

## 応用化学科の学習・教育到達目標およびカリキュラム編成上の特色

1. 応用化学科では、下記(A)～(H)の8項目の学習・教育到達目標を設定しています。

(A) よく聞く者であれ、そして学び続ける者であれ

科学技術が地球環境の保護を前提とした人類全体の幸福をもたらす手段の一つであることを理解し、それに携わる技術者として社会に対し貢献する意欲と実行力を備えている。また、価値観の異なる他者の考えを理解できるだけの広い視野と柔軟な思考力を持つよう努力しながら、自らの問題解決能力を高めるための学習を、自主的かつ計画的に継続することができる。【柔軟性、自主性、継続性】

(B) 倫理は、技術者の免許証

科学技術、なかでも、化学工業が社会を便利で豊かなものにしてきたという事実とそれが社会および自然環境の犠牲をともなってきたという事実を理解し、将来的に科学技術が社会に対して与える危険性を排除しつつ最大の利益を生むためのあり方について、考え続けることができる。【技術者倫理、社会性、自己啓発】

(C) 基礎学力なくして、進歩なし

数学、物理学、化学、化学工学系科目の基礎知識を身につけ、専門基礎科目の理解、実験および演習課題の解決に対して統合的に活用することができる。【基礎学力、論理性】

(D) 基礎から応用、理論から実践へ、そして習得へ

専門基礎科目および実験実習科目を通じて基礎的な専門知識および基本的な実験技術を身につけており、これらの知識や技術を活かして、複雑な問題を解決する能力と実行力を備えている。【応用能力、実験技術】

(E) デザイン能力は、エキスパートへの第一歩

物質の開発および応用を扱う合成化学および材料化学の分野における専門的知識を身につけている。他者との多くのディスカッションを通して、課題をさまざまな角度から眺め全体像を理解した上で、解決のための計画を構想できる。専門知識を駆使してその計画を遂行し、課題を解決できる。【専門的課題の解決能力、計画遂行能力、デザイン能力】

(F) 斬新な技術は、共同プロジェクトから

複数の分野が関連する境界領域における技術開発の重要性が高まっている現状を理解し、分野の異なる複数の技術者との共同作業を必要とする問題に直面した際に、問題提起からプロジェクトの企画・立案、遂行に至る一連のプロセスを実行できる能力と、全ての段階において、他のメンバーと協調しながらプロジェクトを遂行する能力を身につける。【協調性、デザイン能力】

(G) 国際性とコミュニケーション能力は、技術者のたしなみ

計画立案、実験、データのまとめ、得られた結果についてのグループディスカッション、成果の発表といった様々な場面において、問題ならびに要点を明確に文章化し、ディスカッションし、プレゼンテーションすることができる。さらに、科学技術英語の読解、表現法について、その基礎力を身につけており、諸外国の技術者との交流を行うことができる。【基本的文章力、ディスカッション能力、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力、英語基礎能力】

(H) 情報処理能力は、技術者のかなめ

文献情報データベースをはじめとする化学技術情報の収集、データ解析およびレポート作成ならびにプレゼンテーション資料作成等に、コンピューター利用技術および情報処理技術を活用することができる。【情報リテラシー能力、情報処理能力】

## 2. カリキュラム編成上の特色

### (1) 実験重視

応用化学科では、特に学生実験を重視しています。実践的な教育を行うことをめざして、1～3年次に「応用化学実験Ⅰ～Ⅵ」（専門科目）を実施するとともに、実験科目を中核に専門科目を配置するなど、ソフト面での充実を図っています。また、学生実験専用に導入されている最新の分析装置およびマルチメディアシステムなども活用しながら、知識と技術を両立する技術者の育成に取り組んでいます。

### (2) 学生の自立・自発的学習を誘導する教育

学科教員と大学院生のティーチングアシスタントによるきめ細かいサポート体制のもと、数人からなる学生グループでプロジェクトを組み、グループ内で自由に実験をデザインして課題解決を行うProject-Based Learning (PBL)を実施しています。

「基礎ゼミ 1・2」（共通教養科目の課題設定・問題解決科目群）、「応用化学実験Ⅴ、Ⅵ」（専門科目）、「卒業研究」（専門科目）など

### (3) 技術者倫理教育の重視

現在、社会で最も重視されている、技術者の倫理の問題に正面から向き合い、1年次から、科学技術をめぐる諸問題への理解を深め、倫理観を身につけることができるよう科目を設けています。

