

《2021年度入学生用》

環 境 化 学 科

Department of Environmental Chemistry and Chemical Engineering

【第Ⅱ群】

専 門 共 通 科 目

a) 共通基礎科目

b) 専門基礎科目

c) 学部共通基礎科目

【第Ⅲ群】

専 門 科 目 ——— 専 門 科 目

■教育目標・カリキュラムの理念

環境化学科では、「豊かな自然を次世代に引き継ぎ、快適な暮らしを両立させる化学技術を創造する」ことを目指し、地球規模の環境問題やエネルギー問題を解決し、豊かな自然を次世代に引き継ぐために、資源を無駄なく最小のエネルギーで良質な製品を生産する技術を発展させる。このために、化学と工学を融合する化学工学の手法を大切にしつつ、グローバル化する社会における生活の質の向上のために、「環境システム工学」、「環境材料化学」、「環境評価・設計」の3つの分野について総合的に研究し、独創的かつ社会に必要な化学技術について、学修・研究することを目的とする。

我々人類は、太古の昔から経済・社会活動を通して、自然界から資源を採取して様々なモノやエネルギーを作り出した後、廃棄という形で自然環境に戻ってきた。そもそも自然環境では、様々な物質がその形態を変えながら環境（大気、水、土壌（地殻））の中を循環しており、人類の活動も自然の物質循環の中で営まれて来た。しかし、20世紀に象徴される科学技術の急速な進展に伴う人口爆発による膨大なエネルギーやモノの消費および廃棄により、本来の自然環境の有する物質変換機能に影響を与え、あるいはその機能が修復不可能な状態に陥る事態となっている。これが、いわゆる“環境破壊”であり、21世紀の現在では地球温暖化や酸性雨、砂漠化等に現れている。このため、我々は「持続可能な社会の構築」を目指して、まず実際の環境が現在どのような状況に置かれているかその実態を捉えて、修復・改善する方法を模索する。さらには、環境負荷の少ない材料や新エネルギー創製技術の開発を行っていく。一方、考案した個々の環境修復技術や新機能性材料、新エネルギー創製技術が本当に環境に対して負荷の少ないものであるかを総合的に評価する必要がある。また、新規に材料や素子を試行錯誤しながら作成するのではなく計算化学の手法を駆使して、どのような組成や構造の素材が高機能かつ低環境負荷の新規材料となりうるかを予測した上で材料設計を行うことも重要となってくる。

以上のような背景の中で、環境化学科では、化学を中心とする自然科学を基礎から学び、実験・実習を通して環境（大気、水、土壌）の実態を捉え、改善する方法を学んで行く。さらに、最先端の化学技術を駆使して、環境を保全する技術および環境負荷の少ない材料やエネルギー技術を創り出すとともに、より広い視野を持ち合わせて持続可能な社会の構築に貢献できる技術者・研究者を養成する。特に、フィールドワークや環境試験装置の製作からナノレベルでの材料合成、コンピュータ上での新材料の探索など、現場から実験室や仮想空間まで多角的かつ多様なスケールでの環境問題の解決手法を学ぶことができるのが本学科の特徴である。

■カリキュラム構成

1 年次では前期に物理学や化学、数学に加えて、生物学、地学を必修科目として配置することで自然科学の基礎を修得する。さらに、1 年次後期に開設する専門基礎科目群（物理化学や有機化学、無機化学、分析化学など）は化学系3学科で共通の科目を開設しており、化学技術全般の基礎を修得するほか導入科目および基礎実験を通じて素養を十分に養う。なお、環境化学科ではこの専門基礎科目群の中で地球環境工学および物理化学Ⅰ、分析化学Ⅰ、無機化学Ⅰ、有機化学Ⅰを重要専門基礎科目と位置づけている。

2年次では1年次に学習した内容をもとに、より専門性の高い専門基礎科目群を学習する。第2Qの環境施設見学では、実際に稼働している排ガスや排水処理等の環境浄化施設を訪れて、使用されている要素技術を実物で触れることで、環境改善技術について具体的なイメージを持ってもらうことにより卒論研究に向けての動機付けを行う。また、演習や実験を通じて、学生諸君の主体的な取り組み能力の涵養を図り、実験はグループで実施して協同で課題を解決することにより協同作業に必要な人間力の開発を促す。

2 年次後期から3 年次にかけて開講される専門科目では、化学技術方法論を中心とした化学工学系の重点専門科目の他に、環境工学系科目および材料・エネルギー系科目の2つの専門科目群から一定数の科目を満遍なく履修するとともに、各自の関心に従って自由な選択を行う。また、3 年次前期の環境化学実験を通して4 年次の卒論研究に必要

