原子炉実験所の教員が指導。
- ・ この指導を受けた学生がやがて社会の様々な分野で活躍することになるので、人材育成に関する貢献は極めて大きい。
- ・ 近年の傾向として、物質科学はもとより、生物科学、医学の分野への展開がみられ、関係設備の充実が図られている。また、加速器を用いた次期中性子源・次世代エネルギー源の研究開発も着実に進められている。

共同利用研究の動向

分野別



その他

- 京都大学においては、他の複数の部局でも原子力や放射線に関する教育研究が行われている。
- また、原子炉実験所の教員は、理学、工学、エネルギー科学、農学、医学の5研究科の協力講座を担当しており、大学院生を指導。原子核工学専攻の協力講座を担当する教員が含まれており、原子核工学専攻の教育研究を豊かなものにしている。

研究科	専攻	学生数
理学	物理学・宇宙物理学	4
	化学	4
	生物	1
工学	機械物理工学	9
	原子核工学	15
	物質エネルギー化学	3
	都市環境工学	
エネルギー科学	エネルギー社会・環境科学	8
	エネルギー基礎科学	9
農学	地域環境科学	
医学	医科学	

原子力人材育成に関する課題

- 原子力人材育成に最も重要なことは、実験教育・研究を通じて、原子力（原子炉、核燃料）・放射線（加速器、放射性同位元素）に触れ、実際に扱う経験を持たせること。そのためには、実験施設・設備の維持・整備が必要、これに必要な支援。
- 原子力関係の実験施設については、特に研究用原子炉の燃料や放射性廃棄物に関する問題があり、一大学では対応の困難な問題も少なくない。原子力人材育成の基盤に関わる問題であり、国としての適切な施策が望まれる。

行政機関の支援を活用した 人材育成に関する取組

(原子核工学専攻)

- ・ 原子力人材育成プログラム・原子力教育支援プログラム(平成20年度)
- ・ 大学院教育改革プログラム「インテック・フュージョン型大学院工学教育」(外国人研究者による国際交流教育講演会や学生の海外派遣)

(原子炉実験所)

- ・ 原子力人材育成プログラム・原子力研究環境整備プログラム(平成19～21年度)
- ・ 原子力人材育成プログラム・チャレンジ原子力体感プログラム(平成19～21年度)
- ・ 原子力人材育成プログラム・原子力教授人材充実プログラム(平成19年度)
- ・ 革新的実用原子力技術開発費補助事業・基盤技術分野強化プログラム(平成19～21年度)
- ・ 原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ・研究炉・ホットラボ等活用研究プログラム(平成20年度～)
- ・ 原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ・研究炉・戦略的原子力共同研究プログラム・放射線利用による医療技術の高度化(平成20年度～)

(共通)

- ・ グローバルCOEプログラム(平成20年度～)

<http://www.energy.kyoto-u.ac.jp/gcoe/index.html>

(参考)

大学における原子力関連の実験・実習項目

(平成20年度原子力人材育成プログラム・原子力教育支援プログラム報告書より抜粋)

実習・実験科目	学部1	学部2	学部3	学部4	修士
放射線計測			○		○
中性子測定・放射化実験			○		○
熱工学・流動実験			○		
材料工学・X線回折			○		
電子回路・素子・機器			○		
真空技術			○		
加速器・イオンビーム			○		○
分析化学(分光・蛍光含)			○		
化学反応・溶液・分離			○		○
RI取扱い・放射化学			○		○
核燃料取扱い・濃縮			○		○
非増倍(未臨界)系実験					
臨界集合体(原子炉)実験				○	○
原子炉運転実習				○	
インターンシップ			○		○
原子力施設見学・実習				○	○
学外研究・研修に参加					
その他(*)		○	○		○
時間数		2	12	4	6

