
原 子 力 安 全 工 学 科

工学基礎科目・専門科目

1. 原子力科学技術とは？

ミクロな現象を実用的なマクロなシステムへ集約，確立することをめざしたもので原子核レベルの現象から利用，システム構築までの幅広い分野を網羅する技術，即ち，原子核や放射線が持つ，優れた性質や働きを利用する技術である。現在，将来とも深刻なエネルギー問題や環境問題の緩和や解決に大きな希望を与える先端科学技術である。

2. 原子力安全工学科の教育理念

原子力利用にかかわる実務の範囲は，理工学分野から社会工学的分野にまで亘り，原子力利用の安全と健全な発展は，これにかかわる総合知識を有する人材を育成することに始まる。そのため，原子力，放射線の正確な知識に立脚した体系的な学習及び学内での実験実習による教育，並びに実際の設備施設を有する学外の原子力機関・施設との連携による実務レベルの実習・訓練を施すことによって，原子力利用の安全を通して広く社会に貢献できる専門技術者・技能熟練者を育成することが本学科の教育理念である。

3. 原子力安全工学科の目指す技術者像

原子力科学技術の集大成である原子力発電は，今日の地球温暖化，原油価格の高騰など地球環境，経済性の観点から世界的に，見直しされており，日本では50数基の原子力発電炉によって総電力の約1/3を供給し，基盤電力として重要な役割を果たしている。本学原子力安全工学科では，機械，電気電子にかかわる工学的な基礎知識と伝統的な高度技術を基盤に，長年培ってきた原子力の研究・教育の実績・経験を活かして，実機・実物による教育実習・訓練を重視し，現場の実務に即応し得る技術者・技能者の養成を目指している。

4. 原子力安全工学科の教育目標

本原子力安全工学科の教育目標は，「原子力・放射線の正確な知識に立脚し，電気・機械の基礎技術能力を身につけ，かつ，倫理観をもつ専門技術者を養成すること」である。これを達成するため，以下にあげる事項に留意しながら学習する必要がある。

- (1) 1年次では，物理・化学・生物などの自然科学系と微分積分学や線形代数学等の数学系の授業科目，情報リテラシーやプログラミング基礎などの情報系の科目の他に，工業力学，機械工作概論（実習），基礎設計製図などの機械系基礎科目そして原子力汎論などの原子力基礎の科目を学び，同時に，工学リテラシー，環境概論などの工学教養科目も学ばせ，原子力技術者としての素養を身につける。
- (2) 2年次の原子力工学の教育の段階では，狭義の原子力技術だけに限定せず，この技術を機械工学，電気電子工学と原子炉工学及び放射線工学を基礎とする技術の融合として捉え，学生には放射線実験実習，電気機械実験などを行ない，工学基礎技術をも習得するとともに，技術に関する法規体系についても学習する。
- (3) 3年次では，原子力技術者としての必要な技術者倫理を学んだ上で，原子力保全工学，原子力計測制御工学，原子力安全管理工学及び核燃料サイクル工学を専門教育の中核とする原子力技術者教育，原子力施設の放射線環境の保全に重点を置き，放射線計測や放射線応用技術に関わる放射線取扱者への教育，更には核物質防護と保障措置や，核燃料・放射性物質の輸送等に関わる社会工学的知識を備えた人材育成を行う。この学年から学生の進路希望によって学科を以下の3コースに分け，それぞれコース毎に教育目標を設定して専門知識を習得する。

- 原子力工学コース：原子力・放射線の正確な知識に立脚し，電気・機械の基礎技術を兼備えた，原子炉設計及び原子炉の安全・的確な運転並びに原子力施設の保全・保安管理の専門技術の習得
- 放射線工学コース：放射線及び放射性物質の安全な取扱いと安全な環境維持及び放射線による非破壊計測診断による信頼性確保，放射性廃棄物の処理・再利用に必要な高度知識・技術の習得
- 原子力政策・耐震コース：核物質防護と保障措置，核燃料・放射性物質の輸送等の原子力法規・情報管理及びエネルギー政策に関する国際的感覚，社会工学的素養，工学倫理の習得
新潟中越沖地震の経験に基づく原子力発電所の安全性の基本的考え方，建物，構造物の耐震設計，事故シーケンス評価と危機管理能力の習得