な高度な実験技術を習得する。3 年次後期に開講される環境化学セミナーでは、研究室への早期配属を行うことで 4 年次に本格的に開始される卒業研究の準備を行うとともに、研究の面白さや奥深さに早期に触れることで大学院修士課程への進学に対する動機付けも兼ねている。

4 年次では主要な教育内容を卒業論文での研究に据えている。研究室への本配属にあたっては各研究室の内容を十分に教授するとともに、学生諸君の希望を十分に把握しながら卒業論文へのスムーズな着手が出来るように指導する。この卒業論文での研究活動を通して、学生諸君の問題発掘能力および問題解決に関わる応用展開能力等を涵養し、さらにはプレゼンテーションや論文の作成についてもきめ細かな指導を実施して、1年間を費やして卒業論文として完成させる。

先進工学部環境化学科 専門科目

・○印は必修科目、△印は選択必修科目、無印は選択科目

・「教職」欄に教科名・印が付してある科目は、教員免許状取得に必要な科目を示す。●印は必修科目、●★印の科目は「中学一種(理科)」では必修科目だが「高校一種(理科)」のみ希望する場合は同印のうちで必ず1単位以上修得すること(選択必修)。教科名のみ表示のある科目は選択科目。

1) 共通基礎科目〈第Ⅱ群a)〉

授 業 科 目			単位数および標準履修学年										授業 形態	教職	学位授与の方針				備 考
			第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		第 4 学年		計	1			2	3	4		
〔第Ⅱ群〕 専 門 共 通 基 礎 科 目	a)	自然科学の歩き方	1									1	講義		80	0	20	0	
		○ 微分	1									1	講義		100	0	0	0	
		○ 積分		1								1	講義		100	0	0	0	
		○ 偏微分			1							1	講義		100	0	0	0	
		重積分				1						1	講義		100	0	0	0	
		微分・積分演習	1									1	演習		100	0	0	0	
		偏微分・重積分演習			1							1	演習		100	0	0	0	
		線形代数 1	1									1	講義		100	0	0	0	
		線形代数 2		1								1	講義		100	0	0	0	
		線形代数 3			1							1	講義		100	0	0	0	
		線形代数 4				1						1	講義		100	0	0	0	
		○ 物理学 1	1									1	講義		100	0	0	0	
		物理学 2		1								1	講義		100	0	0	0	
		物理学実験	1または 1									1	実習		80	0	20	0	
		物理学演習	1									1	演習		80	0	20	0	
		○ 化学 1	1									1	講義		100	0	0	0	
		○ 化学 2		1								1	講義		100	0	0	0	
		化学実験	1または 1									1	実習		80	0	20	0	
		○ 生物学	1または 1									1	講義	●理科	100	0	0	0	
		生物学実験					1					1	実習	●★理科	75	0	10	15	集中
		○ 地学	1または 1									1	講義		100	0	0	0	
		地学実験					1					1	実習		50	0	25	25	集中
		○ 情報処理入門	2									2	講義	●	100	0	0	0	
		情報処理演習			1							1	演習		80	0	20	0	

2) 専門基礎科目〈第Ⅱ群b)〉

授業科目			単位数および標準履修学年										授業形態	教職	学位授与の方針				備考
			第1学年		第2学年		第3学年		第4学年		計	1			2	3	4		
「第Ⅱ群」専門共通科目	b) 専門基礎科目	環境化学概論	1								1	講義		20	80	0	0		
		有機化学基礎	1								1	講義		20	80	0	0		
		△ 地球環境工学		2							2	講義		30	70	0	0		
		△ 物理化学Ⅰ		2							2	講義		0	100	0	0		
		△ 無機化学Ⅰ		2							2	講義		20	80	0	0		
		△ 有機化学Ⅰ		2							2	講義		20	80	0	0		
		△ 分析化学Ⅰ		2							2	講義		0	100	0	0		
		△ 生物化学		2							2	講義	理科	0	100	0	0		
		△ 物理化学Ⅱ			2						2	講義		0	100	0	0		
		△ 無機化学Ⅱ			2						2	講義		20	80	0	0		
		△ 有機化学Ⅱ			2						2	講義		0	100	0	0		
		△ 分析化学Ⅱ			2						2	講義		20	80	0	0		

