

■ 共同原子力専攻

教育目標及び育成すべき人材

専攻主任教授 高木 直行

1. 専攻の特色

将来のエネルギー安全保障問題の中で、原子力発電と新たなエネルギー利用に携わる人材の育成と放射線利用としての加速器・放射線応用に従事する人材の育成は極めて重要性が高く、特に、福島第1原子力発電所事故を踏まえて、さらなる原子力安全の確保と放射線関連技術の進展を切り開く人材の育成は急務となっている。こうした背景のもと、早稲田大学との共同教育課程を編成し、時代に即した関連分野知識の習得や他分野との融合にも必要な基礎知識を身に着けるための多彩なカリキュラムを提供（下図参照）して、技術面のみならず、安全面、倫理面、リスク管理の指導の下に、技術的にも人間的にも高い能力を有する人材を育成する。工学部の原子力安全工学科には、原子力工学、放射線工学及び原子力リスク・耐震の3つのコースを設けて、原子力システム、原子力安全、放射線工学、放射線応用の基礎的な分野に加えて原子力耐震、リスク評価学といった原子力安全に特化したプログラムも用意されている。共同大学院では、高度で専門的な教育研究を行うが、原子力と放射線の基幹技術及び耐震技術・リスク評価学を三大支柱とする大学院専攻は世界でも他に類をみない。

※なお、カリキュラム体系はこの章の末に記載する。

2. 専攻のポリシー

ディプロマポリシー		
技術者として高い倫理観と深い教養を持ち、環境変化にも対応できる幅広い応用力を身につけ、グローバル化する社会においても社会に貢献できる。	原子力および放射線の分野における専門分野の高度な知識と技術を習得し、実地的な応用を考慮した深い専門技術を身につけている。	原子力および放射線の分野において、修得した高度な専門知識と研究能力を用いて問題点や課題を明らかにするとともに、これらの具体的な解決方法を見出し、それを自らの力で計画的に解決できる能力を有している。
カリキュラムポリシー		
早稲田大学との共同教育課程を編成し時代に即した「関連分野知識の習得」や「他分野との融合」にも必要な基礎知識を身に着けるために、多彩なカリキュラムを提供して、技術面のみならず、安全面、倫理面、リスク管理のもとに、技術的にも人間的にも高い能力を有する人材を育成するための教育課程を編成する。さらに、コミュニケーション能力を高め、原子力技術の専門家としての自己の将来設計を高めるための教育課程を編成する。	学部の原子力安全工学科には、原子力工学、放射線工学及び原子力リスク・耐震の3つのコースを設けて、原子力システム、原子力安全、放射線工学、放射線応用の基礎的な分野に加えて、原子力耐震、リスク評価学といった原子力安全に特化したプログラムが用意されている。大学院では、これらの原子力と放射線の基幹技術および耐震技術・リスク評価学に関連するさらに高度で専門的なカリキュラムを配置する。	原子力技術者として仕事を遂行する基礎力と実践力、実社会での課題を探究する問題発見・解決能力、並びに、実社会の複合的な問題を解決する能力を修得するための教育課程を編成する。
A分類	B分類	C分類

3. 各区分の科目対応表

区分	科目名	必選	A分類	B分類	C分類
基礎	偏微分方程式論Ⅰ	選択	○		
基礎	偏微分方程式論Ⅱ	選択	○		
基礎	計算科学特論	選択	○		
基礎	量子力学特論Ⅰ	選択	○		
基礎	量子力学特論Ⅱ	選択	○		
基礎	エネルギー環境学特論	選択	○		
基礎	統計解析特論	選択	○		
基礎	環境保全技術特論	選択	○		
基礎	技術英語演習Ⅰ	選択	○		
基礎	技術英語演習Ⅱ	選択	○		
基礎	英語プレゼンテーション技法	選択	○		
基礎	技術と知的財産権	選択	○		
基礎	インターンシップ	選択	○		
基礎	工学教養特別講座（安全学）	選択	○		
専門	原子炉物理学特論	選択		○	
専門	原子炉核工学特論	選択		○	
専門	原子炉熱流動学特論Ⅰ	選択		○	
専門	原子炉熱流動学特論Ⅱ	選択		○	
専門	核融合炉学特論	選択		○	
専門	核燃料サイクル工学特論	選択		○	
専門	原子力耐震工学特論	選択		○	
専門	原子炉構造力学特論	選択		○	
専門	原子炉材料・燃料工学特論	選択		○	
専門	原子炉計測特論	選択		○	
専門	放射線管理・医学生物学特論	選択		○	
専門	原子力耐震安全工学特論	選択		○	
専門	安全人間工学	選択		○	
専門	放射線情報処理特論	選択		○	
専門	原子力プラント工学特論	選択		○	
専門	原子力プラント制御・保全工学特論	選択		○	
専門	エネルギー政策学特論	選択		○	
専門	加速器学特論	選択		○	
専門	原子力特別実験	選択		○	
専門	原子炉特別実験	選択		○	
専門	原子炉実習	選択		○	
専門	加速器実習	選択		○	

