

大学院医工農学総合教育部
工学専攻（修士課程）

カリキュラム・コンセプト



2019

平成 31 年度

山梨大学

目 次

◎ カリキュラム・コンセプト

1. 機械工学コース	1
2. 電気電子工学コース	2
3. コンピュータ理工学コース	3
4. メカトロニクス工学コース	4
5. 土木環境工学コース	5
6. 応用化学コース	6
7. 先端材料理工学コース	7
8. 流域環境科学特別教育プログラム	8
9. グリーンエネルギー変換工学特別教育プログラム	9

カリキュラム・コンセプト

1. 山梨大学大学院医工農学総合教育部修士課程工学専攻では、7コースと2つの特別教育プログラムを置き、次のような人材を養成します。

- ①工学系高度専門職業人に共通して求められる解析法および分析法を活用できる人材
- ②高度な専門知識および専門応用能力をもつ人材
- ③各種工業技術を適正かつ効率的に駆使し、産業分野で中核となって活躍できる人材
- ④関連する専門分野をより広く学ぶことにより俯瞰的なものの見方ができる人材
- ⑤コミュニケーション能力や国際的視野も兼ね備え、社会や産業の急速な変化に対応できるとともに新たな産業分野においても活躍できる素養を身につけた人材

2. 工学専攻のカリキュラムは、以下のように構成されています。

- ①大学院共通科目・・・高度専門職業人が備えるべき倫理や基礎的なコミュニケーション技術を修得します。
- ②工学専攻共通科目・・・工学系技術者に求められる基礎的素養(解析力や分析力など)、幅広い工学系の見識と俯瞰的なものの見方、国際的な視野を修得します。
- ③専門科目・専門発展科目・・・コース毎に開講し、当該分野の基幹技術に関する広汎かつ高度な専門知識および専門応用能力を修得します。
- ④他コース科目(関連科目)・・・幅広く関連分野を学びます。

なお必要な科目を履修し、修士論文または特定の課題についての研究成果の審査および最終試験(口述)に合格すること、または博士論文研究基礎力審査に合格することにより、修士の学位が授与されます。

3. 1. で掲げた人材を養成するため、具体的に以下のような授業科目またはカリキュラム上の仕組みを用意しています。

養成する人材像	主な授業科目またはカリキュラム上の仕組み
①工学系高度専門職業人に共通して求められる解析法および分析法を活用できる人材	「応用数学演習」、「実験計画とデータ処理」、「数値計算特論」、各コースの「演習」および「研究」
②高度な専門知識および専門応用能力をもつ人材	「総合工学特論」、「インターンシップⅠ」、「インターンシップⅡ」、「技術経営システム特論」
③各種工業技術を適正かつ効率的に駆使し、産業分野で中核となって活躍できる人材	各コース「専門科目」、各コースの「演習」および「研究」
④関連する専門分野をより広く学ぶことにより俯瞰的なものの見方ができる人材	「総合工学特論」、「技術経営システム特論」、「科学者倫理」、「キャリアマネジメント」、『他コース科目(関連科目)』、『複数指導教員制度(*)』
⑤コミュニケーション能力や国際的視野も兼ね備え、社会や産業の急速な変化に対応できるとともに新たな産業分野においても活躍できる素養を身につけた人材	各コースの「演習」および「研究」、「総合工学特論」、「研究発表特論A、B」、「サイエンスコミュニケーション」、「『英語対応科目(**)』

*学生は主指導教員を中心とする複数の指導教員グループ(異なる専門分野の教員を含む)の指導のもとで異なる視点からの多様性に富む研究指導や支援を受けることができます。

**日本語を解さない外国人留学生に配慮したもので、一部のコースで設定されています。

以下に、専門教育のカリキュラム・コンセプトをコース・特別教育プログラムごとに紹介します。

機械工学コース

<教育理念>

機械工学は、あらゆる産業分野において基盤となる学問分野および技術分野である。今後益々多機能化や高精度化が予想される工業製品の製造に際しても、機械工学の深化した専門知識が必要であることは言うまでもないが、それだけでは不十分で、工学全般にわたる俯瞰力を身につけ、隣接する分野における技術開発動向にも一定の見識をもった人材の養成が望まれている。一方、今日における産業分野のグローバル化に伴い外国人技術者との交流や連携が日常的に求められることから、国際的視野とコミュニケーション能力を兼ね備えた機械系技術者を養成することは必須となっている。このような社会的要請に基づき、機械分野の深化した専門知識、工学の他分野を俯瞰できる能力、さらにはコミュニケーション能力と国際的視野を身につけた高度専門職業人を養成する必要がある。

