

設置計画の概要

事項	記 入 欄
事前相談事項	事前伺い
計画の区分	研究科の専攻の設置
フリガナ設置者	コカツダイカクホウシンイハラクダイフウ 国立大学法人 茨城大学
フリガナ大学の名称	イハラクダイフウイカクホウシン 茨城大学大学院 (Ibaraki University Graduate School)
新設学部等において養成する人材像	<p>【理工学研究科】</p> <p>【博士前期課程】</p> <p>① 高い課題発見能力・課題解決能力を有し、グローバルに活躍でき、科学技術創造立国に寄与すると共に理工学各分野において我が国の産業基盤を支える人材を育成する。</p> <p>② 社会の幅広い分野で活躍できるようにするため、地域にある先端研究機関と連携した教育による高度専門職業人・技術者としての深い専門性と広い視野を持たせると共に、英語でのコミュニケーション能力を培う。</p> <p>【量子線科学専攻】</p> <p>① 中性子線やX線等の量子線に関する専門知識を元に、放射線の環境影響評価、量子線を用いた物質解析・新材料開発・生命現象の解明・機能物質の開発、中性子ビームの計測・制御などの分野において、新たな側面を開拓できる人材を育成する。</p> <p>② 物理、生物、化学、生命、材料などの専門知識と、量子線(中性子線、X線等の放射線、放射光など)に関する素養を身に付け、それらを研究開発のための道具として活用できる能力を培う。</p> <p>③ 進学(大学院博士後期課程、大学院博士課程)、鉄鋼、非鉄金属、化学、繊維、紙パルプ、医薬品、石油、情報等の企業の技術者・研究者、国・地方自治体の専門的担当者、高等学校理科教員等</p> <p>【博士後期課程】</p> <p>① 専門的な知識・技術を身に付けると共に、専門的な課題に取り組むことを通じて普遍的課題解決能力を持ち、専門とする科学・技術が人間社会の中でどのように位置付けられ、それらとどのように共生できるかを理解し、そのことを専門外の人間にも分かりやすく説明できる能力を身に付け、アカデミアに限らず、民間企業、公的機関や教育界など社会の幅広い分野で活躍できる人材を育成する。</p> <p>② 専門分野の知識・技術を身に付けることはもとより、経営、環境、組織論などの人文、社会系の科目履修を通して、専門となる科学技術のあり方を異なった立場から多角的にとらえることができる能力を培う。</p> <p>【量子線科学専攻】</p> <p>① 量子線を利用した生体物質や無機物質の構造解析、放射線が環境・生物に与える影響の評価・展開等、原子科学・放射線科学分野において科学・技術の発展にグローバルに主導的役割を果たす人材を育成する。</p> <p>② 博士前期課程からの専門的知識に加えて、更に高度な知識を身に付けるために、茨城県東海地区にある関連分野の先端的研究機関と連携して教育・研究を行う。それにより、量子線を駆使した新材料開発や生命現象の解明に関して先端的研究を行い、その成果を国内外で発表できる能力を培う。</p> <p>③ 公的研究機関の技術者・技術開発者・研究者、各種民間企業の技術者・技術開発者・研究者・技術部門管理者、国・地方自治体の厚生環境行政の専門的担当者、高等学校理科・工業教員、大学教員、科学ジャーナリスト、教育機関・シンクタンクの調査研究員等</p> <p>【複雑系システム科学専攻】</p> <p>① 多種多様なシステムからなるシステム系全体の中で、人間が生きるために必要な科学技術のイノベーションに密接に関連する人工システム(ものづくり分野等)と自然システム(地球環境分野等)の諸現象を解明し、人間社会の安全・安心を維持することに寄与する人材を育成する。</p> <p>② 近接する日立地区、鹿島地区に工業が集積している地域性を考慮して、大規模システム、ものづくりシステム、環境システム等の科学技術の根底にある基本原理に焦点を当てて教育研究を行い、それらのシステムのもととなる物理・数学原理に立ち返って、論理的、独創的に思考し解決できる能力を培う。</p> <p>③ 各種民間企業の設計技術者及びシステム系関連の技術者・研究者、教育機関・シンクタンクの調査研究員、関連分野の専門行政担当者、高等学校数学・理科・工業教員、大学教員、科学ジャーナリスト等</p> <p>【社会インフラシステム科学専攻】</p> <p>① 現代社会においては、情報・通信システムの円滑かつ安定した運用は公共建築物・施設の保全や活用と共に社会を構成する重要な社会インフラである。本専攻はこのような社会インフラに関する分野を対象にして、地球に優しい、安全・安心で持続可能な社会の構築に対して、高度な専門知識を持って取り組むことのできる人材を育成する。</p> <p>② 人間の思考パターンや行動パターンを理解し、そのうえで社会インフラシステムを構築できる能力を身に付けさせることを目的として、従来の自然科学及び工学的側面だけでなく、人文・社会的側面からも社会インフラをとらえ、快適な社会インフラのための公共政策や経営・管理に関する能力を培う。</p> <p>③ 建設・建築・環境・エネルギー関連分野・情報通信関連分野の技術者・研究者、教育機関・シンクタンクの調査研究員、関連分野の専門行政担当者、高等学校理科・工業教員、大学教員、科学ジャーナリスト等</p>

既設学部等において
養成する人材像

② 機械設計技術の最適化と高信頼性化、生産技術の高度化と知能化、エネルギー変換技術の高効率化と低環境負荷化等について、基礎から応用の分野にわたる専門能力を培う。

③ 進学(大学院博士後期課程、大学院博士課程)、鉄鋼、自動車、一般機械、精密機械、金属材料などのものづくり企業の技術者・研究者、国・地方自治体の専門的担当者、高等学校工業教員等

【物質工学専攻】

① 高度な産業社会の発展と維持のために必要な新しい機能を持つ物質や材料の開発ができる人材を育成する。

② 応用機能化学、生命電子情報、マテリアル工学などの物質関連分野を中心とする幅広い学識と優れた問題解決能力を有し、独創的な創造性と実行力を備え、自然環境の維持と調和を図りながら社会に貢献できる能力を培う。

③ 進学(大学院博士後期課程、大学院博士課程)、化学・金属系製造業、電気・電子系製造業、素材メーカー、エネルギー企業、情報通信企業の技術者・研究者、国・地方自治体の専門的担当者、高等学校工業教員等

【電気電子工学専攻】

① 確かな基礎学力、深い専門性及び広い適応能力を持ち、新エネルギーと先端エレクトロニクスを創造できる人材を育成する。

② 半導体や電気電子材料の物性とデバイス、プラズマ・放電現象の基礎と応用、計算物理学、電気機器の電磁界解析、自動制御、分散制御システム、高周波工学、磁気生物学、光通信工学などの専門能力を培う。

③ 進学(大学院博士後期課程、大学院博士課程)、電機、電力、通信インフラ、情報システム等の企業の技術者・研究者、国・地方自治体の専門的担当者、高等学校工業教員等

【メディア通信工学専攻】

① 社会で即戦力となる実践形式の科目の学修を通して、情報通信、コンピュータ分野を中心に、社会発展の中核として活躍できる技術者人材を育成する。

② 情報通信、ヒューマンインターフェース、マルチメディアデバイス・回路を中心としたマルチメディア分野の科学技術について、総合的、学際的な専門能力を培う。

③ 進学(大学院博士後期課程、大学院博士課程)、通信・放送、電気機器、鉄鋼、非鉄金属、電力等の製造業の技術者・研究者、国・地方自治体の専門的担当者、高等学校工業教員等

【情報工学専攻】

① 高度化が進む情報化社会に対応するために、情報工学の主要な分野に対する知識と技能を基礎とし、情報システムを実際に設計・構築し、運用するために必要な高度情報通信技術(ICT)を有する人材を育成する。

② 目標達成のために他者と協調して論理的思考で課題に取り組みめる能力を涵養し、その上で、計算機科学と情報技術の先端的分野を支える確かな基礎学力と深い専門能力を培う。

③ 進学(大学院博士後期課程、大学院博士課程)、情報系企業、広告等の企業の技術者・研究者、国・地方自治体の厚生環境行政の専門的担当者、高等学校工業教員等

【都市システム工学専攻】

① 都市基盤とそのシステムに関する予測技術の開発と応用に対応し、都市基盤施設の計画、設計、施工、維持管理、マネジメントの技術的課題に対応できる人材を育成する。

② 工学に関する幅広い基礎知識、都市システム工学や持続可能工学に関する高度な知識と先端的・学際的専門知識、応用力や問題探求・解決能力を培う。

③ 進学(大学院博士後期課程、大学院博士課程)、官公庁、独立行政法人、総合建設・道路・材料製造に関する企業の技術者・研究者、測量・環境を含む建設コンサルタント、建築事務所の技術者、国・地方自治体の専門的担当者、高等学校工業教員等

【知能システム工学専攻】

① グローバル化の時代において必須とされる俯瞰的な視野、国際協調に対応できる素養及び情報工学分野と機械工学分野双方の深い専門性を有する、コンピュータとメカ技術の高度な融合分野の将来を担う人材を育成する。

② 俯瞰的な視野や国際協調に対応できる能力と、コンピュータ、メカ技術、融合技術に関する個別専門技術とそれに基づきおいた高度融合技術に関する専門能力を培う。

③ 進学(大学院博士後期課程、大学院博士課程)、機械、素材メーカーなどの一般製造業、情報システム関連の企業の技術者・研究者、国・地方自治体の専門的担当者、高等学校工業教員等

【応用粒子線科学専攻】

① 中性子線をはじめ粒子線を利用して、タンパク質などの生体物質、固体・液体・気体・プラズマ状態の物質の構造解析とその応用を中心とした教育と研究を行い、旧来の枠組みにとらわれない新しいタイプの人材を育成する。

② 粒子線を利用したサイエンスとその応用に関する教育研究を展開し、当該分野の知識と経験、課題探求能力を持ち、さらに科学技術のリスクと社会的責任に対して理解及び説明できる能力を培う。

③ 進学(大学院博士後期課程、大学院博士課程)、材料開発企業、創業関連企業、公的研究機関の技術者・研究者、国・地方自治体の専門的担当者、高等学校理科・工業教員等

【博士後期課程】

① 世界レベルの学術研究を推進して社会に発信し、自然環境と調和した地域と人間社会の持続的発展に貢献する人材を育成する。

② 自然や人間社会に対する深い洞察と高度な専門実践能力を持ち、自然を探索して知識を体系的に組み立てながら問題を解決・評価することができる能力を培う。

【物質科学専攻】

① 原子・分子から素材・材料までのあらゆる物質を対象に、その構造・物性・反応等を解明し、これらの知見をもとに新しい機能を持つ物質・材料を提供することができる人材を育成する。

② 応用化学、金属工学、電子物理学、応用物理学、新素材工学などの分野を学際的、総合的に研究して、物質を理解する能力を培う。

③ 公的研究機関の研究者、鉄鋼、非鉄金属、化学、半導体材料関連の民間企業の技術者・研究者、関連分野の専門行政担当者、高等学校工業教員、大学教授等

【生産科学専攻】

① 現代の工業技術に必要な独創的で付加価値の高い製品の開発と、柔軟な生産形態の開発に寄与でき、さらに人間社会と調和し、地球環境に配慮した技術開発ができる人材を育成する。

② 生産科学技術の健全な発展に寄与することを目指してエネルギーシステム、設計及び生産プロセス工学、計測・制御学に関する専門知識を培う。

③ 公的研究機関の研究者、鉄鋼、産業機械、エネルギー、化学工業、精密機械関連の民間企業の技術者・研究者、関連分野の専門行政担当者、高等学校工業教員、大学教授等

	<p>【情報・システム科学専攻】</p> <p>① 緻密な技術が社会の隅々にまで入り込んだ現代の超人工化社会において、地球環境全体に対する配慮のもとにこれを適切に管理運営するための広義のソフトウェア技術、コンピュータとシステム技術、情報通信技術などを身に付けた人材を育成する。</p> <p>② 社会・環境システム、電子・通信システム、計算機科学に関する知識・技術を修得させ、それらを有機的に関連付けることで、人間社会に入り込んだ緻密な技術を地球環境全体に対する配慮のもとに適切に管理運営する能力を培う。</p> <p>③ 公的研究機関の研究者、情報、通信システム、環境システム、土木、建築関連の民間企業の研究者、民間企業の技術者、関連分野の専門行政担当者、高等学校数学・工業教員、大学教員等</p> <p>【宇宙地球システム科学専攻】</p> <p>① 基礎科学に対する深い素養と地球環境保全に対する理解を身に付け、社会に貢献できる人材を育成する。</p> <p>② 理工学の基礎となる数理学の高度な知識、物理・化学現象の基礎理論の観点からの理解、また宇宙における地球環境の成り立ちの理解のもとに、グローバルな観点から宇宙地球環境を理解する能力を培う。</p> <p>③ 公的研究機関の研究者、航空宇宙、環境システム、地質関連の民間企業の技術者・研究者、関連分野の専門行政担当者、高等学校理科教員、大学教員等</p> <p>【環境機能科学専攻】</p> <p>① 生命体の機能や生物と自然的・人工的環境との相互作用、物質等の機能解明と人類に有用な物質や材料の開発に関する高度な知識・技術を有し、急速に発展している科学技術に対応した先端的分野、複合的分野などに幅広く応えることのできる人材を育成する。</p> <p>② 生命・環境システム講座と機能システム科学講座の有機的連携に基づく教育により、生命体の機能や生物と自然的・人工的環境との相互作用、物質等の機能解明と人類に有用な物質や材料の開発に関する高度な知識・技術を培う。</p> <p>③ 公的研究機関の研究者、生命関連、環境システム、化学関連の民間企業の技術者・研究者、関連分野の専門行政担当者、教育研究機関教員、高等学校理科・工業教員、大学教員等</p> <p>【応用粒子線科学専攻】</p> <p>① 中性子線を利用して、タンパク質などの生体物質、固体・液体・気体・プラズマ状態の物質の構造解析とその応用において科学・技術の発展に貢献しうる人材を育成する。</p> <p>② 茨城県東海地区にある関連分野の先端的な研究機関とも連携して教育研究を行い、中性子線を利用して、タンパク質などの生体物質、固体・液体・気体・プラズマ状態の物質の構造解析とその応用しうる能力を培う。</p> <p>③ 公的研究機関の放射線関連研究者、鉄鋼、非鉄金属、生命系、製薬関連企業の技術者・研究者、関連分野の専門行政担当者、高等学校理科・工業教員、大学教員等</p>
<p>新設学部等において 取得可能な資格</p>	<p>(平成29年度予定)</p> <p>【理工学研究科 博士前期課程】 量子線科学専攻</p> <p>・中学校教諭専修免許状(理科)</p> <p>①国家資格 ②資格取得可能 ③中学校教諭第一種免許状(理科)を所有し、修了要件単位に含まれる科目のほか、理科の関連科目の修得をした者</p> <p>・高等学校教諭専修免許状(理科・工業)</p> <p>①国家資格 ②資格取得可能 ③高等学校教諭第一種免許状(理科・工業)を所有し、修了要件単位に含まれる科目のほか、理科・工業の関連科目の修得をした者</p>
<p>既設学部等において 取得可能な資格</p>	<p>【理工学研究科 博士前期課程】 理学専攻</p> <p>・中学校教諭専修免許状(数学・理科)</p> <p>①国家資格 ②資格取得可能 ③中学校教諭第一種免許状(数学・理科)を所有し、修了要件単位に含まれる科目のほか、数学・理科の関連科目の修得をした者</p> <p>・高等学校教諭専修免許状(数学・情報・理科)</p> <p>①国家資格 ②資格取得可能 ③高等学校教諭第一種免許状(数学・情報・理科)を所有し、修了要件単位に含まれる科目のほか、数学・情報・理科の関連科目の修得をした者</p> <p>機械工学専攻、物質工学専攻、電気電子工学専攻、メディア通信工学専攻、情報工学専攻、都市システム工学専攻、知能システム工学専攻</p> <p>・高等学校教諭専修免許状(工業)</p> <p>①国家資格 ②資格取得可能 ③高等学校教諭第一種免許状(工業)を所有し、修了要件単位に含まれる科目のほか、工業の関連科目の修得をした者</p>

新設学部等の概要	新設学部等の名称		修業年限	入学定員	編入学定員	収容定員	授与する学位等		開設時期	専任教員					
							学位又は称号	学位又は学科の分野		異動元	助教以上	うち教授			
	理学専攻	工学専攻	博士(理学)	博士(工学)	理学関係	工学関係	理学専攻	工学専攻	博士(理学)	博士(工学)	博士(学術)	理学関係	工学関係		
新設学部等の概要	理工学研究科 [Graduate School of Science and Engineering]	量子線科学専攻 (博士前期課程)	2	102	-	204	修士(理学)	修士(工学)	理学関係	工学関係	平成28年4月	理学専攻	16	12	
		Major in Quantum Beam Science										物質工学専攻	24	13	
												応用粒子線科学専攻	11	7	
												その他	1	0	
											新規採用	5	1		
											計	57	33		
		量子線科学専攻 (博士後期課程)	3	20	-	60	博士(理学)	博士(工学)	博士(学術)	理学関係	工学関係	平成28年4月	物質科学専攻	20	13
		Major in Quantum Beam Science										宇宙地球システム科学専攻	5	4	
												環境機能科学専攻	12	8	
												応用粒子線科学専攻	11	7	
												新規採用	1	0	
												計	49	32	
		複雑系システム科学専攻 (博士後期課程)	3	10	-	30	博士(理学)	博士(工学)	博士(学術)	理学関係	工学関係	平成28年4月	物質科学専攻	8	5
		Major in Complex Systems Science										生産科学専攻	31	19	
												宇宙地球システム科学専攻	23	15	
												情報・システム科学専攻	1	0	
											環境機能科学専攻	14	10		
											計	77	49		
	社会インフラシステム科学専攻 (博士後期課程)	3	8	-	24	博士(理学)	博士(工学)	博士(学術)	理学関係	工学関係	平成28年4月	情報・システム科学専攻	38	20	
	Major in Society's Infrastructure Systems Science										環境機能科学専攻	1	1		
											計	39	21		
既設学部等の概要	既設学部等の名称		修業年限	入学定員	編入学定員	収容定員	授与する学位等		開設時期	専任教員					
							学位又は称号	学位又は学科の分野		異動先	助教以上	うち教授			
	理工学研究科	理学専攻 (博士前期課程)	2	90	-	180	修士(理学)	理学関係	平成21年4月	量子線科学専攻	16	12			
												理学専攻	45	25	
												計	61	37	
		機械工学専攻 (博士前期課程)	2	33	-	66	修士(工学)	工学関係	平成7年4月	機械工学専攻	23	10			
												計	23	10	
		物質工学専攻 (博士前期課程) (廃止)	2	32	-	64	修士(工学)	工学関係	平成7年4月	量子線科学専攻	24	13			
												退職	2	1	
												計	26	14	
		電気電子工学専攻 (博士前期課程)	2	25	-	50	修士(工学)	工学関係	平成7年4月	電気電子工学専攻	19	9			
												退職	1	1	
												計	20	10	
		メディア通信工学専攻 (博士前期課程)	2	21	-	42	修士(工学)	工学関係	平成12年4月	メディア通信工学専攻	13	5			
												計	13	5	
		情報工学専攻 (博士前期課程)	2	23	-	46	修士(工学)	工学関係	平成7年4月	情報工学専攻	16	8			
											退職	2	2		
											計	18	10		
都市システム工学専攻 (博士前期課程)	2	22	-	44	修士(工学)	工学関係	平成7年4月	都市システム工学専攻	15	6					
										計	15	6			
知能システム工学専攻 (博士前期課程)	2	30	-	60	修士(工学)	工学関係	平成21年4月	知能システム工学専攻	23	10					
										計	23	10			
応用粒子線科学専攻 (博士前期課程) (廃止)	2	25	-	50	修士(理学)	修士(工学)	理学関係	工学関係	平成16年4月	量子線科学専攻	11	7			
										退職	1	1			
										計	12	8			
物質科学専攻 (博士後期課程) (廃止)	3	5	-	15	博士(理学)	博士(工学)	博士(学術)	理学関係	工学関係	平成7年4月	量子線科学専攻	20	13		
											複雑系システム科学専攻	8	5		
											退職	2	1		
											計	30	19		
生産科学専攻 (博士後期課程) (廃止)	3	7	-	21	博士(理学)	博士(工学)	博士(学術)	理学関係	工学関係	平成7年4月	複雑系システム科学専攻	31	19		
											退職	1	1		
											計	32	20		

概 要	情報・システム科学専攻 (博士後期課程) (廃止)	3	7	-	21	博士(理学) 博士(工学) 博士(学術)	理学関係 工学関係	平成7年 4月	複雑系システム科学専攻 社会インフラシステム科学専攻 退職 その他 計	1 38 2 4 45	0 20 2 2 24
	宇宙地球システム科学専攻 (博士後期課程) (廃止)	3	5	-	15	博士(理学) 博士(工学) 博士(学術)	理学関係 工学関係	平成7年 4月	量子線科学専攻 複雑系システム科学専攻 計	5 23 28	4 15 19
	環境機能科学専攻 (博士後期課程) (廃止)	3	5	-	15	博士(理学) 博士(工学) 博士(学術)	理学関係 工学関係	平成8年 4月	量子線科学専攻 複雑系システム科学専攻 社会インフラシステム科学専攻 計	12 14 1 27	8 10 1 19
	応用粒子線科学専攻 (博士後期課程) (廃止)	3	9	-	27	博士(理学) 博士(工学) 博士(学術)	理学関係 工学関係	平成16年 4月	量子線科学専攻 退職 計	11 1 12	7 1 8

【備考欄】

・大学院設置基準第14条における教育方法の特例を実施
博士後期課程：量子線科学専攻、複雑系システム科学専攻、社会インフラシステム科学専攻

・(参考)入学定員

博士前期課程【現行入学定員：301名】

理学専攻(M) 90名(定員減 △45)
機械工学専攻(M) 33名
物質工学専攻(M) 32名(廃止 △32)
電気電子工学専攻(M) 25名
メディア通信工学専攻(M) 21名
情報工学専攻(M) 23名
都市システム工学専攻(M) 22名
知能システム工学専攻(M) 30名
応用粒子線科学専攻(M) 25名(廃止 △25)

【平成28年4月入学定員：301名】

量子線科学専攻(M) 102名
理学専攻(M) 45名
機械工学専攻(M) 33名
電気電子工学専攻(M) 25名
メディア通信工学専攻(M) 21名
情報工学専攻(M) 23名
都市システム工学専攻(M) 22名
知能システム工学専攻(M) 30名

博士後期課程【現行入学定員：38名】

物質科学専攻(D) 5名(廃止 △5)
生産科学専攻(D) 7名(廃止 △7)
情報・システム科学専攻(D) 7名(廃止 △7)
宇宙地球システム科学専攻(D) 5名(廃止 △5)
環境機能科学専攻(D) 5名(廃止 △5)
応用粒子線科学専攻(D) 9名(廃止 △9)

【平成28年4月入学定員：38名】

量子線科学専攻(D) 20名
複雑系システム科学専攻(D) 10名
社会インフラシステム科学専攻(D) 8名

教 育 課 程 等 の 概 要															
(理工学研究科 量子線科学専攻 博士前期課程)															
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考	
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手		
大学院共通科目	地球環境システム論Ⅰ	1前		1		○								兼2	オムニバス・集中
	持続社会システム論Ⅰ	1後		1		○								兼1	
	人間システム基礎論Ⅰ	1後		1		○								兼2	
	学術英会話	1前		2		○								兼1	
	科学と倫理	1前		2		○								兼1	
	実学的産業特論	1後		2		○								兼15	
	学術情報リテラシー	1前		1		○								兼1	
	原子科学と倫理	1後		1		○								兼6	
	霞ヶ浦環境科学概論	1前		1		○								兼4	
	感性数理工学特論	1後		1		○			1						
	食料の安定生産と農学	1前		1		○								兼1	
	地域サステイナビリティ農学概論	1後		1		○								兼3	
	研究と教育-知の往還をめぐって-	1後		2		○								兼1	
	地球環境システム論Ⅱ	1後		1		○								兼1	
	持続社会システム論Ⅱ	1前		1		○								兼1	
	人間システム基礎論Ⅱ	1前		1		○								兼3	
	国際コミュニケーション基礎	1前		2		○								兼1	
	実践国際コミュニケーション	1前		2		○								兼1	
	先端科学トピックスA	1前		1		○								兼8	
	先端科学トピックスB	1前		1		○								兼8	
知的所有権特論	1後		1		○								兼4		
バイオテクノロジーと社会	1後		1		○								兼3		
研究科共通科目	応用数学特論	1後		2		○								兼1	1
	解析学特論	1前		2		○								兼1	
	数理工学特論	1前		2		○								兼1	
	膜科学特論	1前		2		○									
	科学技術日本語特論	1後		2		○								兼1	
	応用解析特論	1前		1		○								兼1	
	計算機応用特論Ⅰ	1前		1			○							兼1	
	計算機応用特論Ⅱ	1前		1			○							兼1	
	原子力エネルギー工学特論Ⅰ	1前		1		○								兼1	
	原子力エネルギー工学特論Ⅱ	1前		1		○								兼1	
	放射線科学特論	1前		2		○								兼1	
	原子力材料工学特論Ⅰ	1前		1		○								兼1	
	原子力材料工学特論Ⅱ	1前		1		○								兼1	
	量子ビーム応用解析	1前		1		○									
	現代科学における倫理	1後		1		○								兼1	
	組織運営とリーダーシップ	1後		1		○								兼1	
	社会における科学技術	1前		1		○								兼1	
	科学史	1前		1		○								兼1	
	LSI設計・開発技術特論	1前		2			○							兼1	
	組込みシステム開発特論	1後		2			○							兼1	
エネルギーと核燃料サイクル特論	1後		2		○								兼1		
国際コミュニケーション演習	1後		2			○							兼1		
実践産業技術特論	1後		2		○								兼1		
小計(45科目)		—	0	62	0	—	—	—	2	2	0	0	0	兼75	
専攻必修科目	量子線科学研究Ⅰ	1後	2					○	33	17	1			兼4	1
	量子線科学研究Ⅱ	2前	2					○	33	17	1			兼4	
	量子線科学演習Ⅰ	1前	2					○	33	17	1			兼4	
	量子線科学演習Ⅱ	1後	2					○	33	17	1			兼4	
	J-PARC加速器概論	1前	1				○							兼1	
	放射線取扱法令	1前	1				○							兼1	
小計(6科目)		—	10	0	0	—	—	33	17	1	0	0	兼6		
専攻科目	専攻共通科目	連携ネット共通講座Ⅰ	1前		2		○							兼8	1
		連携ネット共通講座Ⅱ	1後		2		○							兼8	
		中性子分光概論演習	1後		1			○							