- (4) 理論だけでなく、「見て、触れて理解する」の教育をモットーとするために、本学施設を利用した原子力の安全に関わる基礎的な放射線・原子力実験を行った後、学外の原子力関連機関・施設との連携によって、原子力プラントシミュレーション、原子炉運転実習、原子力技能訓練等、従来の実験室レベルでは得られない、実機もしくは実物を模擬した設備の活用による実習を多く取り入れ、理論だけでなく実践を通して、原子力の安全技術を習得する。

5. 卒業後の進路

(1) 就職

工学的基礎から専門的知識まで体系化した授業カリキュラムによる学習と、原子力安全工学、原子力安全管理技術、放射線安全管理工学、バックエンド安全工学などの原子力安全工学に関わる特徴的な科目の履修によって、原子力施設における保安監督責任者等の資格（技術士（原子力・放射線）、放射線取扱主任者、原子炉主任技術者等）の取得をすることによって、卒業後には、以下のような機関や企業への就職が可能である。

①行政・自治体の原子力保安規制部門、②独立行政法人研究機関、③電力会社原子力発電事業部門、④プラントメーカー原子力事業部門、⑤核燃料・放射線取扱事業にかかわる企業、⑥核燃料・放射性物質の輸送・運搬事業にかかわる企業、⑦非破壊検査・材料分析事業にかかわる企業、⑧放射線医学にかかわる研究・医療機関

また、習得した知識・技術によって、計測制御、IT 関連企業等、電気電子工学系や機械工学系企業への就職も可能であり、広い分野にわたって就職指導を行う。

(2) 大学院進学

学部卒業後に更なる高度の専門技術の修得や、原子力の研究を希望する諸君のためには、大学院への進学の道が開かれている。今般の社会的な要請は、高度な専門知識をもつ原子力技術者、将来のエネルギー資源の開発を目指した研究者を求める方向にあり、経済的に可能であれば進学を勧める。現在、既設の大学院エネルギー量子工学専攻が二分され、早稲田大学との間で共同大学院構想が進められ、平成 22 年度に共同原子力専攻が開設されている。

平成23年度 原子力安全工学科 教育課程表

○印必修 △選択必修

区分	科目群	授業科目	必選の別	単位数	週 時 間 数								担 当 者 (平成23年度現在)	
					1年		2年		3年		4年			
					前	後	前	後	前	後	前	後		
工学基礎	数学系	数学基礎		0	2								橋本、羽賀、澁谷	
		微分積分学（1）	○	2	2	(2)						友延、澁谷、吉田（稔）		
		微分積分学（2）	○	2		2	(2)					吉田稔		
		線形代数学（1）	○	2	2	(2)						友延政彦、羽賀淳一		
		線形代数学（2）	○	2		2	(2)					三宅啓道、友延政彦		
		微分方程式論	△1	2			2					吉田稔		
		ベクトル解析学	△1	2			2					古田公司		
		フーリエ解析学	△1	2				2				吉野邦生		
		関数論	△1	2				2				中井洋史		
		数理統計学	△1	2			2					市川博		
	自然科学系	物理学基礎		0	2								奥田隆、中澤直仁	
		物理学（1）	○	4	4	(4)							岩松雅夫	
		物理学（2）		4		4							岩松雅夫	
		物理学（3）		2			2						岩松雅夫	
		現代物理学		2				2					長田剛	
		物理学実験	△2	2	4	(4)							物理学教室	
		化学基礎		0	2								大町忠敏、蛙原絹子	
		化学（1）	○	2	2								高木晋作	
		化学（2）		2		2							高木晋作	
		化学（3）		2			2						吉田真史、堀越篤史	
		化学（4）		2				2					吉田真史、倉田薫子	
		化学実験	△2	2	(4)	4							化学教室	
		生物学（1）		2			2						倉田薫子、他	
		生物学（2）		2				2					倉田薫子、他	
		生物学実験		2			4	(4)					倉田薫子、他	
		地学（1）		2			2						萩谷宏、他	
		地学（2）		2				2					萩谷宏	
		地学実験		2			(4)	4					萩谷宏、他	
		情報系	情報リテラシー		2	2								安井浩之
			コンピュータ概論		2		2							木村誠聡
	プログラミング基礎			2		2							山口勝己、安井浩之	
	数値解析			2			2						松山実	
	情報処理技術			2					2				安井浩之	
	工学教養系	工学リテラシー	○	2	2								全教員	
		技術日本語表現技法		2		2							京相雅樹	
		技術者倫理	○	2					2				丹沢富雄	
		環境概論		2	2								萩谷宏、他	
		環境と社会		2		2							岡田往子、他	
		科学技術史		2		2							吉田真史、堂前雅史	
		インターンシップ		2									教務委員	
		海外体験実習（1）		2									萩谷、倉田、皆川	
		海外体験実習（2）		2									萩谷、倉田、皆川	
		科学体験教材開発		2	2								栗原哲彦、他	
	科学体験教室実習		1									大上浩		