<教育目標>

機械工学コースでは、機械分野の深化した専門知識と必要に応じて他分野を理解できる能力、さらにはコミュニケーション能力と国際的視野を備えた高度専門職業人の養成を目指している。

<教育方法>

上記の教育目標を達成するため、大学院共通科目、工学専攻共通科目ならびに機械工学コースの専門科目からなる体系化されたカリキュラムを編成する。特に専門科目については、従来の担当教員の研究分野に依存した科目設定を抜本的に見直し、機械工学の主要分野を網羅できる科目設定となるように精査・集約した。具体的には、大学院共通科目の修得により社会人基礎力を養成、工学専攻共通科目の修得により工学系技術者に求められる基礎的素養（解析力や分析力など）や国際的視野さらには他分野に対する俯瞰力などを養成する。機械工学コースにおいて開講される専門科目では、修士課程を修了する機械系技術者が必ず身につけるべき主要分野（熱力学や材料力学など）の専門知識を広く修得させる。また修士論文にかかわる演習や研究などの専門発展科目では、2年間にわたる継続的で細やかな研究指導を通じて、工学系高度専門職業人に求められる汎用的な解析法や分析法、自ら考え行動し問題を解決できる能力、さらにはコミュニケーション能力などの涵養を図る。

<評価方法>

各科目の成績評価は、シラバスに記載された評価方法（試験、演習、レポートなど）に基づいて行われます。

電気電子工学コース

<教育理念>

電子・光デバイス、回路設計、電力制御、情報通信等の電気電子工学はその裾野を広げ、極めて多くの産業分野において不可欠な基盤的な知識・技術となった一方で、ますます高度化・複雑化しています。電気電子工学系高度専門職業人として活躍するためには、主たる専門分野において深い知識と高度な技術を持つとともに、電気電子工学全般にわたる広い知識を備える必要があります。

このような状況に対応するために、本コースでは、主たる専門分野においては高度な専門知識と問題解決能力を備え、かつ広範な電気電子工学技術に対する知識を備えた、人類と地球環境との調和を常に志向しながら工学系全般に渡って活躍できる電気電子工学系高度専門職業人の養成を図ります。

<教育目標>

本コースの修了生は、自動車・ロボット・鉄道・医療・エネルギー・交通機関・通信ネットワーク等の電気電子機器に関連する分野の企業や行政機関、または、新たな電子・光デバイスやシステム技術の開発、エレクトロニクスと ICT（情報通信技術）にまたがる新規分野の創成において電気電子工学系高度専門職業人として活躍できることが求められます。

このために本コースでは、研究開発の最前線に参加する機会を通じて主たる専門分野における専門知識・技術の修得、自律的な問題発見・解決能力、持続的学習能力の養成を行うとともに、大学院共通科目、専攻共通科目、コース科目、他コース科目等の履修を通じて、工学他分野の見識をも備えた、幅広く活躍できる人材の養成を目指します。

<教育方法>

本コースでは、学士課程で培った電気電子工学分野の基礎力をベースにして、大学院共通科目、専攻共通科目、コース科目を通じて電気電子工学分野における高度専門職業人にふさわしい知識と技術を身につけます。まず、大学院共通科目によって、高度専門職業人が備えるべき倫理や基礎的なコミュニケーション技術を養い、専攻共通科目の総合工学特論によって、幅広い工学系の見識と俯瞰的なものの見方、国際的な視野を養います。さらに電気電子工学研究第一 A～第二 B を通じて主たる専門分野における深い知識と高度な技術、問題解決能力を培うとともに、電子・光デバイス、回路設計、電力制御、通信、信号処理等の基幹技術を厳選したコース科目を通じて、電気電子工学分野に対する広範な知識を養います。他コース科目の履修により、工学他分野の知識を広く養うこともできます。

また、本コースは、全コース科目を英語対応科目とし、日本語を解さない外国人留学生にも英語で対応できるコースとします。このために、コース科目では英語を交えた授業が行われることがあります。