専攻 共通科目	J-PARC演習	1前	1			○												兼1		
	量子線科学のための電磁気学	1前	1			○		○										兼1		
	放射線管理学	1後	1			○												兼1		
	放射線学総論	1前	1			○												兼1		
	核・放射化学	1後	1			○												兼1		
	核・放射化学演習	1後	1					○										兼1		
	放射線リスクコミュニケーション	1後	1			○												兼1		
	放射線応用科学	1後	1			○												兼1		
	核エネルギー特論	1後	1			○												兼1		
	放射線と物質の解析 I	1前	1			○												兼1		
	放射線と物質の解析 II	1後	1			○												兼1		
	材料構造学概論	1前	1			○						1								
	量子線無機材料解析学概論	1後	1			○						1								
	機能性材料学特論 I	1後	1			○						1								
	機能性材料学特論 II	1後	1			○						1								
	物理シミュレーション特論 I	1前	1			○						1								
	原子力基礎特論	1前	2			○													兼1	
	中性子ビーム実習	1前	1						○			1							兼1	
	インターンシップ特別実習	1前後	1						○			1								
	学外長期インターンシップ	1前後	2						○			1								
	小計(23科目)	—	0	27	0	—	—	—	—	—	—	5	1	0	0	0	0	0	兼20	
	専攻 科目	環境放射線科学演習 I	2前	2			○					2	1						兼3	
		環境放射線科学演習 II	2後	2			○					2	1						兼3	
環境放射線特別講義 I		1前	1			○												兼1	集中	
環境放射線特別講義 II		1後	1			○												兼1	集中	
環境放射線特別講義 III		2前	1			○												兼1	集中	
環境放射線特別講義 IV		2後	1			○												兼1	集中	
環境放射線計測学演習		1前	1					○										兼1		
放射線工学基礎 I		1後	2			○												兼1		
放射線工学基礎 II		2前	2			○												兼1		
放射線生物学		1後	1			○					1									
放射線損傷学演習		1後	1					○										兼1		
放射線環境科学		1前	1			○												兼1		
放射線計測実習		1前	1						○									兼1		
放射線生物学演習		1後	1						○		1									
放射線生体分子科学		1前	1			○												兼1		
放射線生体分子科学演習		1前	1					○										兼1		
ゲノム生命科学		1前	1			○					1									
応用細胞生物学		1後	1			○						1								
分子発がん概論		1後	1			○												兼1		
分子発がん演習		1後	1						○									兼1		
ゲノム生命科学演習		1前	1						○		1									
応用細胞生物学演習		1後	1						○			1								
ゲノム複製学		1後	1			○												兼1		
分子遺伝学	1前	1			○												兼1			
多様性生物学	1前	1			○												兼1			
バイオイメージング実習	1後	1						○									兼1			
環境移行シミュレーション	1後	1			○												兼1			
環境移行シミュレーション演習	1後	1						○									兼1			
小計(28科目)	—	0	32	0	—	—	—	—	—	—	2	1	0	0	0	0	0	兼12		
物質 量子 科学 コース	物質量子科学研究 I	2前	2							○	14	7	1							
	物質量子科学研究 II	2後	2							○	14	7	1							
	物質量子科学演習 I	2前	2					○			14	7	1							
	物質量子科学演習 II	2後	2					○			14	7	1							
	量子物理学特別講義 I	1前	1			○												兼1		
	量子物理学特別講義 II	1後	1			○												兼1		
	量子物理学特別講義 III	2前	1			○												兼1		
	素粒子論 I	1後	1			○							1							
	素粒子論 II	1後	1			○							1							
	場の理論 I	1前	1			○					1									
	場の理論 II	1前	1			○					1									
	ゲージ場の量子論 I	1後	1			○					1									
	ゲージ場の量子論 II	1後	1			○					1									
	物性物理学 I	1後	1			○					1									
	物性物理学 II	1後	1			○					1									
物性物理学 III	1前	1			○						1									

専攻科目	物質量子科学コース	物性物理学IV	1前	1	○	1																
		統計物理学I	1前	1	○		1															
		統計物理学II	1前	1	○		1															
		量子線分光学I	1前	1	○		6															
		量子線分光学II	1後	1	○		6															
		量子線科学I	1後	1	○																	
		量子線科学II	1後	1	○																	
		電子物性論I	1前	1	○																	
		電子物性論II	1前	1	○																	
		超伝導物理学I	1後	1	○																	
		超伝導物理学II	1後	1	○																	
		磁性物理学I	1前	1	○				1													
		磁性物理学II	1前	1	○				1													
		宇宙物理理論I	1前	1	○																兼1	
		宇宙物理理論II	1前	1	○																兼1	
		宇宙物理観測I	1前	1	○																兼1	
		宇宙物理観測II	1前	1	○																兼1	
		機能材料工学特論	1後	1	○				1													
		固体物性学特論	1後	1	○				1													
		計算材料学特論	1前	1	○				1													
		電子・情報材料学特論	1後	1	○				1													
		複合材料学特論	1前	1	○				1													
		材料物理化学特論	1後	1	○										1							
		第一原理計算特論I	1前	1	○											1						
		第一原理計算特論II	1後	1	○											1						
		表界面工学特論I	1後	1	○											1						
		表界面工学特論II	1後	1	○											1						
		機械強度設計学特論I	1前	1	○										1							
		機械強度設計学特論II	1前	1	○										1							
		半導体材料基礎特論I	1前	1	○																兼1	
		半導体材料基礎特論II	1前	1	○																兼1	
		プラズマ発生・制御学特論	1後	2	○										1							
		放射線化学特論	1前	2	○																兼1	
		陽電子科学特論	1後	2	○																兼1	
		プラズマ物理学特論I	1後	1	○									1								
		プラズマ物理学特論II	1後	1	○									1								
		中性子構造物性物理学特論	1,2後	2	○									1								
		小計(53科目)	—	0	61	0	—	—	14	8	3	0	0	0							兼7	
		専攻科目	化学・生命コース	化学・生命コース演習I	2前	2	○		13	9												
				化学・生命コース演習II	2後	2	○		13	9												
				化学・生命コース特別講義I	1前	1	○															兼1
				化学・生命コース特別講義II	1前	1	○															兼1
				化学・生命コース特別講義III	1後	1	○															兼1
化学・生命コース特別講義IV	1後			1	○															兼1		
化学・生命コース特別講義V	2前			1	○															兼1		
化学・生命コース特別講義VI	2後			1	○															兼1		
量子生物化学	1前			1	○									1								
機能性分子科学	1後			1	○								1									
量子線分光分析	1前			1	○									1								
量子無機化学	1前			1	○																	
有機反応機構	1前			1	○									1								
生物物理化学特論	1後			1	○																	
量子・計算化学	1前			1	○																	
応用構造生物学特論	1後			1	○																	
結晶化学特論	1前			1	○																	
高分子化学特論	1後			1	○												1					
固体化学特論	1前			1	○									1								
有機合成化学特論	1前			1	○									1								
化学工学特論	1後			1	○									1								
タンパク質X線構造解析実習	1後			1			○							1								
X-Ray Absorption Spectroscopy	1前	1	○																兼1			
X線吸収分光演習実験	1後	1			○														兼1			
生体エネルギー変換	1後	1	○										1									
生体機能関連化学	1後	1	○										1									
物性化学	1後	1	○										1									
天然物化学	1前	1	○										1									

専攻科目	化学・生命コース	ナノバイオ化学	1前	1	○		1																	
		大学院基礎物理化学	1後	1	○																			兼1
		錯体機能化学	1後	1	○																		兼1	
		レーザー分光分析	1前	1	○																		兼1	
		大学院基礎有機化学	1前	1	○																		兼1	
		有機化合物の酸化・還元反応	1前	1	○																		兼1	
		環境分析化学	1前	1	○																		兼1	
		機器分析化学特論	1後	1	○			1																
		計算法学特論	1前	1	○				1															
		電気化学特論	1後	1	○				1															
		触媒化学特論	1後	1	○				1															
		電子デバイス特論	1前	1	○				1															
		金属タンパク質科学特論	1後	1	○				1															
		生体高分子特論	1前	1	○			1																
		生体分子設計学特論	1前	1	○			1																
		生命情報学特論	1後	1	○				1															
		有機機能性材料学基礎特論Ⅰ	1前	1	○																		兼1	
		有機機能性材料学基礎特論Ⅱ	1前	1	○																		兼1	
		セラミックス基礎特論Ⅰ	1後	1	○																		兼1	
		セラミックス基礎特論Ⅱ	1後	1	○																		兼1	
		小計(48科目)	—	0	50	0	—	14	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	兼16	
	ビームライン科学コース	量子化学特講	1前	2	○			3																
		熱・真空技術特論	1後	2	○			3																
		中性子分光Ⅰ	1前	1	○			1																
		中性子分光Ⅱ	2前	1	○																			兼1
		中性子分光Ⅲ	2前	1	○																			兼1
		中性子回折Ⅰ	1前	1	○			1																
		中性子回折Ⅱ	1後	1	○			1			1													
		中性子回折Ⅲ	1後	1	○							1												兼1
		中性子回折Ⅳ	2前	1	○																			兼1
		研究炉・加速器概論	1後	1	○																			兼1
		J-PARC・JRR3特別演習	1後	2	○																			兼1
		量子線制御特論	1後	1	○																			兼1
		エネルギーサイクルシステム論	1後	1	○																			兼1
		量子ビーム入門	1前	1	○																			兼1
		量子線科学のための量子力学	1前	1	○																			兼1
		核化学特論	1後	1	○																			兼1
		放射化分析特論	1前	1	○																			兼1
		試料環境技術特論	1後	1	○																			兼1
		中性子光学特論	1後	1	○																			兼1
		放射光科学特論	1前	1	○																			兼1
		ミュオン技術特論	1後	1	○																			兼1
		応用エレクトロニクス	1前	1	○																			兼1
		電子顕微鏡特論	1後	1	○																			兼1
		計算機システム特論	1後	1	○																			兼1
	中性子計測特論	1前	1	○																			兼2	
	海外中性子研究特論	1後	1	○																			兼1	
	小計(26科目)	—	0	29	0	—	—	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	兼22	
合計(229科目)			—	10	261	0	—	33	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	兼153	
学位又は称号			修士(理学)、修士(工学)			学位又は学科の分野			理学関係、工学関係															

設置の趣旨・必要性

I 設置の趣旨・必要性

日本を活力ある社会に築いていくためには、新しいアイデアと高い技術力を駆使し、実用へと導くことのできる付加価値の高い理工系人材の養成と地域のニーズに応える人材を養成することが重要な課題である。

本学が立地する茨城県は、

1. 原子力関連施設や全国的研究施設が多数立地
2. 全国有数の工業集積地域(※)
3. 東日本大震災の被害が大きかった県北地域を中心に人口減少

といった地域的特性を有しており、このような状況を踏まえ、以下のように、博士レベルの高度な知識・技術を有する高度専門職業人に対する各地区からの具体的なニーズが存在している。

1. 大強度陽子加速器施設(J-PARC)のビームラインの運用に係る技術者・研究者や、量子線リソースを活用した新材料や創薬の研究開発に携わる人材(茨城県東海地区)
2. 高度な科学技術を理解して、複雑化する産業システム、環境システム、社会システムに対応でき、先端技術を駆使して各種機関・企業等の中核を担う人材(日立地区、鹿島地区、いわき地区)
3. 東日本大震災を契機として、都市計画、情報システム、電力ネットワークなどの社会インフラシステムを理解し安心・安全で持続可能な社会の形成に寄与できる技術者(県北地区)

本学の理工学研究科博士後期課程においては、これまで、既存の学問分野に則った専攻構成の下で、理工系各分野に係る研究者養成に主眼を置いて教育活動を実施してきたが、茨城のポテンシャルを顕在化させ、地域の知の拠点としてその活性化を目指す本学は、上記のような、地域から具体的に求められている人材を一刻も早く地域社会に輩出する責務を有している。しかしながら、既存の学問分野に立脚した現行の専攻では対応することが困難なため、上述した3つのニーズに対応した専攻構成に改組することによって、研究者養成のみならず、企業や各種機関、自治体等の社会の多様な場所で広く活躍できる博士レベルの高度専門職業人の育成を目指すことにしている。

このため、平成29年度の全学改革に先立ち、平成28年度から、理工学研究科博士後期課程を、地域ニーズを踏まえつつ教育・研究面で有機的に連動する3専攻に再編し、博士レベルの高度専門職業人の育成に主眼を置いた教育カリキュラムを実施するものである。

このうち、量子線科学専攻については、茨城県や東海村からの博士レベルの高度専門職業人及び修士レベルの技術者等の養成に対する緊急的な要望が強く、また、研究科として一貫としたカリキュラムポリシーに基づき前期課程から後期課程まで段階的に総合力を付与する課程になっていることから、前期課程を後期課程と併せて改組を行う。

※ 工場立地件数、立地面積、県外企業立地件数が全国一位(2014年上期)

○量子線科学専攻

理工学研究科応用粒子線科学専攻(博士前・後期課程)は、理工融合の独立専攻として平成16年度に設置され、その間、中性子線を利用した新材料開発や生命現象の解明に多くの成果を上げると共に、この分野の技術者・研究者を育成してきた。この間、J-PARCの建設・稼働を契機として、放射線分野の研究が進み、中性子の科学技術における有効性だけでなく、X線と中性子線の相互補完的活用による一層の有用性が明らかになったことから、中性子ビームそのものの計測と制御に関する専門家の育成と同時に、中性子線だけでなく、量子線(中性子線・X線など)を基軸とした教育研究体制への展開が必要になってきた。

そのような状況下で茨城大学は、茨城県がJ-PARCに所有する2本の中性子ビームラインの維持・管理及びビームラインを用いた研究開発業務を委託されているが、近年特に、中性子ビームラインを有効活用した新材料創出や創薬ができる技術者・研究者育成に対する要望が強くなってきている。

また、東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故を契機として、日常生活の様々なところに存在する放射線の安全性とその有効性について、正しい科学的背景の下に、社会に対して分かりやすく説明できる修士課程(博士前期課程)ならびに博士課程(博士後期課程)修士レベルの人材育成が行政機関をはじめとする地域から求められている。

上記のような茨城県をはじめとする地域の期待に応えるため、原子科学、放射線科学分野における学内的人的資源を集中させるとともに、導入を予定しているクロスアポイントメント制度の活用等により、これまで連携してきた日本原子力研究開発機構(JAEA)をはじめとする近隣の研究機関(放射線医学総合研究所(放医研)、高エネルギー加速器研究機構(KEK)等)に所属する最先端の研究者との連携をより強力にすることによって、「粒子線」に限定されていた現行の応用粒子線科学専攻を大幅に拡充・強化し、「量子線」を中心とした教育研究体制を持つ専攻を設置し、全国的な拠点として、原子科学や放射線科学の様々な分野で活躍する人材を育成する。特に、博士前期課程においては、研究志向の博士後期課程進学者及び科学的な専門知識に基づいて量子線を計測・解析、開発に活用できる技術者を育成する。

本専攻については、量子線を直接的に研究するだけでなく、量子線を広く利用する研究分野を包含することを意図して、「量子線科学専攻」と名付ける。新設する量子線科学専攻では、本学既存の教育・研究資源を基礎として、新たに近隣の先端的研究機関の協力の下に、理学・工学の中で、量子線が関連する分野を広くカバーする。具体的には、放射線生物影響分野、放射線計測学分野、原子・量子物理学分野、量子線を利用した先端的・応用的な化学分野、生命工学分野、材料工学分野及び加速器科学の中で中性子線を中心とした量子ビームの計測と制御を含む量子ビーム応用科学分野の教育研究を、量子線科学専攻が担う。一方、前述以外の量子線が関連しない理学・工学分野の教育研究は、既設の7専攻が担う。特に、既設の理学専攻では、物理学、化学、生物学というオーソドックスな学問分野を基本的に継承しているのに対して、量子線科学専攻では、量子線の活用を基礎とした複合領域分野の研究を強く意識した教育を行う。

II 教育課程編成の考え方・特色

1 教育課程編成の考え方

茨城県東海地区にあるJAEAとのこれまでの連携を発展させるとともに、放医研、茨城県、KEKとの連携により量子線科学分野における教育研究の強化を図り、地域の企業群や研究環境特性を生かした新たな教育研究体制を整備する。

また、グローバルに活躍できる人材を育成するために、大学院共通科目として「学術英会話」、「国際コミュニケーション基礎」、「実践国際コミュニケーション」を、研究科共通科目として「国際コミュニケーション演習」を、専攻共通科目として「学外長期インターンシップ」を開講する。加えて、専攻選択科目内に英語による授業として化学・生命コースには「X-Ray Absorption Spectroscopy」を、ビームライン科学コースには「海外中性子研究特論」を開講する。

量子線科学専攻(博士前期課程)では、量子線科学専攻(博士後期課程)との接続性を考慮して、関連分野の学内教員の再配置と外国人・若手教員の積極的採用により、以下の①～④に示す人材像に求められる専門知識・技能を、対応するコースのカリキュラムを通して修得させる。

- ①放射線リスクコミュニケーションにも対応でき、環境レベル・低線量放射線の測定と生体影響・がんリスクに関する分野で活躍しうる人材

(環境放射線科学コース)

- ②物理学、材料科学に関する専門分野の知識と技能を備えるとともに、中性子線をはじめとする量子線を研究・開発のための道具として活用・駆使できる人材

(物質量子科学コース)

- ③化学、生命科学に関する専門分野の知識と技能を備えるとともに、中性子線をはじめとする量子線を研究・開発のための道具として活用・駆使できる人材

(化学・生命コース)

- ④中性子ビームをはじめとする量子ビーム(X線、電子線)の制御・計測と、新しい金属材料・高分子材料の開発やタンパク質の構造解析への応用分野で活躍しうる人材

(ビームライン科学コース)

上記の4つのコースに分けることにより、各コースの基礎となる分野(①では生物学、②では物理学、③では化学・生命工学、④では加速器科学)における専門知識を持ちながら、量子線をツールとして利用できる人材の育成が可能となる。具体的には、「物質量子科学コース」ではマテリアルサイエンス分野、「化学・生命コース」ではライフサイエンス分野において、量子線を利用した先端的イノベーション人材の育成を目指している。一方、「環境放射線科学コース」では近年社会の関心が深い環境放射線の計測と生体影響に関する分野を、「ビームライン科学コース」では地域から強いニーズがあるJ-PARC等の加速器関連の技術を教育研究の対象とし、両コースでは、時代・社会・地域の要望に応えるために量子線科学専攻分野における実践的イノベーション人材の育成を目指している。

2.教育の特色

大学院共通科目ならびに研究科共通科目の人文・社会科学系の科目の履修を通して、科学・技術のもつ社会的側面を理解させるとともに、健全な倫理観を涵養する。各コースの教育研究内容、そこに配置された科目群の履修によって学生が修得しうる知識・研究技能ならびに授与する学位は以下のとおりである。

① 環境放射線科学コース(前期課程)

福島第一原子力発電所事故以来、低レベル放射線に対する社会的関心が急速に高まっている。これに応えるために、環境放射線の計測技術、放射性物質の環境動態シミュレーション、環境放射線をはじめとする低線量放射線被ばくによる発がんなどの生体影響評価とその機構に関する教育を行い、環境レベル・低線量放射線の測定と生体影響・がんリスクに関する分野の人材を育成する。あわせて、原子力発電所事故以来の放射線環境下における生活のあり方を考え、実効的な放射線リスクコミュニケーションができる人材育成を進める。

本コースの教育カリキュラムは、放医研、茨城県、JAEAとの連携を基軸として実施し、「放射線生物学演習」、「放射線損傷学演習」、「放射線環境科学」、「放射線計測実習」、「環境放射線計測学演習」等を履修させ、放射線が環境や生物に及ぼす影響、リスクなどについて学ぶことによって、放射線リスクコミュニケーションにも対応できる専門技術者ならびに研究者を育成する国内唯一の教育課程を目指す。

博士後期課程に進学せず社会に出る修了者の進路先としては、公的研究機関の技術者、関連分野の民間企業の技術者、国・地方自治体の厚生環境行政の専門的担当者などを想定する。

本コースの内容は基礎科学的内容を含むことから、修士(理学)を授与する。

② 物質量子科学コース(前期課程)

本コースの対象は、物質のミクロな根源を探る素粒子から物質の状態を研究する物性や材料に至り、物理学を基礎とする。また基礎研究分野から技術的応用分野に至るまで、幅広い範囲にわたるため、選択科目は物理学と物質材料工学の2つの分野に大きく分けて教育研究を行う。

「機能材料工学特論」、「量子線分光学」など材料開発、量子線応用計測に必要な量子物理に関する基礎科目を履修した後、より専門的な知識・技能を身に付けるため選択科目は物理学分野または物質材料工学分野のどちらかの科目を中心として履修する。

物理学分野は、柔軟な科学的思考力と高度な専門知識・研究技能を身に付け、自然科学・技術・産業・教育の各分野で中核的役割を担える人材育成に必要な素粒子物理、物性物理に関係する科目で構成され、基礎教育・理論研究、さらには量子線リソースを用いた計測を通じた物理現象の解明に主眼を置いている。

物質材料工学分野は、企業ならびに公的研究機関の技術者等、高度な材料科学の知識を身に付け、新しい材料の開発に取り組む人材育成に必要な材料、量子線を用いた材料解析などの科目で構成され、各種工業材料の解析、開発に力点が置かれている。

本コースの特徴として、J-PARC内に茨城県が所有し、茨城大学が維持管理を委託されているビームライン「茨城県材料構造解析装置(MATERIA)」を用いた、実験・実習を行い、中性子線を用いた材料構造解析の実際を体験するとともに、その技能を修得する。

博士後期課程に進学せず社会に出る修了者の進路先としては、関連分野の民間企業の技術者、公的研究機関の技術者などを想定する。

学位論文もしくは特定課題に関する報告書のテーマが量子線リソースを用いた物理現象の解明に関わる場合は修士(理学)を、新材料の解析や開発に関わる場合は修士(工学)を授与する。

③ 化学・生命コース(前期課程)

量子線関連技術の視点から化学・生命研究分野を俯瞰するために、「量子生物化学」、「機能性分子科学」、「量子線分光分析」、「量子無機化学」、「有機反応機構」、「生物物理化学特論」、「量子・計算化学」、「応用構造生物学特論」、「結晶化学特論」、「固体化学特論」等を履修する。その後、指導教員の履修指導の下に、学生本人の興味と修了後の進路を考へて、化学および生物化学の根本原理の理解に関わる講義、演習、実習の科目を体系的に選択して履修する。

量子線関連技術を利用した新しい研究分野を開拓する能力の育成に関わる選択科目としては、「生体機能関連化学」、「天然物化学」などの、主としてタンパク質など生体物質および生体関連物質の学理と応用に関係し、量子線を用いた新規生命現象の解明に主眼が置かれた科目と、「触媒化学特論」、「金属タンパク質科学特論」などの、主としてファインケミカル、生体関連材料、生体適合材料など機能性材料の量子線を利用した開発に主眼が置かれた科目を置く。

本コースの特徴として、J-PARC内に茨城県が所有し、茨城大学が維持管理を委託されているビームライン「茨城県生命物質構造解析装置(iBIX)」を用いた、中性子分光に関する「化学・生命コース演習」を行い、中性子線を用いた有機物質やタンパク質の単結晶構造解析の実際を体験するとともに、その技能を修得する。

中性子分光と併せて、英語で行うX線分光に関する実験、実習を履修することで、量子線関連技術の包括的な知識と経験を有し、国際的に活躍する人材を育成する。

博士後期課程に進学せず社会に出る修了者の進路先としては、公的研究機関の技術者、関連分野の民間企業の技術者、国・地方自治体の厚生環境行政の専門的担当者、科学ジャーナリストなどを想定する。

学位論文もしくは特定課題に関する報告書のテーマが量子線リソースを用いた生命現象、化学現象の解明に関わる場合は修士(理学)を、ファインケミカルなどの機能性材料の開発に関わる場合は修士(工学)を授与する。

④ ビームライン科学コース(前期課程)

生命現象の基幹を担うタンパク質の構造解析、高効率エネルギー生産・利用技術に関わる電池材料の開発、安全で信頼性の高い社会基盤を築く様々な新素材の設計などにおいて、中性子線の活用はX線とともに有用なツールであることが近年明らかになってきたが、中性子ビームの発生、制御、計測に関わる技術者・研究者は依然として不足している。

