

# 機能高分子工学科の教育目標

## 1. 教育理念と目標

高分子材料の持つ多様な機能に基づく技術は、電子・情報産業から、自動車、航空、宇宙産業、さらに医療・福祉産業に至るまで、広い産業分野において必須な基盤を形成している。

高分子工学の多くの技術は、産業界あるいは社会的要求に応じて発展してきた経緯がある。わが国の高分子科学の歴史は古く、学術的には大きな成果を納めてきた。今世紀では、高機能材料・インテリジェント材料の開発・地球環境の保全と新材料の生産の両立、と言った大きな社会目標が明確に示されている。これらの分野における急速かつ多様な変遷に対して、広い視野と適切な専門技術により対応できるスペシャリストが求められている。また、高い倫理観をもったエンジニアが大切あることは言うまでもない。

機能高分子工学科では、高分子科学工学の学問を通して社会が要求する創造性と起業家能力を兼ね備え、豊かな人間性に富み、高い技術者倫理観をもつスペシャリストの育成を行うことを教育の目標に掲げ、明確化された教育目標の下で少人数教育を行うことによって、自ら新分野を開拓する能力を持った新機能高分子技術者を育成する。

## 2. 機能高分子工学科の教育組織と教育・研究内容

高分子材料の基本的な機能は、分子個々の基礎構造（分子構造，ナノ構造），分子の集合体の構造にかかわる高次構造（中間構造，メゾ構造）に依存する。また社会，産業が要求する機能を備えた製品を創造するには，このような高分子材料の基本的機能と他の新材料と機能のシステム化（マクロ工学）が，材料のインテリジェント化，すなわちセンシング，記憶，判断，動作などの高度の機能を持たせる上において必須の課題である。

このため「機能高分子工学科」では，高分子材料のインテリジェント化を目指して，高分子の基礎科学から製品レベルでの実用化までの一貫した教育・研究を通して，独創的な専門技術者，研究者の育成とベンチャービジネスを起業できる人材の育成に重点をおき，以下の3つの大講座を組織している。

### (1) 分子設計工学（ナノ工学）

高分子鎖を構成する最も小さな単位である分子構造に機能の発現が由来する新機能材料の教育・研究。

### (2) 構造制御工学（メゾ工学）

高分子鎖の集合体が形成する高次構造に機能の発現が由来する新機能材料の教育・研究。

### (3) 機能システム工学（マクロ工学）

巨視的レベルで多数の機能材料を組み合わせた成形加工システムによる高度にインテリジェント化した機能を持つ製品の設計技術の教育・研究。

各大講座の主な教育・研究内容は下表の通りである。

大講座名	主要教育研究分野	大 講 座 の 内 容
分子設計工学	有機化学 高分子化学 高分子合成学 有機材料工学 生化学 計算化学 表面化学 分子設計工学	次世代先端技術に必要とされる機能材料（液晶，有機発光素子，バイオセンサー，医薬など）の機能発現のための分子構造の考察，設計，合成を原子，分子のレベルで行う。材料のインテリジェント化のナノスコピックレベルでの教育・研究。
構造制御工学	高分子構造学 高分子熱物理学 高分子物性工学 高分子計算科学 高分子デバイス工学 高分子アクチュエータ 高分子構造設計工学 高分子界面制御工学	結晶，配向あるいは密度分布などの高次構造を制御し，要求される特性をもつ構造材料，磁性流体，分離機能膜，界面活性剤，高分子デバイスなどの設計そしてその特性の解析を行う。材料のインテリジェント化のメゾスコピックレベルでの教育・研究。
機能システム工学	計算機支援工業 工学システムデザイン 高分子レオロジー 高分子成形加工学 高分子力学 構造体設計学 複合材料 機能設計工学	巨視的レベルで多数の機能材料を組み合わせる複合・加工技術により，センシング，記憶，判断，動作などの高度のインテリジェント化した機能をもつ製品の設計，解析を行う。材料のインテリジェント化のマクロスコピックでの教育・研究。

### 3. 専修コースについて

機能高分子工学科では，教育コースとして上記の3大講座に対応して分子設計工学専修コース，構造制御工学専修コースおよび機能システム工学専修コースの3専修コースがある。学生はいずれかのコースに所属し，それぞれの専門を中心にして学習する仕組みになっている。各専修コースへの配属は2学期の最後に行う。配属にあたっては，担任がガイダンスを行い，詳細を説明する。はじめに希望を調査するが，希望数と定員が不均衡のときは，成績を考慮して配属先を決定することがある。