<評価方法>

本コースの教育目標を達成するには、大学院共通科目 2 単位以上、専攻共通科目 2 単位以上、コース専門科目 8 単位以上、コース専門発展科目 12 単位以上、他コース科目 2 単位以上、合計 30 単位以上を習得する必要があります。この中で必修科目は、大学院共通科目 1 科目 (1 単位)、専攻共通科目 1 科目 (1 単位)、コース専門発展科目 8 科目 (12 単位) です。各科目の達成度は、科目毎に定めた評価法によって評価します。

コンピュータ理工学コース

<教育理念>

現代社会を支える極めて重要な基盤である情報科学・情報技術をさらに進化させ、社会から寄せられる新たな課題や要請に応えるためには、情報理工学の学士課程で学んだ知識を基礎として、さらに高度かつ先端的な理論や技術を修得するとともに、関連分野をより広く学んで俯瞰的なものの見方を身につけることが求められます。また、新たな技術を生み出すために必要となる理学的分析力や探究心、問題解決能力や工学的デザイン力を備えることも欠かせません。このような高度情報化社会の要請を見据え、それに応える高度専門技術者を養成することがコンピュータ理工学コースの目的です。

<教育目標>

コンピュータ理工学コースでは、情報科学・情報技術の高度な理論や技術を身につけ、情報通信分野はもとより、多彩な分野で問題解決の中核として活躍できる人材の育成を目指しています。このような人材が必要とする知識とスキルを見据え、本コース専門科目においては、機械学習、大規模離散データ処理、複雑系のモデリングなどの理学的内容、およびマルチメディアデータ処理、使いやすい情報システム的设计、ソフトウェア的设计と検証、並列処理、コンピュータネットワークなどの工学的内容を学びます。専門発展科目のコンピュータ理工学演習、同研究においては、研究開発の最前線に触れながら自律的な問題発見・解決能力を養います。また、複数の指導教員による指導や研究発表会を通じ、総合的な研究能力とコミュニケーション能力を高めます。

<教育方法>

大学院共通科目、専攻共通科目において得た総合的・俯瞰的なものの見方に加え、コース科目によって専門性を高め、さらに他コース科目を学んで視野を広げるとともに、情報科学・情報技術の普遍的な側面を理解させることで、人材育成目標を達成します。

本専攻の高度な教育内容は、情報処理の基盤技術、知的マルチメディア情報処理、知的インタラクション、ソフトウェア開発の実践的方法論、などの分野における研究に裏付けられています。また、地域に密着した産学官連携の研究を通して、社会のニーズを迅速に把握した教育や研究を行っています。

<評価方法>

成績評価は、課題や試験など、シラバスに記載された明確な評価基準に基づいて行います。また、修士論文の発表は全教員が参加して評価するとともに、優秀発表者の表彰も行っています。

メカトロニクス工学コース

<教育理念>

メカトロニクス工学コースでは学士課程で培ったメカトロニクス工学分野の基礎力をベースにして、大学院共通科目、専攻共通科目、コース科目を通じてメカトロニクス工学分野における高度専門職業人にふさわしい知識と技術を身に付けます。

大学院共通科目によって、高度専門職業人が備えるべき倫理や基礎的なコミュニケーション技術を養い、専攻共通科目の総合工学特論によって、幅広い工学系の見識と俯瞰的なものの見方、国際的な視野を養います。さらにメカトロニクス工学研究第一 A～第二 B を通じて主たる専門分野における深い知識と高度な技術、問題解決能力を培うとともに、メカトロニクス工学、ロボット工学、人間工学、コンピュータ・システム設計、材料工学、アクチュエータ工学、コンピュータネットワーク等の基幹技術を厳選したコース専門科目を通じて、メカトロニクス工学分野に対する広範な知識を養います。

<教育目標>

研究開発の最前線に参加する機会を通じて主たる専門分野における専門知識・技術の修得、自律的な問題発見・解決能力、持続的学習能力の養成を行うのみならず、大学院共通科目、専攻共通科目、コース科目の履修を通じて、他分野の見識をも備えた、幅広く活躍できる人材の養成を目指すことが本コースの教育目標です。