本コースでは、加速器ビームラインの制御技術や量子線計測技術の基礎となる中性子に関する量子科学関連科目と量子線を制御するための基本的な工学技術に関する教育を通して、量子線科学の基盤を担う人材の育成を行う。特にJ-PARC内に茨城県が所有し、茨城大学が維持管理を委託されている2本のビームライン(iMATERIA、iBIX)及びJAEAの研究用原子炉(JRR3)を用いた実験・実習は、茨城県、JAEA、KEKとの強い連携によって行う。

教育内容として、「中性子分光学」、「量子化学特講」、「熱・真空技術特論」等を履修した後、現実の中性子を制御・計測するための「放射光科学特論」、「ミュオン技術特論」等の中性子の特性に関する科目、「中性子計測特論」等の数理的解析手法の科目、「応用エレクトロニクス」等の工学技術に関する科目などを広く学ぶ。

博士後期課程に進学せず社会に出る修了者の進路先としては、公的研究機関や関連企業の技術者を想定する。

本コースは主として中性子ビームの応用の拡大のための産業界で活躍する人材育成することが目的であることから修士(工学)を授与する。

理工学研究科博士前期課程 量子線科学専攻履修モデル

材料・化学・機械・電気・創薬
関連企業、公的研究機関の技術者

博士後期課程進学による
科学技術研究機関等の研究者

修士論文・特定課題研究報告書

論理的な思考力と課題解決能力

量子線に関する
専門知識

各コース
の研究分野に係る
高い専門
知識・技術

専攻必修科目

量子線科学研究Ⅱ 2単位 (M2前)

量子線科学研究Ⅰ
2単位 (M1後)

量子線科学演習Ⅱ
2単位 (M1後)

量子線科学演習Ⅰ 2単位 (M1前)

J-PARC加速器概論・放射線取扱法令
各1単位

各コース選択科目 10単位

環境放射線科学コース
放射線生物学
放射線損傷学演習
放射線環境科学
環境放射線計測学演習
放射線計測実習 など

物質量子科学コース
物質量子科学演習
機能材料工学特論
量子線分光学
固体物性学特論
計算材料学特論 など

化学・生命コース
量子生物化学
機能性分子科学
量子線分光分析
量子無機化学
有機反応機構 など

ビームライン科学コース
中性子分光学
量子化学特講
熱・真空技術特論
放射光科学特論
ミュオン技術特論 など

専攻共通科目から 2単位
(J-PARC演習・学外長期インターンシップ など)

科学・技術の持つ社会的側面
及び科学者の社会的責任の理解

研究科共通科目 2単位

(放射線科学特論・組織運営とリーダーシップ など)

他分野や異文化の理解に基づく
コミュニケーション能力

大学院共通科目 2単位

(科学と倫理・知的所有権特論 など)

共通科目・専攻科目・他の専攻、研究科及び
他大学院授業科目から 4単位

修了要件及び履修方法

授業期間等

1 修了要件 必修科目及び選択科目を合わせて30単位以上履修し、修士論文もしくは特定課題に対する研究報告書を提出し、その審査及び最終試験に合格すること。	1学年の学期区分	2学期
	1学期の授業期間	15週
	1時限の授業時間	90分
2 履修方法 指導教員の指導の下に、以下のように履修すること。 ・共通科目・大学院共通科目及び研究科共通科目から各2単位 計4単位 ・専攻必修科目: 10単位 ・専攻科目(専攻共通科目): 2単位 ・専攻科目(所属コースの科目): 10単位 ・残る4単位は、共通科目、専攻科目、他の専攻、研究科及び他大学院の授業科目から履修すること。		

教 育 課 程 等 の 概 要															
(理工学研究科 量子線科学専攻 博士後期課程)															
科目 区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考	
			必 修	選 択	自 由	講 義	演 習	実 験・ 実 習	教 授	准 教 授	講 師	助 教	助 手		
研究科共通科目	公共政策論	1前		2		○								兼1	
	経営組織論	1前		2		○								兼1	
	環境社会学論	1前		2		○								兼1	
	小計(3科目)	—	0	6	0	—	—	—	0	0	0	0	0	兼3	
必修科目	量子線科学特別演習	1,2,3前後	2				○		32	17				兼10	
	量子線科学特別実習	1,2,3前後	2				○		32	13				兼9	
	小計(2科目)	—	4	0	0	—	—	—	32	17	0	0	0	兼10	
選択必修科目	量子線科学特別実験	1,2,3通年		4				○	32	13				兼9	
	量子線科学特別研究	1,2,3通年		4				○	32	13				兼9	
	小計(2科目)	—	0	8	0	—	—	—	32	13	0	0	0	兼9	
選択科目	環境放射線科学コース	ゲノム生命科学特論	1,2,3前後		2		○			1					
		応用細胞生物学特論	1,2,3前後		2		○				1				
		分子発がん特論	1,2,3前後		2		○							兼1	
		放射線生物学特論	1,2,3前後		2		○			1					
		放射線生体分子科学特論	1,2,3前後		2		○							兼1	
		放射線工学特論	1,2,3前後		2		○							兼1	
		環境移行シミュレーション特論	1,2,3前後		2		○							兼1	
		小計(7科目)	—	0	14	0	—	—	—	2	1	0	0	0	兼4
	物質量子科学コース	非平衡物理特論	1,2,3前後		2		○			1					
		物性物理学特論	1,2,3前後		2		○			1					
		場の量子論特論	1,2,3前後		2		○			1					
		素粒子物理学特論	1,2,3前後		2		○				1				
		量子ゲージ場特論	1,2,3前後		2		○			1					
		高エネルギー放射線損傷学特論	1,2,3前後		2		○							兼1	
		核・放射線化学特論	1,2,3前後		2		○							兼1	
		超伝導物理学特論	1,2,3前後		2		○				1				
		磁性物理学特論	1,2,3前後		2		○			1					
		電子物性特論	1,2,3前後		2		○				1				
		結晶科学特論	1,2,3前後		2		○				1				
		結晶塑性学特論	1,2,3前後		2		○			1					
		固体物性科学特論	1,2,3前後		2		○			1					
		結晶構造学特論	1,2,3前後		2		○				1				
		電子・情報材料科学特論	1,2,3前後		2		○			1					
		計算材料科学特論	1,2,3前後		2		○			1					
		複合材料物性学特論	1,2,3前後		2		○			1					
		半導体材料特論	1,2,3前後		2		○							兼1	
固体物性学特論	1,2,3前後		2		○			1							
固体力学特論	1,2,3前後		2		○				1						
量子ビーム材料強度学特論	1,2,3前後		2		○			1							
陽電子科学特論	1,2,3前後		2		○							兼1			
プラズマプロセス工学特論	1,2,3前後		2		○				1						
プラズマ物性工学特論	1,2,3前後		2		○			1							
感性工学特論	1,2,3前後		2		○			1							
量子ビーム構造物性特論	1,2,3前後		2		○							兼1			
小計(26科目)	—	0	52	0	—	—	—	—	14	7	0	0	0	兼5	
化学・生命コース	生体分子科学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	構造生物学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	金属タンパク質科学特論	1,2,3前後		2		○				1					
	単結晶構造生物学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	計算化学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	生物物理化学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	物性分子科学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	生体無機化学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	天然物化学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	先端ナノ材料	1,2,3前後		2		○				1					
多機能集積工学特論	1,2,3前後		2		○				1						

選択科目	化学・生命コース	無機材料工学特論	1,2,3前後	2	0	0	○	1										
		生物電気化学特論	1,2,3前後	2	0	0	○		1									
		先端有機合成化学特論	1,2,3前後	2	0	0	○	1										
		高分子化学特論	1,2,3前後	2	0	0	○	1										
		分離機能学特論	1,2,3前後	2	0	0	○	1										
		生物化学工学特論	1,2,3前後	2	0	0	○	1										
		分子物性化学特論	1,2,3前後	2	0	0	○		1									
		錯体化学特論	1,2,3前後	2	0	0	○		1									
		生物化学特論	1,2,3前後	2	0	0	○		1									
		有機材料化学特論	1,2,3前後	2	0	0	○		1									
		生体分子設計学特論	1,2,3前後	2	0	0	○	1										
		ゲノム情報学特論	1,2,3前後	2	0	0	○		1									
		セラミックス・触媒学特論	1,2,3前後	2	0	0	○											兼1
		有機機能性材料学特論	1,2,3前後	2	0	0	○											兼1
	小計(25科目)		—	0	50	0	—	14	9	0	0	0	0	0	0	0	兼2	
	ビームライン科学コース	研究炉技術特論	1,2,3前後	2	0	0	○											兼1
		原子カシステム特論	1,2,3前後	2	0	0	○											兼1
		放射線管理特論	1,2,3前後	2	0	0	○											兼1
		中性子制御工学特論	1,2,3前後	2	0	0	○											兼1
		中性子光学特論	1,2,3前後	2	0	0	○											兼1
中性子分光特論Ⅰ		1,2,3前後	2	0	0	○	1											
中性子分光特論Ⅱ		1,2,3前後	2	0	0	○	1											
中性子分光特論Ⅲ		1,2,3前後	2	0	0	○											兼1	
小計(8科目)		—	0	16	0	—	2	0	0	0	0	0	0	0	0	兼6		

合計(73科目)		—	4	146	0	—	32	17	0	0	0	0	0	0	0	兼20
----------	--	---	---	-----	---	---	----	----	---	---	---	---	---	---	---	-----

学位又は称号	博士(理学)、博士(工学)、博士(学術)	学位又は学科の分野	理学関係、工学関係
--------	----------------------	-----------	-----------

設置の趣旨・必要性

I 設置の趣旨・必要性

日本を活力ある社会に築いていくためには、新しいアイデアと高い技術力を駆使し、実用へと導くことのできる付加価値の高い理工系人材の養成と地域のニーズに応える人材を養成することが重要な課題である。

本学が立地する茨城県は、

1. 原子力関連施設や全国的研究施設が多数立地
2. 全国有数の工業集積地域(※)
3. 東日本大震災の被害が大きかった東北地域を中心に人口減少といった地域的特性を有しており、このような状況を踏まえ、以下のように、博士レベルの高度な知識・技術を有する高度専門職業人に対する各地区からの具体的なニーズが存在している。

1. 大強度陽子加速器施設(J-PARC)のビームラインの運用に係る技術者・研究者や、量子線リソースを活用した新材料や創薬の研究開発に携わる人材(茨城県東海地区)
2. 高度な科学技術を理解して、複雑化する産業システム、環境システム、社会システムに対応でき、先端技術を駆使して各種機関・企業等の中核を担う人材(日立地区、鹿島地区、いわき地区)
3. 東日本大震災を契機として、都市計画、情報システム、電力ネットワークなどの社会インフラシステムを理解し安心・安全で持続可能な社会の形成に寄与できる技術者(県北地区)

本学の理工学研究科博士後期課程においては、これまで、既存の学問分野に則った専攻構成の下で、理工系各分野に係る研究者養成に主眼を置いて教育活動を実施してきたが、茨城のポテンシャルを顕在化させ、地域の知の拠点としてその活性化を目指す本学は、上記のような、地域から具体的に求められている人材を一刻も早く地域社会に輩出する責務を有している。しかしながら、既存の学問分野に立脚した現行の専攻では対応することが困難なため、上述した3つのニーズに対応した専攻構成に改組することによって、研究者養成のみならず、企業や各種機関、自治体等の社会の多様な場所で広く活躍できる博士レベルの高度専門職業人の育成を目指すことにしている。

このため、平成29年度の全学改革に先立ち、平成28年度から、理工学研究科博士後期課程を、地域ニーズを踏まえつつ教育・研究面で有機的に連動する3専攻に再編し、博士レベルの高度専門職業人の育成に主眼を置いた教育カリキュラムを実施するものである。

このうち、量子線科学専攻については、茨城県や東海村からの博士レベルの高度専門職業人及び修士レベルの技術者等の養成に対する緊急的な要望が強く、また、研究科としても一貫としたカリキュラムポリシーに基づき前期課程から後期課程まで段階的に総合力を付与する課程になっていることから、後期課程を前期課程と併せて改組を行う。

※ 工場立地件数、立地面積、県外企業立地件数が全国一位(2014年上期)

○量子線科学専攻

理工学研究科応用粒子線科学専攻(博士前・後期課程)は、理工融合の独立専攻として平成16年度に設置され、その間、中性子線を利用した新材料開発や生命現象の解明に多くの成果を上げると共に、この分野の技術者・研究者を育成してきた。この間、J-PARCの建設・稼働を契機として、放射線分野の研究が進み、中性子の科学技術における有効性だけでなく、X線と中性子線の相互補完的活用による一層の有効性が明らかになったことから、中性子ビームそのものの計測と制御に関する専門家の育成と同時に、中性子線だけでなく、量子線(中性子線・X線など)を軸とした教育研究体制への展開が必要になってきた。

そのような状況下で茨城大学は、茨城県がJ-PARCに所有する2本の中性子ビームラインの維持・管理及びビームラインを用いた研究開発業務を委託されているが、近年特に、中性子ビームラインを有効活用した新材料創出や創薬ができる技術者・研究者育成に対する要請が強くなってきている。

また、東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故を契機として、日常生活の様々なところに存在する放射線の安全性とその有効性について、正しい科学的背景の下に、社会に対して分かりやすく説明できる修士課程(博士前期課程)ならびに博士課程(博士後期課程)修了レベルの人材育成が行政機関をはじめとする地域から求められている。

上記のような茨城県をはじめとする地域の期待に応えるため、原子科学、放射線科学分野における学内人的資源を集中させるとともに、導入を予定しているクロスアポイントメント制度の活用等により、これまで連携してきた日本原子力研究開発機構(JAEA)をはじめとする近隣の研究機関(放射線医学総合研究所(放医研)、高エネルギー加速器研究機構(KEK)等)に所属する最先端の研究者との連携をより強力にすることによって、「粒子線」に限定されていた現行の応用粒子線科学専攻を大幅に拡充・強化し、「量子線」を中心とした教育研究体制を持つ量子線科学専攻を設置し、全国的な拠点として、原子科学や放射線科学の様々な分野で活躍する人材を育成する。

本専攻では、博士前期課程と同様、理学・工学の中で、量子線に関連する分野を広くカバーする。具体的には、放射線生物影響分野、放射線計測学分野、原子・量子物理学分野、量子線を利用した先端的・応用的な化学分野、生命工学分野、材料工学分野及び加速器科学の中で中性子線を中心とした量子ビームの計測と制御を含む量子ビーム応用科学分野の教育研究を、量子線科学専攻が担う。一方、前述以外の量子線が関連しない理学・工学分野の教育研究は、新設の複雑系システム科学専攻及び社会インフラシステム科学専攻が担う。

II 教育課程編成の考え方・特色

1. 教育課程編成の考え方

社会の隅々に科学技術が入り込んでいる現代社会において、博士課程修了者に求められることは、高度な専門知識と研究技能を有するとともに、専門とする科学・技術のもつ社会的側面を理解し、社会に対して説明する能力をもつことであり、これを理工学研究科博士後期課程共通の教育課程編成の考え方と位置付ける。

量子線科学専攻(博士後期課程)では、量子線科学専攻(博士前期課程)からつながる一貫した教育カリキュラムの下、関連分野の学内教員の再配置と外国人・若手教員の積極的採用とともに、茨城県東海地区をはじめとして近隣に位置する先端科学技術研究機関(JAEA、KEK、放医研等)との人材育成における連携を進展させ、以下の①～④に示す人材像に求められる高度な専門知識・技能を、対応するコースの教育カリキュラムを通して育成する量子線科学分野における全国的な教育研究拠点を形成する。

なお、後期課程での教育研究は、前期課程で身に付けた専門知識を前提としているが、前期課程修了者と同程度の知識や技能を有する者には、後期課程からの入学の門戸が広く開かれていると共に、不足する知識や技能がある場合は、指導教員の指導の下、関連する前期課程の科目を聴講させる等により対応する。

- ①放射線リスクコミュニケーション、環境レベル・低線量放射線の測定と生体影響・がんリスクに関する専門知識を深め、これらの分野で中核的に活躍できる人材(環境放射線科学コース)
- ②物理学、材料科学などの専門分野の知識と技能をさらに深めるとともに、中性子線をはじめとする量子線を研究・開発のための道具として駆使できるこの分野の先導的人材(物質量子科学コース)
- ③化学、生命科学に関する専門分野の知識と技能をさらに深めるとともに、中性子線をはじめとする量子線を研究・開発のための道具として駆使できるこの分野の先導的人材(化学・生命コース)
- ④中性子ビームをはじめとする量子ビーム(X線、電子線)の制御・計測をさらに発展させて、これらの技術を自ら開発できる能力を培い、その技術を生かした新材料開発や創薬の研究・開発ができる先導的人材(ビームライン科学コース)

上記の4つのコースに分けることにより、博士前期課程と同様に各コースの基礎となる分野(①では生物学、②では物理学、③では化学・生命工学、④では加速器科学)における専門知識を持ちながら、量子線をツールとして活用できる博士後期課程修了人材の育成が可能となる。具体的には、「物質量子科学コース」ではマテリアルサイエンス分野、「化学・生命コース」ではライフサイエンス分野において量子線を利用した新しい学問分野を開拓できる人材を育成する。一方、「環境放射線科学コース」は近年社会の関心が深い環境放射線の計測と生体影響に関する分野を、「ビームライン科学コース」では地域から強いニーズがあるJ-PARC等の加速器関連の技術を教育研究の対象とし、両コースでは、時代・社会・地域の要請に応える形で、この分野における先導的イノベーション人材の育成を目指している。

2. 教育の特色

博士前期課程における教育研究と連携した教育カリキュラムにより、環境放射線科学コース、物質量子科学コース、化学・生命コース、ビームライン科学コースに配置された専門科目を学ぶことで、さらに高度な専門知識・研究技能を修得させる。

原子科学や放射線科学の社会的側面の理解と説明能力を身に付けさせるために、研究科共通科目として、学内外の人的資源を活用して開講する人文・社会科学系科目である「公共政策論」、「経営組織論」、「環境社会学論」のうち、少なくとも1科目の履修を必須とする。

必修科目の「量子線科学特別演習」では、入学時に選んだ専攻以外の学問分野の教員とのディスカッションを通して、専攻以外の学問分野の知見を広めると共に、専攻とする学問分野の科学技術全体における位置付けを理解する。

各コースの教育研究内容、そこに配置された科目群の履修によって学生が修得しうる知識・研究技能ならびに授与する学位は以下のとおりである。

① 環境放射線科学コース(後期課程)

博士前期課程と連携した教育カリキュラムの下、環境放射線の計測技術、放射性物質の環境動態シミュレーション、環境放射線をはじめとする低線量放射線被ばくによる発がんなどの生体影響評価とその機構に関する教育を行い、環境レベル・低線量放射線の測定と生体影響・がんリスクに関する分野の先導的な人材を育成する。あわせて、原子力発電所事故以来の放射線環境下における生活のあり方を考え、実効的なリスクコミュニケーションが指導できる人材の育成も行う。

本コースのカリキュラムは、放医研、茨城県、JAEAとの連携を軸として実施し、博士前期課程段階からの一貫した教育により、放射線リスクコミュニケーションにも対応できる高度専門技術者ならびに研究者を育成する国内唯一の教育課程を提供する。

修了者の進路先としては、公的研究機関の技術者・研究者、関連分野の民間企業の技術者・研究者、国・地方自治体の厚生環境行政の専門的担当者などを想定する。

本コースの内容は基礎科学的内容を含むことから、博士(理学)を授与する。

② 物質量子科学コース(後期課程)

本コースの教育研究の対象は、前期課程と連携した教育カリキュラムの下、物質のミクロな根源を探る素粒子から物質の状態を研究する物性や材料に至り、物理学を基礎とする。

量子線リソースを用いた計測を通した物理現象の解明に力点を置き、柔軟な科学的思考力と高度な専門知識・研究技能を身に付け、自然科学・技術・産業・教育の各分野で中核的役割を担える人材を育成する。また、量子線を駆使した各種工業材料の解析と開発に力点を置き、高度な材料科学の知識を身に付け、新しい材料の開発に関わる産業分野で先導的に活躍しうる人材を育成する。

本コースの特徴として、J-PARC内に茨城県が所有し、茨城大学が維持管理を委託されているビームライン「茨城県材料構造解析装置(IMATERIA)」を用いた実験・実習を行い、中性子線を活用した材料解析・開発のノウハウを修得させる。

修了者の進路先としては、関連分野の民間企業の技術者・技術部門管理者・研究者、公的研究機関の技術者・研究者などを想定する。

学位論文のテーマが量子線リソースを用いた物理現象の解明に関わる場合は博士(理学)を、新材料の解析や開発に関わる場合は博士(工学)を、両者の内容を包含する学際的内容の場合は博士(学術)を授与する。

③ 化学・生命コース(後期課程)

前期課程と連携して、主としてタンパク質などの生体物質および生体関連物質の学理と応用という量子線を用いた新規生命現象の解明に主眼を置いた教育を行う。それにより、基礎化学、分子生物学、創薬において、量子線関連技術を利用した新しい研究分野を開拓する先導的人材を育成する。また、主として量子線を利用したファインケミカル、生体関連材料、生体適合材料などの機能性材料の開発に主眼を置き、化学工業において、量子線関連技術を利用した新しい研究分野を開拓する人材を育成する。本コースの特徴として、J-PARC内に茨城県が所有し、茨城大学が維持管理を委託されているビームライン「茨城県生命物質構造解析装置(iBIX)」を用いた中性子分光に関する実験、実習を行い、ビームラインを活用したタンパク質等の単結晶構造解析の高度な手法を修得させる。修了者の進路先としては、関連分野の民間企業の技術者・技術部門管理者・研究者、公的研究機関の技術者・研究者などを想定する。学位論文のテーマが、量子線を用いた生命現象、化学現象の解明に関わる場合は博士(理学)を、ファインケミカルなどの機能性材料の開発に関わる場合は博士(工学)を、両者の内容を包含する場合は博士(学術)を授与する。

④ ビームライン科学コース(後期課程)

生命現象の基幹を担うタンパク質の構造解析、高効率エネルギー生産・利用技術に関わる電池材料の開発、安全で信頼性の高い社会基盤を築く様々な新素材の設計などにおいて、中性子線の活用は X 線とともに有用なツールであることが近年明らかになってきたが、中性子ビームの発生、制御、計測に関わる技術者・研究者は依然として不足している。本コースでは、前期課程で身に付けた加速器ビームラインの制御技術や量子線計測技術の基礎専門知識を更に発展させた高度な専門知識を学び、中性子ビームの制御と計測に関して、自ら設計・開発できる能力を身に付け、中性子ビームを駆使した物質研究ができる量子線科学分野の先導的人材育成を行う。特にJ-PARC内に茨城県が所有し、茨城大学が維持管理を委託されている2本のビームライン(iMATERIA、iBIX)及びJAEAの研究用原子炉(JRR3)を用いた実験・実習は、茨城県、JAEA、KEKとの強い連携によって行う。修了者の進路先としては、公的研究機関や関連企業の技術開発者を想定する。本コースは主として中性子ビームの応用の拡大のための産業界で活躍する人材育成することが目的であることから博士(工学)を授与する。

理工学研究科博士後期課程 量子線科学専攻履修モデル

環境レベル・低線量放射線の測定と生体影響・がんリスクに関する分野の人材	自然科学・技術・産業・教育の各分野で中核的役割を担える人材	化学工業において量子線関連技術を利用した研究分野を開拓する中核的人材	中性子ビームを駆使した物質研究ができる量子線科学分野の先導的人材
-------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

博士論文

量子線科学特別実験 または 量子線科学特別研究 から 4単位

選択科目 4単位

と研究論文成果の執筆の発表 成研究成果の検証証明と の研究決定の方向性	原子科学・放射線科学分野における高度な専門知識・技能	環境放射線科学コース ゲノム生命科学特論 応用細胞生物学特論 分子発がん特論 放射線生物学特論 放射線工学特論 放射線生体分子科学特論 など	物質量子科学コース 非平衡物理特論 物性物理学特論 超伝導物理学特論 磁性物理学特論 場の量子論特論 電子物性特論 など	化学・生命コース 生体分子科学特論 計算化学特論 生物物理化学特論 物性分子科学特論 錯体化学特論 生体無機化学特論 など	ビームライン科学コース 研究炉技術特論 放射線管理特論 中性子制御工学特論 原子カシステム特論 中性子光学特論 中性子分光特論 など
---	----------------------------	---	---	--	---

実践的演習に基づく科学コミュニケーション能力

必修科目 4単位
(量子線科学特別演習・量子線科学特別実習)

科学技術の社会的側面の理解と説明能力

研究科共通科目 2単位
(公共政策論・経営組織論・環境社会学論)

修了要件及び履修方法		授業期間等	
1 修了要件 必修科目及び選択科目を合わせて14単位以上修得し、博士論文を提出し、その審査及び最終試験に合格すること。	1学年の学期区分	2学期	
	1学期の授業期間	15週	
	1時限の授業時間	90分	
2 履修方法 指導教員の指導の下に、以下のように履修すること。 ・研究科共通科目から2単位以上 ・必修科目として、量子線科学特別演習2単位、量子線科学特別実習2単位、合計4単位 ・選択必修科目として、量子線科学特別実験4単位、または量子線科学特別研究4単位 ・選択科目から、指導教員担当科目2単位、他の教員担当科目2単位以上、合計4単位以上			

