

・化学工学専攻

カリキュラム・ポリシー

【修士課程】

〈コースワーク〉

化学工学専攻修士課程では、授業科目と修士論文研究を通して、化学プロセス・バイオプロセスの基盤をなす化学工学をより深く学び、化学工学の研究者・技術者として必要な知識を修得し、複雑なプロセスを設計できる能力を身に付ける。同時に、化学工学を題材としつつ、「主体的な学び・協働」の能力を培い、「専門分野の知識・能力・ものの考え方」を「適用・分析」し、さらに新しい価値を「創造」できるようにする。

具体的には、化学プロセス・バイオプロセスに関する化学工学の内容を、学部よりも深化させた高等専門科目として「物質移動工学特論」、「化工流体工学特論」、「反応工学特論」、「プロセスシステム工学特論」、「生体模倣機能材料工学」、「生物プロセス工学特論 A および B」などを開講する。また、最先端のプロセスあるいはプロセスに関連する物質・現象について先端科目として「化学工学先端技術特論」、「環境流体輸送現象論」、「燃焼システム工学」、「省エネルギー工学」、「機能表面化学」、「高分子プロセス工学」、「生体由来材料工学」、「生命材料工学」、「細胞・組織工学 A および B」などを開講する。これらの知識を活用して、より高度な化学・バイオプロセスを設計し、またその挙動を理解・解析する能力を身に付ける。これらの授業科目を通して、「専門分野の知識・能力・ものの考え方 (B-1、C-1-1、C-2-1)」を育成する。

さらに、「学際性・国際性 (D-1)」のうち、特に学際性を高めるため、本学府他専攻が開講する異分野科目 (2科目 (4単位) 以上) を必修科目とする。その中で興味のある分野の科目を選択して受講することにより、他分野の学生とともに、異分野の専門基礎知識や考え方・視点を学んで視野を拡げる。国際性については、能力開発特別科目 (化学工学コミュニケーション I および II) を通じて、化学工学分野の技術を国際的な場で説明できるようにする (A-3)。

また、「新しい価値を『創造』できる」ように、能力開発特別科目 (化学工学情報集約演習) を開講する。これらの授業科目および修士論文研究を通して、新しい価値を「創造・評価」する (C-2-2、2-3、2-4、2-5、2-6) 能力を培う。そして、「主体的な学び・協働」に関する能力を培う科目として、能力開発特別科目として「化学工学インターンシップ」、「化学工学学生セミナー I および II」、「化学工学コミュニケーション I および II」を開講する。

〈修士論文研究〉 (修士課程 1、2年)

自ら研究上の関心や課題意識等に沿った研究室を選択し、具体的な研究テーマを設定する。研究の遂行を通して、座学で得られない経験と知識の習得を行う。

高等専門科目や先端科目の知識を確認しながら、研究を通じて、化学プロセス・バイオプロセスの基盤をなす化学工学に関連する物理・化学現象の理解と説明「知識・理解 (B-1)」を一層向上させる。同時に、情報処理技術を駆使して現象を解析、予測「適用・分析 (C-1)」する能力を育成するとともに、現象の本質を見抜き、高度化・複雑化したプロセスの設計をできる「創造・評価 (C-2-1、C-2-2)」力を身に付ける。さらに、問題解決に必要な情報の収集・集約を行い、化学工学の発展への寄与と社会還元を可能にする応用力「評価・創造 (C-2-4、C-2-6)」を養う。

一方で、能力開発特別科目や異分野科目と連携して、工学全般に共通する自然科学の方法と論理的思考を身に付け、日本のものづくりを先導できる能力と意欲を育成「評価・創造 (C-2-3、C-2-5)」する。また、自ら問題を見出し、解決すると同時に、国際的な場で情報を発信し、他社と協働でして問題解決をはかる能力と意識「主体的な学び・協働 (A-1~A-3)」「実践 (D-1)」を育成する。

〈研究指導体制〉

各学生は、研究室に配属されて、化学工学分野における、世界的に高い水準の研究および修士論文の作成を行い、総合能力を育成する。研究室の指導のもとに各学生は学会発表、海外大学とのセミナーへの参加などの活動を行う。これらの指導により、化学工業、製薬業、重工業、電気、自動車などの産業界で活躍するための、幅広い知識と実践的な能力を習得する。また、時代のニーズに対応して、先端的、学際的な分野に関する基礎知識を取得させ、それを応用した多様な研究を行う機会を提供する。国際的な学術交流についても、研究室指導体制の元で豊富に提供される。

これらのコースワークと研究指導を通して、化学工学について幅広い知識と実践的な能力を習得させる。

〈学位論文審査体制〉

指導教員を主査とし、専攻に所属するその他の全教員を副査とする審査委員により行う。審査委員は、提出された修士論文の精査と口頭発表会および口頭試問により評価する。修士学生は最終学年または期間短縮が認められた場合はその最終年度に定められた時間内で修士論文研究を報告する。審査委員は報告内容について質問を行い、化学工学に関する知識と理解の確認を行う。さらに、質問に対する学生の応答から、自分の考えや独創性を明確に述べることのできる発表力及び討議力を評価する。また、現状の問題点を指摘し、化学工学分野における学生自身の研究成果の位置付けと今後の自身の社会への寄与を意識させる。口頭試問会後は別室で修士学生の化学工学に関する知識、理解、討議力を評価し、最終試験の可否を判定する。