先進工学部環境化学科 専門科目

- ・○印は必修科目、△印は選択必修科目、無印は選択科目
- ・「教職」欄に教科名・印が付してある科目は、教員免許状取得に必要な科目を示す。●印は必修科目、●★印の科目は「中学一種(理科)」では必修科目だが「高校一種(理科)」のみ希望する場合は同印のうち必ず1単位以上修得すること(選択必修)。教科名のみ表示のある科目は選択科目。

2) 専門基礎科目<第Ⅱ群c>

授 業 科 目			単位数および標準履修学年										授業 形態	教職	学位授与の方針				備 考
			第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		第 4 学年		計	1			2	3	4		
「第Ⅱ群」専門共通科目	c)	生命化学概論	1									1	講義		20	80	0	0	
		応用化学概論	2									2	講義		0	100	0	0	
		応用物理学序論	2									2	講義		5	80	10	5	
		機械理工学概論			1							1	講義		10	75	0	15	
		物理数学			2							2	講義		10	80	10	0	
		回路理論Ⅰ			2							2	講義		10	80	10	0	
		プログラミング論Ⅰ			2							2	講義		10	80	10	0	
		工学基礎英語Ⅰ			1							1	演習		20	0	80	0	
		工学基礎英語Ⅱ			1							1	演習		20	0	80	0	

3) 専門科目<第Ⅲ群>

授業科目			単位数および標準履修学年						授業形態	教職	学位授与の方針				備考		
			第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	計	1			2	3	4				
「第Ⅲ群」専門科目	実験系	環境化学基礎実験		2					2	実習	●★理科	0	70	10	20		
		△ 物理化学実験			1				1	実習	理科	0	50	20	30		
		△ 環境分析実験				1			1	実習	理科	0	50	20	30		
		△ 機器分析実験					1		1	実習	理科	0	50	20	30		
		○ 環境化学実験A						1	1	実習		0	70	10	20		
		○ 環境化学実験B						1	1	実習		0	50	20	30		
	演習系	物理化学演習Ⅰ		1					1	演習		0	90	10	0		
		物理化学演習Ⅱ				1			1	演習		0	100	0	0		
		移動現象演習					1		1	演習		0	80	20	0		
		分離工学及び粉粒体工学演習						1	1	演習		0	80	20	0		
		装置設計演習						1	1	演習		0	80	20	0		
		数値計算法及び演習					2		2	演習		0	80	20	0		
		図学及び製図演習					2		2	演習		0	80	20	0		
	卒業論文系	環境化学セミナー						1	1	演習		0	80	20	0		
		○ 環境化学特別実験							2	2	実習		0	30	50	20	
		先進工学部特別研究Ⅰ						2	2	実習		0	60	20	20		
		○ 卒業論文							8	8	卒論		0	60	20	20	
	A群	△ 移動現象					2			2	講義		0	100	0	0	
		△ 分離工学						2		2	講義		0	100	0	0	
		△ 粉粒体工学						2		2	講義		0	100	0	0	
		△ 化学装置設計							2	2	講義	理科	0	100	0	0	
		△ 大気環境工学						2		2	講義		0	100	0	0	
		△ 水環境工学							2	2	講義		0	100	0	0	
		△ 土壌環境工学						2		2	講義		0	100	0	0	
		△ 環境生物工学						2		2	講義		0	100	0	0	
		△ 環境エネルギー工学							2	2	講義		0	100	0	0	
		△ 環境材料化学						2		2	講義	理科	0	100	0	0	
		△ 高分子材料化学							2	2	講義	理科	0	100	0	0	
△ 材料強度学							2		2	講義		0	100	0	0		
△ エネルギー装置設計								2	2	講義		0	100	0	0		

先進工学部環境化学科 専門科目

- ・○印は必修科目、△印は選択必修科目、無印は選択科目
- ・「教職」欄に教科名・印が付してある科目は、教員免許状取得に必要な科目を示す。●印は必修科目、●★印の科目は「中学一種(理科)」では必修科目だが「高校一種(理科)」のみ希望する場合は同印のうち必ず1単位以上修得すること(選択必修)。教科名のみ表示のある科目は選択科目。