<教育方法>

大学院での各種講義、演習による教育に加えて、配属された研究室での演習、文献調査、修士論文研究の遂行が主な教育の活動となっています。各分野での先端的研究テーマを与えられ、指導教員は大学院生にその研究分野の知識・技術の習得と研究遂行を指導し、大学院生は研究テーマに関する文献調査、実験計画を立案し、研究を推進します。研究の進展にともなう各種問題の解決を指導教員と相談しながら、学会発表、論文作成に向かって研究を完成に持っていきます。このプロセスを通して、大学院生は、技術者・研究者として必要な知識、技術、研究推進能力、倫理観、プレゼンテーション能力等を身につけていきます。

<評価方法>

修士の学位：修士（工学）は2年以上在学し、大学院共通科目 2 単位以上、専攻共通科目 2 単位以上、コース専門科目 10 単位以上、コース専門発展科目 12 単位以上、他コース科目 2 単位以上、合計 30 単位以上を修得、必要な研究指導を受けたうえで修士論文を提出し、審査および最終試験に合格した方に授与します。

土木環境工学コース

<教育理念>

高度な専門知識、応用能力に加えて、社会基盤構築におけるマネジメント能力を備え、広い視野から問題解決にあたることのできる高度専門職業人を育成します。学士課程で培った土木環境工学分野の基礎力をベースに、現実に社会が直面している土木環境分野の課題に取り組むことにより実践的な技術者を養成します。

<教育目標>

土木環境工学に関する発展的知識を修得し、それを社会に実践できる応用力を備え、かつ、土木環境工学に関わる問題解決に主体的に取り組むのに必要なシビルマネジメント工学の素養を持つ人材を養成します。

<教育方法>

上記教育理念・目標のもと、以下に示す科目を設けて、高度専門職業人としての倫理やコミュニケーション技術、幅広い工学系の見識と俯瞰的なものの見方、国際的な視野を育成します。防災・減災、維持管理、都市・環境を土木環境工学の主要分野と捉え、これらに関する高度な専門知識を厳選したコース専門科目を通じて教育します。また、社会实践や実習、演習を通して、シビルマネジメント工学の基本を修得してもらい、土木環境工学の現場において社会との接点を意識しながら課題を発見し、具体的な問題解決方法を提案できる実践的能力を養います。

なお、日本語を解さない外国人留学生に配慮し、原則として全コース科目を英語または日本語での対応が可能な科目とします。

大学院共通科目：科学者倫理、キャリアマネジメント、サイエンスコミュニケーション

専攻共通科目：総合工学特論、実験計画とデータ処理、数値計算特論、技術経営システム特論、応用数学演習、インターンシップⅠ・Ⅱ、研究発表特論A・B

専門科目：シビルマネジメント基礎、シビルマネジメント工学社会实践、災害マネジメント工学、地域防災リーダー研修、土木エンジニアのための力学、社会基盤維持管理工学、まちづくり工学、環境保全工学

専門発展科目：土木環境工学演習第一・第二、土木環境工学研究第一・第二

<評価方法>

各科目の成績評価は、シラバスに明確に記載した方法と基準に基づいて行います。中間発表、学位論文審査および最終試験に対しては、複数教員による客観評価を行います。

応用化学コース

<教育理念>

新素材、エネルギー、環境をキーワードとする応用化学分野において、安全・安心で快適な低環境負荷社会・循環型社会を実現するための幅広い専門知識と問題解決力を備えた高度専門技術者を養成します。

<教育目標>

未来世代を思いやるエンジニアリング教育の理念のもと、有機化学、無機化学、分析化学、物理化学、高分子化学など応用化学の基幹分野に関する専門知識を備え、国際的視野を持って創造的に研究・開発を推進し、社会を牽引するイノベーション創出に貢献できる人材を育成します。具体的には、化学領域の高度な専門知識と専門応用能力、問題発見・解決能力を備え、コミュニケーション能力およびプレゼンテーション能力を有し、広い視野と俯瞰的な視点をもって国際的にも活躍できる高度専門技術者・研究者を養成します。