区分	科目名	必選	A分類	B分類	C分類
専門	原子炉設計学特論	選必		○	
専門	原子力安全学特論	選必		○	
専門	放射線計測特論	選必		○	
専門	放射化学特論	選必		○	
専門	原子力関連法規・原子力危機管理学特論	選必		○	
専門	原子力システム工学演習Ⅰ	選必			○
専門	原子力システム工学演習Ⅱ	選必			○
専門	原子力安全工学演習Ⅰ	選必			○
専門	原子力安全工学演習Ⅱ	選必			○
専門	放射線計測工学演習Ⅰ	選必			○
専門	放射線計測工学演習Ⅱ	選必			○
専門	放射線応用工学演習Ⅰ	選必			○
専門	放射線応用工学演習Ⅱ	選必			○
専門	原子力社会学演習Ⅰ	選必			○
専門	原子力社会学演習Ⅱ	選必			○
専門	特別研究	必修	○	○	○

学科目 研究内容

■原子力システム工学 Nuclear System Engineering

高木 直行

核分裂炉及び核融合炉とは、原子核に内包される核子間の結合エネルギーを安全かつ安定的に取り出す装置である。そこで得られるエネルギーの密度と量は膨大である一方、反応の過程で放射性物質が生成されるため、炉システム概念を考える上では、安全性・環境適合性・資源性・核不拡散性・社会受容性といった総合的視点を持つことが重要である。こうした基本理念の下、当研究室では①核分裂、②核融合及び③医療の3分野に関わる研究を行う。①核分裂分野では、固有安全炉、濃縮・再処理を不要とする革新的原子炉（進行波炉）、トリウム増殖炉等の新型原子炉の設計の他、廃棄物消滅や有用元素生成のための核変換技術、さらには原子力の経済性、将来の電源構成及び福島原発事故で熔融した核燃料の撤去技術開発等を行う。②の核融合炉分野では、磁場型及び慣性型を見据えたブランケットの核熱設計や核変換への応用、③の医療分野では、ホウ素中性子捕捉療法などの医療への実用化に向けた研究を行い、社会経済活動を支える工学技術としての原子炉や放射線応用の発展に貢献する。研究実施にあたっては、民間企業、研究機関、他大学等、外部との研究交流を行うとともに、学会・国際会議で活発な成果報告を行い、社会が望む誠実かつ活力ある原子力技術者を育成する。

■原子力安全工学 Nuclear Safety Engineering

鈴木 徹 / 牟田 仁

わが国エネルギー供給の中核を担う原子力発電システムが一層安全なものとなるよう、関連技術の基礎研究を推進し、原子力を含むエネルギー全般の安全を技術的に論じられる人材育成を目的とする。とくに炉心からタービンまで、発電システムを循環する水と蒸気のふるまいに注目して研究テーマに取り上げる。熱および流体工学の学問基盤を通して、発電システムの安全設計の考え方、評価のしかた、工学的安全設備のしくみ、設備保全などの革新的な技術を追求する。また、シビアアクシデント時のプラント挙動、並びにリスクの観点からも、原子力プラント及び原子力関連施設の安全性に関する研究を行い、安全技術者の育成を図る。

■放射線計測工学 Radiation Detection and Measurement Engineering

河原林 順

放射線計測は、物質のマイクロな情報をマクロな外部へと持ち出すことのできる計測技術であり、その高度化を目的として開発研究を実施している。特に、多次元情報（2次元／3次元情報）を取得し非破壊検査や物質解析へ適用可能な、多次元放射線検出システムの開発をターゲットとし、中性子・ $\gamma$ 線カメラ、指向性検出器、非破壊検査用検出システム、放射線画像化システム等を開発研究を行う。また、ペレトロン加速器用のイオン源や陽子線を利用する元素分析（PIXE）装置の開発も行う。