教育課程等の概要														
(理工学研究科 複雑系システム科学専攻 博士後期課程)														
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手	
研究科共通科目	公共政策論	1前		2		○								兼1
	経営組織論	1前		2		○								兼1
	環境社会学論	1前		2		○								兼1
	小計(3科目)	—	0	6	0	—			0	0	0	0	0	兼3
必修科目	複雑系システム科学特別演習	1,2,3前後	2				○		49	28				兼13
	複雑系システム科学特別実習	1,2,3前後	2				○		49	11				兼7
	小計(2科目)	—	4	0	0	—			49	28	0	0	0	兼13
選択必修科目	複雑系システム科学特別実験	1,2,3通年		4				○	49	11				兼7
	複雑系システム科学特別研究	1,2,3通年		4				○	49	11				兼7
	小計(2科目)	—	0	8	0	—			49	11	0	0	0	兼7
選択科目	数学・情報数理学分野	代数的整数特論	1,2,3前後	2		○			1					
		多様体特論	1,2,3前後	2		○			1					
		微分幾何学特論	1,2,3前後	2		○				1				
		偏微分方程式特論	1,2,3前後	2		○			1					
		実関数論特論	1,2,3前後	2		○			1					
		調和関数論特論	1,2,3前後	2		○			1					
		関数方程式特論	1,2,3前後	2		○				1				
		非線形数学特論	1,2,3前後	2		○				1				
		数値解析学特論	1,2,3前後	2		○				1				
		応用数理特論	1,2,3前後	2		○			1					
		現象情報数理特論	1,2,3前後	2		○			1					
		応用関数解析学特論	1,2,3前後	2		○								兼1
		作用素特論	1,2,3前後	2		○								兼1
		形式化数学特論	1,2,3前後	2		○				1				
		複素解析特論	1,2,3前後	2		○								兼1
		解閉関数空間論特論	1,2,3前後	2		○								兼1
小計(16科目)	—	0	32	0	—			7	5	0	0	0	兼4	
選択科目	宇宙地球環境システム科学分野	宇宙気体力学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		天体形成論特論	1,2,3前後	2		○				1				
		宇宙物理観測学特論	1,2,3前後	2		○					1			
		ガンマ線観測学特論	1,2,3前後	2		○					1			
		電波天文観測法特論	1,2,3前後	2		○					1			
		電波天文学特論	1,2,3前後	2		○								兼1
		原子惑星鉱物学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		地球大気環境学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		進化古生態学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		海洋地球科学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		火山化学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		地震波動論特論	1,2,3前後	2		○			1					
		太陽地球環境学特論	1,2,3前後	2		○				1				
小計(13科目)	—	0	26	0	—			8	4	0	0	0	兼1	
選択科目	機能システム科学分野	分析化学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		分子システム設計特論	1,2,3前後	2		○			1					
		高機能分子変換制御特論	1,2,3前後	2		○			1					
		有機合成反応設計特論	1,2,3前後	2		○								兼1
		錯体機能化学特論	1,2,3前後	2		○				1				
		界面化学特論	1,2,3前後	2		○				1				
		発生物理学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		分子生物学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		分子系統・生態学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		森林植物生態学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		機能生態学特論	1,2,3前後	2		○				1				
		植物系統分類学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		体系学特論	1,2,3前後	2		○			1					
		陸生物学特論	1,2,3前後	2		○								兼1
系統学特論	1,2,3前後	2		○				1						

選択科目	環境科学技術特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	兼1	
	環境触媒化学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	兼1	
	分子細胞生物学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	兼1	
	小計(18科目)	—	0	36	0	—	—	9	4	0	0	0	0	0	0	兼5	
	材料システム分野	機能材料工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		超伝導デバイス特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		光電子材料工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		薄膜物性工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
		固体電気伝導特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
		凝縮系物性学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		材料組織制御学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		機械材料学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
	小計(8科目)	—	0	16	0	—	—	5	3	0	0	0	0	0	0	0	
	エネルギーシステム分野	熱機関システム工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
電カシステム特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
プラズマ核融合工学特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
赤外線熱工学特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
CFD特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
パルスパワー工学特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
流体エネルギー変換工学特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
熱科学特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
燃焼工学特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
核融合炉工学特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	兼1	
原子炉構造強度学特論		1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	兼1	
新型原子炉工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	兼1		
小計(12科目)	—	0	24	0	—	—	6	3	0	0	0	0	0	0	兼3		
生産システム分野	超精密工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	弾性力学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	トライボロジー特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	計算力学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	生体材料学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
	地震工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
	特殊精密加工特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	機械材料システム特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
レーザープロセス特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0			
小計(9科目)	—	0	18	0	—	—	5	4	0	0	0	0	0	0	0		
計測・制御システム分野	制御工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	幾何処理工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	制御機器設計学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	生体工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	最適システム特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	電子制御システム工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
	知的計測システム学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	車輛動力学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
	アドバンス制御工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	福祉ロボティクス特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	柔軟多体系制御論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
	ロボティクス特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
	光設計工学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
生物物理学特論	1,2,3前後	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			
小計(14科目)	—	0	28	0	—	—	9	5	0	0	0	0	0	0	0		
合計(97科目)			—	4	194	0	—	49	28	0	0	0	0	0	0	兼16	
学位又は称号		博士(理学)、博士(工学)、博士(学術)		学位又は学科の分野				理学関係、工学関係									

設置の趣旨・必要性

I 設置の趣旨・必要性

日本を活力ある社会に築いていくためには、新しいアイデアと高い技術力を駆使し、実用へと導くことのできる付加価値の高い理工系人材の養成と地域のニーズに応える人材を養成することが重要な課題である。

本学が立地する茨城県は、

1. 原子力関連施設や全国的研究施設が多数立地
2. 全国有数の工業集積地域(※)

3. 東日本大震災の被害が大きかった県北地域を中心に人口減少

といった地域的特性を有しており、このような状況を踏まえ、以下のように、博士レベルの高度な知識・技術を有する高度専門職業人に対する各地区からの具体的なニーズが存在している。

1. 大強度陽子加速器施設(J-PARC)のビームラインの運用に係る技術者・研究者や、量子線リソースを活用した新材料や創薬の研究開発に携わる人材(茨城県東海地区)
2. 高度な科学技術を理解して、複雑化する産業システム、環境システム、社会システムに対応でき、先端技術を駆使して各種機関・企業等の中核を担う人材

(日立地区、鹿島地区、いわき地区)

3. 東日本大震災を契機として、都市計画、情報システム、電力ネットワークなどの社会インフラシステムを理解し安心・安全で持続可能な社会の形成に寄与できる技術者(県北地区)

本学の理工学研究科博士後期課程においては、これまで、既存の学問分野に則った専攻構成の下で、理工系各分野に係る研究者養成に主眼を置いて教育活動を実施してきたが、茨城のポテンシャルを顕在化させ、地域の知の拠点としてその活性化を目指す本学は、上記のような、地域から具体的に求められている人材を一刻も早く地域社会に輩出する責務を有している。しかしながら、既存の学問分野に立脚した現行の専攻では対応することが困難なため、上述した3つのニーズに対応した専攻構成に改組することによって、研究者養成のみならず、企業や各種機関、自治体等の社会の多様な場所で広く活躍できる博士レベルの高度専門職業人の育成を目指すことにしている。

このため、平成29年度の全学改革に先立ち、平成28年度から、理工学研究科博士後期課程を、地域ニーズを踏まえつつ教育・研究面で有機的に連動する3専攻に再編し、博士レベルの高度専門職業人の育成に主眼を置いた教育カリキュラムを実施するものである。

※ 工場立地件数、立地面積、県外企業立地件数が全国一位(2014年上期)

○複雑系システム科学

本学が立地する、福島県南部から茨城県中部の太平洋岸地域は、近年、高度な複雑化が進行する先端的機器製造業やソフトウェア産業等が集中する「ものづくり」地域である。震災被害からの復興を成し遂げ、地域の産業基盤を長期的に確固たるものにするには、「ものづくり」分野において、高度で複雑な科学技術システムを理解できる実践的な高度専門人材の育成を行うことが喫緊の課題となっている。また、茨城県は、新規に立地する産業や農林水産業分野においても、先端的機器・先端的技術の導入が行われるようになってきており、高度で複雑な科学技術システムを理解できる人材育成が求められている。

既存専攻では、それぞれの学問分野が対象とするシステムに対応した形で専攻が設定されてきたが、近年、人工システムや自然システムにおいて、当該学問分野が対象とする現象が、より複雑に、より学際的になり、固有の学問分野の限定された専門知識では対応が困難になってきた。また、大学院博士課程修了生においては、専門分野の内容を専門外の人に他分野との比較の上で、分かりやすく説明する能力が要求されるようになってきた。既存専攻において狭い学問分野を学んだだけでは、このような課題に対応するのは困難である。そこで、各学問分野で取り扱う大規模で複雑なシステムを「複雑系」と位置付け、さらに、それらの学問分野を包含した上位の総体としてのシステムを「複雑系システム」と位置付け、その複雑系システムの枠組みの中で、理学と工学の枠組みを超えた他分野の研究手法を取り入れて、既存専攻の固有の学問分野では解決困難な問題に取り組める人材の育成を目指す専攻を新たに設置する。

具体的には、地域の基盤産業を確固たるものにする人材育成のために、数学・自然科学分野や「ものづくり」分野の各教育研究分野に特化する形で存在した専攻ならびに講座を再編して、講座制をとらない複雑系システム科学専攻を設置する。複雑系システム科学専攻では、科学技術システムを構成する多種多様な個別のシステムのうち、茨城県の地域性を考慮して、先端技術産業に代表される「ものづくり」分野等の人工システム、人間生活に不可欠な一次産業とも深く関わる地球環境分野等の自然システムを中心として教育研究を行い、自然システムと人間社会の複雑なシステムの理解と運用に貢献する人材を育成する。ここには、これらの課題を担う直近世代を育成する中等教育(中学校、高等学校)での理数系課題研究を大学との連携において効果的に指導する教員の養成も含まれる。

II 教育課程編成の考え方・特色

1. 教育課程編成の考え方

社会の隅々に科学技術が入り込んでいる現代社会において、博士課程修了者に求められることは、高度な専門知識と研究技能を有するとともに、専門とする科学・技術のもつ社会的側面を理解し、社会に対して説明する能力をもつことであり、これを理工学研究科博士後期課程共通の教育課程編成の考え方と位置付ける。

複雑系システム科学専攻では、主専攻とする学問分野の科学技術のシステムに関連する高度な専門知識をもち、かつ様々なシステムを包含した、より上位の科学技術システムにおける主専攻学問分野の位置付けを理解できる人材を育成する。そのために、教育プログラムと1:1に対応するコース制はとらずに、開講科目を、個別のシステムに対応した学問分野に区分することで、主専攻の学問分野に固有な高度な専門知識の修得と、主専攻に関連する他の学問分野の学修を可能にするカリキュラムとする。

複雑系システム科学専攻では、科学技術が対象とする多種多様な個別のシステムのうち、茨城県の地域性を考慮して、先端技術産業に代表される「ものづくり」分野等の人工システム及び人間生活に不可欠な一次産業とも深く関わる地球環境分野等の自然システムの2つを中心として、これらを個別に取り扱わずに、1つの複合した複雑系システムとしての観点から教育研究を行う。これは、現代社会においては人工システムと自然システムを相互に無関係なものとして、切り分けて考えることが困難になってきたからである。例えば、「ものづくり」においては、機能的、高効率性、低コスト性に力点が置かれてきたが、現在では、環境に配慮した製品設計、生産システムの運用が必要不可欠になってきている。一方、天体学や生物学などの分野においても、近年の観測・計測技術の飛躍的発展が新たな発見につながっているケースが見受けられる。このように、従来の個別学問分野毎に構成された既存専攻では、複雑な複合システムの要素への対応が困難になってきた。そこで、本専攻では、既存専攻を1つの専攻にまとめることで、人工システムと自然システムが複合した複雑なシステムの理解と運用に貢献する人材を育成する。

2.教育の特色

人間が生活する人間社会システム系を構成する、様々な科学技術システムのもつ人文・社会科学の側面の理解と、これら科学技術システムの功罪の社会に対する説明能力を身に付けるために、研究科共通科目として、学内外の人的資源を活用して人文・社会科学系科目である「公共政策論」、「経営組織論」、「環境社会学論」を開講し、少なくとも1科目の履修を必須とする。

必修科目の「複雑系システム科学特別演習」では、入学時に選んだ主専攻以外の学問分野の教員とのディスカッションを通して、主専攻以外の学問分野の知見を広めるとともに、主専攻とする学問分野の科学技術全体における位置付けを理解する。

「複雑系システム科学特別実習」の履修を通して、主専攻分野での専門技能を修得するとともに、コミュニケーション能力の向上、ならびに社会人としての自覚を涵養する。具体的には、茨城大学と近隣の先端的な公的研究機関(国立研究開発法人産業技術総合研究所など)や民間の研究機関(株)日立製作所日立研究所などとの連携協定などを生かして、学生自身の研究を飛躍的に発展させることを目的に、指導教員と十分に協議した上、地域の企業、研究機関及び国外研究機関等におけるインターンシップを行うことを強く推奨する。社会人学生に対しては、所属する企業・機関での研究開発活動も含めるものとする。

さらに、「複雑系システム科学特別実験」もしくは「複雑系システム科学特別研究」の履修、ならびに主専攻とする分野の選択科目の履修を通して、主専攻分野の高度に専門的な知識・研究技能を修得する。

以上の履修を通して、学生自身が主として専攻とする学問分野にとどまらず、既設専攻では困難であった他の学問分野における研究の最先端に触れることを通じて、より深く、より幅広い視野で理解・研究できることが可能になる。

また、本専攻では、既存専攻を1つにまとめた利点を生かして、科目履修や実験演習の面だけでなく、学位審査においても、既存の理学と工学の枠組みを超えて、自身の専門とする学問分野に関する能力だけにとどまらず、他分野に関する素養を含む幅広い視野やコミュニケーション能力など上記の専攻としての教育目標を身に付けているかどうかという点も審査する体制とする。

修了者の進路先としては、「ものづくり」を主体とした各種民間企業の設計技術者及びシステム系関連の技術者・研究者、公的研究機関の技術者・研究者、高等学校の数学・理科教員、高等専門学校や大学の教員、シンクタンクの調査研究員、国・地方自治体の関連分野の専門行政担当者、科学ジャーナリストなどを想定する。

各分野の教育研究内容、そこに配置された科目群の履修によって学生が修得しうる知識・研究技能、ならびにその分野を主専攻とした学生に授与する学位は以下のとおりである。

①数学・情報数理科学分野

数学、情報数理、コンピュータ科学・データ科学の手法に関する教育研究を行う。配置された科目群の履修によって、本分野を主専攻とする学生は、数学、情報数理における高度な専門知識を修得する。一方、他の分野を主専攻として学位論文を作成する学生は、本分野の科目群の履修によって、科学技術の発展に大きく貢献してきた数学・情報数理的思考方を理解する。本分野の場合は、博士(理学)を授与する。

②宇宙地球環境システム科学分野

宇宙、大気圏、地圏の構造と成立過程に関する教育研究を行う。配置された科目群の履修によって、本分野を主専攻とする学生は、宇宙の進化、また宇宙と惑星としての地球の物理科学的特性の解明、ならびにグローバルな視点から地球環境保全に取り組むために必要な高度な専門知識・研究技能を修得する。一方、他の分野を主専攻として学位論文を作成する学生は、本分野の科目群の履修によって、地球環境の成り立ちの理解のもとに地球環境保全に取り組むことの必要性を理解する。学位論文の内容が理学の専門分野である場合は博士(理学)を授与し、環境保全等の複合的・学際的内容である場合は博士(学術)を授与する。

③機能システム科学分野

現代社会の基盤となっている化学物質、生体内の分子、生物間の相互作用の機能に関する教育研究を行う。配置された科目群の履修によって、本分野を主専攻とする学生は、多様な化学物質、生体内の分子、生物の構造、ならびに生物間の相互作用がもつ機能に関連した諸現象の解明に取り組むための高度な専門知識・研究技能を修得する。一方、他の分野を主専攻として学位論文を作成する学生は、本分野の科目群の履修によって、これらの諸現象の解明が人間社会システムの発展にどのように関わるかを理解する。学位論文の内容が理学の専門分野である場合は博士(理学)を授与し、バイオメテックス等の複合的・学際的内容である場合は博士(学術)を授与する。

④材料システム分野

応用化学、金属工学、材料工学、電子物理学、応用物理学等の学問分野の教育研究を行う。配置された科目群の履修によって、本分野を主専攻とする学生は、新しい機能を持つ物質・材料の開発に必要な高度な専門知識・研究技能を修得する。一方、他の分野を主専攻として学位論文を作成する学生は、本分野の科目群の履修によって、人間社会システムの発展における新機能物質・材料の開発の位置付けを理解する。本分野の場合は、博士(工学)を授与する。

⑤エネルギーシステム分野

各種エネルギーの発生、移動、蓄積に関する教育研究を行う。配置された科目群の履修によって、本分野を主専攻とする学生は、地球環境に優しいエネルギー開発に取り組むのに必要な高度な専門知識・研究技能を修得する。一方、他の分野を主専攻として学位論文を作成する学生は、本分野の科目群の履修によって、人間社会システムの発展におけるエネルギー開発の位置付けを理解する。本分野の場合は、博士(工学)を授与する。

⑥生産システム分野

材料の変形・加工や製品の設計などに関する教育研究を行う。配置された科目群の履修によって、本分野を主専攻とする学生は、独創的で付加価値の高い製品の開発に必要な高度な専門知識・研究技能を修得する。一方、他の分野を主専攻として学位論文を作成する学生は、本分野の科目群の履修によって、人間社会システムの発展における独創的製品開発の位置付けを理解する。本分野の場合は、博士(工学)を授与する。

⑦計測・制御システム分野

システムの制御、最適化、計測などに関する教育研究を行う。配置された科目群履修によって、本分野を主専攻とする学生は、柔軟な生産形態による「ものづくり」の実現に必要な高度な専門知識・研究技能を修得する。一方、他の分野を主専攻として学位論文を作成する学生は、本分野の科目群の履修によって、人間社会システムの発展における柔軟な生産形態の実現の必要性を理解する。本分野の場合は、博士(工学)を授与する。

理工学研究科博士後期課程 複雑系システム科学専攻履修モデル

先端技術産業に代表される「ものづくり」の技術者・研究者、
教育機関・シンクタンクの研究員、関連分野の専門行政担当者

博士論文

複雑系システム科学特別実験 または 複雑系システム科学特別研究 から 4単位

研究成果の発表
と論文執筆

研究の遂行と
成果の検証

各分野選択科目から合計4単位以上

数学・情報数理学分野 代数的整数特論 多様体特論 現象情報数理特論 など	宇宙地球環境システム科学分野 宇宙気体力学特論 ガンマ線観測学特論 電波天文学特論 など	機能システム科学分野 分析化学特論 植物系統分類学特論 環境科学技術特論 など	材料システム分野 超伝導デバイス特論 凝縮系物性学特論 材料組織制御学特論 など
エネルギーシステム分野 熱機関システム工学特論 バルスパワー工学特論 核融合炉工学特論 など	生産システム分野 超精密工学特論 トライボロジー特論 レーザプロセス特論 など	計測・制御システム分野 制御工学特論 最適システム特論 ロボティクス特論 など	

学内外における演習・実習に
基づくコミュニケーション能力

必修科目 4単位 (複雑系システム科学特別演習・複雑系システム科学特別実習)

研究の方向性
の決定

科学技術の社会的側面の
理解と説明能力

研究科共通科目 2単位 (公共政策論・経営組織論・環境社会学論)

修了要件及び履修方法	授業期間等	
	1学年の学期区分	2学期
1 修了要件 必修科目及び選択科目を合わせて14単位以上修得し、博士論文を提出し、その審査及び最終試験に合格すること。	1学期の授業期間	15週
	1時限の授業時間	90分
2 履修方法 指導教員の指導の下に、以下のように履修すること。 ・研究科共通科目から2単位以上 ・必修科目として、複雑系システム科学特別演習2単位、複雑系システム特別実習2単位、合計4単位 ・選択必修科目として、複雑系システム科学特別実験4単位、または複雑系システム科学特別研究4単位 ・選択科目から、指導教員担当科目2単位、他の教員担当科目2単位以上、合計4単位以上		

教 育 課 程 等 の 概 要															
(理工学研究科 社会インフラシステム科学専攻 博士後期課程)															
科目 区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考	
			必 修	選 択	自 由	講 義	演 習	実 験・ 実 習	教 授	准 教 授	講 師	助 教	助 手		
研究科共通科目	公共政策論	1前		2		○								兼1	
	経営組織論	1前		2		○								兼1	
	環境社会学論	1前		2		○								兼1	
	小計(3科目)	—	0	6	0	—			0	0	0	0	0	兼3	
必修科目	社会インフラシステム科学特別演習	1,2,3前後	2				○		21	17	1			兼4	
	社会インフラシステム科学特別実習	1,2,3前後	2				○		21	6				兼3	
	小計(2科目)	—	4	0	0	—			21	17	1	0	0	兼4	
選択必修科目	社会インフラシステム科学特別実験	1,2,3通年		4				○	21	6				兼3	
	社会インフラシステム科学特別研究	1,2,3通年		4				○	21	6				兼3	
	小計(2科目)	—	0	8	0	—			21	6	0	0	0	兼3	
社会 イン フラ 基礎 分野	生体情報処理特論	1,2,3前後		2		○			1						
	計算知能特論	1,2,3前後		2		○				1					
	公共心理学特論	1,2,3前後		2		○								兼1	
	人間情報科学特論	1,2,3前後		2		○				1					
	知能数理工学特論	1,2,3前後		2		○				1					
	情報物理学特論	1,2,3前後		2		○				1					
	思考システム特論	1,2,3前後		2		○			1						
	ヒューマンインタフェース特論	1,2,3前後		2		○			1						
	自然言語処理特論	1,2,3前後		2		○			1						
	非線形モデル解析特論	1,2,3前後		2		○				1					
	マンマシン工学特論	1,2,3前後		2		○				1					
	小計(11科目)	—	0	22	0	—			4	6	0	0	0	兼1	
	都市・ 環境 イン フラ シス テム 分野	社会システムデザイン特論	1,2,3前後		2		○			1					
		材料強靱化特論	1,2,3前後		2		○			1					
		交通システム運用特論	1,2,3前後		2		○			1					
知的リモートセンシング特論		1,2,3前後		2		○			1						
知的インフラ安全維持管理特論		1,2,3前後		2		○			1						
沿岸環境システム工学特論		1,2,3前後		2		○			1						
空間情報モニタリング特論		1,2,3前後		2		○								兼1	
社会基盤リスクマネジメント学特論		1,2,3前後		2		○				1					
地盤災害適応学特論		1,2,3前後		2		○				1					
総合沿岸管理特論		1,2,3前後		2		○				1					
水環境システム工学特論		1,2,3前後		2		○				1					
計算塑性力学特論		1,2,3前後		2		○				1					
計算流体科学特論		1,2,3前後		2		○			1						
環境交通工学特論		1,2,3前後		2		○				1					
小計(14科目)	—	0	28	0	—			7	6	0	0	0	兼1		
情報・ 通信 イン フラ シス テム 分野	光工学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	信号処理学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	マルチメディア通信工学特論	1,2,3前後		2		○								兼1	
	光デバイス工学特論	1,2,3前後		2		○								兼1	
	光計測工学特論	1,2,3前後		2		○								兼1	
	ワイヤレスネットワークシステム特論	1,2,3前後		2		○			1						
	情報通信工学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	ゆらぎ工学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	通信システム特論	1,2,3前後		2		○			1						
	無線通信システム学特論	1,2,3前後		2		○			1						
	集積化情報センシング特論	1,2,3前後		2		○				1					
	光波システム工学特論	1,2,3前後		2		○				1					
	電磁応用工学特論	1,2,3前後		2		○				1					
	電磁界理論特論	1,2,3前後		2		○			1						
	応用光学特論	1,2,3前後		2		○				1					
	アンテナ解析特論	1,2,3前後		2		○					1				
	適応学習システム特論	1,2,3前後		2		○				1		1			
	ソフトウェア設計特論	1,2,3前後		2		○			1						
現代暗号理論特論	1,2,3前後		2		○			1							

小計(19科目)	—	0	38	0	—	10	5	1	0	0	兼3
合計(51科目)	—	4	102	0	—	21	17	1	0	0	兼8

学位又は称号	博士(理学)、博士(工学)、 博士(学術)	学位又は学科の分野	理学関係、工学関係
--------	--------------------------	-----------	-----------

設置の趣旨・必要性

I 設置の趣旨・必要性

日本を活力ある社会に築いていくためには、新しいアイデアと高い技術力を駆使し、実用へと導くことのできる付加価値の高い理工系人材の養成と地域のニーズに応える人材を養成することが重要な課題である。

本学が立地する茨城県は、

1. 原子力関連施設や全国の研究施設が多数立地
2. 全国有数の工業集積地域(※)

3. 東日本大震災の被害が大きかった県北地域を中心に人口減少

といった地域的特性を有しており、このような状況を踏まえ、以下のように、博士レベルの高度な知識・技術を有する高度専門職業人に対する各地区からの具体的なニーズが存在している。