授 業 科 目			単位数および標準履修学年										授業 形態	教職	学位授与の方針				備 考
			第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		第 4 学年		計								
〔第Ⅲ群〕 専 門 科 目	A 群	環境施設見学				1						1	実習		0	70	0	30	
		機械工学・材料加工学概論				2						2	講義	(●工業)	0	100	0	0	
		化学工業総論				2						2	講義	理科	0	100	0	0	
		電気・計測工学概論							2			2	講義	(●工業)	0	100	0	0	
		環境化学特別講義							1 または 1			1	講義		0	65	20	15	
		学外研修						2				2	実習		0	0	30	70	
		環境電気化学						2				2	講義		0	100	0	0	
		計算化学						2				2	講義		0	100	0	0	
		LCAと環境評価							2			2	講義		0	60	40	0	
	B 群	化学工学基礎				1						1	講義		0	100	0	0	
		くらしと化学				1						1	講義		0	100	0	0	
		安全化学				1						1	講義		0	65	20	15	
		無機・有機材料概論				1						1	講義		20	80	0	0	
		物理化学概論				1						1	講義		20	80	0	0	
		真空応用機器				1						1	講義		20	70	10	0	
		微細加工技術				1						1	講義		20	80	0	0	
		機構学及び機械要素				2						2	講義		20	80	0	0	
		代数学						2				2	講義		80	0	20	0	
		幾何学Ⅰ		2								2	講義		80	0	20	0	
		幾何学Ⅱ				2						2	講義		80	0	20	0	
		ベクトル解析						2				2	講義		80	0	20	0	
		微分方程式論				2						2	講義		80	0	20	0	
		複素関数論						2				2	講義		80	0	20	0	
		応用解析学						2				2	講義		80	0	20	0	
		統計学						2				2	講義		0	100	0	0	
		計画工学								2		2	講義		0	100	0	0	
		知的財産権法				1						1	講義		10	0	10	80	
		労働法規								2		2	講義		50	0	0	50	
		化学総合			1							1	講義	●理科	100	0	0	0	
		物理学概論			2							2	講義	●理科	80	20	0	0	
		地学概論			2							2	講義	●理科	100	0	0	0	
		地球科学実験						1				1	実習	●★理科	100	0	0	0	集中
		環化物理学実験				1						1	実習	●★理科	100	0	0	0	集中
		実務のための知的財産権				1						1	講義		10	0	10	80	夏期集中
		技術開発英語 A						2				2	講義		20	0	80	0	
		技術開発英語 B							2			2	講義		20	0	80	0	
		先進工学部特別研究Ⅱ						2		2		2	実習		20	40	20	20	

【学則別表第5の3】先進工学部環境化学科 進級・卒業条件表(2021年度入学生用)

群	科目区分	3年次科目履修条件	卒業論文着手に必要な単位数	卒業に必要な単位数
[第Ⅰ群] 総合教育科目	a) 総合文化科目	64単位以上 含む 必修科目 14単位 および 第Ⅱ群 b) 専門基礎選択 必修科目 科目8単位以上、 第Ⅲ群 実験系科目選択 必修科目1単位以上	14単位以上	14単位以上
	b) 外国語科目		8単位以上（含む必修6単位）	8単位以上（含む必修6単位）
	c) 保健体育科目		2単位以上（必修）	2単位以上（必修）
	d) キャリア支援科目			
[第Ⅱ群] 専門共通科目	a) 共通基礎科目		必修10単位	必修10単位
	b) 専門基礎科目		選択必修14単位以上 注1) 注2)	選択必修14単位以上
	c) 学部共通基礎科目			
[第Ⅲ群] 専門科目	実験系・演習系		必修2単位 選択必修2単位以上 注3)	必修2単位 選択必修2単位以上
	A群		52単位以上 選択必修12単位以上 注4) 注5) 注6) 注7) 第Ⅲ群実験系・演習系科目、 A群の中からさらに28単位以上 修得すること	62単位以上 選択必修12単位以上 第Ⅲ群実験系・演習系科目、 A群の中からさらに28単位以上 修得すること
	B群		8単位まで卒業単位数に算入できる。	8単位まで卒業単位数に算入できる。
	卒業論文系			10単位（必修）
	必要な合計単位数	64単位以上	114単位以上	124単位以上