<教育方法>

専門科目では、修士課程を修了する応用化学系技術者が必ず身に付けるべき基幹分野（「有機化学特論」、「無機化学特論第一、第二」、「分析化学特論」、「物理化学特論」、「高分子化学特論」など）の高度な専門知識を修得します。また、修士論文に関わる「演習」や「研究」などの専門発展科目では、2年間にわたる継続的できめ細やかな研究指導を通じて、工学系高度専門職業人に求められる問題発見・解決能力、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力を身に付けます。大学院共通科目では、高度専門職業人として求められる「科学者倫理」や「キャリアマネジメント」、「サイエンスコミュニケーション」などの社会人基礎力を修得します。また、専攻共通科目の修得により、「実験計画とデータ処理」、「数値計算特論」、「応用数学演習」に関する知識やスキルなど工学系技術者に求められる基礎的素養を高めるとともに、他分野をより広く学ぶことで、工学全般に対する俯瞰的なものの見方を涵養します。さらに、「インターンシップⅠ、Ⅱ」や「研究発表特論A、B」を通じて、工学的技術を適切に駆使し、国際的視野をもって産業分野で活躍できる素養を身に付けます。

<評価方法>

シラバスに記載された評価方法・評価基準に基づいて成績を評価し、GPA制度導入により修学指導を実施し、教育の質の保証を行います。また、全教員が参加する中間発表会、修士論文発表会を実施し、優秀発表者を表彰することで、修士の学位の質を保証します。

先端材料理工学コース

<教育理念>

新エネルギーおよび省エネルギー、リサイクルにおける環境保全等に関する技術開発やこれらに適用する工業製品開発は現代社会が直面する主要な技術的課題です。原子・分子レベルの操作で新材料を創り、新たな機能を生み出す新規材料開発および材料製造技術（ナノ加工など）は、その重要な部分をなします。ところが、社会が要求するその技術、製品は極めて短期間に変化することも珍しくありません。こうした社会の変化に持続的に、毎度原点にさかのぼることなく対応でき、かつ、世界的な技術の動向からグローバルな視点に立って最適な手法を導入することができる材料開発技術者・研究者の養成は必要です。具体的には、古典力学、量子力学、電磁気学、物理化学、物性論などの知識を系統的に駆使し物質の構造や、性質、反応などを決める法則を探求しながら材料開発が推進できる人材養成が強く望まれています。このような社会的要請に基づき、固体物理、材料科学、製造プロセスなどの応用分野で、論理的・合目的な思考方法と表現能力を身につけ、異分野との技術交流に積極的に加わって社会を牽引するイノベーション創出に貢献できる高度専門技術者・研究者を養成することを先端材料理工学コースの理念としています。

<教育目標>

本コースでは、学士課程で培った物理・化学・数学分野の基礎知識をベースにして、最先端の電子デバイス、新機能を有する素材、光学技術とセンシングに関する高度な専門知識と技術をコース専門科目と専門発展科目の課題解決型の演習および研究の必修科目を通じて修得させます。また、大学院共通科目により高い倫理観やマネジメント能力を、専攻共通科目により理工学系分野における俯瞰力や情報処理・数値解析力およびプレゼンテーション能力・執筆能力（外国語能力を含む）を修得することにより、自ら選択した材料科学の手法を実社会で実現するとき必要になる論理的・合理的な推論に裏付けられた説得力のあるコミュニケーション能力などの涵養を図ります。

<教育方法>

本コースの講義科目（物性物理学、量子デバイス、フォトニクス、エレクトロニクス、量子材料科学、機能性材料開発、固体構造化学）はすべて開放科目で、学生に最先端の電子デバイス技術、新機能を有する素材技術、光学技術とセンシング技術等を身に着けることができます。必修科目の先端材料理工学研究第一および第二では、指導教員の指導のもとに、修士論文の作成のための研究を行います。先端材料理工学演習第一および第二では、研究テーマに基づく計画立案に参加し、幅広い分野におけるアプローチの仕方を覚えるとともに、研究者同士のコミュニケーション、共同作業、研究に必要な文献調査と資料の収集、外国語論文の読み方などを学びます。

また、関連科目として他コースの材料系科目（固体材料、先端無機材料、電子デバイス、機械材料、材料工学、高分子化学など）や人間工学等の科目を有機的に組み合わせて履修することにより、幅広い分野において活躍することが期待できます。