各専修コースの教育内容は次のとおりである。

#### ◆分子設計工学専修コース

材料のナノスコピックレベルでのインテリジェント化に必要な化学反応の探索，高分子の合成とキャラクタリゼーション，機能特性評価，ならびにバイオテクノロジーの基礎に関する教育を行う。

◆構造制御工学専修コース

材料のメゾスコピックレベルでのインテリジェント化に必要な高分子の高次構造制御とその機能特性評価技術に関する教育を行う。

◆機能システム工学専修コース

材料のマクロスコピックレベルでのインテリジェント化に必要な高分子材料の加工技術とその解析技術に関する教育を行う。

4. 研究開発プロポーザルについて

機能高分子工学科では、3年の後期（6学期）から各研究室に配属させ、少人数でのゼミや実験・研究を通じて、より実践的な技術者の育成を目指す。原則として、卒業研究は同じ研究室で行うことになる。

# 機能高分子工学科履修心得

## 1. 科目の履修について

授業科目は、カリキュラム表（機能高分子工学科授業科目及び単位数表）にしたがって開講される。履修にあたっては、履修心得に留意して学習の計画を立てること。

また、カリキュラム表に示されている授業科目は、種々の事情により多少変更することがある。この場合には、掲示等により周知する。

カリキュラム表中の説明

### (1) 「専修コース毎の必修・選択の別」の欄

◎印：必修科目（修得が義務付けられている科目）

○印：選択必修科目（設定された科目枠から、各自選択の上、一定単位数の修得が義務付けられている科目）

無印：選択科目（修得が各自の選択にまかされている科目）

\*印：当該専修コースと開講学期の対応関係を示す。

### (2) 「単位数」の欄

[ ]：修得可能な最大単位数

種々の理由により開講単位数に変更が生じる場合がある。

### (3) 「教職科目」の欄

☆印を付した授業科目は、教員免許取得に係わる科目である。詳細は、各種資格欄の「I. 教育免許状について」を参照のこと。

## 2. 専修コースについて

### (1) 機能高分子工学科Aコースには、次の3つの専修がある。

- ・分子設計工学専修コース
- ・構造制御工学専修コース
- ・機能システム工学専修コース

### (2) 2学期の最後に各専修コースに配属する。

## 3. 卒業に要する専門教育科目の最低修得単位について

〈卒業に必要な最低修得単位数表〉

区 分	専修コース	分子設計 工 学	構造制御 工 学	機能シス テム工学
	専門教育科目	必修科目	24	24
選択必修科目		50	50	50
選 択 科 目		10	10	10
自 由 科 目		6	6	6
卒 業 研 究		10	10	10
計		100	100	100

- ① 選択必修科目の単位を必要単位数を超えて修得した場合には、その単位数を選択科目の単位とみなす。

② 選択科目の修得単位数には、他専修コース及び他学科開講専門科目の修得単位数が含まれる。また、選択科目の単位を必要単位数を超えて修得した場合には、その単位数を自由科目の単位とみなす。

③ 自由科目の修得単位数には、他の外国語及び情報処理教育科目の修得単位数を含めることができる。修得しない場合には、専門教育科目で満たすことができる。

また、「日本語・日本事情科目」を修得し、その単位を「他の外国語」の単位として振り替えた場合、「他の外国語」分の4単位まで自由科目に振り替え、卒業単位数に数えることができる。

#### 4. 選択必修科目の修得について

上に示した卒業に必要な最低修得単位数表中、選択必修科目について、以下のように修得すること。

① 小白川地区開講の専門基礎科目から10単位以上を修得すること

② 各自の属する専修コースに開講される選択必修科目の中から、それぞれ規定の単位数（50単位）以上を修得すること。その中には、専門科目の8科目（16単位）以上を含めること。

なお、小白川地区開講の専門基礎科目の修得単位数が10単位に満たない場合には、その不足分の単位数を米沢地区で開講する基礎科目の選択必修科目で充足することができる。

#### 5. 他学科開講授業科目の履修について

他学科に開講されているAコース専門科目は、8単位まで選択科目として修得することができる。履修を希望する場合には学年担任教員及び当該授業担当教員の許可を得なければならない。