＜進級に関わる注意事項＞

- 注1 参照) 卒業論文着手条件として、[第Ⅱ群] b) 専門基礎科目から、選択必修科目「地球環境工学」、「物理化学Ⅰ」、「無機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅰ」、「分析化学Ⅰ」(各2単位計10単位)のうち8単位以上を修得していること。
- 注2 参照) 卒業論文着手条件として、[第Ⅱ群] b) 専門基礎科目から、選択必修科目「生物化学」、「物理化学Ⅱ」、「無機化学Ⅱ」、「有機化学Ⅱ」、「分析化学Ⅱ」(各2単位計10単位)のうち6単位以上を修得していること。
- 注3 参照) 卒業論文着手条件として、[第Ⅲ群] 専門科目から、[実験系] 選択必修科目「物理化学実験」「環境分析実験」「機器分析実験」のうち、2単位以上を修得していること。
- 注4 参照) 卒業論文着手条件として、[第Ⅲ群] 専門科目から、[A群] 選択必修科目「移動現象」「分離工学」「粉粒体工学」「化学装置設計」(各2単位計8単位)のうち4単位以上を修得していること。
- 注5 参照) 卒業論文着手条件として、[第Ⅲ群] 専門科目から、[A群] 選択必修科目「大気環境工学」「水環境工学」「土壌環境工学」「環境生物工学」(各2単位計8単位)のうち4単位以上を修得していること。
- 注6 参照) 卒業論文着手条件として、[第Ⅲ群] 専門科目から、[A群] 選択必修科目「環境エネルギー工学」「環境材料化学」「高分子材料化学」「材料強度学」「エネルギー装置設計」(各2単位計10単位)のうち4単位以上を修得していること。
- 注7 参照) 卒業論文着手条件化学系特別枠として、生命化学科、応用化学科第Ⅲ群の専門科目から最大10単位まで履修し、環境化学科の第Ⅲ群専門科目A群とすることができる。履修のできる科目として次の科目を指定する。生命化学科＝公衆衛生学、食品化学、薬品分析化学、栄養化学、微生物学、環境生物化学、錯体化学、生物物理化学、有機合成化学、創薬化学
応用化学科＝有機工業化学、量子化学、電気化学、無機固体化学、高分子合成化学、表面工学、高分子物理化学、触媒設計、機能性先端材料、界面化学

＜その他の科目修得ルール＞

- 先進工学部化学系学科への配属を志望する学生は「環境化学概論」「応用化学概論」「生命化学概論」を履修することが望ましい。
- 「環境化学基礎実験」は2年次以降の実験科目の導入科目に位置づけられるので、履修することが望ましい。
- 「環境化学実験A、B」は「物理化学実験」「環境分析実験」「機器分析実験」のうち2単位以上を修得していなければ受講できない。
- 「環境施設見学」は、実際の環境保全施設・企業等の見学を行うと共に環境化学科の研究室の見学を行うことで卒業論文着手の際の有益な情報を事前に得られるので、履修することが望ましい。
- 「化学工学基礎」は2年後期から開講される化学工学系の専門科目の導入科目に位置づけられるので、履修することが望ましい。

■「環境化学セミナー」は、3年次前期終了時点で95単位以上を修得し、かつ総合文化科目10単位以上、第Ⅱ群（b）専門基礎科目の選択必修科目「地球環境工学」「物理化学Ⅰ」「無機化学Ⅰ」「有機化学Ⅰ」「分析化学Ⅰ」各2単位計10単位のうち8単位以上、「生物化学」「物理化学Ⅱ」「無機化学Ⅱ」「有機化学Ⅱ」「分析化学Ⅱ」各2単位計10単位のうち、6単位以上を修得していること。なおかつ、以下の第Ⅲ群専門科目A群の卒業論文着手条件を、3年後期履修により達成可能な場合、受講することが可能である。

- ①〔A群〕選択必修科目「移動現象」「分離工学」「粉粒体工学」「化学装置設計」（各2単位計8単位）のうち4単位以上を修得していること。
- ②〔A群〕選択必修科目「大気環境工学」「水環境工学」「土壌環境工学」「環境生物工学」（各2単位計8単位）のうち4単位以上を修得していること。
- ③〔A群〕選択必修科目「環境エネルギー工学」「環境材料化学」「高分子材料化学」「材料強度学」「エネルギー装置設計」（各2単位計10単位）のうち4単位以上を修得していること。

★上記の条件を充足しているか否かの判定は、毎年度末に行う。

なお、年度末に充足できなかった場合、次年度以降の前期終了時点でも判定を行うことがあり、当学科では、以下のとおりとする。

条件の種類	前期末判定の有無
3年次科目履修条件	有
卒業論文着手	無
卒業	有（学則の定めにより）

<大学院接続型コースについて>

上記履修規定に加えて以下の条件を満たす必要がある。

■3年次前期終了時点でGPA3.0以上。

■卒業論文着手条件に合格するためには「先進工学部特別研究Ⅰ」を3年次に履修し単位を修得する必要がある。

■卒業条件を満たすには、「先進工学部特別研究Ⅱ」を3年次あるいは4年次に履修し単位を修得する必要がある。

■なお、「先進工学部特別研究Ⅰ」「先進工学部特別研究Ⅱ」の履修は大学院接続型コースの学生のみ認められる。