区分	科目群	授業科目	必選の別	単位数	週時間数								担当者 (平成23年度現在)	
					1年		2年		3年		4年			
					前	後	前	後	前	後	前	後		
専門科目	機械学群共通科目	工学基礎セミナー	□	2	2								全教員	
		機械工作概論	○	2	(2)	2							古屋 治	
		原子力汎論	○	2		2							松本哲男	
		基礎設計製図		2	4	(4)							白木尚人	
		機械工作実習	○	2	(4)	4							古屋 治	
	電気・エネルギー学群共通科目	フレッシューズセミナー	□	2	2								全教員	
		原子力汎論	○	2		2							堀内則量, 本多照幸	
		プログラミング応用		2			2						京相雅樹	
		電気化学		2				2					永井正幸	
		信号とシステム		2				2					田口亮	
		デジタル信号処理		2					2				田口亮	
		地球環境科学		2					2				岡田往子	
		環境アセスメント論		2						2			吉崎真司	
	学科共通	工業力学	○	2		2							古屋 治	
		材料力学		2			2						古屋 治	
		熱流体工学		2				2					横堀誠一	
		電気物理	○	2			2						飯島伸一	
		デジタル工学		2						2			持木幸一	
		原子力計測		2						2			堀内則量, 飯島伸一	
		電子回路（１）	○	2				2					飯島伸一	
		電子回路（２）		2						2			飯島伸一	
		原子炉物理・核データ		2			2						吉田正	
		原子炉工学	○	2				2					吉田正	
		原子炉伝熱・流動工学		2						2			横堀誠一	
		原子炉材料・燃料工学		2						2			川田能成	
		リスク評価学		2							2		平野光将	
		原子力プラントシミュレーション		2							2		肥田和毅	
		放射線概論	○	2			2						平井昭司	
		放射線計測		2			2						持木幸一, 鈴木章悟	
		放射線安全管理工学		2						2			鈴木章悟	
		放射線健康科学		2				2					本多照幸	
		放射線医療工学		2						2			松本哲男	
		数値計算シミュレーション		2						2			鈴木章悟	
		電気機械・放射線実験（１）	○	2			4						飯島伸一, 他	
		電気機械・放射線実験（２）	○	2				4					鈴木章悟, 他	
		原子力実験実習	○	2						4			本多照幸, 他	
		原子炉運転実習		2							4		丹沢富雄, 他	
		原子力技能訓練		2							4		丹沢富雄, 他	
		国際エネルギー政策		2				2					丹沢富雄	
		特別講義（１）		2									平野光将, 蛭沢勝三	
		特別講義（２）		2										
		特別講義（３）		2										
		原子力工学	原子力安全管理技術	△	2						2			松本哲男
			核燃料サイクル工学		2							2		吉田正, 本多照幸
			原子力安全工学	△	2							2		横堀誠一
	原子炉運転制御工学			2							2		堀内則量	