なお、他学科に開講されている専門基礎科目及び自学科開講科目と同一名の科目は、履修できないので注意すること。

#### 6. 卒業研究着手条件について

下記の条件を満たした者は、7学期より卒業研究に着手できる。

(1) 一般教育科目及び外国語科目

一般教育科目……………26単位以上

外国語科目 英語……………4単位以上

の合計30単位以上を修得している。

「文化・行動」、「政経・社会」、「健康・スポーツ」、「総合」領域から12単位以上、及び「数理・物質」領域から「微分積分学1（数理学A）、微分積分学2（数理学B）」4単位を含む6単位以上を修得していること。

(2) 専門教育科目について

(a) 6学期末までに開講される必修科目をすべて修得していること。

(b) (a)の単位数を含めて78単位以上修得していること。（ただし、78単位には自由科目として卒業単位数に数えられる「他の外国語」及び「情報処理教育科目」を含む。）

# 機能高分子工学科授業科目及び単位数表

## 専門教育科目

区分	授業科目名	単位数	開講期及び週時間数								専修コース毎の必修・選択の別			教職科目	担当教員	
			1学期	2学期	3学期	4学期	5学期	6学期	7学期	8学期	分子設計工学	構造制御工学	機能システム工学			
専門 基 礎 科 目	小白川地区開講科目 微積分解法	2	2									○	○	○		非常勤講師
	数学C	2		2								○	○	○		非常勤講師
	高分子科学Ⅰ	2	2									○	○	○	☆	佐野
	高分子科学Ⅱ	2	2									○	○	○	☆	森
	物理学基礎	2	2									○	○	○		加藤, 非常勤講師
	高分子工学Ⅰ	2		2								○	○	○	☆	栗山(卓)
	高分子工学Ⅱ	2		2								○	○	○	☆	中山
	数学Ⅰ	2			2							○	○	○		高橋(眞)
	数学Ⅱ	2			2							○	○			佐藤(邦)
	物理学Ⅰ	2			2							○	○	○		安達, 非常勤講師
	有機化学Ⅰ	2			2							○	○		☆	岡田
	物理化学Ⅰ	2			2							○	○	○	☆	川口
	エレクトロニクス概論	2			2							○	○	○	☆	電気電子工学科 担当教員
	高分子情報処理演習	2			2							○	○	○	☆	谷口(貴), 香田, 森, 金澤
	物理学実験	2			4							○	○	○		加藤, 安達, 小池, 非常勤講師
	英語A	2			2							○	○	○		非常勤講師
	数学Ⅲ	2				2							○	○		三浦
	数学Ⅳ	2				2								○	○	大槻
	物理学Ⅱ	2				2						○	○	○		安達, 非常勤講師
	有機化学Ⅱ	2				2						○	○		☆	佐藤(力)
英語B	2				2						○	○	○		非常勤講師	
情報処理概論	2					2					○	○	○	☆	非常勤講師	
技術者倫理	1						1				○	○	○		非常勤講師	
キャリア形成論	2			2							○	○	○		志村	
キャリアプランニング	1				1										志村	
特別講義	[2]														非常勤講師	
小計	48 [50]	8	6	22	11	2	1									

区分	授業科目名	単位数	開講期及び週時間数								専修コース毎の必修・選択の別			教職科目	担当教員	
			1学期	2学期	3学期	4学期	5学期	6学期	7学期	8学期	分子設計工学	構造制御工学	機能システム工学			
専門科目	X線回折要論	2			2							○	○	○	☆	佐野
	統計熱力学概論	2			2								○	○	☆	中山
	固体力学	2			2									○	☆	石川
	高分子レオロジー	2			2		2*					○*	○*	○	☆	滝本
	物理化学Ⅱ	2				2						○			☆	井上
	有機構造化学	2				2						○			☆	城戸
	高分子合成化学Ⅰ	2				2		2*				○	○*	○*	☆	森
	無機化学	2				2						○			☆	尾形
	生化学	2				2						○			☆	和泉
	有機化学演習	2				2						◎			☆	落合
	物理化学演習	2				2						◎			☆	夫
	分子設計工学実験Ⅰ	2				4						◎			☆	機能高分子工学科 担当教員
	物理数学要論	2				2							○		☆	高橋(辰)
	高分子構造学	2				2							○	○	☆	佐野
	高分子相転移論	2				2							○	○	☆	香田
	誘電体物性工学	2				2							○		☆	米竹
	物理数学演習	2				2							◎		☆	栗野
	物性工学演習	2				2							◎		☆	西岡, 藤森
	物性工学実験Ⅰ	2				4							◎		☆	機能高分子工学科 担当教員
	高分子力学	2				2		2*					○*	○*	○	☆
高分子成形加工	2				2								○	☆	小山	
計算機支援工学	2				2								○	☆	谷口(貴)	
三次元処理工学	2				2								○	☆	滝本	
高分子成形加工演習	2				2								◎	☆	杉本	
機能システム工学実験Ⅰ	2				4								◎	☆	機能高分子工学科 担当教員	
高分子物理化学	2					2						○	○	○	☆	川口
有機反応化学	2					2						○			☆	羽場
高分子機器分析	2					2						○	○		☆	倉本
高分子合成化学Ⅱ	2					2						○			☆	金澤
高分子構造化学	2					2						○			☆	長井