「化学技術者倫理」（専門科目）、「技術と倫理」（人間性・社会性科目群）

### (4) 広い視野と柔軟な思考力を身につける

技術士、弁理士、企業関係者や他大学教員などを講師に迎えた集中講義形式で、応用化学の分野を取り巻く問題について幅広い視点から議論を行う「応用化学セミナー」（専門科目）を開講しています。

### (5) ディスカッション・コミュニケーション能力を身につける

1年次から、「基礎ゼミ 1・2」や「応用化学実験Ⅰ～Ⅵ」においてプレゼンテーションを継続的に行い、今日、社会的に最も重視されているディスカッション・コミュニケーション能力が身につくようなカリキュラムになっています。

### (6) 情報処理科目の強化

学部共通の情報処理基礎科目に加えて、化学構造やモデリング、専門的な内容を教材にしたデータ処理やグラフ化など、化学分野のより実践的な情報処理教育も実施しています。

「情報処理基礎」（課題設定・問題解決科目群）、「化学情報処理基礎」（専門科目）

### (7) 最先端の実験研究に没頭できる充実した卒業研究

応用化学科の4年次は、ほぼ「卒業研究」に専念します。1～3年生で培った物理化学・無機化学・有機化学のしっかりとした基礎に立脚しつつ、これらの既存の学問領域を超えたより広い学問領域の立場から、多角的に化学現象の解明、新物質の創出に取り組めます。

## 3. その他の特色

即戦力の技術者・研究者を育成することを目的として、共同利用センターに配備された最新の各種大型分析装置を駆使しながら、各研究室でナノマテリアルを中心とした最先端の研究が活発に行われており、その結果、私立大学としては高い大学院進学率を誇っています。

# 教育プログラム「応用化学科」について

## はじめに

理工学部応用化学科の教育プログラム（プログラム名：「応用化学科 日本技術者教育認定機構認定プログラム」（以下、「応用化学科」と省略）は、社会の要求に応える質の高い国際的技術者の育成を目指しており、平成 16 年度以降、日本技術者教育認定機構（Japan Accreditation Board for Engineering Education: JABEE/設立 1999 年 11 月 19 日）による認定を受けています。平成 21 年度には、JABEE から 6 年間（平成 21 年度～平成 26 年度）の更新認定を受けました。さらに、平成 27 年度以降の更新認定にむけて準備を進めています。

「応用化学科」プログラムの学習・教育到達目標については前述したとおりですが、ここでは、JABEE の概要、および、プログラムの教育方法、達成度評価等についてさらに説明を加えます。応用化学科の授業を履修し、進級・卒業するにあたって、「理工学部履修要項」および「カリキュラムガイドブック」とともに、重要な内容がまとめられていますので、必ず熟読して下さい。

なお、JABEE に関するさらに詳細な内容については、JABEE のホームページ(<http://www.jabee.org/>) を、また、「応用化学科」プログラムの最新の情報については、応用化学科のホームページ(<http://www.apch.kindai.ac.jp>) をそれぞれ参照して下さい。

## 1. 日本技術者教育認定制度

### 1) 日本技術者教育認定機構（JABEE）

日本技術者教育認定制度とは、大学などの高等教育機関で実施されている技術者\*<sup>1</sup> 教育プログラムが、社会の要求水準を満たしているかどうかを外部機関が評価し、その要求水準を満たしている教育プログラムを認定する専門認定（Professional Accreditation）制度です。日本技術者教育認定機構は、技術系学協会と密接に連携しながら技術者教育プログラムの審査・認定を行う非政府団体です。審査の結果、その教育・学習プログラムが JABEE 認定基準を満たしていると認定された場合、そのプログラムの修了者は JABEE 対応プログラム修了者であると認定されます。

#### \* 技術者とは？

技術業に携わる専門職業人をいう。技術業とは、数理科学、自然科学および人工科学等の知識を駆使し、社会や環境に対する影響を予見しながら資源と自然力を経済的に活用し、人類の利益と安全に貢献するハードウェア・ソフトウェアの人工物やシステムを開発・研究・製造・運用・維持する専門職業である。ここで、専門職業とは、社会が必要としている特定の業務に関して、高度な知識と実務経験に基づいて専門的なサービスを提供するとともに、独自の倫理規程に基づいた自律機能を備えている職業であり、単なる職業とは区別される。なお、JABEE が対象とする技術者には、研究者も含まれている。