区分 科目群		授業科目	必修の別	単位数	週 時 間 数								担 当 者 (平成23年度現在)	
					1年		2年		3年		4年			
					前	後	前	後	前	後	前	後		
専門科目	放射線工学	放射線利用工学	△	2				2					鈴木章悟	
		放射線診断工学	△	2					2				持木幸一	
		分析信頼性学		2						2			平井昭司	
		バックエンド安全工学		2						2			本多照幸	
	原子力政策・耐震	原子力技術法規	△	2					2					丹沢富雄
		原子力危機管理		2							2			平野光将
		耐震安全工学基礎	△	2					2					平野、蛭沢、藤本
		地震工学		2				2						片田敏行
		原子力土木耐震工学		2						2				吉田郁政
		建築耐震工学		2						2				未定
		機械耐震工学		2						2				古屋 治
		原子力耐震安全評価工学	△	2							2			平野光将、蛭沢勝三
関連科目	卒業研究	○	2							2			全教員	
	卒業研究	○	6										全教員	

注 工学基礎科目及び専門科目の卒業必要単位数は下表のとおりとする。

専門分野	合 計	9 0 単位	
	工学基礎	3 0 単位	以下を含むこと
			○ 必修科目 1 8 単位
			△1 選択必修科目 2 単位
			△2 選択必修科目 2 単位
専門科目	専門科目	6 0 単位	以下を含むこと
			○必修科目 3 0 単位
			□学群導入科目 2 単位
			△選択必修科目 4 単位

履修上の注意事項

原子力安全工学科では、原子力システムを総合技術として捉え、機械工学、電気電子工学、原子力工学・放射線工学の各分野を中心に、系統的に効率的な学習ができるようにカリキュラム体系が編成されている。まず、工学基礎科目や学群共通科目で工学の基礎を学習する。そのうえで、学科共通科目と原子力工学、放射線工学、原子力政策・耐震の各コースの科目が配置されている。3コースの科目では基礎からより高度な専門に至る科目を配当している。履修上の不明な点は、クラス担任か教務委員に相談してほしい。

1. 必修科目と選択必修科目について

(1) 工学基礎科目

数学系、自然科学系、情報系、工学教養系からなる。83単位を開講しているが、卒業及び卒業研究着手の条件として、このうちから30単位以上の習得が必要となる。30単位を超過して習得した単位は、自由選択科目の単位として算入できる。○印の必修科目18単位は必ず習得しなければならない。△1印の数学系選択必修科目は2単位以上を習得しなければならない。△2印の物理学実験と化学実験はどちらかを習得しなければならない。両方を受講することも可能であり、その場合は一方の科目は選択科目に算入できる。

高学年次でより専門的な内容を無理なく学修するためにも工学基礎科目は低学年のうちに修得し、基礎学力を十分に身につけておくように努める必要がある。「数学基礎」、「物理学基礎」を履修する者は、それに関連した科目の履修が半期遅れることになる。

(2) 専門科目

○印の必修科目は学科の核となる科目であり、卒業までに30単位を必ず習得しなければならない。また卒業研究の着手には卒業研究を除く24単位すべての習得が必要となる。□印の科目は学群導入科目であり、2科目のうちいずれかひとつのみを必ず履修すること。両方を履修することはできない。どちらを履修するかはクラスによって決まるのでそれに従うこと。△印は選択必修科目であり、4単位以上を習得しなければならない。各コースの基礎となる科目であり、12単位を習得することが望ましい。主コース・副コースのコース認定については、コースの項を参照すること。