■放射線応用工学 Applied Radiation Engineering

松浦 治明 / 岡田 往子

福島原子力発電所事故の収束にも、従来の核燃料サイクルや処分技術開発研究のさらなる進展が必要不可欠であるという考えのもと、原子力・放射線分野における化学の重要性を理解させる。そのために、放射光X線や $\gamma$ 線スペクトロメトリーを利用して、湿式、乾式問わず、種々の熔融、アモルファス、ガラス物質中の放射性核種の挙動解析研究を展開し、ひいては分離プロセスの改良や操作条件の改善に繋げることとする。原子炉事故や核実験による地球環境への影響評価として、微量・超微量放射能の分析技術の開発・評価や地球環境への放射性物質の動態解明も行う。

■原子力社会学 Nuclear Socio-Engineering

大鳥 靖樹 / 佐藤 勇

我が国を含む東アジアは世界有数の地震地帯であり、不確かさの大きい自然現象である地震により生じる地震動、津波等に対する安全性確保が最重要課題である。建屋、機器、配管などの健全性確保のための耐震・制震・免震構造、耐水構造等の高度化、複合災害も対象とした原子力施設をシステムとしてとらえた確率的リスク評価、安全対策とセキュリティ対策を統合的にとらえた防災対策を含めた危機管理に関する研究を行い、原子力エネルギーの社会への定着を図る。

教育課程表 学科目及び必修科目

1. 必修科目は、表中の自分が所属する学科目の必修科目欄にある全授業科目とする。
2. 学科目に付随する科目(実験・演習等)及び特別研究は、授業時間外において指導教授の指導のもと行う。
3. 指導教授欄の\*印は、研究指導補助教員である。

学 科 目	必 修 科 目	年次・単位数			指 導 教 授
		1年次	2年次	計	
原子力システム工学	原子炉設計学特論	2		2	教 授 高木 直行
原子力安全工学	原子力安全学特論	2		2	教 授 鈴木 徹 准教授 牟田 仁
放射線計測工学	放射線計測特論	2		2	教 授 河原林 順
放射線応用工学	放射化学特論	2		2	准教授 松浦 治明 准教授 岡田 往子 *
原子力社会学	原子力関連法規・原子力危機管理学特論	2		2	教 授 大鳥 靖樹 教 授 佐藤 勇
各学科目共通	各学科目演習Ⅰ	1		1	各学科目担当教員
	各学科目演習Ⅱ	(1)	1	1	
	特別研究			8	

履修モデル

**履修モデル：原子力システム工学**

基礎科目	専門科目	関連科目	
		自専攻	他専攻
偏微分方程式論Ⅰ	原子炉設計学特論	原子力耐震工学特論	
計算科学特論	原子力システム工学演習Ⅰ・Ⅱ	原子炉構造力学特論	
量子力学特論Ⅰ・Ⅱ	原子炉物理学特論	原子力プラント工学特論	
英語プレゼンテーション技法	原子炉核工学特論	原子力材料・燃料工学特論	
技術英語演習Ⅰ・Ⅱ	原子力安全学特論	原子力関連法規・原子力危機管理学特論	
技術と知的財産権	原子炉熱流動学特論Ⅰ	エネルギー政策学特論	
インターンシップ	原子炉熱流動学特論Ⅱ	原子力特別実験	
工学教養特別講義(安全学)	核融合炉学特論	原子炉特別実験	
	核燃料サイクル工学特論	原子炉実習	

**履修モデル：原子力安全工学**

基礎科目	専門科目	関連科目	
		自専攻	他専攻
偏微分方程式論Ⅰ	原子力安全学特論	原子炉設計学特論	
偏微分方程式論Ⅱ	原子力安全工学演習Ⅰ	原子炉核工学特論	
統計解析特論	原子力安全工学演習Ⅱ	核燃料サイクル	
計算科学特論	原子炉熱流動学特論Ⅰ	原子力関連法規・原子力危機管理学特論	
量子力学特論Ⅰ	原子炉熱流動学特論Ⅱ	エネルギー政策学特論	
技術英語演習Ⅰ・Ⅱ	原子炉物理学特論	原子力特別実験	
英語プレゼンテーション技法	原子力耐震工学特論	原子炉特別実験	
インターンシップ	原子炉材料・燃料工学特論	原子炉実習	

**履修モデル：放射線計測工学**

基礎科目	専門科目	関連科目	
		自専攻	他専攻
偏微分方程式論Ⅰ	放射線計測特論	加速器学特論	
偏微分方程式論Ⅱ	放射線計測工学演習Ⅰ・Ⅱ	原子力特別実験	
統計解析特論	放射線管理・医学生物学特論	原子炉特別実験	
計算科学特論	原子炉計測特論	原子炉実習	
量子力学特論Ⅰ	放射化学特論	加速器実習	
技術英語演習Ⅰ・Ⅱ			
インターンシップ			