区分	授業科目名	単位数	開講期及び週時間数								専修コース毎の必修・選択の別			教職科目	担当教員	
			1学期	2学期	3学期	4学期	5学期	6学期	7学期	8学期	分子設計工学	構造制御工学	機能システム工学			
専門科目	分子設計工学輪講Ⅰ	2					2				◎			☆	機能高分子工学科 担当教員	
	分子設計工学実験Ⅱ	2					4				◎			☆	機能高分子工学科 担当教員	
	分子設計工学実験Ⅲ	2					4				◎			☆	〃	
	ソフトマテリアル工学	2					2				○	○		☆	米 竹	
	デバイス工学	2					2					○		☆	城戸, 非常勤講師	
	高分子光工学	2					2					○		☆	高橋(辰)	
	高分子計算科学	2					2					○		☆	香 田	
	物性工学輪講Ⅰ	2					2					◎		☆	機能高分子工学科 担当教員	
	物性工学実験Ⅱ	2					4					◎		☆	〃	
	物性工学実験Ⅲ	2					4					◎		☆	〃	
	高分子工業材料	2					2					○		☆	木 村	
	応用機能材料	2					2					○		☆	石 川	
	構造体設計工学	2					2					○		☆	石 川	
	工学システムデザイン	2					2					○		☆	小 山	
	機能システム工学輪講Ⅰ	2					2						◎	☆	機能高分子工学科 担当教員	
	計算機支援工学演習	2					2						◎	☆	三 俣	
	機能システム工学実験Ⅱ	2					4						◎	☆	機能高分子工学科 担当教員	
	機能システム工学実験Ⅲ	2					4						◎	☆	〃	
	機能高分子設計	2						2				○		☆	岡 田	
	分子設計工学輪講Ⅱ	2						2				◎		☆	機能高分子工学科 担当教員	
	材料構造解析	2						2				○	○	☆	皆 川	
	物性工学輪講Ⅱ	2						2				◎		☆	機能高分子工学科 担当教員	
	高分子アロイ工学	2						2				○	○	☆	井 上	
	機能システム工学輪講Ⅱ	2						2					◎	☆	機能高分子工学科 担当教員	
	先端高分子工学	1						1				○	○	○	☆	非常勤講師
	環境高分子科学	1						1				○	○	○	☆	岡 田
	研究開発プロポーザル	6						6				◎	◎	◎		機能高分子工学科 担当教員
分子設計工学輪講Ⅲ	2								2		◎			☆	〃	
物性工学輪講Ⅲ	2								2			◎		☆	〃	
機能システム工学輪講Ⅲ	2								2			◎		☆	〃	



区分	授業科目名	単位数	開講期及び週時間数								専修コース毎の 必修・選択の別			教職科目	担当教員	
			1 学期	2 学期	3 学期	4 学期	5 学期	6 学期	7 学期	8 学期	分子 設計 工学	構造 制御 工学	機能 システム 工学			
専門科目	知的所有権	1							1		○	○	○	☆	非常勤講師	
	高分子経済学	1							1		○	○	○		非常勤講師	
	分子設計工学輪講Ⅳ	2								2	◎			☆	機能高分子工学科 担当教員	
	物性工学輪講Ⅳ	2								2		◎		☆	〃	
	機能システム工学輪講Ⅳ	2								2			◎	☆	〃	
	学外実習(インターンシップ)(注) <sup>1</sup>	1														
	単位互換科目(注) <sup>2</sup>															
	卒業研究(注) <sup>3</sup>	10								○	○	◎	◎	◎		機能高分子工学科 担当教員
	小計	137			8	48	58	20	8	6						
合計	185 [187]	8	6	30	59	60	21	8	6							

(注) 1. 学外実習(インターンシップ)は、3年次(5学期または6学期)の希望者を対象とする。

(注) 2. 「単位互換科目」の詳細については、巻末の「単位互換」を参照のこと。

(注) 3. 卒業研究着手条件を満たした者に対して、7学期及び8学期に開講される。