2. 原子力安全工学科の卒業要件及び卒業研究着手の条件

原子力安全工学科の卒業要件及び卒業研究着手の条件は、以下の通りである。

		卒業要件		卒業研究着手条件	
総単位数		124単位（ただし、下記の各要件を含むこと）		100単位（ただし、下記の各要件を含むこと）	
共通分野	合計	20単位		20単位	
	教養科目	10単位		10単位	
	外国語科目	8単位	以下を含むこと ○必修科目 6単位	8単位	以下を含むこと ○必修科目 6単位
	体育科目	2単位	必修科目(○)であること	2単位	必修科目(○)であること
専門分野	合計	90単位		76単位	
	工学基礎	30単位	以下を含むこと ○必修科目 18単位 △1 選択必修科目 2単位 △2 選択必修科目 2単位	30単位	以下を含むこと ○必修科目 18単位 △1 選択必修科目 2単位 △2 選択必修科目 2単位
	専門科目	60単位	以下を含むこと ○必修科目 30単位 □学群導入科目 2単位 △選択必修科目 4単位	46単位	以下を含むこと ○必修科目 24単位 □学群導入科目 2単位 △選択必修科目 4単位

3. 単位修得の年次配分

2年次から3年次への進級、及び3年次から4年次への進級には取得単位数による条件が定められている。すなわち、2年次終了時に取得単位数が60単位未満の者は3年次に進級できず2年次に留年となる。また、3年次終了時に卒業研究着手条件を満足していない者は4年次に進級できず3年次に留年となる。

4年次には卒業研究を履修するために十分な時間的余裕が必要であり、3年次終了までに卒業研究着手条件を余裕を持って満たしておくことが必要となる。従って、1～3年次においては各学年毎に40単位程度が修得できるように履修計画を立てる必要がある。

必修科目は非常に重要な科目であり、不合格となった場合には必ず再履修しなければならないが、その際に上位学年の科目の受講に支障が出る場合がある。したがって、必修科目については不合格とならぬように特に留意して学修する必要がある。

4. 「事例研究」、「卒業研究」の履修について

3年前期終了時の単位修得状況から卒業研究着手条件を充足すると見込まれる学生は、3年後期開始時に卒業研究指導研究室への仮配属を行う。仮配属された学生は、配属研究室で、「事例研究」を履修する。配属されなかった学生は原則として「事例研究」は履修できない。

仮配属研究室は各自の希望と成績順位（「履修要項」の「9. 成績について」を参照）によって決まる。仮配属方法の詳細は3年前期及び後期の各オリエンテーション時に説明する。

3年後期に仮配属された学生が、年度末に卒業研究着手条件を満たした場合は、4年次には原則として仮配属された研究室で卒業研究を履修する（研究室への配属）。

5. 他学科・他学部・他大学の科目の履修について

他学科・他学部・他大学の科目を履修したい場合は、「履修要綱」の「14. 他学科・他学部・他大学の科目の履修について」を参照し、原子力安全工学科における履修科目とのバランスを考えながら効果的に履修すること。

原子力安全工学科 専門教育系統図

1 年		2 年		3 年		4 年	
前 期	後 期	前 期	後 期	前 期	後 期	前 期	後 期
微分積分学(1)	微分積分学(2)	微分方程式論	フーリエ解析学				
線形代数学(1)	線形代数学(2)	ベクトル解析学	関数論				
		数理統計学					
物理学(1)	物理学(2)	物理学(3)	現代物理学				
物理学実験	化学実験						
化学(1)	化学(2)	化学(3)	化学(4)				
		生物学(1)	生物学(2)				
		※1 生物学実験	(※1 生物学実験)	※1 前期または後期いずれか			
		※2 地学実験	(※2 地学実験)	※2 前期または後期いずれか			
		地学(1)	地学(2)				
工学基礎 セミナー	機械工作概論			原子炉材料・ 燃料工学			
基礎設計製図	工業力学	材料力学	熱流体工学	原子炉伝熱 流動工学	原子力安全 工学		
原子力汎論		原子炉物理・ 核データ	原子炉工学	原子力安全 管理技術	原子力プラント シミュレーション	特別講義	
				原子力計測	原子炉運転 制御工学		
				放射線医療 工学	バックエンド 安全工学		
		放射線概論	放射線利用 工学	放射線安全 管理工学	核燃料サイクル 工学	特別講義	
		放射線計測	放射線健康 科学	放射線診断 工学	分析信頼性学		
				建築耐震工学	リスク評価学		
		地震工学	耐震安全工学 基礎	機械耐震工学	原子力耐震安 全評価工学	特別講義	
		国際エネルギー 政策	原子力技術法 規	原子力土木耐 震工学	原子力危機 管理		
		電気物理	電子回路(1)	電子回路(2)			
	プログラミング 基礎	プログラミング 応用	信号とシステム	デジタル 信号処理	デジタル 工学		
情報リテラシー	コンピュータ 概論	数値解析		情報処理技術			
					原子炉運転実習		
機械工作実習	電気機械・放 射線実験(1)	電気機械・放 射線実験(2)	原子力実験 実習	原子力技能訓練	卒業研究		
					事例研究		
環境概論	環境と社会	電気化学		生物化学			
科学体験 教材開発	科学技術史			地球環境科学	環境 アセスメント論		
工学リテラシー	技術日本語 表現技法			技術者倫理			
		インターンシップ	海外体験実習(1)				
		科学体験教室 実習	海外体験実習(2)				
凡例	必修	選択必修	選択	学年配当なし			