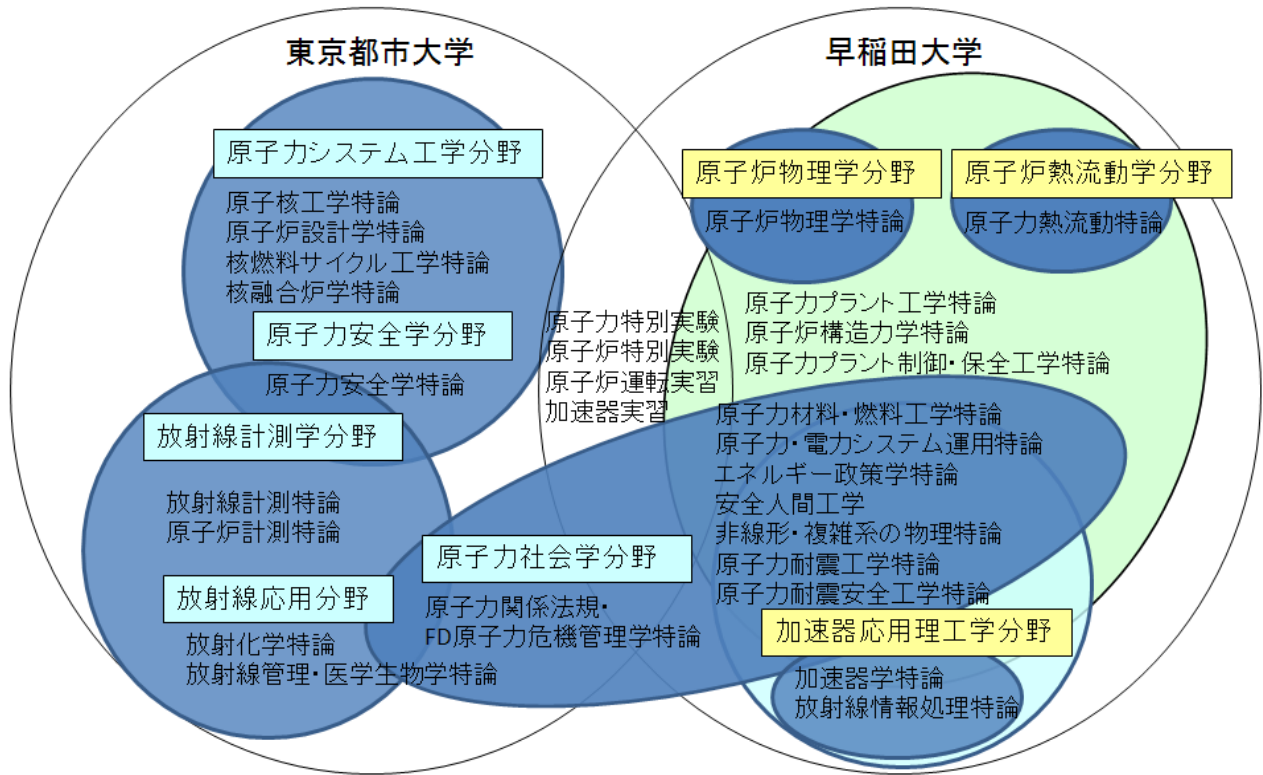
**履修モデル：放射線応用工学**

基礎科目	専門科目	関連科目	
		自専攻	他専攻
偏微分方程式論Ⅰ	放射化学特論	原子炉核工学特論	
偏微分方程式論Ⅱ	放射線管理・医学生物学特論	原子力安全学特論	
統計解析特論	核燃料サイクル工学特論	原子炉計測特論	
計算科学特論	放射線計測特論	放射線情報処理特論	
量子力学特論Ⅰ・Ⅱ	放射線応用工学演習Ⅰ・Ⅱ	原子力特別実験	
技術英語演習Ⅰ・Ⅱ		原子炉特別実験	
インターンシップ		原子炉実習	
		加速器実習	