1. 大強度陽子加速器施設(J-PARC)のビームラインの運用に係る技術者・研究者や、量子線リソースを活用した新材料や創薬の研究開発に携わる人材(茨城県東海地区)
2. 高度な科学技術を理解して、複雑化する産業システム、環境システム、社会システムに対応でき、先端技術を駆使して各種機関・企業等の中核を担う人材(日立地区、鹿島地区、いわき地区)

3. 東日本大震災を契機として、都市計画、情報システム、電力ネットワークなどの社会インフラシステムを理解し安心・安全で持続可能な社会の形成に寄与できる技術者(県北地区)

本学の理工学研究科博士後期課程においては、これまで、既存の学問分野に則った専攻構成の下で、理工系各分野に係る研究者養成に主眼を置いて教育活動を実施してきたが、茨城のポテンシャルを顕在化させ、地域の知の拠点としてその活性化を目指す本学は、上記のような、地域から具体的に求められている人材を一刻も早く地域社会に輩出する責務を有している。しかしながら、既存の学問分野に立脚した現行の専攻では対応することが困難なため、上述した3つのニーズに対応した専攻構成に改組することによって、研究者養成のみならず、企業や各種機関、自治体等の社会の多様な場所で広く活躍できる博士レベルの高度専門職業人の育成を目指すことにしている。

このため、平成29年度の全学改革に先立ち、平成28年度から、理工学研究科博士後期課程を、地域ニーズを踏まえつつ教育・研究面で有機的に連動する3専攻に再編し、博士レベルの高度専門職業人の育成に主眼を置いた教育カリキュラムを実施するものである。

※ 工場立地件数、立地面積、県外企業立地件数が全国一位(2014年上期)

○社会インフラシステム科学

今日、各種社会インフラとしては、従来目標とされてきた強度、機能性、経済性に加えて、生活を支える上で安定したエネルギー供給、堅牢な情報環境、安全・安心を保證する都市環境が必要となっている。その中でも情報・通信システムの円滑かつ安定した運用は、現代社会において人々が安全・安心・快適に暮らしていくために不可欠であり、公共の建築物・施設の保全や活用と共に社会を構成する重要な社会インフラといえる。本州東部太平洋岸域は、東日本大震災の影響が色濃く残る地域であり、特に茨城県は原子力関連施設が多数存在し、一度事故が起これば大きな被害が発生する恐れのある地理的特殊性があることから、このような情報・通信システムも含めた社会インフラシステムの再構築、維持・管理に、高度な専門知識をもって取り組むことのできる人材育成が特に必要とされている。

そこで、現在の情報・システム科学専攻を社会インフラシステム科学専攻として再編し、エネルギーや情報、物的施設という人間社会の基盤として不可欠な社会インフラ要素の生成、伝達、保存、有効利用などに関する分野を対象にして、研究者のみならず、地球に優しい、安全・安心で持続可能な社会の構築に高度な専門知識をもって取り組む企業や各種機関、自治体等の社会の多様な場所で活躍できる広い視野と高い研究力を持った博士レベルの高度専門職業人を育成する。

社会インフラシステム科学専攻の教育目標は、社会インフラの様々な問題に対応して、最終的にはシステムの構築を目指すことにある。社会インフラは、人間社会を支えるという性格上、人間の思考・行動パターンの深い理解に基づいた設計、運用がされなければならない。すなわち、エネルギー、情報、都市・物的施設の各システムに関する学問には、共通の基礎として、人間の思考・行動に関する理解と数理的モデルを含む解析・表現方法の開発が必要である。そこで、構成する種々の社会インフラシステムに対して、汎用性、発展性を持たせるために、どのような社会インフラシステムを作り上げる上でも必要な共通の要素となる学問分野を「社会インフラ基礎分野」としてまとめる。その上で、この「社会インフラ基礎分野」の学問的成果・発展を、地域的要請の強い「都市・環境インフラシステム分野」と「情報・通信インフラシステム分野」の2分野のシステム的设计・構築に生かすことを可能とする3分野構成とし、従来にない高機能で、人に優しい社会インフラシステムの構築に寄与する人材育成を本専攻の設置目的とする。

II 教育課程編成の考え方・特色

1. 教育課程編成の考え方

社会の隅々に科学技術が入り込んでいる現代社会において、博士課程修了者に求められることは、高度な専門知識と研究技能を有するとともに、専門とする科学・技術のもつ社会的側面を理解し、社会に対して説明する能力をもつことであり、これを理工学研究科博士後期課程共通の教育課程編成の考え方と位置付ける。

社会インフラシステム科学専攻では、社会インフラシステムを構成する個々のシステムに関する高度な専門知識をもち、社会インフラシステム全体の中での個々のシステムの位置付けを理解できる人材を育成するのに必要な、分野横断型の教育研究を実施しうるカリキュラムを提供する。そのため、コース制はとらずに、開講科目を、個々の社会インフラと人間の諸活動の関わりを研究する社会インフラ基礎分野、都市・環境インフラシステム、情報・通信インフラシステムの3分野構成とする。

2. 教育の特色

社会インフラシステムを構成する、様々な科学・技術システムの社会的側面の理解と説明能力を身に付けさせるために、研究科共通科目として、学内外の人的資源を活用して人文・社会科学系科目である「公共政策論」、「経営組織論」、「環境社会学論」を開講し、少なくとも1科目の履修を必須とする。

必修科目の「社会インフラシステム科学特別演習」では、入学時に選んだ主専攻以外の学問分野の教員とのディスカッションを通して、主専攻以外の学問分野の知見を広めるとともに、主専攻とする学問分野の科学技術全体における位置付けを理解する。

また、必修である「社会インフラシステム科学特別実習」、選択必修である「社会インフラシステム科学特別実験」もしくは「社会インフラシステム科学特別研究」の履修を通して、主専攻分野の高度な研究技能・能力を修得する。具体的には、茨城大学と近隣の先端的な公的研究機関(国立研究開発法人産業技術総合研究所など)や民間の研究機関(株)日立製作所日立研究所などとの連携協定などを生かして、学生自身の研究を飛躍的に発展させることを目的に、指導教員と十分に協議した上、地域の企業、研究機関及び国外研究機関等におけるインターンシップを行うことを強く推奨する。

修了者の進路先としては、建設・建築・環境エネルギー関連分野や情報・通信関連分野の技術者・研究者、教育機関・シンクタンクの調査研究員、関連分野の専門行政担当者、公的研究開発機関技術者、中学校教員、高等学校数学・理科教員などを想定する。

各分野の教育研究内容、そこに配置された科目群の履修によって学生が修得しうる知識・研究技能、ならびにその分野を主専攻とした学生に授与する学位は以下のとおりである。

①社会インフラ基礎分野

様々な社会インフラシステムと関わりを持つ人間の諸活動を社会インフラを構成する重要な基礎として見なし、「生体情報処理特論」、「公共心理学特論」、「人間情報科学特論」など関連科目群と他分野との科目の履修を通して、様々な形態・環境下の中にある社会インフラの中で生きる人間の活動を理解できる人材を育成する。例えば、大学または公的機関において、自然災害などによりライフラインが崩壊した時に、人がどう考え、どう行動するかを研究し、異常時にも滞りなく機能する社会インフラの構築を研究する研究者を想定した時の履修モデルは以下のようになる。「社会インフラシステム科学特別演習」、「社会インフラシステム科学特別実習」、「公共政策論」、「社会インフラシステム科学特別実験」、「公共心理学特論」(社会インフラ基礎分野)、「人間情報科学特論」(社会インフラ基礎分野)、「空間情報モニタリング特論」(都市・環境インフラシステム分野)を履修する。このように履修させることで、異常事態に対してロバストな社会インフラを構築できる人材を育成する。

学位論文の内容が、以上のような複合的・学際的テーマに関する場合は博士(学術)を授与する。

②都市・環境インフラシステム分野

人が安全・安心、快適に生きていくうえで、快適な都市環境を生み出す様々なインフラシステムや防災、国土保全、自然と共生できる環境インフラシステムの構築が、現代社会の重要な課題になっている。そのために、都市環境の計画・運用・維持や様々な自然環境の観測・維持などに関する科目群と他分野との履修を通して、人間に優しい社会システムや環境システムの構築に取り組みうる人材を育成する。例えば、行政における交通政策担当者としての進路先を考えて、様々な制約の中で、人の行動を最優先しながら、人・ものの円滑な流れを確保する、人に優しい交通インフラシステムの構築を研究テーマとする場合の履修モデルとしては、「社会インフラシステム科学特別演習」、「社会インフラシステム科学特別実習」、「公共政策論」、「社会インフラシステム科学特別実験」、「公共心理学特論」(社会インフラ基礎分野)、「社会システムデザイン特論」(都市・環境インフラシステム分野)、「交通システム運用特論」(都市・環境インフラシステム分野)の体系だった履修が考えられる。

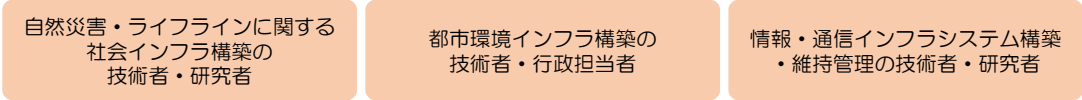
学位論文の内容が、このように工学に関する場合は、博士(工学)を授与する。

③情報・通信インフラシステム分野

現代社会は、多くのコンピュータがネットワークにつながり、また、多くのコンピュータは通信機能を搭載し、それらが様々な機器と通信できるようになってきており、通常生活を維持するために、情報・通信インフラシステムの維持・管理は極めて重要である。電子デバイス、信号処理、電子計測、通信関連、情報科学の数理的側面から応用的なソフトウェア関連科目等の科目群と他分野の履修を通して、安全・安心な社会を実現するための情報インフラの構築に取り組みうる人材を育成する。例えば、総合電機メーカーの研究所における研究者を進路先として想定し、待ち時間の生じない高速処理セキュリティインフラシステムとして実装するための高速なソフトウェア処理を研究する場合には、「ソフトウェア設計特論」(情報・通信インフラシステム分野)、「信号処理学特論」(情報・通信インフラシステム分野)を履修した上で、「ヒューマンインタフェース特論」(社会インフラ基礎分野)を履修することにより、高速なソフトウェアを開発できる人材が育成できる。

学位論文の内容が、このように理学に関する場合は、博士(理学)を授与する。

理工学研究科博士後期課程 社会インフラシステム科学専攻履修モデル



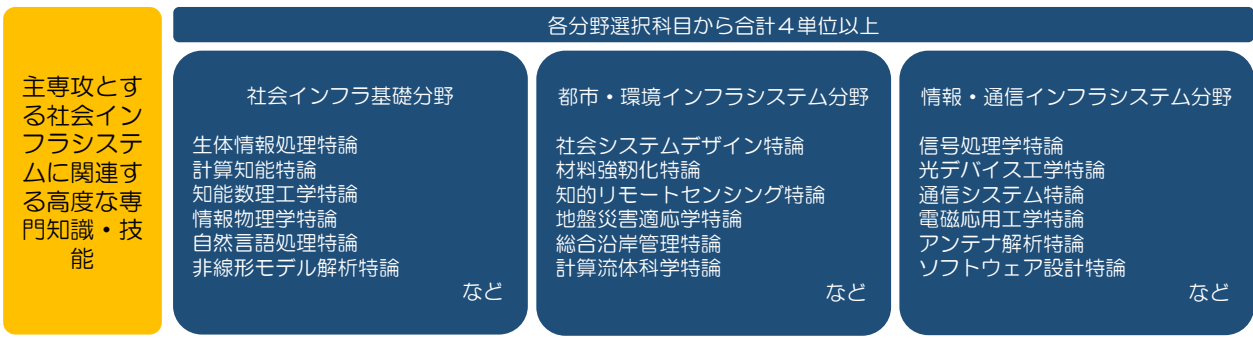
博士論文

社会インフラシステム科学特別実験 または 社会インフラシステム科学特別研究 から 4単位

研究成果の発表
と論文執筆

研究成果の検証

研究の方向性
の決定



必修科目 4単位
(社会インフラシステム科学特別演習・社会インフラシステム科学特別実習)

研究科共通科目 2単位
(公共政策論・経営組織論・環境社会学論)

修了要件及び履修方法	授業期間等	
1 修了要件 必修科目及び選択科目を合わせて14単位以上修得し、博士論文を提出し、その審査及び最終試験に合格すること。	1学年の学期区分	2学期
	1学期の授業期間	15週
	1時限の授業時間	90分
2 履修方法 指導教員の指導の下に、以下のように履修すること。 ・研究科共通科目から2単位以上 ・必修科目として、社会インフラシステム科学特別演習2単位、社会インフラシステム科学特別実習2単位、合計4単位 ・選択必修科目として、社会インフラシステム科学特別実験4単位、または社会インフラシステム科学特別研究4単位 ・選択科目から、指導教員担当科目2単位、他の教員担当科目2単位以上、合計4単位以上		

教 育 課 程 等 の 概 要

(理工学研究科 理学専攻 博士前期課程)

科目 区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
大学院 共通科目	地球環境システム論Ⅰ	1前		1		○			1						兼1	オムニバス
	持続社会システム論Ⅰ	1後		1		○									兼1	
	人間システム基礎論Ⅰ	1後		1		○									兼1	
	学術英会話	1前		2		○									兼1	
	科学と倫理	1前		2		○									兼1	
	実学的産業特論	1後		2		○									兼15	
	学術情報リテラシー	1前		1		○									兼1	
	原子科学と倫理	1後		1		○									兼6	
	霞ヶ浦環境科学概論	1前		1		○									兼4	
	感性数理工学特論	1後		1		○									兼1	
	食料の安定生産と農学	1前		1		○									兼1	
	地域サステナビリティ農学概論	1後		1		○									兼3	
	研究と教育－知の往還をめぐって－	2後		2		○									兼1	
	地球環境システム論Ⅱ	1後		1		○			2							
	持続社会システム論Ⅱ	1前		1		○									兼2	
	人間システム基礎論Ⅱ	1前		1		○									兼3	
	国際コミュニケーション基礎	1前		2		○									兼1	
	実践国際コミュニケーション	2前		2		○									兼1	
	先端科学トピックスA	1前		1		○									兼8	
	先端科学トピックスB	1前		1		○									兼8	
	知的所有権特論	1後		1		○									兼4	
	バイオテクノロジーと社会	1後		1		○									兼3	
小計(22科目)		—	0	28	0	—			3	0	0	0	0	0	兼60	
専攻 共通科目	現代科学における倫理	1,2後		1		○									兼1	オムニバス
	組織運営とリーダーシップ	1,2後		1		○									兼1	
	社会における科学技術	1,2前		1		○									兼1	
	科学史	1,2前		1		○									兼1	
	インターンシップ特別実習	1,2前後		2				○	1							
	先端科学トピックスⅠ	1,2前後		1		○									兼7	
	先端科学トピックスⅡ	1,2前後		1		○									兼7	
小計(7科目)		—	0	8	0	—		1	0	0	0	0	0	兼10		
専攻科目	必修科目	数学特別演習Ⅰ	1前		2			○		7	8					
		数学特別演習Ⅱ	1後		2			○		7	8					
		情報数理解特別演習Ⅰ	1前		2			○		2	2					
		情報数理解特別演習Ⅱ	1後		2			○		2	2					
	小計(4科目)		—	0	8	0	—		7	8	0	0	0	0		
	選択科目	整数論特講Ⅰ	1,2前		2		○				1					隔年開講
		整数論特講Ⅱ	1,2前		2		○			1						隔年開講
		代数学特講Ⅰ	1,2前		2		○				1					隔年開講
		代数学特講Ⅱ	1,2前		2		○			1						隔年開講
		幾何学特講Ⅰ	1,2後		2		○			1						隔年開講
		幾何学特講Ⅱ	1,2前		2		○				1					隔年開講
		幾何学特講Ⅲ	1,2後		2		○			1						隔年開講
		幾何学特講Ⅳ	1,2前		2		○				1					隔年開講
		幾何学特講Ⅴ	1,2前		2		○				1					隔年開講
		幾何学特講Ⅵ	1,2前		2		○				1					隔年開講
		微分方程式特講Ⅰ	1,2前		2		○			1						隔年開講
		微分方程式特講Ⅱ	1,2前		2		○			1						隔年開講
		微分方程式特講Ⅲ	1,2後		2		○				1					隔年開講
		微分方程式特講Ⅳ	1,2後		2		○				1					隔年開講
		関数解析特講Ⅰ	1,2後		2		○			1						隔年開講
		関数解析特講Ⅱ	1,2後		2		○			1						隔年開講
		応用数学特講Ⅰ	1,2前		2		○				1					隔年開講
		応用数学特講Ⅱ	1,2前		2		○				1					隔年開講
		関数論特講Ⅰ	1,2前		2		○			1						隔年開講
		関数論特講Ⅱ	1,2前		2		○			1						隔年開講
		数値解析特講	1,2後		2		○				1					隔年開講
		基礎数理解習Ⅰ	2前		2				○	5	6					
		基礎数理解習Ⅱ	2後		2				○	5	6					
		数学特講Ⅰ	1,2前後		1		○									兼1

		数学特講Ⅱ	1,2前後	1	○									兼1	集中	
		数学特講Ⅲ	1,2前後	1	○									兼1	集中	
		数学特講Ⅳ	1,2前後	1	○									兼1	集中	
		数学特講Ⅴ	1,2前後	1	○									兼1	集中	
		数学特講Ⅵ	1,2前後	1	○									兼1	集中	
		数学特講Ⅶ	1,2前後	1	○									兼1	集中	
		数学特講Ⅷ	1,2前後	1	○									兼1	集中	
		応用数理特講Ⅰ	1,2後	2	○			1							隔年開講	
		応用数理特講Ⅱ	1,2後	2	○			1							隔年開講	
		情報解析特講Ⅰ	1,2前	2	○			1							隔年開講	
		情報解析特講Ⅱ	1,2後	2	○				1						隔年開講	
		人工知能特講	1,2後	2	○			1							隔年開講	
		計算数理特講	1,2前	2	○					1					隔年開講	
		数理モデル特講Ⅰ	1,2前	2	○					1					隔年開講	
		数理モデル特講Ⅱ	1,2後	2	○					1					隔年開講	
		数理解析特講	1,2後	2	○					1					隔年開講	
		情報数理演習Ⅰ	2前	2		○		2	3							
		情報数理演習Ⅱ	2後	2		○		2	3							
		情報数理特講Ⅰ	1,2前後	1		○								兼1	集中	
		情報数理特講Ⅱ	1,2前後	1		○								兼1	集中	
		情報数理特講Ⅲ	1,2前後	1		○								兼1	集中	
		情報数理特講Ⅳ	1,2前後	1		○								兼1	集中	
		情報数理特講Ⅴ	1,2前後	1		○								兼1	集中	
		情報数理特講Ⅵ	1,2前後	1		○								兼1	集中	
		数学特別演習Ⅲ	2前	2			○	7	8							
		数学特別演習Ⅳ	2後	2			○	7	8							
		情報数理特別演習Ⅲ	2前	2			○	7	8							
		情報数理特別演習Ⅳ	2後	2			○	7	8							
		数理科学特別研究	1,2前後	4			○	7	8							
		小計(53科目)	—	0	94	0	—	7	8	0	0	0	兼14			
専攻科目	必修科目	素粒子物理学特別演習Ⅰ	1前	2			○	2	1							
		素粒子物理学特別演習Ⅱ	1後	2			○	2	1							
		物性物理学特別演習Ⅰ	1前	2			○	3	1							
		物性物理学特別演習Ⅱ	1後	2			○	3	1							
		宇宙物理学特別演習Ⅰ	1前	2			○	1	2							
		宇宙物理学特別演習Ⅱ	1後	2			○	1	2							
		観測天文学特別演習Ⅰ	1前	2			○	1	1					兼1		
		観測天文学特別演習Ⅱ	1後	2			○	1	1					兼1		
	小計(8科目)	—	0	16	0	—	7	5	0	0	0	兼1				
	物理学系科目	選択科目	量子科学特講	1前	2			○	1							
			物性基礎論特講	1前	2			○	1							
			数理物性学特講	1前	2			○	1							
			物理学特講Ⅰ	1,2前後	1			○							兼1	
物理学特講Ⅱ			1,2前後	1			○							兼1		
物理学特講Ⅲ			1,2前後	1			○							兼1		
物理学特講Ⅳ			1,2前後	1			○							兼1		
物理学特講Ⅴ			1,2前後	1			○							兼1		
物理学特講Ⅵ			1,2前後	1			○							兼1		
物理学特講Ⅶ			1,2前後	1			○							兼1		
素粒子物理学特講			1後	2			○		1							
量子場特講			1後	2			○			1						
宇宙物理学特講Ⅰ			1前	2			○			1						
宇宙物理学特講Ⅱ			1前	2			○			1						
理論天文学特講Ⅰ			1前	2			○		1							
理論天文学特講Ⅱ		1前	1			○		1								
宇宙物理学基礎論		1前	2			○		1								
観測天文学特講Ⅰ		1前	1			○							兼1			
観測天文学特講Ⅱ		1前	1			○							兼1			
磁性体物理学		1後	2			○			1							
粒子線科学特論		1前	2			○							兼1			
X線・中性子分光特論		1後	2			○							兼1			
基礎電子物性		1前	2			○		1								
電子物性特講	1前	2			○							兼1				
ナノ科学特講	1前	2			○							兼1				
中性子ビーム実習	1前	1				○						兼2				
素粒子物理学特別演習Ⅲ	2前	2				○	2	1								
素粒子物理学特別演習Ⅳ	2後	2				○	2	1								
物性物理学特別演習Ⅲ	2前	2				○	3	1								
物性物理学特別演習Ⅳ	2後	2				○	3	1								
宇宙物理学特別演習Ⅲ	2前	2				○	1	2								
宇宙物理学特別演習Ⅳ	2後	2				○	1	2								

		観測天文学特別演習Ⅲ	2前	2		○		1	1					兼1	
		観測天文学特別演習Ⅳ	2後	2		○		1	1					兼1	
		物理学特別研究	2通年	8		○		7	5					兼2	
		放射線学特論	1,2前	2		○								兼1	
		放射線損傷学演習	1,2後	1			○							兼1	
		物理系連携科目特講Ⅰ	1,2前後	1		○								兼1	
		物理系連携科目演習Ⅰ	1,2前後	1			○							兼1	
		物理系連携科目特講Ⅱ	1,2前後	1		○								兼1	
		物理系連携科目演習Ⅱ	1,2前後	1			○							兼1	
		小計(41科目)	—	0	71	0	—	7	5	0	0	0		兼17	
専攻科目	必修科目	錯体機能化学	1後	1		○			1						
		レーザー分光分析	1前	1		○		1							
		大学院基礎有機化学	1前	1		○		1							
		分子モデリング演習	1前	1			○	1							
		生物無機化学	1後	1			○			1					
		化学プレゼンテーション演習Ⅰ(日本語)	1前	1			○		8	3					兼2
		化学プレゼンテーション演習Ⅲ(英語)	1後	1			○		8	3					兼2
		化学ディベート演習Ⅰ	1前	1			○		8	3					兼2
		化学ディベート演習Ⅱ	1後	1			○		8	3					兼2
		化学系課題特別研究Ⅰ(PMプログラム)	1前	2				○	8	3					兼1
		化学系課題特別研究Ⅱ(PMプログラム)	1後	2				○	8	3					兼1
		化学特別研究Ⅰ(ASMプログラム)	1前	2				○	8	3					兼1
		化学特別研究Ⅱ(ASMプログラム)	1後	2				○	8	3					兼1
				小計(13科目)	—	0	17	0	—	8	3	0	0	0	
専攻科目	化学系科目	化学プレゼンテーション演習Ⅱ(日本語)	2前	1		○		8	3					兼2	
		化学プレゼンテーション演習Ⅳ(英語)	2後	1			○	8	3					兼2	
		有機反応機構	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		天然物化学	1,2後	1			○	1						隔年開講	
		化学統計力学	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		機能性分子科学	1,2後	1		○		1						隔年開講	
		界面化学	1,2前	1		○			1					隔年開講	
		分子設計Ⅰ	1,2後	1		○		1						隔年開講	
		分子設計Ⅱ	1,2後	1		○		1						隔年開講	
		分子軌道法	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		X線結晶構造解析	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		生体エネルギー変換	1,2後	1		○		1						隔年開講	
		医薬品化学演習	1,2前	1			○							兼1	
		錯体反応論	1,2後	1		○			1					隔年開講	
		錯体構造化学	1,2後	1		○			1					隔年開講	
		錯体合成論	1,2後	1		○			1					隔年開講	
		酵素反応機構	1,2前	1		○								兼1	
		光合成反応機構	1,2後	1		○		1						隔年開講	
		タンパク質の溶液構造	1,2後	1		○		1						隔年開講	
		膜タンパク質の化学	1,2後	1		○		1						隔年開講	
		顕微分光分析	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		抽出分離化学	1,2前	1		○			1					隔年開講	
		超臨界流体化学	1,2前	1		○			1					隔年開講	
		環境分析化学	1,2後	1		○			1					隔年開講	
		マイクロ化学	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		高度分子変換反応	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		不斉合成反応	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		計算化学	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		計算化学演習	1,2後	1			○		1					隔年開講	
		クロスカップリング反応	1,2前	1		○			1					兼1	
		触媒プロセス化学	1,2前	1		○								兼1	
		有機化合物の酸化・還元反応	1,2前	1		○								兼1	
		生体機能関連化学	1,2前	1		○		1						隔年開講	
		先端分析化学	1,2後	1		○		1						隔年開講	
先端無機化学	1,2後	1		○		1						隔年開講			
先端分光分析	1,2前	1		○			1					隔年開講			
ナノ材料化学	1,2前	1		○			1					隔年開講			
先端化学特講Ⅰ	1,2後	1		○								兼1			
先端化学特講Ⅱ	1,2後	1		○								兼1			
放射線取り扱い	1前	1		○								兼1			
化学系課題特別研究Ⅲ(PMプログラム)	2前	2			○	8	3					兼1			
化学系課題特別研究Ⅳ(PMプログラム)	2後	2			○	8	3					兼1			
化学系特別研究Ⅲ(AMプログラム)	2前	2			○	8	3					兼1			
化学系特別研究Ⅳ(AMプログラム)	2後	2			○	8	3					兼1			
固体触媒化学特講	1,2前	1		○									兼1		
分子触媒化学特講	1,2後	1		○									兼1		
固体触媒化学演習Ⅰ	1,2前	1			○								兼1		