●放射線取扱主任者

(1) 資格の概要

放射線取扱主任者は放射線障害の防止に関する法律に基づき、放射性同位元素あるいは放射線発生装置を取り扱う施設などで、放射線障害の防止について監督にあたる者を認定する国家資格である。取扱範囲により第1種、第2種、第3種がある。

(2) 資格の取得方法

文部科学省が実施する国家試験に合格することにより取得できる。受験資格の制限はないため、在学中に受験できる。関係する科目で取得に向けた積極的な支援を行う。

(3) 問い合わせ先

財団法人 原子力安全技術センター <http://www.nustec.or.jp/>

●原子炉主任技術者

(1) 資格の概要

原子炉主任技術者は核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に基づき、原子炉の運転に関して保安の監督にあたる者を認定する国家資格である。原子炉主任技術者試験は筆記試験（一次）と口答試験（二次）で行われる。

(2) 資格の取得方法

文部科学省が実施する国家試験に合格することにより取得できる。筆記試験は受験資格の制限はないため、在学中に受験できる。

(3) 問い合わせ先

文部科学省 科学技術・学術政策局原子力安全課原子力規制室

●核燃料取扱主任者

(1) 資格の概要

核燃料取扱主任者は核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に基づき、ウランを加工し、燃料集合体を製造する加工工場や、使用した燃料から再びウランやプルトニウムを取り出す再処理工場、核燃料の取扱や管理が安全に行われるよう監督する保安の責任者を認定する国家資格である。

(2) 資格の取得方法

経済産業省が実施する国家試験に合格することにより取得できる。受験資格の制限はないため、在学中に受験できる。

(3) 問い合わせ先

経済産業省 原子力安全・保安院原子力安全広報課

●エックス線作業主任者

(1) 資格の概要

エックス線作業主任者はエックス線装置を使って、工業製品の品質検査や橋や飛行機などの金属疲労などを点検する技術者を認定する国家資格である。

(2) 資格の取得方法

各地の安全衛生技術センターが実施する国家試験に合格することにより取得できる。受験資格の制限はないため、在学中に受験できる。

(3) 問い合わせ先

財団法人 安全衛生技術試験協会 <http://www.exam.or.jp/>

●技術士

(1) 資格の概要

技術士は、技術士法に基づく国家資格である。有資格者は、技術士の称号を使用して、登録した技術部門の技術業務を行うことができる。現在21の技術部門があり、本学科に関係するのは原子力・放射線部門である。

(2) 資格の取得方法

日本技術士会が実施する一次試験に合格して登録すれば、技術士補の資格が得られる。技術士補として4年間の実務経験を経ると技術士の二次試験を受験できる。一次試験は在学中に受験できる。

(3) 問い合わせ先

社団法人 日本技術士会 <http://www.engineer.or.jp/>