**履修モデル：原子力社会学**

基礎科目	専門科目	関連科目	
		自専攻	他専攻
統計解析特論	原子力関連法規・原子力 危機管理学特論	原子炉設計学特論	環境保全技術特論
技術英語演習Ⅰ・Ⅱ	原子力社会学演習Ⅰ・Ⅱ	原子炉熱流動学特論Ⅰ	
英語プレゼンテーション技法		原子炉熱流動学特論Ⅱ	
エネルギー-環境工学特論	原子力安全学特論	原子力材料・燃料工学特論	
インターンシップ	原子力耐震安全工学特論	核燃料サイクル工学特論	
技術と知的財産権	原子力耐震工学特論	原子力プラント工学特論	
工学教養特別講義(安全学)	安全人間工学	エネルギー-政策学特論	
		原子力特別実験	
		原子炉特別実験 原子炉実習	

# 共同原子力専攻におけるカリキュラム体系





授業科目教育課程表

※1 開講	授 業 科 目	単位数	週 時 間 数				担 当 者 ※2
			1 年次		2 年次		
			前期	後期	前期	後期	
早稲田	原子炉物理学特論	2	2				山路 哲史 【W】 近澤 佳隆 【W】
都市大	原子炉設計学特論	2		2			高木 直行 竹澤 宏樹
都市大	原子炉核工学特論	2	2				高木 直行
都市大	原子力安全学特論	2		2			横堀 誠一 牟田 仁 鈴木 徹
早稲田	原子力耐震工学特論	2	2				曾田 五月也 【W】 久野 通也 【W】
都市大	原子力耐震安全工学特論	2		2			蛭沢 勝三 村松 健 牟田 仁 大鳥 靖樹 佐藤 勇
早稲田	原子炉構造力学特論	2	2				師岡 慎一 【W】 宮野 廣 【W】
早稲田	原子力プラント工学特論	2		2			師岡 慎一 【W】 浅野 直樹 【W】 大谷 知未 【W】 溝上 頼賢 【W】 山本 知史 【W】
早稲田	原子力プラント制御・保全工学特論	2		2			山路 哲史 【W】 師岡 慎一 【W】 三村 聡 【W】 渡部 幸夫 【W】 内海 正文 【W】
早稲田	原子炉熱流動学特論 I	2	2				師岡 慎一 【W】 横堀 誠一 鈴木 徹
早稲田	原子炉熱流動学特論 II	2		2			師岡 慎一 【W】 横堀 誠一 鈴木 徹
早稲田	原子力材料・燃料工学特論	2	2				大木 義路 【W】 上田 真三 【W】 野村 茂雄 【W】
都市大	核融合炉学特論	2		2			日渡 良爾
都市大	放射化学特論	2	2				松浦 治明 岡田 往子
都市大	核燃料サイクル工学特論	2	2				三橋 偉司 松浦 治明 佐藤 勇

※ <sub>1</sub> 開講	授 業 科 目	単位数	週 時 間 数				担 当 者 ※ <sub>2</sub>
			1 年次		2 年次		
			前期	後期	前期	後期	
都市大	放射線計測特論	2	2				河原林 順
都市大	原子炉計測特論	2		2			河原林 順
早稲田	放射線情報処理特論	2		2			片岡 淳 【W】 鷹野 正利 【W】 長谷部 信行 【W】 鷺尾 方一 【W】 寄田 浩平 【W】 鳥居 祥二 【W】
早稲田	加速器学特論	2		2			鷺尾 方一 【W】 坂上 和之 【W】
都市大	放射線管理・医学生物学特論	2		2			小西 輝昭 【W】 鈴木 章悟
都市大	原子力関連法規・原子力危機管理学特論	2		2			三橋 偉司 村松 健 牟田 仁
早稲田	エネルギー政策学特論	2		2			穴山 悌三 【W】 三橋 偉司 師岡 慎一 【W】
早稲田	安全人間工学	2		2			小松原 明哲 【W】
早稲田	非線形・複雑系物理学特論	2					(28年度休講)
都市大	原子力特別実験	2	4				河原林 順 岡田 往子 松浦 治明 竹澤 宏樹 横堀 誠一
都市大	原子炉特別実験	2	2				三橋 偉司 竹澤 宏樹
早稲田	原子炉実習	2	2				三橋 偉司 師岡 慎一 【W】 山路 哲史 【W】
早稲田	加速器実習	2	2				鷺尾 方一 【W】 大木 義路 【W】 坂上 和之 【W】 平井 直志 【W】

※<sub>1</sub> 東京都市大学開講科目と早稲田大学開講科目において、それぞれから10単位以上修得すること。  
なお、他専攻の科目は、上記10単位には含めない(大学院設置基準 第三十三条 第二項)。

※<sub>2</sub> 【W】は早稲田大学所属の教員を表す。