

応用理工学学位プログラム（博士前期課程）

Master's Program in Engineering Sciences

- 修士（工学）
- Master of Engineering

人材養成目的 / Program Educational Objectives

物質、材料からデバイス、計測技術に至る多様な工学的分野において、十分な理学的基礎力を備えた上で、多様な現実の問題にしなやかに対応できる、オリジナルの技術を作り上げ、後進を育成できる工学的応用力、適用力を有する高度専門職業人を養成する。

<p>養成する人材像</p>	<p>物質、材料からデバイス、計測技術に至る多様な工学的分野において、十分な理学的基礎力を養うとともに、複数指導教員体制での多様な価値観での教育、研究活動を通して、高い研究開発能力を有し社会に貢献できる高度専門職業人材。</p> <p>< 電子・物理工学サブプログラム ></p> <p>物理学を中心とする自然科学を基礎とした応用物理計測、ナノ工学、電子デバイスの分野において、世界的レベルの研究および技術開発、さらに工学的実践を先導する、高度な専門知識・能力をもつ高度専門職業人材。</p> <p>< 物性・分子工学サブプログラム ></p> <p>量子物性、量子理論、材料物性及び物質化学・バイオ工学等の物質工学における専門分野についての深い知識を有し、高度な研究能力を持って社会に貢献できる高度専門職業人材。</p>
<p>修了後の進路</p>	<p>応用物理、エレクトロニクス、計測、物質化学、材料科学を中心とする学問分野および応用分野における、民間企業および公的な研究・開発機関の研究者、技術者、製造業（自動車関連、電器、金属、化学、情報・IT 関連等）、ガス、電力、鉄道輸送などの研究開発職、国家公務員（特許庁など）</p>

学位授与の方針 / Diploma Policy

筑波大学大学院学則及び関係規則に規定する博士前期課程の修了の要件を充足したうえで、次の知識・能力を有すると認められた者に、修士（工学）の学位を授与する。

	コンピテンス	評価の観点	対応する主な学修
知識・能力	1. 知の活用力：高度な知識を社会に役立てる能力	①研究等を通じて知を社会に役立てた（または役立てようとしている）か ②幅広い知識に基づいて、専門分野以外でも問題を発見することができるか	特別研究、基礎科目、大学院セミナー、インターンシップ、修士論文作成、学会発表、論文等執筆、特許
	2. マネジメント能力：広い視野に立ち課題に的確に対応する能力	①大きな課題に対して計画的に対応することができるか ②複数の視点から問題を捉え、解決する能力はあるか	特別研究、基礎科目、インターンシップ、TA 経験、達成度自己点検（修士論文中間報告時）
	3. コミュニケーション能力：専門知識を的確に分かり易く伝える能力	①研究等を円滑に実施するために必要なコミュニケーションを十分に行うことができるか ②研究内容や専門知識について、その分野だけでなく異分野の人にも的確かつわかりやすく説明することができるか	特別研究、大学院セミナー、学会発表、他研究室と共同研究、TA 経験、科学・産業イベント等での討議・発表、学術論文作成・発表
	4. チームワーク力：チームとして協働し積極的に目標の達成に寄与する能力	①チームとして協働し積極的に取り組んだ経験はあるか ②自分の研究以外のプロジェクト等の推進に何らかの貢献をしたか	特別研究、TA 経験、学会発表、インターンシップ参加体験、プロジェクト参加体験
	5. 国際性：国際社会に貢献する意識	①国際社会への貢献や国際的な活動に対する意識があるか ②国際的な情報収集や行動に必要な語学力を有するか	大学院共通科目（国際性養成科目群）、語学力養成科目、外国語の演習科目、国際的な活動を伴う科目、学術論文執筆、国外での活動経験、留学生との交流、TOEIC 等得点、国際会議発表、外国人との共同研究、英語論文執筆公表
	6. 工学基礎力：工学分野の高度専門職業人にふさわしい基礎知識と学力	工学分野の世界動向に関心を持ち、知識を習得しているか	大学院共通科目、基礎科目、専門基礎科目。インターンシップ、TA 経験、学会発表、論文等執筆発表、各種講習会参加

	コンピテンス	評価の観点	対応する主な学修
知識・能力	7. 工学分野の理解に欠かせない基礎学力	工学で広く用いられる数理的な知識と能力を備えているか	専門基礎科目、特別研究、インターンシップ、TA 経験、学会、講習会、セミナー参加と発表
	8. 専門知識：工学分野の理解に求められる基礎知識	工学分野の研究動向に関心を持ち、専門知識を幅広くもつか	専門科目、特別研究、インターンシップ、学会、講習会、セミナー参加と発表
	9. 倫理観：工学分野の高度職業人に求められる倫理観	研究者倫理および技術者倫理、ヒトを対象とする研究に関する倫理と研究に必要な手続きについて十分理解しているか	数理物質科学コロキウム、大学院共通科目、基礎科目、専門基礎科目、特別研究、インターンシップ、INFOSS 情報倫理、eAPRIN
	10. 工学分野の問題を実際に解決するために求められる見識と問題解決	工学分野の英語論文等を読んで理解するとともに、研究を遂行して有意義な成果を上げることができるか	専門基礎科目、専門科目、特別研究、インターンシップ、大学院セミナー、学会発表、海外派遣、論文作成・発表
学修成果の評価に関する方針	<p>〈電子・物理工学サブプログラム〉</p> <p>学修成果の評価は、「達成度評価表（ルーブリック）」により、客観的に確認・評価をすることで行う。修士論文審査後に、以下の要領で口頭試問により最終試験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 最終試験で修士論文（特別研究）における研究の目的、方法、進め方について口頭試問を行い、知の活用力、マネジメント能力、コミュニケーション能力、チームワーク力を有するかどうか確認する。 - 最終試験において外国語による口頭試問を行い、適切な回答ができるかどうか確認する。 - 最終試験において、工学基礎力、基礎学力、専門知識について口頭試問し、適切な回答ができるかどうか評価する。 - 最終試験において研究倫理に関する試問を行い、十分理解しているかどうか確認する。 - 最終試験において工学分野における問題について口頭試問し、適切に回答できるかどうか確認する。 <p>〈物性・分子工学サブプログラム〉</p> <p>学修成果の評価は「達成度評価表」に基づく達成度評価によって以下の段階毎に学位授与の方針に基づくコンピテンスの修得状況を客観的に確認し評価する。達成度評価の段階・方法を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1年次、2年次の前期課程セミナーの発表に対して、コンピテンスの獲得状況を主査および複数の教員による評価を行う。 - 1年次の秋学期末に修士論文の中間報告を行い、学修状況の自己点検と審査および指導を行う。 - 2年次末に修士論文の公開発表会および主査、副査2名以上で構成される学位論文審査委員会による修士論文の審査を行うとともに、最終試験として最終達成度審査を行う。 		