### 2) JABEE 対応プログラムと修了認定

JABEE では、高等教育機関において技術者の基礎教育を行っているプログラムを認定するために日本技術者教育認定基準を定めています。JABEE 対応プログラムは、単なる知識の詰め込みではなく、受講者が、自主性や社会性、専門的な知識、デザイン能力、問題解決能力、国際コミュニケーション能力などを有していることを要求しています。また、学生の学習時間を保証することや、学習・教育到達目標の達成度の評価方法や評価基準を明確に設定し、それに従って成績の厳密な評価を行うことなども要求されています。さらに、プログラムを定期的に点検・評価し、教育内容や教育方法などを改善していく仕組みを作り、しっかり機能させることが求められます。認定を希望するプログラムは、このような具体的項目について、JABEE 認定基準の基準 1~4 をすべて満たしていることを根拠となる資料等で説明しなければなりません。

日本には技術者に関する資格制度として、「技術士」がありますが、JABEE 対応プログラムの修了者は、「技術士」の一次試験が免除され「修習技術者」となります。「修習技術者」は、必要な経験を積んだ後に技術士第二次試験を受験することができます。JABEE 認定プログラム修了者は、質の高い教育を受けたことが客観的に証明され、就職や進学に際して、有利な評価が受けられると考えられます。また、JABEE はワシントンアコードと呼ばれている国際的な技術者教育の相互承認を行う協定に正式加盟しています。JABEE 対応プログラムの修了者は、アメリカ、イギリス、カナダなど欧米主要国の認定プログラム修了者と同等に評価され、活躍の場がさらに広がりつつあります。

## 2. 技術者教育プログラム「応用化学科」

JABEE の認定を受けるためには、プログラムが設定した学習・教育到達目標を達成するために適切な質および量を有する教育を実施する必要があります。

プログラムの修了者が JABEE の要求する認定基準を満足するために、教育プログラム「応用化学科」では、独自の学習・教育到達目標を掲げて適切な質と量の教育を実施し、所定の方法・基準に従って学習教育到達目標の達成度評価を行います。

### 1) JABEE 対応の学習・教育到達目標

「応用化学科」プログラムの 8 項目 (A)～(H) の学習・教育到達目標 (前掲) は、JABEE 認定基準の基準 1 の (2) : 「学習・教育到達目標の設定と公開」に記載されている要件 (a)～(i) の 8 項目を満足するように構成されています (表 1 参照)。その中で、(d) - (1)～(4) の要件は、化学および化学分野の技術者教育プログラムに対して要求されるもので、「工学基礎」、「化学工学基礎」、「専門基礎」、「専門」に関する知識・技術やそれらを問題解決に応用する能力を、低学年次から段階的に修得していく必要があることを示しています。

### JABEE 認定基準 基準 1 の(2)

- (a) 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養
- (b) 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、及び技術者が社会に対して負っている責任に関する理解
- (c) 数学及び自然科学に関する知識とそれらを応用する能力
- (d) 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力
  - (1) 応用 (工業) 数学、情報処理を含む工学基礎に関する知識、及びそれらを問題解決に利用できる能力
  - (2) 物質・エネルギー収支を含む化学工学量論、化学・相平衡を含む工業熱力学、熱・物質・運動量の移動現象論を含む化学工学基礎知識、及びそれらを問題解決に利用できる能力
  - (3) 有機化学、無機化学、物理化学、分析化学、高分子化学、材料化学、電気化学、光化学、界面化学、薬化学、生化学、環境化学、エネルギー化学、分離工学、反応工学、プロセスシステム工学などの化学に関連する分野の内の 4 分野以上に関する専門基礎知識、実験技術、及びそれらを問題解決に利用できる能力
  - (4) 上記(3)で選択した分野の内の 1 分野以上に関する専門知識、及びそれらを経済性・安全性・信頼性・社会及び環境への影響を考慮しながら問題解決に利用できる応用能力・デザイン能力、マネジメント能力
- (e) 種々の科学、技術及び情報を活用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
- (f) 論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力
- (g) 自主的、継続的に学習する能力
- (h) 与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力
- (i) チームで仕事をするための能力

**表1 「応用化学科」プログラムの学習・教育到達目標と JABEE 認定基準1の(2)との対応**

各学習・教育到達目標 (A)～(H) が基準1の(2)の知識・能力 (a)～(i) を主体的に含んでいる場合には◎印で、付随的に含んでいる場合には○印で示している。