【博士後期課程】

〈コースワーク〉

化学工学専攻博士後期課程では、授業科目と博士論文研究を通して、化学プロセス・バイオプロセスの基盤をなす化学工学をさらに深く学ぶだけでなく、プロセスに関連する最先端研究の情報を収集して自ら新しいプロセスや研究課題を設定し、世界レベルで高い成果を生み出せる研究者・技術者を育成する。

具体的には、講究科目として、化学工学講究、化学工学特別演習第一および第二、化学工学研究企画演習を開講する。なお、修士課程の高等専門科目・先端科目も補助的に受講することで、化学工学に関連する現象を新たな視点から自律的に学び、理論的な説明や新たなプロセスの提案ができるようにする。

さらに、「学際性・国際性 (D-1)」を高めるため、博士共通科目として工学研究企画を必修科目とする。この科目では、異分野の学生に対して英語で自らの研究を発表し、研究討議を行う。それにより、国際的な場において化学工学に関連する技術と原理を英語で的確に説明することができるようにする。

これらの授業科目に加え、博士論文の審査及び最終試験に合格した学生に対して、博士(工学)の学位を授与する。

こうして「主体的な学び・協働」(A-1、A-2、A-3)する能力を大きく育て、「専門分野の知識・能力・ものの考え方」(B-1)をより正確に「適用・分析」(C-1-1)し、独自の価値を「創造・評価」(C-2-1)できるようにする。

〈博士論文研究〉

学部及び大学院課程の集大成であり、座学及び研究の遂行を通して、国際的研究者・技術者としての知識と実践力を養う。化学工学に関連するそれぞれの領域で、物理・化学現象を理解し、新たな視点から論理的に説明できる能力「知識・理解(B-1)」を身に付ける。その結果、化学プロセス、バイオプロセスにおいて、既存のプロセスの改善案を提案「適用・分析(C-1-1)」し、さらには新しいプロセスを構築「創造・評価(C-2-1)」できる能力を育成する。修士論文研究においては、柔軟な発想でテーマの設定、問題点の検討、得られた成果の国際的発信を行う必要があるが、博士論文研究は<講究科目>、<博士共通科目>のみならず、研究全体を通して化学工学に関して様々な人々と多方面から問題を検討し、指導能力を持って問題解決できる能力「主体的な学び・協働(A-2)」、先導者であることを意識して、解決すべく課題に積極的に取り組むことができる能力「主体的な学び・協働(A-1)」、国内外の他分野の研究者と討議する能力「主体的な学び・協働(A-3)」を育成する。また、国際的な場において、化学工学の原理と技術を説明「実践(D-1)」し、新しい化学工学の領域開拓とイノベーションの創生「創造・評価(C-2-2、C-2-4)」を実現し、国際社会へ貢献する能力と意欲「創造・評価(C-2-3)」を育成する。

〈研究指導体制〉

標準修業期間内(3年間)に博士の学位を取得することを目指し、そのために1年次から3年次まで体系的に研究活動が行えるように、指導教員を含む所属研究室の教員が、研究テーマの設定、関連研究の動向調査、研究の進め方、研究結果の評価、研究成果の発表(学会発表、論文作製)など研究全般にわたって日常的に指導する。また、より高度な研究の遂行のためにはコースワークでの知識伝達のみでは不十分であることから、以下のとおり、必要に応じて指導教員以外の複数の教員が連携して指導する仕組みを整えている。

- ・研究室主催のゼミを通して、指導教員を含む研究室の教員および他の学生と研究に関する討議を行う。発表者が討議を通じて研究指導を受けると同時に、他の学生は発表内容の理解、評価を行う能力を育成する。
- ・研究テーマに関連する最新の論文を読み、研究内容およびその評価のプレゼンテーションを、研究室の教員及び学生に対して行う。

また、学術雑誌への論文投稿をはじめ、研究報告会や国内・国際学会における発表、国内外大学とのセミナーなどの幅広い活動を通じ、学生の研究活動を支援する。

これらのコースワークと研究指導を通して、化学工学に関する広範かつ高度な専門知識と卓越した分析能力を習得させ、化学工学分野の新しい分野を切り開くイノベティブな人材を総合的に育成する。

〈学位論文審査体制〉

本審査となる博士論文提出の前に教授3名以上による予備調査会を開催し、予備調査会の承認をもって学位論文の提出が認められる(原則として、投稿学術論文1報の掲載または採択を前提とする)。その後、工学府代議委員会で学位論文が受理され、総長から学位審査指令が下った後、主査および2名以上の副査からなる論文調査委員会

委員において学位論文の内容に関する詳細な審査を行う。具体的には、論文調査委員会委員の前で、学位論文の内容に関する発表と質疑応答を行い、試問の結果を踏まえて学位論文を改訂する。論文公聴会を開催し、その結果も踏まえて論文調査委員会より提出された論文調査報告書を基に、専攻の教授と論文調査委員会委員による論文審査が行われ、合否を判定する。審査委員会の報告に基づき工学府代議委員会にて最終試験の合否が決定される。

【修士課程・博士後期課程】

〈継続的なカリキュラム見直しの仕組み〉

専攻の教育プログラムの中で焦点化した学修目標の達成度は、以下の方針（アセスメント・プラン）に基づいて評価し、その評価結果に基づいて、授業科目の教授方法や授業科目の配置等の改善の必要性を「カリキュラム検討委員会」において検討する。

《アセスメント・プラン》

指導教員・副指導教員への研究の進捗報告、並びに修士論文・博士論文の審査の中で、並行して、学修目標の達成度の評価を実施する。ディプロマ・ポリシーの達成は修論論文審査・博士論文審査の場において確認する。また、修士論文発表会や学位論文審査会において、修士論文や学位論文が学位を得るべき内容であることを確認する。