		固体触媒化学演習Ⅱ	1,2後	1			○												兼1		
		分子触媒化学演習Ⅰ	1,2前	1			○												兼1		
		分子触媒化学演習Ⅱ	1,2後	1			○												兼1		
		触媒化学特別実験Ⅰ	1,2前	2					○										兼1		
		触媒化学特別実験Ⅱ	1,2後	2						○									兼1		
		科学技術特論	1,2後	1			○												兼1		
		放射線学特論	1,2前	2			○												兼1		
		放射線損傷学演習	1,2後	1				○											兼1		
		核・放射化学特講	1,2前	2			○												兼1		
		核・放射化学演習	1,2前	1				○											兼1		
		化学系連携科目特講Ⅰ	1,2前後	1			○												兼1		
		化学系連携科目特講Ⅱ	1,2前後	1						○									兼1		
		小計(59科目)	—	0	67	0	—				8	3	0	0	0	0	0	0	兼8		
専攻科目	必修科目	プレゼンテーション演習Ⅰ(日本語)	1前	1			○				8	4							兼2		
		プレゼンテーション演習Ⅱ(英語)	1後	1			○				8	4								兼2	
		報告書・論文作成法演習Ⅰ(日本語)	1前	1			○				8	4							兼2		
		報告書・論文作成法演習Ⅱ(英語)	1後	1			○				8	4							兼2		
		生物学課題特別研究Ⅰ(PSMプログラム)	1,2前後	3					○		8	4							兼2		
		生物系特別研究Ⅰ(ASMプログラム)	1,2前後	4					○		8	4							兼2		
		小計(6科目)	—	0	11	0	—				8	4	0	0	0	0	0	0	兼2		
専攻科目	生物系科目	細胞生物学特講	1後	1			○					1									
		細胞生物学特別演習	1後	1			○					1									
		分子生物学特講	1後	1			○					1									
		分子生物学特別演習	1後	1			○					1									
		遺伝学特講	1後	1			○						1								
		遺伝学特別演習	1後	1			○						1								
		発生生物学特講	1前	1			○					1									
		発生生物学特別演習	1前	1			○					1									
		放射線生物学特講	1前	1			○					1									
		放射線生物学特別演習	1後	1			○					1									
		基礎生命科学特講	1前	1			○					1									
		基礎生命科学特別演習	1前	1			○					1									
		生理生態学特講	1後	1			○						1								
		生理生態学特別演習	1後	1			○						1								
		植物生態学特講	1前	1			○					1									
		植物生態学特別演習	1前	1			○					1									
		進化生態学特講	1前	1			○					1									
		進化生態学特別演習	1前	1			○					1									
		多様性生物学特講	1前	1			○					1									
		多様性生物学特別演習	1前	1			○					1									
		系統分類学特講	1後	1			○						1								
		系統分類学特別演習	1後	1			○						1								
		植物分類学特講	1後	1			○					1									
		植物分類学特別演習	1後	1			○					1									
		陸水生物学特講	1前	1			○														兼1
		陸水生物学特別演習	1前	1			○														兼1
		魚類学特講	1前	1			○														兼1
		魚類学特別演習	1前	1			○														兼1
		プレゼンテーション演習Ⅲ(日本語)	2前	1			○					8	4								兼2
		プレゼンテーション演習Ⅳ(英語)	2後	1			○					8	4								兼2
		報告書・論文作成法演習Ⅲ(日本語)	2前	1			○					8	4								兼2
		報告書・論文作成法演習Ⅳ(英語)	2後	1			○					8	4								兼2
		生物系特別講義Ⅰ	1,2前後	1			○														兼1
		生物系特別講義Ⅱ	1,2前後	1			○														兼1
		生物系特別講義Ⅲ	1,2前後	1			○														兼1
		生物系特別講義Ⅳ	1,2前後	1			○														兼1
		生物系課題特別研究Ⅱ(PMプログラム)	2前	2					○			8	4								兼2
		生物系課題特別研究Ⅲ(PMプログラム)	2後	2					○			8	4								兼2
		生物系特別研究Ⅱ(AMプログラム)	2前	2					○			8	4								兼2
		生物系特別研究Ⅲ(AMプログラム)	2後	2					○			8	4								兼2
		シグナル細胞生物学特講Ⅰ	1後	1			○														兼1
		シグナル細胞生物学演習Ⅰ	1後	1			○														兼1
シグナル細胞生物学特講Ⅱ	1後	1			○														兼1		
シグナル細胞生物学演習Ⅱ	1後	1			○														兼1		
放射線生体分子科学特講	1,2前	2			○														兼1		
放射線生体分子科学演習	1,2前	1			○														兼1		
分子発がん特講	1後	1			○														兼1		
分子発がん特別演習	1後	1			○														兼1		
生物系連携科目特講Ⅰ	1,2前後	1			○														兼1		
生物系連携科目演習Ⅰ	1,2前後	1			○														兼1		
生物系連携科目特講Ⅱ	1,2前後	1			○														兼1		

		生物系連携科目演習Ⅱ	1,2前後		1			○								兼1
		小計(52科目)	—	0	57	0		—		8	4	0	0	0	0	兼11
専攻科目	地球環境系科目	必修科目	地球環境科学特別演習Ⅰ	1前	2			○		7	3		1			兼1
		地球環境科学特別演習Ⅱ	1後	2			○		7	3			1			兼1
		地球環境科学特別研究Ⅰ	1,2前	4			○		7	3						兼1
		地球環境科学特別研究Ⅱ	1,2後	4			○		7	3						兼1
		小計(4科目)	—	0	12	0		—		7	3	0	1	0		兼1
	選択科目	惑星物質学Ⅰ	1,2前後	2			○		1							隔年開講
	惑星物質学Ⅱ	1,2前後	2			○		1							隔年開講	
	隕石学	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	宇宙化学	1,2後	2			○					1				隔年開講	
	太陽地球系科学特講Ⅰ	1,2前	2			○				1					隔年開講	
	太陽地球系科学特講Ⅱ	1,2前	2			○				1					隔年開講	
	地球大気圏科学特講Ⅰ	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	地球大気圏科学特講Ⅱ	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	地震火山震源物理学特講Ⅰ	1,2後	2			○				1					隔年開講	
	地震学特講Ⅰ	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	地震学特講Ⅱ	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	地球生命史特講	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	堆積地質学特講	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	グローバルテクトニクス特講	1,2前後	2			○									兼1	
	地球環境史特講	1,2前後	2			○									兼1	
	火山学特講	1,2前	1			○		1							隔年開講	
	火山学演習	1,2前	1			○	○	1							隔年開講	
	固体地球化学特講	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	地表変動学特講	1,2後	2			○		1							隔年開講	
	地球内部物質科学特講	1,2後	2			○				1					隔年開講	
	古地磁気学特講	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	古海洋学特講	1,2前	2			○		1							隔年開講	
	堆積侵食ダイナミクス特講	1,2前	1			○									兼1	
	地球環境系特別講義Ⅰ	1,2前後	1			○									兼1	
	地球環境系特別講義Ⅱ	1,2前後	1			○									兼1	
	地球環境系特別講義Ⅲ	1,2前後	1			○									兼1	
	地球環境系特別講義Ⅳ	1,2前後	1			○									兼1	
	地球環境特別巡検Ⅰ	1前	1					○	1							
地球環境特別巡検Ⅱ	1前	1					○	1	1							
地球環境特別巡検Ⅲ	2前	1					○	1								
地球環境特別巡検Ⅳ	2前	1					○	1	1							
地球環境科学特別演習Ⅲ	2前	2					○	7	3			1			兼1	
地球環境科学特別演習Ⅳ	2後	2					○	7	3			1			兼1	
小計(33科目)	—	0	55	0		—		7	3	0	1	0			兼7	
合計(302科目)			—	0	444	—	—		37	23	0	1	0		兼127	
学位又は称号			修士(理学)			学位又は学科の分野			理学関係							

教育課程等の概要																
(理工学研究科 機械工学専攻 博士前期課程)																
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
共通科目	大学院共通科目	地球環境システム論Ⅰ	1前	1			○							兼2	オムニバス	
		持続社会システム論Ⅰ	1後	1			○							兼1		
		人間システム基礎論Ⅰ	1後	1			○							兼2		
		学術英会話	1前	2			○							兼1		
		科学と倫理	1前	2			○							兼1		
		実学的産業特論	1後	2			○							兼15		
		学術情報リテラシー	1前	1			○							兼1		
		原子科学と倫理	1後	1			○							兼6		
		霞ヶ浦環境科学概論	1前	1			○							兼4		
		感性数理工学特論	1後	1			○							兼1		
		食料の安定生産と農学	1前	1			○							兼1		
		地域サステナビリティ農学概論	1後	1			○							兼3		
		研究と教育—知の往還をめぐって—	2後	2			○							兼1		
		地球環境システム論Ⅱ	1後	1			○							兼1		
		持続社会システム論Ⅱ	1前	1			○							兼2		
		人間システム基礎論Ⅱ	1前	1			○							兼3		
		国際コミュニケーション基礎	1前	2			○							兼1		
		実践国際コミュニケーション	2前	2			○							兼1		
		先端科学トピックスA	1前	1			○							兼8		
		先端科学トピックスB	1前	1			○							兼8		
	知的所有権特論	1後	1			○							兼4			
	バイオテクノロジーと社会	1後	1			○							兼3			
	研究科共通科目	機能性材料学特論Ⅰ	1後	1			○							兼1	オムニバス・隔年開講 オムニバス・隔年開講	
		機能性材料学特論Ⅱ	1後	1			○							兼1		
		応用数学特論	1後	2			○							兼1		
		解析学特論	1前	2			○							兼1		
		数理工学特論	1前	2			○							兼1		
		物理シミュレーション特論Ⅰ	1前	1			○							兼1		
		物理シミュレーション特論Ⅱ	1前	1			○							兼1		
		膜科学特論	1前	2			○							兼1		
		科学技術日本語特論	1後	2			○							兼1		
		応用解析特論	1前	2			○							兼1		
		計算機応用特論Ⅰ	1前	1				○						兼1		
		計算機応用特論Ⅱ	1前	1				○						兼1		
		原子力基礎特論	1前	2			○							兼1		
		放射線科学特論	1前	2			○				1					
		量子ビーム応用解析	1前	1			○							兼1		
		課題解決型先端解析特論	1前	2			○							兼1		
		LSI設計・開発技術特論	1前	2				○						兼1		
		組込みシステム開発特論	1後	2				○						兼1		
		エネルギーと核燃料サイクル特論	1後	2			○				1					
		国際コミュニケーション演習	1後	2				○						兼1		
		実践産業技術特論	1後	2				○						兼1		
小計(43科目)		—	0	63	0		—			1	1	0	0	0		兼71
専攻科目		必修科目	機械工学特別実験Ⅰ	1前	2					○		9	9			
	機械工学特別実験Ⅱ		1後	2					○		9	9			兼5	
	機械工学特別実験Ⅲ		2前	2					○		9	9			兼5	
	機械工学特別実験Ⅳ		2後	2					○		9	9			兼5	
	機械工学特別輪講Ⅰ		2後	1			○				9	9			兼5	
	機械工学特別輪講Ⅱ		2後	1			○				9	9			兼5	
	小計(6科目)	—	10	0	0		—		9	9	0	0	0	兼5		
	選択科目	機械工学	機械設計工学特論Ⅰ	2前	1			○							兼1	
			機械設計工学特論Ⅱ	2前	1			○							兼1	
			材料力学特論Ⅰ	1後	1			○			1					
			材料力学特論Ⅱ	1後	1			○			1					
材料強度学特論Ⅰ			1後	1			○					1				
材料強度学特論Ⅱ	1後	1			○						1					

専攻科目	選択科目	機構学特論 I	1前	1	○			1													
		機構学特論 II	1前	1	○			1													
		非線形ダイナミクス特論 I	1前	1	○					1											
		非線形ダイナミクス特論 II	1前	1	○						1										
		生産システム工学特論 I	1前	1	○															兼1	
		生産システム工学特論 II	1前	1	○																兼1
		精密加工学特論 I	1後	1	○					1											
		精密加工学特論 II	1後	1	○					1											
		機械材料工学特論 I	1後	1	○					1											
		機械材料工学特論 II	1後	1	○					1											
		制御工学特論 I	1前	1	○					1											
		制御工学特論 II	1前	1	○					1											
		医用工学特論 I	1前	1	○					1											
		医用工学特論 II	2前	1	○					1											
		生体材料工学特論 I	1前	1	○						1										
		生体材料工学特論 II	2前	1	○						1										
		塑性変形学特論 I	1後	1	○					1											
		塑性変形学特論 II	1後	1	○					1											
		材料設計学特論 I	1前	1	○					1											
		材料設計学特論 II	1前	1	○					1											
		鉄鋼材料学特論 I	1後	1	○												1				
		鉄鋼材料学特論 II	1後	1	○												1				
		機械力学特論 I	1後	1	○						1										
		機械力学特論 II	1後	1	○						1										
		メカトロニクス特論 I	1後	1	○						1										
		メカトロニクス特論 II	1後	1	○						1										
		機械工作法特論 I	1後	1	○					1											
		機械工作法特論 II	1後	1	○					1											
		流体機械工学特論 I	1後	1	○						1										
		流体機械工学特論 II	1後	1	○						1										
		流体力学特論 I	1後	1	○											1					
		流体力学特論 II	1後	1	○											1					
		伝熱工学特論 I	1前	1	○					1											
		伝熱工学特論 II	1前	1	○					1											
		熱力学特論 I	2前	1	○						1										
		熱力学特論 II	2前	1	○						1										
		熱機関学特論 I	2前	1	○					1											
		熱機関学特論 II	2前	1	○					1											
		原子炉構造工学特論 I	1前	1	○					1											
		原子炉構造工学特論 II	1前	1	○					1											
		原子力材料工学特論 I	1前	1	○						1										兼1
		原子力材料工学特論 II	1前	1	○						1										兼1
		原子力エネルギー工学特論 I	1前	1	○					1											
		原子力エネルギー工学特論 II	1前	1	○					1											
		原子力安全工学特論 I	1後	1	○						1										
		原子力安全工学特論 II	1後	1	○						1										
		小計(52科目)	—	0	52	0	—			10	9	1	3	0							兼3
		動力システム	原子炉物理学特論 I	1後	1	○															兼1
			原子炉物理学特論 II	1後	1	○															兼1
			先進エネルギー材料特論 I	1後	1	○															兼1
			先進エネルギー材料特論 II	1後	1	○															兼1
			核融合エネルギー工学特論 I	1後	1	○															兼1
核融合エネルギー工学特論 II	1後		1	○															兼1		
小計(6科目)	—	0	6	0	—			0	0	0	0	0							兼3		
実習科目	中性子ビーム実習	2前	1				○												兼2		
	機械工学学外実習	1前後	2				○	1													
	小計(2科目)	—	0	3	0	—		1	0	0	0	0							兼2		
合計(109科目)			—	10	124	0	—	10	9	1	3	0							兼82		
学位又は称号			修士(工学)				学位又は学科の分野			工学関係											

教 育 課 程 等 の 概 要

(理工学研究科 物質工学専攻 博士前期課程)

科目 区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
共通科目	大学院 共通科目	地球環境システム論Ⅰ	1前	1		○									兼2	オムニバス
		持続社会システム論Ⅰ	1後	1		○									兼1	
		人間システム基礎論Ⅰ	1後	1		○									兼2	
		学術英会話	1前	2		○									兼1	
		科学と倫理	1前	2		○									兼1	
		実学的産業特論	1後	2		○									兼15	オムニバス
		学術情報リテラシー	1前	1		○									兼1	
		原子科学と倫理	1後	1		○									兼6	
		霞ヶ浦環境科学概論	1前	1		○									兼4	
		感性数理工学特論	1後	1		○									兼1	
		食料の安定生産と農学	1前	1		○									兼1	
		地域サステイナビリティ農学概論	1後	1		○									兼3	
		研究と教育—知の往還をめぐって—	2後	2		○									兼1	
		地球環境システム論Ⅱ	1後	1		○									兼1	
		持続社会システム論Ⅱ	1前	1		○									兼2	オムニバス
		人間システム基礎論Ⅱ	1前	1		○									兼3	
		国際コミュニケーション基礎	1前	2		○									兼1	
		実践国際コミュニケーション	2前	2		○									兼1	
		先端科学トピックスA	1前	1		○									兼8	オムニバス・ 隔年開講
		先端科学トピックスB	1前	1		○									兼8	オムニバス・ 隔年開講
	知的所有権特論	1後	1		○									兼4		
	バイオテクノロジーと社会	1後	1		○									兼3		
	研究科 共通科目	機能性材料科学特論Ⅰ	1後	1		○									兼1	
		機能性材料科学特論Ⅱ	1後	1		○									兼1	
		応用数学特論	1後	2		○									兼1	
		解析学特論	1前	2		○									兼1	
		数理工学特論	1前	2		○									兼1	
		物理シミュレーション特論Ⅰ	1前	1		○									兼1	
		物理シミュレーション特論Ⅱ	1前	1		○									兼1	
		膜科学特論	1前	2		○									兼1	
		科学技術日本語特論	1後	2		○									兼1	
		応用解析特論	1前	2		○									兼1	
		計算機応用特論Ⅰ	1前	1			○								兼1	
		計算機応用特論Ⅱ	1前	1			○								兼1	
		原子力基礎特論	1前	2		○									兼1	
		原子力エネルギー工学特論Ⅰ	1前	1		○									兼1	
		原子力エネルギー工学特論Ⅱ	1前	1		○									兼1	
		放射線科学特論	1前	2		○									兼1	
		原子力材料工学特論Ⅰ	1前	1		○									兼1	
		原子力材料工学特論Ⅱ	1前	1		○									兼1	
		量子ビーム応用解析	1前	1		○									兼1	
		課題解決型先端解析特論	1前	2		○				1						
		LSI設計・開発技術特論	1前	2			○								兼1	
		組込みシステム開発特論	1後	2			○								兼1	
		エネルギーと核燃料サイクル特論	1後	2		○									兼1	
		国際コミュニケーション演習	1後	2			○								兼1	
		実践産業技術特論	1後	2			○								兼1	
小計(47科目)		—	0	67	0	—				2	0	0	0	0	兼76	
専攻科目		選択科目	研究・実習科目	生体分子機能特別研究Ⅰ	1前	2				○		9	6			
	生体分子機能特別研究Ⅱ			1後	2				○		9	6				兼2
	マテリアル工学特別研究Ⅰ			1前	2				○		5	2	1			兼2
	マテリアル工学特別研究Ⅱ			1後	2				○		5	2	1			兼2
	生体分子機能特別研究Ⅲ			2前	2				○		9	6				兼2
	生体分子機能特別研究Ⅳ			2後	2				○		9	6				兼2
	生体分子機能コース学外実習			1前後	2				○		1					
	マテリアル工学特別研究Ⅲ			2前	2				○		5	2	1			兼2
	マテリアル工学特別研究Ⅳ			2後	2				○		5	2	1			兼2

専攻科目	選択科目	マテリアル工学コース学外実習	1前後	2				○	1										
		小計(10科目)	—	0	20	0		—		14	8	1	0	0				兼2	
		応用機能化学	有機合成化学特論 I	1後	1			○			1								
			有機合成化学特論 II	1後	1			○			1								
			高分子化学特論 I	1後	1			○				1							
			高分子化学特論 II	1後	1			○				1							
			無機化学特論 I	1前	1			○				1							
			無機化学特論 II	1前	1			○				1							
			化学工学特論 I	1後	1			○			1								
			化学工学特論 II	1後	1			○			1								
			機器分析化学特論 I	1後	1			○			1								
			機器分析化学特論 II	1後	1			○			1								
			無機固体化学特論 I	1前	1			○			1								
			無機固体化学特論 II	1前	1			○			1								
			超分子化学特論 I	1後	1			○											兼1
		超分子化学特論 II	1後	1			○											兼1	
		リビングソフトマター特論 I	1前	1			○			1									
		リビングソフトマター特論 II	1前	1			○			1									
		結晶化学特論 I	1前	1			○						1						
		結晶化学特論 II	1前	1			○						1						
小計(18科目)	—	0	18	0		—			5	2	1	0	0				兼1		
生命電子情報	生体分子設計学特論 I	1前	1			○			1										
	生体分子設計学特論 II	1前	1			○			1										
	生体分子代謝学特論 I	1前	1			○			1										
	生体分子代謝学特論 II	1前	1			○			1										
	応用構造生物学特論 I	1後	1			○			1										
	応用構造生物学特論 II	1後	1			○			1										
	生命情報学特論 I	1後	1			○				1									
	生命情報学特論 II	1後	1			○				1									
	計算法学特論 I	1前	1			○				1									
	計算法学特論 II	1前	1			○				1									
	電子デバイス特論 I	1前	1			○				1									
	電子デバイス特論 II	1前	1			○				1									
電気化学特論 I	1後	1			○				1										
電気化学特論 II	1後	1			○				1										
小計(14科目)	—	0	14	0		—			3	4	0	0	0	0			0		
マテリアル工学	量子線組織解析学特論 I	2後	1			○											兼1		
	量子線組織解析学特論 II	2後	1			○											兼1		
	機能材料工学特論	2後	1			○			1										
	固体物性学特論	2後	1			○			1										
	複合材料学特論	1前	1			○			1										
	計算材料学特論	1前	1			○			1										
	電子・情報材料学特論	2後	1			○			1										
	材料プロセス反応学特論	1前	1			○				1									
	材料物理化学特論	2後	1			○						1							
	第一原理計算特論 I	1前	1			○						1							
	第一原理計算特論 II	2後	1			○						1							
表面工学特論 I	2後	1			○						1								
表面工学特論 II	2後	1			○						1								
材料解析学特論	1前	1			○				1										
中性子ビーム実習	2前	1					○	1									兼1		
小計(15科目)	—	0	15	0		—			5	2	3	0	0				兼2		
新素材科学	セラミックス基礎特論 I	2後	1			○												兼1	
	セラミックス基礎特論 II	2後	1			○												兼1	
	半導体材料基礎特論 I	1前	1			○												兼1	
	半導体材料基礎特論 II	1前	1			○												兼1	
	有機機能性材料学基礎特論 I	1前	1			○												兼1	
有機機能性材料学基礎特論 II	1前	1			○												兼1		
小計(6科目)	—	0	6	0		—			0	0	0	0	0	0			兼3		
合計(110科目)	—	0	140	0		—			14	8	4	0	0				兼81		
学位又は称号		修士(工学)			学位又は学科の分野				工学関係										

教育課程等の概要																
(理工学研究科 電気電子工学専攻 博士前期課程)																
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
共通科目	大学院共通科目	地球環境システム論Ⅰ	1前		1		○								兼2	オムニバス
		持続社会システム論Ⅰ	1後		1		○								兼1	
		人間システム基礎論Ⅰ	1後		1		○								兼2	
		学術英会話	1前		2		○								兼1	
		科学と倫理	1前		2		○								兼1	
		実学的産業特論	1後		2		○			1					兼14	オムニバス
		学術情報リテラシー	1前		1		○								兼1	
		原子科学と倫理	1後		1		○								兼6	
		霞ヶ浦環境科学概論	1前		1		○								兼4	
		感性数理工学特論	1後		1		○								兼1	
		食料の安定生産と農学	1前		1		○								兼1	
		地域サステイナビリティ農学概論	1後		1		○								兼3	
		研究と教育—知の往還をめぐって—	2後		2		○								兼1	
		地球環境システム論Ⅱ	1後		1		○								兼1	
		持続社会システム論Ⅱ	1前		1		○								兼2	オムニバス
		人間システム基礎論Ⅱ	1前		1		○								兼3	
		国際コミュニケーション基礎	1前		2		○								兼1	
		実践国際コミュニケーション	2前		2		○								兼1	
		先端科学トピックスA	1前		1		○				1				兼7	オムニバス・隔年開講
		先端科学トピックスB	1前		1		○				1				兼7	オムニバス・隔年開講
	知的所有権特論	1後		1		○								兼4		
	バイオテクノロジーと社会	1後		1		○								兼3		
	研究科共通科目	機能性材料学特論Ⅰ	1後		1		○								兼1	
		機能性材料学特論Ⅱ	1後		1		○								兼1	
		応用数学特論	1後		2		○								兼1	
		解析学特論	1前		2		○								兼1	
		数理工学特論	1前		2		○								兼1	
		物理シミュレーション特論Ⅰ	1前		1		○								兼1	
		物理シミュレーション特論Ⅱ	1前		1		○								兼1	
		膜科学特論	1前		2		○								兼1	
		科学技術日本語特論	1後		2		○								兼1	
		応用解析特論	1前		2		○								兼1	
		計算機応用特論Ⅰ	1前		1			○							兼1	
		計算機応用特論Ⅱ	1前		1			○							兼1	
		原子力基礎特論	1前		2		○								兼1	
		原子力エネルギー工学特論Ⅰ	1前		1		○								兼1	
		原子力エネルギー工学特論Ⅱ	1前		1		○								兼1	
		放射線科学特論	1前		1		○								兼1	
		原子力材料工学特論Ⅰ	1前		1		○								兼1	
		原子力材料工学特論Ⅱ	1前		1		○								兼1	
		量子ビーム応用解析	1前		1		○								兼1	
		課題解決型先端解析特論	1前		2		○								兼1	
		LSI設計・開発技術特論	1前		2			○							兼1	
		組込みシステム開発特論	1後		2			○							兼1	
		エネルギーと核燃料サイクル特論	1後		2		○								兼1	
		国際コミュニケーション演習	1後		2				○						兼1	
		実践産業技術特論	1後		2				○						兼1	
小計(47科目)		—		0	66	0				1	2	0	0	0	兼77	
専攻科目		必修科目	電気電子工学特別実験Ⅰ	1前		2				○		10	8			
	電気電子工学特別実験Ⅱ		1後		2				○		10	8				兼3
	電気電子工学特別演習Ⅰ		1前		2				○		10	8				兼3
	電気電子工学特別演習Ⅱ		1後		2				○		10	8				兼3
	小計(4科目)	—		8	0	0				10	8	0	0	0	兼3	
	実習科目	電気電子工学外実習	1前後		2					○	1					
		小計(1科目)	—		0	2	0				1	0	0	0	0	0
	電気磁気学特論Ⅰ	1前		1		○									兼1	H27休講
	電気磁気学特論Ⅱ	1前		1		○									兼1	H27休講