基準1(2)の 知識・能力 学習・教育 到達目標	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
(A)	◎	○					◎		
(B)	○	◎							
(C)			◎	◎					
(D)				◎					
(E)				◎	○	○	◎	◎	
(F)					◎			◎	◎
(G)						◎			○
(H)			○	○	○				

## 2) 「応用化学科」プログラムの教育方法

「応用化学科」プログラムでは、その学習・教育到達目標を達成するためのカリキュラム設計がなされています。具体的には、上記(A)～(H)をすべて達成できるように、目標達成のために特に重要な科目は、必修科目あるいは選択必修科目に設定されています。各科目と学習・教育到達目標との対応関係および関与の程度については、別紙の「学習・教育到達目標とその評価方法」およびシラバスを参照して下さい。また、授業内容が段階的に無理なく理解できるように、さらには、学習・教育到達目標を達成する上でより効率的な科目間のつながりが一目でわかるよう、カリキュラムツリーがあります。これは、共通教養科目、外国語科目、基礎科目、専門科目の中で学習・教育到達目標と特に関与の程度が大きい授業科目について、それらの間の対応関係と科目の履修の流れを示したものです。

さらに、シラバスの充実とWeb上での公開、オフィスアワーの実施、学年別履修指導の実施、担任制ならびに準担任制、Teaching Assistant (TA)の配置によるきめ細かい授業体制など、種々の学習支援にも力を注いでおり、特に、各学年の実験実習科目および卒業研究での密度の濃い双方向教育は、「応用化学科」プログラムの教育方法における最大の特長です。

## 3) 学習・教育到達目標の達成度評価

「応用化学科」プログラムの修了認定を受けるためには、上記(A)～(H)の学習・教育到達目標を達成するために具体的に設定された評価対象のすべてについて、要求されている評価基準を満足しなければなりません。別紙には、各学習・教育到達目標に対して設定されている達成度評価の対象となる授業科目や項目およびそれらの評価方法を示す一覧表を掲載しています。各学習・教育到達目標は、評価対象として設定された、いくつかの授業科目(専門選択科目および英語科目の一部を除いていずれも必修もしくは選択必修科目)を修得することで達成されるように設計されており、さらに授業科目ごとに評価方法と評価基準が細かく設定されています。また、一部の科目においては、評価対象となる項目が複数にわたるため、授業内容をいくつかの評価項目に分けて達成度を評価します。各授業科目および評価対象項目は、各種試験もしくは評価シートなどにより厳密かつ透明性のある方法で成績評価し(詳細は各科目の授業計画記載ページを参照のこと)、60点以上の評価点をもって評価基準を達成したと判定します。

<問い合わせ・相談窓口>

応用化学科では、全教員が JABEE の理念を理解し、一丸となってより良い教育の実施に努めています。JABEE に対する応用化学科の取り組み等についての質問や相談には全教員が対応できます。

特に、「応用化学科」プログラムに関する全般的な質問や、履修に関する具体的な相談には、下記各委員、学年担任が、随時、相談に応じます。

プログラム責任者兼学科長

古南 博 (38号館7階 古南 教授室、 hiro@apch.kindai.ac.jp)

プログラム副責任者兼学科教務委員

須藤 篤 (38号館8階 須藤 准教授室、 asudo@apch.kindai.ac.jp)

プログラム副責任者

松尾 司 (38号館8階 松尾 准教授室、 t-matsuo@apch.kindai.ac.jp)

第3学年担任 須藤 篤 (38号館8階 須藤 准教授室、 asudo@apch.kindai.ac.jp)

野間 直樹 (38号館8階 野間 講師室、 noma@apch.kindai.ac.jp)

第2学年担任 仲程 司 (38号館8階 仲程 講師室、 nakahodo@apch.kindai.ac.jp)

藤島 武蔵 (38号館7階 藤島 講師室、 mfujishima@apch.kindai.ac.jp)

第1学年担任 松尾 司 (38号館8階 松尾 准教授室、 t-matsuo@apch.kindai.ac.jp)

副島 哲朗 (38号館8階 副島 講師室、 soejima@apch.kindai.ac.jp)

北松 瑞生 (38号館8階 北松 講師室、 kitamatu@apch.kindai.ac.jp)