

・応用化学専攻

カリキュラム・ポリシー

応用化学専攻では、原子分子レベルから、生体、情報、生産、地球環境レベルまでの複雑なシステムを総合的に解析、高度化、創造するための充実したコースワークによる教育を行う。地球環境との調和と人類の福祉発展に貢献できる研究者・技術者を組織的に養成する。

【修士課程】

〈コースワーク〉

本専攻は、機能物質化学コースと分子生命工学コースが連携しながら研究教育を展開することで幅広い履修体制を整えている。応用化学の中核をなす、有機化学、無機化学、物理化学、量子化学、高分子化学、生化学に加えて、バイオテクノロジー、ナノテクノロジー、材料科学なども対象とした幅広い専門教育と研究を行い、これらに関連した豊富な授業科目を有するカリキュラムと充実した研究指導体制を整えている。

授業科目は、以下の4種類から構成されている。

- ・ 高等専門科目（専門分野の学理と知識を深く学ぶ科目）
- ・ 先端科目（先端科学技術に関する科目）
- ・ 能力開発特別科目（セミナーやインターンシップ等の実践科目）
- ・ 異分野科目（自専攻及び関連専攻以外の科目（工学府以外の科目を含む））

高等専門科目は、学問分野に関する学理と知識をより深く教授する科目であり、基礎科学の理解を基盤にしながら、物質科学、分析化学、バイオテクノロジー、エレクトロニクスなどに関する、応用化学の広範な専門知識を獲得し、理解する総合能力を身に付ける。

先端科目は個別学問分野における先端的、学際的科目であり、応用化学に関する高度な先端科学に関する情報を集約し、分析・総合することで問題解決に結びつける研究能力を身に付ける。

能力開発特別科目は、説明能力、研究企画能力、研究調査能力など、研究者・技術者に必須な個人能力向上のための科目。応用化学分野において国際的に活躍するために必要なコミュニケーション能力を修得する。

履修要件として、高等専門科目4単位以上（機能物質化学コース、分子生命工学コース別に指定する）、先端科目4単位以上（機能物質化学コース、分子生命工学コース別に指定する）、能力開発科目8単位以上（応用化学情報集約演習、応用化学学生セミナー第一、応用化学学生セミナー第二を必修とする）、異分野科目4単位以上の計30単位の取得を課している。

〈修士論文研究〉

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、原子・分子レベルの視点に立った構造解析や

化学分析の原理の理解を基盤とした材料の機能性（電気的特性、磁気的特性、光学特性）の説明「知識・理解(B)」を一層理解させる。また、実験結果の分析結果を正しく適用し、材料の設計指針を理解できるとともに、材料の社会における意味を把握する「適用・分析 (C-1)」能力を育成する。併せて、応用化学における課題を発見し、収集した情報を正しく統合し理解する「評価・創造 (C-2)」応用力も養う。

一方で、能力開発特別科目や異分野科目と連携して、化学に関する社会問題を通して持続可能社会を実現するための工学的問題を理解し、解決法の指針を提案できる能力「実践(D)」、自分の研究における問題を自ら見出して創造的・批判的に検討するとともに、課題を解決すべく周囲の協力を得つつ積極的に取り組むことができる能力「主体的な学び(A)および実践(D)」を高める。得られた成果は、社会及び世界と広く交流し、口頭発表、討議、及び交流を通じて自分の考えを明確に述べる「主体的な学び・協働(A)」ができるよう育成される。

〈研究指導体制〉

指導教員を含む所属研究室の教員が、研究テーマ、関連研究の調査、研究の進め方、研究結果の評価、研究成果の発表、論文の作製など研究全般にわたって日常的に指導する。また、様々な場面において指導教員以外の教員からのアドバイスももらえる仕組みを整えている。

また、学会発表、海外大学とのセミナー開催などの幅広い活動が活発に行われており、学生も身近にこれらに参加することができる。

これらのコースワークと修士論文研究を通じた研究指導により、応用化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〉

本審査となる修士論文発表会の前に予備審査を行い、当該論文が修士論文の水準に達する見込みがあるかを判断する。予備審査を合格した論文に対して本審査を行う。本審査会は、指導教員を主査とし、それに加えて専攻に所属する教員5～6名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質疑応答により学生の応用化学に関する知識や理解、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や討議力を評価し、最終試験の可否を判定する。

【博士後期課程】

〈コースワーク〉

博士後期課程を修了するために10単位の修得を要する。うち、「応用化学研究企画演習」（2単位）、「工学研究企画」（2単位）を必修とする。「応用化学研究企画演習」では、博士論文研究とは異なる主体的に選定した課題に関して、資料冊子の作成、プレゼンテーションと討論によるリサーチプロポーザルを課し、博士取得後にも生かされる研究企画や運営企画に必要な実践的な課題提案力を養成する。「工学研究企画」は工学府が博士学生に対する研究指導の一環として統一的に進めている必修科目で、工学府諸専攻の学生と合同で実施する「工学企画セミナー」においてポスターもしくは口頭発表を行うことで、所属専攻のみならず多様な選考の教員複数名からコメントを受ける機会を得ると同時に、異分野交流の重要性やスキルを教育する。

〈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。それぞれの分野で設定したエネルギーや環境分野、医療分野の問題における物理現象の理解「知識・理解(B)」、広範な物理・化学現象および物質科学において自らの知識や正しい手続きによってなされた構造解析・化学分析に基づく解析技術の提案「知識・理解(B)」ができる能力を育成する。さらに、研究を通して、独創性を意識した構造解析や化学分析の原理に基づく解析精度向上の提案「評価・創造(C-1)」、適切かつ的確に情報を収集し、現状の問題点を明確化し、解決に至るまでのプロセスの提案「評価・創造(C-2)」を涵養する。さらに後進の指導や関連研究者を先導するリーダーシップを醸成する「実践(D)」。

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<講義科目>、<博士共通科目>のみならず、研究全体を通して応用化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「協働 A」、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(A)」、外国語による表現能力、口頭発表能力及び討議力を持って、自分の考えを先導的見地から明確に述べる能力「主体的な学び・協働(A)」を養う。

〈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、関連研究の調査、研究の進め方、研究結果の評価、研究成果の発表、論文の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助言を与え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と研究に関するミーティングを行うことで研究指導を受ける。（週に1回程度）
- ・研究の進捗状況を指導教員や他の学生にプレゼンテーションし、フィードバックを受ける。（月に1回程度）研究の進捗状況を指導教員を含む応用化学専攻の教員および応用化学専攻の学生に対しプレゼンテーションし、フィードバックを受ける。（年に1回程度）

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し、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、材料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、応用化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2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の前で、学位論文の内容に関するプレゼンテーションと質疑応答を行い、試問の結果を踏まえて学位論文を改訂する。論文公聴会（プレゼンテーションと質疑応答形式）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が無いかを「カリキュラム検討委員会」において検討することで、PDCA サイクルによる見直しを行う。

《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、修士論文や博士論文が学位を得るべき内容であることを確認する。