本コースは、全コース科目を英語対応科目とし、日本語を解さない外国人留学生にも英語で対応できます。

<評価方法>

シラバスに記載した各科目の評価方法に従って評価を行います。

流域環境科学特別教育プログラム

<教育理念>

本学が推進する流域環境科学分野において、社会の要請に応える実践的な高度専門職業人を育成するとともに、それを実現する融合的な学術領域を先進的に創生するために実施するプログラムです。洪水や渇水の可能性、水資源の保全と最適配分、汚染の発生源と発生機構の解明、地域に適した飲料水や排水の浄化技術の開発、健康や社会経済的影響の評価など、数多くの水・環境問題に立ち向かうために、国や地域の多様性を理解したうえで、地域固有の問題を抽出し、その解決を社会に実装できる能力を育成します。この特別教育プログラムは、主として工学と生命環境学の横断と両分野からの入進学を意識した、充実した教育内容になっています。また、修士課程と博士課程の連結や国際性の強化を視野に入れているため、科目構成、修士博士同時開講、英語対応などの教育方法にも特徴があります。

<教育目標>

上記の理念を実現するために、以下に示す人間的な総合力を養うことを目指します。

- ・ 風土と文化の多様性を理解し、地域の発展段階に応じた望ましい未来像とその実現に向けた道筋と方法論を提案できる創造力
- ・ 流域環境問題と持続可能な開発の関係性について理解し、その解決策を社会に実装するための計画、実行、評価のサイクルを自立して行う力
- ・ 全体を俯瞰して捉え、自分の専門性を多様な分野で活かせる応用展開力
- ・ 国際的な取り組みができる国際協働能力

<教育方法>

先端研究と教育の連携

- ・ 水文学、水質学、微生物学、衛生工学、計画学、医学等、流域環境問題の解決に必要な分野について横断的に学びます。
- ・ 実習、現地調査、各種の共同研究等を通して、交流能力と実践力を発展させます。
- ・ 協定機関との国際交流プログラム等により、学生や若手研究者の海外経験を推奨、支援しています。修了生を中心としたネットワークが、国際共同活動をさらに促進します。

国際標準への対応

- ・ 指導教員グループとのクローズドディスカッションによる丁寧な研究指導体制
- ・ 学生と社会の要請に応えるための修士と博士を柔軟に連結したカリキュラム
- ・ 中間発表と最終審査による厳格な学位審査体制
- ・ 多国籍な学習環境（国際共同指導、英語のみで修了可）
- ・ 充実した生活支援（異文化交流会、独自の進路指導・事務組織・奨学金・旅費支援等）

<評価方法> 各科目の成績評価は、シラバスに明確に記載した方法と基準に基づいて行います。中間発表、学位論文審査および最終試験に対しては、複数教員による客観評価を導入しています。

グリーンエネルギー変換工学特別教育プログラム

<教育理念>

エネルギー・環境問題解決に向けて、グリーンイノベーションの創出に貢献でき、グローバルに活躍するリーダーとなり得る高度な技術研究者として必要な知識・能力を修得できるように、専門科目、専門発展科目、技術英語などのバランスの取れた教育に加え、専門研究、演習の教育を実施します。なお、本プログラムは博士課程エネルギー物質科学コースグリーンエネルギー変換工学分野との五年一貫教育プログラムですが、修士課程での修了も可能です。

<教育目標>

産学官連携による高度な科目群の受講とインターンシップ、指導教員グループの指導のもと、グリーンエネルギー変換に関する研究を通じて、地球環境への高い倫理観、基礎と実学の融合による俯瞰的能力、エネルギー・マネジメントに係る視野と対応力、グローバル・コミュニケーション能力、リーダーシップを備えた高度な技術研究者を養成します。

<教育方法>

基盤科目、専門科目、人文社会科学系科目、グリーンエネルギー科学・技術英語特論初級を履修し、指導教員グループの指導の下で専門分野研究(グリーンエネルギー工学専門研究第一A・B、第二A・B)に取り組みます。2年次の後期に博士課程へ進むための博士課程研究基礎力審査会を実施します。修士課程で修了を希望する者には、修士論文作成・発表を課し、審査合格者には修士(工学)の学位を授与します。

<評価方法>

修士課程では、GPA制度導入により、修学指導を実施し、教育の質の保証を行ないます。中間発表会、修士論文審査の実施により、修士学位の質を保証します。