教 育 課 程 等 の 概 要

(理工学研究科 メディア通信工学専攻 博士前期課程)

区 科 分 目	授業科目の名称	配当年度	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考			
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手				
共通科目	大学院 共通科目	地球環境システム論Ⅰ	1前	1		○									兼2	オムニバス	
		持続社会システム論Ⅰ	1後	1		○									兼1		
		人間システム基礎論Ⅰ	1後	1		○									兼2		
		学術英会話	1前	2		○									兼1		
		科学と倫理	1前	2		○									兼1		
		実学的産業特論	1後	2		○									兼15		オムニバス
		学術情報リテラシー	1前	1		○									兼1		
		原子科学と倫理	1後	1		○									兼6		
		霞ヶ浦環境科学概論	1前	1		○									兼4		
		感性数理工学特論	1後	1		○									兼1		
		食料の安定生産と農学	1前	1		○									兼1		
		地域サステイナビリティ農学概論	1後	1		○									兼3		
		研究と教育－知の往還をめぐって－	2後	2		○									兼1		
		地球環境システム論Ⅱ	1後	1		○									兼1		
		持続社会システム論Ⅱ	1前	1		○									兼2		オムニバス
		人間システム基礎論Ⅱ	1前	1		○									兼3		
		国際コミュニケーション基礎	1前	2		○									兼1		
		実践国際コミュニケーション	2前	2		○									兼1		
		先端科学トピックスA	1前	1		○									兼7		オムニバス・隔年開講
		先端科学トピックスB	1前	1		○									兼7		オムニバス・隔年開講
	知的所有権特論	1後	1		○				1					兼3			
	バイオテクノロジーと社会	1後	1		○									兼3			
	研究科 共通科目	機能性材料学特論Ⅰ	1後	1		○									兼1		
		機能性材料学特論Ⅱ	1後	1		○									兼1		
		応用数学特論	1後	2		○									兼1		
		解析学特論	1前	2		○									兼1		
		数理工学特論	1前	2		○									兼1		
		物理シミュレーション特論Ⅰ	1前	1		○									兼1		
		物理シミュレーション特論Ⅱ	1前	1		○									兼1		
		膜科学特論	1前	2		○									兼1		
		科学技術日本語特論	1後	2		○									兼1		
		応用解析特論	1前	2		○									兼1		
		計算機応用特論Ⅰ	1前	1			○								兼1		
		計算機応用特論Ⅱ	1前	1			○								兼1		
		原子力基礎特論	1前	2		○									兼1		
		原子力エネルギー工学特論Ⅰ	1前	1		○									兼1		
		原子力エネルギー工学特論Ⅱ	1前	1		○									兼1		
		放射線科学特論	1前	2		○									兼1		
		原子力材料工学特論Ⅰ	1前	1		○									兼1		
		原子力材料工学特論Ⅱ	1前	1		○									兼1		
		量子ビーム応用解析	1前	1		○									兼1		
		課題解決型先端解析特論	1前	2		○									兼1		
		LSI設計・開発技術特論	1前	2			○			1							
		組込みシステム開発特論	1後	2			○								兼1		
		エネルギーと核燃料サイクル特論	1後	2			○								兼1		
		国際コミュニケーション演習	1後	2			○								兼1		
		実践産業技術特論	1後	2			○								兼1		
小計(47科目)		—	0	67	0	—			2	0	0	0	0	0	兼75		
専攻科目		必修科目	メディア通信工学特別実験Ⅰ	1前	2					○	5	7					
	メディア通信工学特別実験Ⅱ		1後	2					○	5	7						
	メディア通信工学特別実験Ⅲ		2前	2					○	5	7						
	メディア通信工学特別実験Ⅳ		2後	2					○	5	7						
	メディア通信工学コース特別輪講		1前	2			○			5	7						
	小計(5科目)	—	10	0	0	—			5	7	0	0	0	0			
実習科目	メディア通信工学学外実習	1前後		2				○	1								
	小計(1科目)	—	0	2	0	—			1	0	0	0	0	0			

専攻科目	選択科目	メディア アシ ステム 学	非線形システム学特論	1後	2	○			1										
			光情報処理特論	1後	2	○				1	1								
			レーザー工学特論	1前	2	○				1									
			人間情報工学特論	1前	2	○					1								
			LSI設計特別演習	1後	2	○	○			1									
			知能工学特論	1前	2	○					1								
			小計(6科目)	—	0	12	0	—	3	3	0	0	0	0					
		メディア 機能 工学	信号処理回路特論	1後	2	○					1								
	磁性体工学特論		1前	2	○				1										
	物性工学特論		1後	2	○						1								
	メディア・ヒューマンインターフェース工学特論		1前	2	○						1								
	非線形ファイバ光学特論		1前	2	○						1								
	ワイヤレスネットワーク特論		1前	2	○				1										
			光通信ネットワーク特論	1後	2	○					1								
			小計(7科目)	—	0	14	0	—	2	4	1	0	0	0					
		先進 創生 IT	ソフトウェア概論	1前	1	○												兼1	
	経営工学エッセンス特論		2前	1	○													兼1	
	企業戦略特講		1後	1	○													兼4	
	開発の安全/セキュリティ		2後	1	○													兼1	
組込みソフトウェア工学	1前		1	○													兼1		
組込みシステム開発論	2前		1	○													兼1		
リアルタイム組込みシステム開発論	2後		1	○													兼1		
リアルタイムプログラミングとRTOS	1後		1	○	○												兼1		
ネットワークプログラム設計	1後		1	○	○												兼1		
LSI設計・開発技術演習	2前		2	○	○			1											
組込みソフトウェア工学演習	2後		2	○	○												兼1		
インフォメーションモデル論	1前		1	○													兼1		
ネットワークとWeb	1後		1	○													兼1		
情報セキュリティ特論	1後	1	○													兼1			
ソフトウェアビジネスモデル論	1前	1	○													兼1			
ヒューマンインタフェース設計	1前	1	○													兼1			
エンタープライズソフトウェア工学演習	1前	2	○	○												兼1			
ソフトウェアビジネスモデル開発演習	1前	2	○	○												兼1			
情報産業インターンシップ	1前後	2	○													兼1			
		小計(19科目)	—	0	24	0	—	1	0	0	0	0	0				兼15		
		合計(85科目)	—	10	119	0	—	5	7	1	0	0	0				兼90		
学位又は称号		修士(工学)		学位又は学科の分野				工学関係											

教育課程等の概要																
(理工学研究科 情報工学専攻 博士前期課程)																
区 科 分 目	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
共通科目	大学院 共通科目	地球環境システム論Ⅰ	1前	1			○							兼2	オムニバス	
		持続社会システム論Ⅰ	1後	1			○							兼1		
		人間システム基礎論Ⅰ	1後	1			○							兼2		
		学術英会話	1前	2			○							兼1		
		科学と倫理	1前	2			○							兼1		
		実学的産業特論	1後	2			○							兼15	オムニバス	
		学術情報リテラシー	1前	1			○							兼1		
		原子科学と倫理	1後	1			○							兼6		
		霞ヶ浦環境科学概論	1前	1			○							兼4		
		感性数理工学特論	1後	1			○							兼1		
		食料の安定生産と農学	1前	1			○							兼1		
		地域サステイナビリティ農学概論	1後	1			○							兼3		
		研究と教育—知の往還をめぐって—	2後	2			○							兼1		
		地球環境システム論Ⅱ	1後	1			○							兼1		
		持続社会システム論Ⅱ	1前	1			○							兼2	オムニバス	
		人間システム基礎論Ⅱ	1前	1			○							兼3		
		国際コミュニケーション基礎	1前	2			○							兼1		
		実践国際コミュニケーション	2前	2			○							兼1		
		先端科学トピックスA	1前	1			○							兼8	オムニバス・ 隔年開講	
	先端科学トピックスB	1前	1			○							兼8	オムニバス・ 隔年開講		
	知的所有権特論	1後	1			○							兼4			
	バイオテクノロジーと社会	1後	1			○							兼3			
	研究科 共通科目	機能性材料学特論Ⅰ	1後	1			○							兼1		
		機能性材料学特論Ⅱ	1後	1			○							兼1		
		応用数学特論	1後	2			○							兼1		
		解析学特論	1前	2			○							兼1		
		数理工学特論	1前	2			○							兼1		
		物理シミュレーション特論Ⅰ	1前	1			○							兼1		
		物理シミュレーション特論Ⅱ	1前	1			○							兼1		
		膜科学特論	1前	2			○							兼1		
		科学技術日本語特論	1後	2			○							兼1		
		応用解析特論	1前	2			○							兼1		
		計算機応用特論Ⅰ	1前	1				○						兼1		
		計算機応用特論Ⅱ	1前	1				○						兼1		
		原子力基礎特論	1前	2			○							兼1		
		原子力エネルギー工学特論Ⅰ	1前	1			○							兼1		
		原子力エネルギー工学特論Ⅱ	1前	1			○							兼1		
		放射線科学特論	1前	2			○							兼1		
		原子力材料工学特論Ⅰ	1前	1			○							兼1		
		原子力材料工学特論Ⅱ	1前	1			○							兼1		
		量子ビーム応用解析	1前	1			○							兼1		
		課題解決型先端解析特論	1前	2			○							兼1		
		LSI設計・開発技術特論	1前	2				○						兼1		
		組込みシステム開発特論	1後	2				○						兼1		
		エネルギーと核燃料サイクル特論	1後	2			○							兼1		
		国際コミュニケーション演習	1後	2				○						兼1		
		実践産業技術特論	1後	2			○							兼1		
小計(47科目)		—	0	67	0		—			0	0	0	0	0	兼77	
専攻科目		必修科目	情報工学特別研究Ⅰ	1前	2				○	10	2					
			情報工学特別研究Ⅱ	1後	2				○	10	2					
	小計(2科目)		—	4	0	0		—	10	2	0	0	0	0		
	選択科目	特別研究	情報工学特別研究Ⅲ	2前	2				○	10	2					
			情報工学特別研究Ⅳ	2後	2				○	10	2					
			小計(2科目)	—	0	4	0		—	10	2	0	0	0	0	

専攻科目	選択科目	情報基礎理論	アルゴリズム解析特論	1後		2		○			1								
			データマイニング特論	1前		1		○			1								
			システム工学特論	1前		1		○			1								
			人工知能特論Ⅰ	1前		1		○			1								
			人工知能特論Ⅱ	1前		1		○			1								
			計算機知能特論Ⅰ	1前		1		○				1							
			計算機知能特論Ⅱ	1前		1		○					1						
			並列分散処理特論	1前		1		○				1							
			通信方式特論Ⅰ	1前		1		○				1							
			通信方式特論Ⅱ	1前		1		○				1							
			理論計算機科学特論	1前		1		○					1						
		小計(11科目)	—	0	12	0	—				6	2	0	0	0	0			
		情報科学・システム演習	デザインパターン演習	1前		1			○					1					
			情報セキュリティ演習	1後		2			○			1							
			知識情報処理演習Ⅰ	1前		1			○					1					
知識情報処理演習Ⅱ	1前			1			○					1							
情報メディア応用演習Ⅰ	1前			1			○					1							
情報メディア応用演習Ⅱ	1前			1			○					1							
バーチャルデザイン演習Ⅰ	1後			1			○						1						
バーチャルデザイン演習Ⅱ	1後			1			○						1						
生体情報計測演習Ⅰ	1後			1			○						1						
生体情報計測演習Ⅱ	1後			1			○						1						
小計(10科目)	—	0	11	0	—				0	1	3	2	0	0					
先進創生IT	ソフトウェア概論	1前		2			○										兼1		
	経営工学エッセンシャル特論	2前		2			○										兼1		
	企業戦略特講	1後		2			○										兼4		
	開発の安全/セキュリティ	2後		2			○										兼1		
	組込みソフトウェア工学	1前		1			○			1									
	組込みシステム開発論	1前		1			○			1							H27休講		
	リアルタイム組込みシステム開発論	2後		1			○										兼1		
	リアルタイムプログラミングとRTOS	2後		1				○									兼1		
	ネットワークプログラム設計	1後		1				○									兼1		
	LSI設計・開発技術演習	2前		2				○									兼1		
	組込みソフトウェア工学演習	2後		2				○									兼1		
	インフォメーションモデル論	1前		1				○				1							
	ネットワークとWeb	1後		1				○		1									
	情報セキュリティ特論	1後		1				○		1									
	ソフトウェアビジネスモデル論	1前		1				○		1									
	ヒューマンインタフェース設計	1前		1				○		1							H27休講		
	エンタープライズソフトウェア工学演習	1前		2				○		1							兼1		
ソフトウェアビジネスモデル開発演習	1前		2				○		1							兼1			
情報産業インターンシップ	1前後		2					○	1							集中			
小計(19科目)	—	0	28	0	—				4	0	1	0	0			兼12			
PBL科目	モバイルサービスソフトウェア開発	2前		2				○									兼1		
	ビジネスアプリケーション総合開発演習	2前		2				○									兼1		
	分散PBL型システム開発Ⅰ	2後		2				○		1									
	分散PBL型システム開発Ⅱ	2後		2				○		1									
小計(4科目)	—	0	8	0	—				1	0	0	0	0			兼2			
合計(95科目)			—	4	130	0	—			10	3	3	2	0		兼91			
学位又は称号			修士(工学)			学位又は学科の分野			工学関係										

教 育 課 程 等 の 概 要

(理工学研究科 都市システム工学専攻 博士前期課程)

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考			
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手				
共通科目	学術英会話	1前		2		○									兼1	オムニバス	
	科学と倫理	1前		2		○									兼1		
	実学的産業特論	1後		2		○									兼15		
	学術情報リテラシー	1前		1		○									兼1		
	原子科学と倫理	1後		1		○									兼6		
	霞ヶ浦環境科学概論	1前		1		○				1					兼3		
	感性数理工学特論	1後		1		○									兼1		
	食料の安定生産と農学	1前		1		○									兼1		
	地域サステナビリティ農学概論	1後		1		○									兼3		
	研究と教育－知の往還をめぐって－	2後		2		○									兼1		
	国際コミュニケーション基礎	1前		2		○									兼1		
	実践国際コミュニケーション	2前		2		○									兼1		
	先端科学トピックスA	1前		1		○									兼8		オムニバス・隔年開講
	先端科学トピックスB	1前		1		○									兼8		オムニバス・隔年開講
	知的所有権特論	1後		1		○									兼4		
	バイオテクノロジーと社会	1後		1		○									兼3		
	機能性材料学特論Ⅰ	1後		1		○									兼1		
	機能性材料学特論Ⅱ	1後		1		○									兼1		
	応用数学特論	1後		2		○									兼1		
	解析学特論	1前		2		○									兼1		
	数理工学特論	1前		2		○									兼1		
	物理シミュレーション特論Ⅰ	1前		1		○									兼1		
	物理シミュレーション特論Ⅱ	1前		1		○									兼1		
	膜科学特論	1前		2		○									兼1		
	科学技術日本語特論	1後		2		○									兼1		
	応用解析特論	1前		2		○									兼1		
	計算機応用特論Ⅰ	1前		1			○								兼1		
計算機応用特論Ⅱ	1前		1			○								兼1			
原子力基礎特論	1前		2		○									兼1			
原子力エネルギー工学特論Ⅰ	1前		1		○									兼1			
原子力エネルギー工学特論Ⅱ	1前		1		○									兼1			
放射線科学特論	1前		2		○									兼1			
原子力材料工学特論Ⅰ	1前		1		○									兼1			
原子力材料工学特論Ⅱ	1前		1		○									兼1			
量子ビーム応用解析	1前		1		○									兼1			
課題解決型先端解析特論	1前		2		○									兼1			
LSI設計・開発技術特論	1前		2			○								兼1			
組込みシステム開発特論	1後		2			○								兼1			
エネルギーと核燃料サイクル特論	1後		2		○									兼1			
国際コミュニケーション演習	1後		2			○								兼1			
実践産業技術特論	1後		2		○									兼1			
小計(41科目)		—	0	61	0	—	—	—	0	1	0	0	0	兼67			
専攻科目	都市システム工学特別演習Ⅰ	1前		2			○		6	7					兼1		
	都市システム工学特別演習Ⅱ	1後		2			○		6	7					兼1		
	都市システム工学特別研究Ⅰ	2前		2				○	6	7					兼1		
	都市システム工学特別研究Ⅱ	2後		2				○	6	7					兼1		
	サステナビリティ学特別演習Ⅰ	1前		2			○		6	7					兼1		
	サステナビリティ学特別演習Ⅱ	1後		2			○		6	7					兼1		
	サステナビリティ学特別研究Ⅰ	2前		2				○	6	7					兼1		
	サステナビリティ学特別研究Ⅱ	2後		2				○	6	7					兼1		
小計(8科目)		—	0	16	0	—	—	6	7	0	0	0	0	兼1			

専攻科目	選択科目	建設工学	構造工学特論	2前		2		○			1									
			地震工学特論	2後		2		○					1							
			構造解析学特論	1前		2		○						1						
			土木材料工学特論	2後		2		○					1							
			社会基盤情報処理特論	2後		2		○						1						
			土質基礎工学特論	1前		2		○					1							
			地盤数値解析学特論	1前		2		○						1						
		小計(7科目)	—		0	14	0	—				3	4	0	0	0	0	0		
		都市システム計画	環境工学特論	1後		2		○											兼1	H27休講
			沿岸環境形成工学特論	2後		2		○				1								
	応用水理学特論		2前		2		○						1							
	水質工学特論		2前		2		○						1							
	土木計画学特論		2前		2		○				1									
	交通計画特論		2前		2		○				1									
	リスクマネジメント特論		2後		2		○						1							
	景観まちづくり学特論		1前		2		○						1							
	建築デザイン学特論		1前		2		○								1					
	国土空間情報特論		1前		2		○												兼1	
	小計(10科目)	—		0	20	0	—				3	4	0	1	0	0	兼2			
	サステイナビリティ学	基盤科目	サステイナビリティ学最前線	1前		2		○			1								兼9	共同
地球環境システム論Ⅰ			1前		1		○			1								兼1		
地球環境システム論Ⅱ			1後		1		○											兼1		
持続社会システム論Ⅰ			1後		1		○											兼1		
持続社会システム論Ⅱ			1前		1		○											兼2		
人間システム基礎論Ⅰ			1後		1		○											兼2		
演習科目		人間システム基礎論Ⅱ	1前		1		○											兼3		
		国際実践教育演習	1前		2			○										兼2		
		国内実践教育演習	1前		2			○										兼3		
		ファシリテーション能力開発演習Ⅰ	1前		1			○										兼1		
ファシリテーション能力開発演習Ⅱ	1前		1			○											兼1			
サステイナビリティ学インターンシップ	1前後		2				○		1											
小計(12科目)	—		0	16	0	—			2	0	0	0	0	0	0	兼23				
実習科目	都市システム工学学外実習	1前後		2				○		1										
	小計(1科目)	—		0	2	0	—			1	0	0	0	0	0	0				
合計(79科目)				—		0	129	0	—		6	8	0	1	0	0	兼92			
学位又は称号			修士(工学)			学位又は学科の分野			工学関係											

教 育 課 程 等 の 概 要

(理工学研究科 知能システム工学専攻 博士前期課程)

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考			
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手				
共通科目	大学院共通科目	地球環境システム論Ⅰ	1前	1		○									兼2	オムニバス	
		持続社会システム論Ⅰ	1後	1		○									兼1		
		人間システム基礎論Ⅰ	1後	1		○									兼2		
		学術英会話	1前	2		○									兼1		
		科学と倫理	1前	2		○									兼1		
		実学的産業特論	1後	2		○									兼15	オムニバス	
		学術情報リテラシー	1前	1		○									兼1		
		原子科学と倫理	1後	1		○									兼6		
		霞ヶ浦環境科学概論	1前	1		○									兼4		
		感性数理工学特論	1後	1		○									兼1		
		食料の安定生産と農学	1前	1		○									兼1		
		地域サステナビリティ農学概論	1後	1		○									兼3		
		研究と教育—知の往還をめぐって—	2後	2		○									兼1		
		地球環境システム論Ⅱ	1後	1		○									兼1		
		持続社会システム論Ⅱ	1前	1		○									兼2	オムニバス	
		人間システム基礎論Ⅱ	1前	1		○									兼3		
		国際コミュニケーション基礎	1前	2		○									兼1		
		実践国際コミュニケーション	2前	2		○									兼1		
		先端科学トピックスA	1前	1		○									兼8	オムニバス・隔年開講	
	先端科学トピックスB	1前	1		○									兼8	オムニバス・隔年開講		
	知的所有権特論	1後	1		○									兼4			
	バイオテクノロジーと社会	1後	1		○									兼3			
	研究科共通科目	機能性材料学特論Ⅰ	1後	1		○									兼1		
		機能性材料学特論Ⅱ	1後	1		○									兼1		
		応用数学特論	1後	2		○									兼1		
		解析学特論	1前	2		○									兼1		
		数理工学特論	1前	2		○									兼1		
		物理シミュレーション特論Ⅰ	1前	1		○									兼1		
		物理シミュレーション特論Ⅱ	1前	1		○									兼1		
		膜科学特論	1前	2		○									兼1		
		科学技術日本語特論	1後	2		○									兼1		
		応用解析特論	1前	2		○									兼1		
		計算機応用特論Ⅰ	1前	1			○								兼1		
		計算機応用特論Ⅱ	1前	1			○								兼1		
		原子力基礎特論	1前	2		○									兼1		
		原子力エネルギー工学特論Ⅰ	1前	1		○									兼1		
		原子力エネルギー工学特論Ⅱ	1前	1		○									兼1		
		放射線科学特論	1前	2		○									兼1		
		原子力材料工学特論Ⅰ	1前	1		○									兼1		
		原子力材料工学特論Ⅱ	1前	1		○									兼1		
		量子ビーム応用解析	1前	1		○									兼1		
		課題解決型先端解析特論	1前	2		○									兼1		
		LSI設計・開発技術特論	1前	2			○								兼1		
		組込みシステム開発特論	1後	2			○								兼1		
		エネルギーと核燃料サイクル特論	1後	2		○									兼1		
		国際コミュニケーション演習	1後	2				○							兼1		
		実践産業技術特論	1後	2				○							兼1		
小計(47科目)		—	0	67	0		—			0	0	0	0	0	兼79		
専攻科目		必修科目	知能システム工学特別演習Ⅰ	1前	2				○		10	6					
			知能システム工学特別演習Ⅱ	1後	2				○		10	6					
	知能システム工学特別研究Ⅰ		2前	2					○	10	6						
	知能システム工学特別研究Ⅱ		2後	2					○	10	6						
	小計(4科目)	—	8	0	0		—		10	6	0	0	0	0			
実習科目	知能システム工学外実習	1前後		2				○	1								
	小計(1科目)	—	0	2	0		—		1	0	0	0	0	0			