* 計算機シミュレーション、ラジオグラフィ、Co-60実験、BNCT、その他

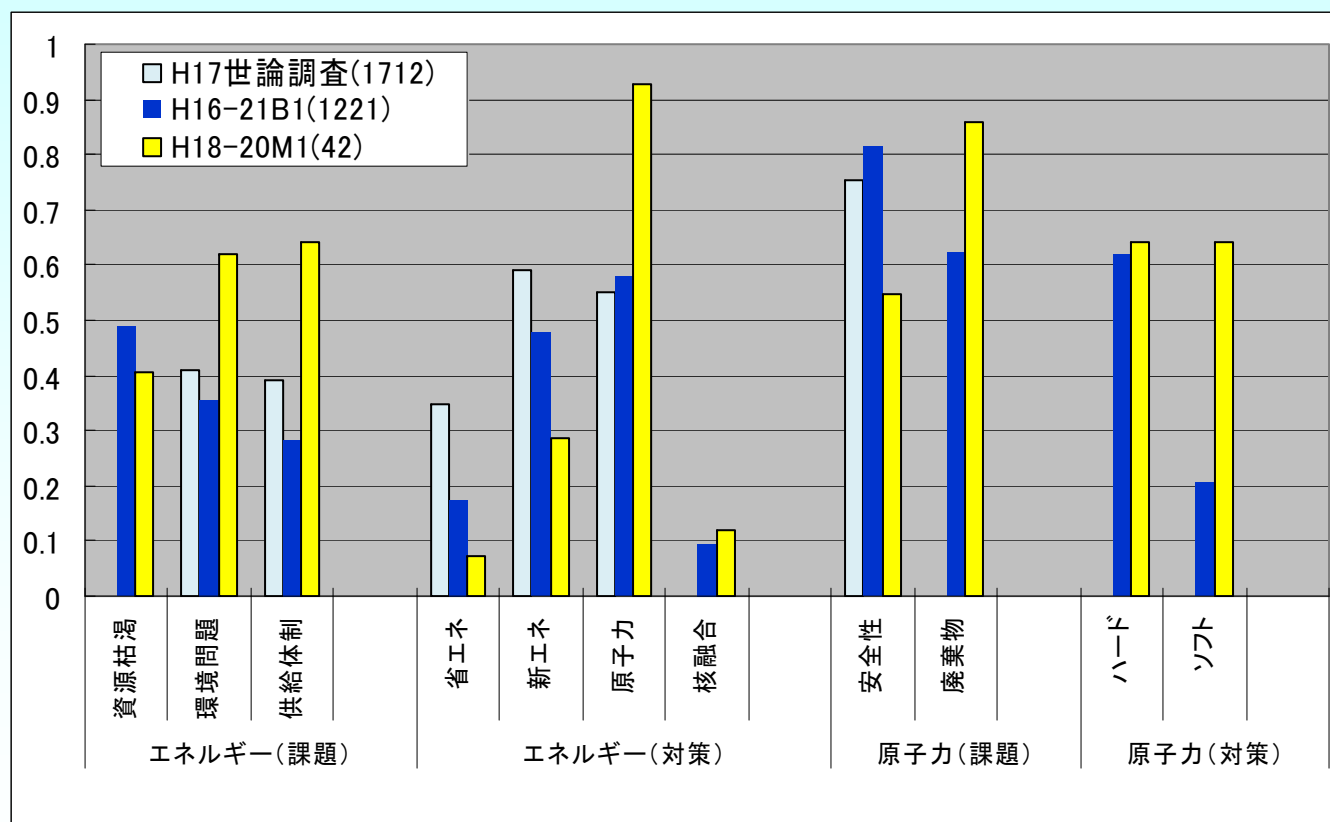
(参考)

「大学の原子力工学研究教育設備等検討」 特別専門委員会(平成15年3月、日本原子力学会)

- 広義の原子力工学の教育研究、狭義の原子力教育
- 各大学の研究教育設備の維持発展
- 比較的大きな規模の研究教育設備については維持能力のある全国共同利用研究所に整備
- 新法人と大学との原子力工学研究教育における密接な連携
- 大学の未臨界実験装置燃料、核燃料物質、研究炉使用済燃料、放射性廃棄物

(参考)

「エネルギーと原子力の課題と対策」 に関するレポート



(参考)

English

京都大学グローバルCOEプログラム
地球温暖化時代のエネルギー科学拠点

🏠 トップページ | ✉ お問い合わせ | 📄 サイトマップ

→ 本プログラム概要 → GCOE教育ユニット → シナリオ策定研究グループ → 最先端重点研究クラスター → シンポジウム → リンク → 学内限定

CO₂ゼロエミッションをめざして
Toward CO₂ Zero-emission Energy System

京都大学 エネルギー科学研究科 / エネルギー理工学研究所 / 工学研究科原子核工学専攻 / 原子炉実験所

京都大学大学院
エネルギー科学研究科

京都大学
エネルギー理工学研究所

京都大学大学院 工学研究科
原子核工学専攻

KURRI
京都大学原子炉実験所

1. CO₂ゼロエミッションエネルギーシナリオの策定
2. エネルギー科学COE教育ユニットの形成
3. 公募型若手グループ研究助成
4. 最先端重点研究クラスター