教 育 課 程 等 の 概 要																
(理工学研究科 応用粒子線科学専攻 博士前期課程)																
科目 区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
共通科目	大学院 共通科目	地球環境システム論Ⅰ	1前		1		○							兼2	オムニバス	
		持続社会システム論Ⅰ	1後		1		○							兼1		
		人間システム基礎論Ⅰ	1後		1		○							兼2		
		学術英会話	1前		2		○								兼1	
		科学と倫理	1前		2		○								兼1	
		実学的産業特論	1後		2		○								兼15	オムニバス
		学術情報リテラシー	1前		1		○								兼1	
		原子科学と倫理	1後		1		○								兼6	
		霞ヶ浦環境科学概論	1前		1		○								兼4	
		食料の安定生産と農学	1前		1		○								兼1	
		地域サステナビリティ農学概論	1後		1		○								兼3	
		研究と教育—知の往還をめぐって—	2後		2		○								兼1	
		地球環境システム論Ⅱ	1後		1		○								兼1	
		持続社会システム論Ⅱ	1前		1		○								兼2	オムニバス
		人間システム基礎論Ⅱ	1前		1		○								兼3	
		国際コミュニケーション基礎	1前		2		○								兼1	
		実践国際コミュニケーション	2前		2		○								兼1	
		先端科学トピックスA	1前		1		○								兼8	オムニバス・ 隔年開講
		先端科学トピックスB	1前		1		○								兼8	
	知的所有権特論	1後		1		○								兼4		
	バイオテクノロジーと社会	1後		1		○								兼3		
	共通科目	研究科 共通科目	応用数学特論	1後		2		○							兼1	
			解析学特論	1前		2		○							兼1	
			数理工学特論	1前		2		○							兼1	
			膜科学特論	1前		2		○							兼1	
			科学技術日本語特論	1後		2		○							兼1	
			応用解析特論	1前		2		○							兼1	
			計算機応用特論Ⅰ	1前		1			○						兼1	
			計算機応用特論Ⅱ	1前		1			○						兼1	
			原子力エネルギー工学特論Ⅰ	1前		1		○							兼1	
			原子力エネルギー工学特論Ⅱ	1前		1		○							兼1	
			放射線科学特論	1前		2		○							兼1	
			原子力材料工学特論Ⅰ	1前		1		○							兼1	
原子力材料工学特論Ⅱ			1前		1		○							兼1		
量子ビーム応用解析			1前		1		○							兼1		
課題解決型先端解析特論			1前		2		○							兼1		
現代科学における倫理			1後		1		○								兼1	
組織運営とリーダーシップ			1後		1		○								兼1	
社会における科学技術			1前		1		○								兼1	
科学史			1前		1		○								兼1	
LSI設計・開発技術特論			1前		2			○							兼1	
組込みシステム開発特論			1後		2			○							兼1	
エネルギーと核燃料サイクル特論			1後		2		○								兼1	
国際コミュニケーション演習			1後		2			○							兼1	
実践産業技術特論			1後		2		○								兼1	
小計(45科目)	—		0	64	0	—	—	—	0	1	0	0	0	兼77		
専攻科目	必修科目	応用粒子線科学特別実験Ⅰ	1前		2				○	8	4				集中 集中	
		応用粒子線科学特別実験Ⅱ	2前		2				○	8	4					
		応用粒子線科学特別演習Ⅰ	1後		2			○		8	4					
		応用粒子線科学特別演習Ⅱ	2後		2			○		8	4					
		粒子線科学入門	1前		2		○			8	4					
		粒子線科学実習	1前		1				○		1					
		小計(6科目)	—		11	0	0	—	—	8	4	0	0	0		0
		先端科学特論	1前		2		○		8	4						

基礎科目	中性子ビーム実習	1前		1											兼2	集中
	小計(2科目)	—	0	3	0	—									兼2	
量子基礎科学	多体系の量子論特論	1,2後		2		○									兼1	隔年開講
	核科学基礎特論	1,2後		2		○									兼1	集中
	粒子線科学特論	1前		2		○			1							
	X線・中性子分光特論	1後		2		○			1							
	電子物性特講	1前		2		○				1						
	ナノ科学特講	1前		2		○				1						隔年開講
	小計(6科目)	—	0	12	0	—			1	1	0	0	0		兼1	
構造生物学	分子生物学特論	1,2前		2		○			1							隔年開講
	構造生物学特論	1,2前		2		○			1							集中
	生体高分子構造機能化学特論 I	1前		1		○			1							
	生体高分子構造機能化学特論 II	1前		1		○			1							
	量子ビーム応用科学	2後		2		○									兼1	集中
	タンパク質X線結晶構造解析実習	1前		1			○		2							集中
	金属タンパク質科学特論	1後		2		○				1						
小計(7科目)	—	0	11	0	—			2	1	0	0	0		兼1		
中性子材料科学	機能性材料学特論 I	1後		1		○			1							
	機能性材料学特論 II	1後		1		○			1							
	機械強度設計学特論	1前		2		○				1						
	材料加工学特論	1後		2		○				1						
	量子ビーム解析学特論 I	1後		1		○			1							
	量子ビーム解析学特論 II	1後		1		○			1							
	小計(6科目)	—	0	8	0	—			2	1	0	0	0		0	
リエネルギー情報科学	プラズマ物理学特論 I	1前		1		○			1							
	プラズマ物理学特論 II	1前		1		○			1							
	プラズマ発生・制御学特論	1後		2		○				1						
	エネルギー・プラズマ科学特論	1後		2		○			1	1						H27休講
	物理シミュレーション特論 I	1前		1		○			1							
	物理シミュレーション特論 II	1前		1		○			1							
	感性数理工学特論	1後		1		○			1							
中性子構造物性物理学特論	1後		2		○			1								
小計(8科目)	—	0	11	0	—			3	1	0	0	0		0		
基礎原子力科学	陽電子科学特論	1後		2		○									兼1	
	放射線化学特論	1前		2		○									兼1	
	放射線工学基礎	1前		2		○									兼1	
	放射線工学特論	2後		2		○									兼1	
	原子力基礎特論	1前		2		○									兼1	
	エネルギーサイクルシステム特論	2後		2		○									兼1	
	小計(6科目)	—	0	12	0	—			0	0	0	0	0		兼3	
物理系	量子科学特講	1前		2		○									兼1	
	物性基礎論特講	1前		2		○									兼1	
	数物理学特講	1前		2		○									兼1	
	物理学特講 I	1後		1		○									兼1	H27休講
	物理学特講 II	1前		1		○									兼1	H27休講
	物理学特講 III	1後		1		○									兼1	H27休講
	物理学特講 IV	1後		1		○									兼1	集中
	物理学特講 V	1後		1		○									兼1	H27休講
	量子場特講	1後		2		○									兼1	
	磁性体物理学	1後		2		○									兼1	
	基礎電子物性	1前		2		○									兼1	
小計(11科目)	—	0	17	0	—			0	0	0	0	0		兼10		
化学系	化学プレゼンテーション演習 I(日本語)	1前		1		○			1						兼12	
	化学プレゼンテーション演習 II(日本語)	1前		1		○			1						兼12	
	化学プレゼンテーション演習 III(英語)	1後		1		○			1						兼12	
	化学プレゼンテーション演習 IV(英語)	1後		1		○			1						兼12	
	界面化学	1前		1		○									兼1	隔年開講
	分子モデリング演習	1前		1		○									兼1	
	分子設計 I	1後		1		○									兼1	集中・隔年開講
	分子設計 II	1後		1		○									兼1	集中・隔年開講
	分子軌道法	1前		1		○									兼1	隔年開講
	X線結晶構造解析	1前		1		○									兼1	集中
	生物無機化学	1後		1		○									兼1	集中・隔年開講

専攻科目	選択科目	化学系	医薬品科学演習	1前	1			○		1								集中			
			錯体機能化学	1後	1			○											兼1	隔年開講	
			錯体反応論	1後	1			○												兼1	隔年開講
			錯体構造化学	1後	1			○												兼1	隔年開講
			錯体合成論	1後	1			○												兼1	隔年開講
			酵素反応機構	1前	1			○				1									
			光合成反応機構	1後	1			○												兼1	隔年開講
			タンパク質の溶液構造	1後	1			○												兼1	隔年開講
			膜タンパク質の化学	1後	1			○												兼1	隔年開講
			顕微分光分析	1前	1			○												兼1	隔年開講
			レーザー分光分析	1前	1			○												兼1	隔年開講
			抽出分離化学	1前	1			○												兼1	隔年開講
			超臨界流体化学	1後	1			○												兼1	隔年開講
			環境分析化学	1後	1			○												兼1	隔年開講
			マイクロ化学	1前	1			○												兼1	隔年開講
			高分子変換反応	1前	1			○												兼1	隔年開講
			不斉合成反応	1前	1			○												兼1	隔年開講
			計算化学	1前	1			○												兼1	隔年開講
			計算化学演習	1後	1					○										兼1	隔年開講
			クロスカップリング反応	1前	1			○												兼1	隔年開講
			触媒プロセス化学	1前	1			○												兼1	隔年開講
			大学院基礎有機化学	1前	1			○												兼1	隔年開講
			有機化合物の酸化・還元反応	1前	1			○												兼1	隔年開講
			化学ディベート演習Ⅰ	1前	1					○		1								兼12	隔年開講
			化学ディベート演習Ⅱ	1後	1					○		1								兼12	隔年開講
			放射線取り扱い	1前	1			○				1								兼12	隔年開講
			小計(38科目)	—	0	38	0	—	—	—	—	1	0	0	0	0	0	0	0	兼12	
			生物系	分子生物学特講	1後	1			○												兼1
				分子生物学特別演習	1後	1					○										兼1
				放射線生物学特講	1前	1			○												兼1
放射線生物学特別演習	1後	1						○										兼1			
小計(4科目)	—	0		4	0	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	兼2			
合計(139科目)				—	11	180	0	—	8	4	0	0	0	0	0	0	兼108				
学位又は称号			修士(理学)、修士(工学)			学位又は学科の分野			理学関係、工学関係												

教 育 課 程 等 の 概 要

(理工学研究科 物質科学専攻 博士後期課程)

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
必修科目	物質科学特別実験	1.2,3通年	4					○	19	5					兼1	
	物質科学特別実習	1.2,3前後	2					○	19	5					兼1	
	物質科学特別演習	1.2,3前後	2					○	19	11					兼3	
	小計(3科目)	—	8	0	0			—	19	11	0	0	0		兼3	
選択科目	分子工学	分子物性化学特論	1.2,3前後		2			○								
		無機材料工学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		錯体化学特論	1.2,3前後		2			○		1						
		分離機能学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		先端有機合成化学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		高分子化学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		生物化学特論	1.2,3前後		2			○			1					
		生体分子設計学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		光生物学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		生物化学工学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		ゲノム情報学特論	1.2,3前後		2			○			1					
		生物電気化学特論	1.2,3前後		2			○			1					
		中性子物質科学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		先端高分子科学特論	1.2,3前後		2			○			1					
小計(14科目)	—	0	28	0			—	8	6	0	0	0	0			
選択科目	物性工学	機能材料工学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		複合材料物性学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		計算材料科学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		超伝導デバイス特論	1.2,3前後		2			○	1							
		光電子材料工学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		薄膜物性工学特論	1.2,3前後		2			○			1					
		単結晶構造生物学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		固体電気伝導特論	1.2,3前後		2			○			1					
		凝縮系物性学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		小計(9科目)	—	0	18	0			—	7	2	0	0	0	0	
選択科目	材料システム	材料組織制御学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		電子・情報材料システム学特論	1.2,3前後		2			○							兼1	
		結晶塑性学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		材料プロセス解析学特論	1.2,3前後		2			○			1					
		固体物性科学特論	1.2,3前後		2			○	1							
		機械材料学特論	1.2,3前後		2			○			1					
		結晶構造学特論	1.2,3前後		2			○			1					
		電子・情報材料科学特論	1.2,3前後		2			○	1							
小計(8科目)	—	0	16	0			—	4	3	0	0	0		兼1		
選択科目	新素材科学	セラミックス・触媒学特論	1.2,3前後		2			○							兼1	
		半導体材料特論	1.2,3前後		2			○							兼1	
		有機機能性材料学特論	1.2,3前後		2			○							兼1	
		小計(3科目)	—	0	6	0			—	0	0	0	0	0		兼3
合計(37科目)		—	8	68	0			—	19	11	0	0	0		兼4	
学位又は称号		博士(理学)、博士(工学)、博士(学術)		学位又は学科の分野			理学関係、工学関係									

教育課程等の概要																
(理工学研究科 生産科学専攻 博士後期課程)																
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
必修科目	生産科学特別実験	1,2,3通年	4					○		20	4					兼5
	生産科学特別実習	1,2,3前後	2					○		20	4					兼5
	生産科学特別演習	1,2,3前後	2					○		20	12					兼6
	小計(3科目)	—	8	0	0			—		20	12	0	0	0		兼6
エネルギーシステム	熟機関システム工学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	電力システム特論	1,2,3前後		2			○			1						
	プラズマ核融合工学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	赤外線熱工学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	原子力エネルギー工学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	パルスパワー工学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	流体エネルギー変換工学特論	1,2,3前後		2			○				1					
	熱流動工学特論	1,2,3前後		2			○					1				
	燃焼工学特論	1,2,3前後		2			○						1			
	小計(9科目)	—	0	18	0			—		6	3	0	0	0		0
設計及び生産プロセス工学	構造動的設計学特論	1,2,3前後		2			○									兼1
	光造形工学特論	1,2,3前後		2			○									兼1
	超精密工学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	弾性力学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	トライボロジー特論	1,2,3前後		2			○			1						
	計算力学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	生体材料学特論	1,2,3前後		2			○				1					
	原子核破砕工学特論	1,2,3前後		2			○					1				兼1
	地震工学特論第二	1,2,3前後		2			○					1				
	特殊精密加工特論	1,2,3前後		2			○			1						
	機械材料システム特論	1,2,3前後		2			○					1				
	レーザプロセス特論	1,2,3前後		2			○					1				
小計(12科目)	—	0	24	0			—		5	4	0	0	0		兼3	
計測・制御学	制御工学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	確率システム特論	1,2,3前後		2			○			1						
	制御機器設計学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	生体工学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	最適システム特論	1,2,3前後		2			○			1						
	電子制御システム工学特論	1,2,3前後		2			○				1					
	知的計測システム学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	車輛動力学特論	1,2,3前後		2			○				1					
	アドバンス制御工学特論	1,2,3前後		2			○			1						
	福祉ロボティクス特論	1,2,3前後		2			○			1						
	柔軟多体系制御論	1,2,3前後		2			○				1					
	ロボティクス特論	1,2,3前後		2			○				1					
	光設計工学特論	1,2,3前後		2			○				1					
	生物物理学特論	1,2,3前後		2			○			1						
小計(14科目)	—	0	28	0			—		9	5	0	0	0		0	
動力エネルギーシステム	核融合炉工学特論	1,2,3前後		2			○									兼1
	原子炉構造強度学特論	1,2,3前後		2			○									兼1
	新型原子炉工学特論	1,2,3前後		2			○									兼1
	小計(3科目)	—	0	6	0			—		0	0	0	0		0	兼3
合計(41科目)		—	8	76	0			—		20	12	0	0	0		兼6
学位又は称号		博士(理学)、博士(工学)、博士(学術)			学位又は学科の分野				理学関係、工学関係							

教 育 課 程 等 の 概 要

(理工学研究科 情報・システム科学専攻 博士後期課程)

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考	
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手		
必修科目	情報・システム科学特別実験	1,2,3通年	4					○	22	6					兼2
	情報・システム科学特別実習	1,2,3前後	2					○	22	6					兼2
	情報・システム科学特別演習	1,2,3前後	2					○	24	20	1				兼3
	小計(3科目)	—	8	0	0			—	24	20	1	0	0		兼3
社会・環境システム	交通施設計画特論	1,2,3前後		2				○	1						
	交通システム運用特論	1,2,3前後		2				○	1						
	知的リモートセンシング特論	1,2,3前後		2				○	1						
	知的インフラ安全維持管理学特論	1,2,3前後		2				○	1						
	沿岸環境システム工学特論	1,2,3前後		2				○	1						
	空間情報モニタリング特論	1,2,3前後		2				○							兼1
	情報社会基盤工学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	地盤防災学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	総合沿岸管理特論	1,2,3前後		2				○		1					
	水環境システム工学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	計算塑性力学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	環境交通工学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	小計(12科目)	—	0	24	0			—	5	6	0	0	0		兼1
電子・通信システム	光工学特論	1,2,3前後		2				○	1						
	信号処理学特論	1,2,3前後		2				○	1						
	ワイヤレスネットワークシステム特論	1,2,3前後		2				○	1						
	情報通信工学特論	1,2,3前後		2				○	1						
	ゆらぎ工学特論	1,2,3前後		2				○	1						
	通信システム特論	1,2,3前後		2				○	1						
	無線通信システム学特論	1,2,3前後		2				○	1						
	集積化情報センシング特論	1,2,3前後		2				○		1					
	非線形モデル解析特論	1,2,3前後		2				○		1					
	計算知能特論	1,2,3前後		2				○		1					
	光波システム工学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	電磁応用工学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	電磁界理論特論	1,2,3前後		2				○	1						
	応用光学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	人間情報科学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	アンテナ解析特論	1,2,3前後		2				○			1				
	マンマシン工学特論	1,2,3前後		2				○		1					
小計(17科目)	—	0	34	0			—	8	8	1	0	0	0		
計算機科学	ソフトウェア基礎特論	1,2,3前後		2				○	1						
	並列分散システム特論	1,2,3前後		2				○	1						
	ヒューマンインタフェース特論	1,2,3前後		2				○	1						
	ソフトウェア設計特論	1,2,3前後		2				○	1						
	生体情報処理特論	1,2,3前後		2				○	1						
	思考システム特論	1,2,3前後		2				○	1						
	現代暗号理論特論	1,2,3前後		2				○	1						
	適応学習システム特論	1,2,3前後		2				○		1					
	自然言語処理特論	1,2,3前後		2				○	1						
	計算流体科学特論	1,2,3前後		2				○	1						
	応用関数解析学特論	1,2,3前後		2				○	1						
	作用素特論	1,2,3前後		2				○	1						
	形式化数学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	複素解析特論	1,2,3前後		2				○		1					
	解析関数空間論特論	1,2,3前後		2				○		1					
	知能数理工学特論	1,2,3前後		2				○		1					
	情報物理学特論	1,2,3前後		2				○		1					
小計(17科目)	—	0	34	0			—	11	6	0	0	0	0		
光通信工学	マルチメディア通信工学特論	1,2,3前後		2				○							兼1
	光デバイス工学特論	1,2,3前後		2				○							兼1
	光計測工学特論	1,2,3前後		2				○							兼1
	小計(3科目)	—	0	6	0			—	0	0	0	0	0		兼3
合計(52科目)		—	8	98	0			—	24	20	1	0	0		兼4

学位又は称号	博士(理学)、博士(工学)、 博士(学術)	学位又は学科の分野	理学関係、工学関係
--------	--------------------------	-----------	-----------

教育課程等の概要															
(理工学研究科 宇宙地球システム科学専攻 博士後期課程)															
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考	
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手		
必修科目	宇宙地球システム科学特別研究	1,2,3通年	4					○	19	5				兼5	
	宇宙地球システム科学特別実習	1,2,3前後	2					○	19	5				兼5	
	宇宙地球システム科学特別演習	1,2,3前後	2				○		19	9				兼5	
	小計(3科目)	—	8	0	0		—		19	9	0	0	0	兼5	
選択科目	代数的整数特論	1,2,3前後		2			○		1						
	微分幾何学特論	1,2,3前後		2			○			1					
	偏微分方程式特論	1,2,3前後		2			○		1						
	数値解析学特論	1,2,3前後		2			○			1					
	場の量子論特論	1,2,3前後		2			○		1						
	統計力学特論	1,2,3前後		2			○		1						
	現象情報数理特論	1,2,3前後		2			○		1						
	調和関数論特論	1,2,3前後		2			○		1						
	非平衡物理特論	1,2,3前後		2			○		1						
	実関数論特論	1,2,3前後		2			○		1						
	素粒子物理学特論	1,2,3前後		2			○			1					
	多様体特論	1,2,3前後		2			○		1						
	量子ケージ場特論	1,2,3前後		2			○		1						
	関数方程式特論	1,2,3前後		2			○			1					
	応用数理特論	1,2,3前後		2			○		1						
	天体形成論特論	1,2,3前後		2			○			1					
	応用解析特論	1,2,3前後		2			○			1					
	小計(17科目)	—	—	0	34	0		—		11	6	0	0	0	0
	宇宙地球進化学	宇宙気体力学特論	1,2,3前後		2			○		1					
		原始惑星鉱物学特論	1,2,3前後		2			○		1					
地球大気環境学特論		1,2,3前後		2			○		1						
進化古生態学特論		1,2,3前後		2			○		1						
海洋地球科学特論		1,2,3前後		2			○		1						
火山化学特論		1,2,3前後		2			○		1						
宇宙物理観測学特論		1,2,3前後		2			○		1						
地震波動論特論		1,2,3前後		2			○		1						
電波天文観測法特論		1,2,3前後		2			○			1					
太陽地球環境学特論		1,2,3前後		2			○			1					
ガンマ線観測学特論		1,2,3前後		2			○			1					
電波天文学特論		1,2,3前後		2			○							兼1	
小計(12科目)		—	—	0	24	0		—		8	3	0	0	0	兼1
放射線科学	高エネルギー放射線損傷学特論	1,2,3前後		2			○							兼1	
	核・放射線化学特論	1,2,3前後		2			○							兼1	
	放射線生体分子変異特論	1,2,3前後		2			○							兼1	
	分子発がん特論	1,2,3前後		2			○							兼1	
小計(4科目)	—	—	0	8	0		—		0	0	0	0	0	兼4	
合計(36科目)		—	8	66	0		—		19	9	0	0	0	兼5	
学位又は称号		博士(理学)、博士(工学)、博士(学術)			学位又は学科の分野			理学関係、工学関係							

教育課程等の概要														
(理工学研究科 環境機能科学専攻 博士後期課程)														
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手	
必修科目	環境機能科学特別研究	1,2,3通年	4					○	19	5				兼3
	環境機能科学特別実習	1,2,3前後	2					○	19	5				兼3
	環境機能科学特別演習	1,2,3前後	2					○	19	8				兼4
	小計(3科目)	—	8	0	0			—	19	8	0	0	0	兼4
選択科目	生命・環境システム	動物行動系統進化学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		植物系統分類学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		森林植物生態学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		空間設計材料学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		環境分子生物学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		生体環境学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		陸水生物学特論	1,2,3前後		2			○						兼1
		機能生態学特論	1,2,3前後		2			○		1				
		系統分類学特論	1,2,3前後		2			○		1				
	小計(9科目)	—	0	18	0			—	6	2	0	0	0	兼1
	機能システム科学	分析化学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		分子システム設計特論	1,2,3前後		2			○	1					
		高機能分子変換制御特論	1,2,3前後		2			○	1					
		発生生物学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		計算化学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		幾何処理工学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		多機能集積工学特論	1,2,3前後		2			○		1				
		有機合成反応設計特論	1,2,3前後		2			○						兼1
		生物物理化学特論	1,2,3前後		2			○	1					
		分子生物学特論	1,2,3前後		2			○	1					
分子系統・生態学特論		1,2,3前後		2			○	1						
界面化学特論		1,2,3前後		2			○		1					
固体物性特論		1,2,3前後		2			○	1						
強相関電子物性特論		1,2,3前後		2			○		1					
物性分子科学特論		1,2,3前後		2			○	1						
錯体機能化学特論		1,2,3前後		2			○		1					
生体無機化学特論		1,2,3前後		2			○	1						
先端ナノ材料	1,2,3前後		2			○		1						
有機化学特論	1,2,3前後		2			○	1							
細胞生物学特論	1,2,3前後		2			○		1						
小計(20科目)	—	0	40	0			—	13	6	0	0	0	兼1	
新機能創造科学	環境科学技術特論	1,2,3前後		2			○							兼1
	環境触媒化学特論	1,2,3前後		2			○							兼1
	分子細胞生物学特論	1,2,3前後		2			○							兼1
	小計(3科目)	—	0	6	0			—	0	0	0	0	0	兼3
合計(35科目)			—	8	64	0		—	19	8	0	0	0	兼5
学位又は称号		博士(理学)、博士(工学)、博士(学術)		学位又は学科の分野				理学関係、工学関係						

教 育 課 程 等 の 概 要

(理工学研究科 応用粒子線科学専攻 博士後期課程)

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考	
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手		
必修科目	応用粒子線科学特別実験	1,2,3通年	4					○	8	4					兼3
	応用粒子線科学特別実習	1,2,3前後	2					○	8	4					兼3
	応用粒子線科学特別演習	1,2,3前後	2				○		8	4					兼3
	小計(3科目)	—	8	0	0		—		8	4	0	0	0		兼3
選択科目	量子基礎科学	結晶科学特講	1,2,3前後		2		○		1						
		電子物性特論	1,2,3前後		2		○			1					
	小計(2科目)	—	0	4	0		—		1	1	0	0	0	0	
	構造生物学	生体分子科学特講	1,2,3前後		2		○		1						
		構造生物学特講	1,2,3前後		2		○		1						
		金属タンパク質科学特講	1,2,3前後		2		○			1					
	小計(3科目)	—	0	6	0		—		2	1	0	0	0	0	
	中性子材料科学	固体物性学特講	1,2,3前後		2		○		1						
		固体力学特講	1,2,3前後		2		○			1					
		量子ビーム材料強度学特講	1,2,3前後		2		○		1						
	小計(3科目)	—	0	6	0		—		2	1	0	0	0	0	
	エネルギー・リスク情報科学	プラズマ物性工学特講	1,2,3前後		2		○		1						
		プラズマプロセス工学特講	1,2,3前後		2		○			1					
		感性工学特講	1,2,3前後		2		○		1						
		量子ビーム構造物性特講	1,2,3前後		2		○		1						
	小計(4科目)	—	0	8	0		—		3	1	0	0	0	0	
	基礎原子力科学	放射線工学特講	1,2,3前後		2		○								兼1
		陽電子科学特講	1,2,3前後		2		○								兼1
原子カシステム特講		1,2,3前後		2		○								兼1	
小計(3科目)	—	0	6	0		—		0	0	0	0	0	兼3		
合計(18科目)		—	8	30	0		—		8	4	0	0	0	兼3	
学位又は称号		博士(理学)、博士(工学)、博士(学術)			学位又は学科の分野			理学関係、工学関係							