学位論文に 関する評価 の基準	<p>【審査委員の体制】 主査1名及び副査2名以上より構成される。</p> <p>【審査方法】 各サブプログラムが定める審査方法に従い、論文審査及び最終試験を行う。</p> <p>1) 電子・物理工学サブプログラム 論文審査委員会では、論文審査および最終試験を行う。</p> <p>2) 物性・分子工学サブプログラム 論文審査委員会では、論文審査及び最終試験により、物質工学のすべての分野の基礎となる学力と知識ならび物質工学のいずれかの分野の専門知識を有し、物質工学のいずれかの分野で特定のテーマに沿って研究を遂行し、一定の成果をおさめることができたかどうかの審査を行う。</p> <p>【審査項目】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 研究課題設定と研究方法の選択が妥当であること。 2. 結果の解釈と、結論に至るまでの論旨展開が妥当かつ明確であること。 3. 研究課題に関する先行研究の把握と理解、それに対する適切な評価と引用がなされていること。 4. 研究倫理が遵守され、得られた結果ならびに結論について、第三者による検証が可能であること。 5. 研究課題成果の学術的な意義が認められること。 <p>【学位論文が満たすべき水準】 上記の評価項目のすべてを満たし、各サブプログラムが定める基準を満たすこと。</p> <p>1) 電子・物理工学サブプログラム 最終試験を経た上で、修士論文として合格とする。</p> <p>2) 物性・分子工学サブプログラム 筑波大学大学院学則第3条の2で規定する課程の目的を充足すること。併せて、最終試験を経た上で、修士論文として合格とする。</p>
--------------------------------	---

教育課程編成・実施の方針 / Curriculum Policy

物理学を中心とする自然科学を基礎とした応用物理計測、ナノ工学、電子デバイスの分野、量子物性、量子理論、材料物性及び物質化学・バイオ工学等の物質工学における専門分野について、専門基礎科目、専門科目、研究室のゼミ等、大学院セミナー、研究活動で構成する。

各専門分野における研究力・専門知識・倫理観とともに、数理物質科学における幅広い基礎的素養、理工情報生命にわたる自然科学および工学における広い視野、社会の多様な場での活躍を支える汎用的知識・能力を養う教育・研究指導を行う。

教育課程の 編成方針	<p>学生の専攻分野を軸として、関連する分野の基礎的素養や広い視野、汎用的知識・能力の涵養に資するよう、研究群共通科目から数理物質科学コロシアム(1単位)を必修科目とするとともに、この他の研究群共通科目、学術院共通専門基盤科目、大学院共通科目の履修を推奨する。研究指導においては、複眼的視野をもった研究能力の育成のために複数指導体制とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 専門基礎科目は、共通科目とサブプログラムごとに科目を編成し、将来にわたり技術分野の基礎となる基幹科目を学類レベルから発展させる。 - 専門科目では、サブプログラムにおいて特定分野の深い専門知識を修得する。
-----------------------	--

<p>教育課程の 編成方針</p>	<p>< 電子・物理工学サブプログラム ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 専門科目では、各専門分野で共通して求められる専門的学問分野を学ぶ。各研究室のゼミは他研究室の学生も参加でき、より専門的な内容を学ぶ。 - 大学院セミナーでは、日頃の研究活動に依る成果を発表するが、その中で、論理の構成力、プレゼンテーションスキル、コミュニケーション能力の涵養を図る。 <p>< 物性・分子工学サブプログラム ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 「量子物性」、「量子理論」、「材料物性」、「物質化学・バイオ」の4分野からなっている。各分野の「特別研究 I A、I B、II A、II B」（合計 12 単位）は必修科目であり、これらの科目では修士論文作成のための各自のテーマの研究活動に加え、サブプログラム所属の学生と教員が参加する「前期課程セミナー」で年 1 回の研究発表が課している。 - これにより、自ら取り組んだ研究テーマの意義、成果、位置づけを理解し、自らの言葉で説明する能力及び自らの言葉で説明できるプレゼンテーション能力ならびにコミュニケーション能力を身に付ける。 - 専門基礎科目及び専門科目の履修により、基礎学力と特定分野の深い専門知識を修得する。 - 他の学位プログラムや他コースの専門科目および大学院共通科目を履修することにより、幅広い視野を身に付ける。
<p>学修の方法 特色的な教育</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 共通の専門基礎科目である量子力学、統計力学、電磁気学、固体物理学に加え、電子・物理工学サブプログラムでは生物医工学、ナノ物性により、将来にわたり当該分野の基礎となる基幹科目を学類レベルから発展させる。物性・分子工学サブプログラムでは、物質化学、生体関連化学により、「量子物性」、「量子理論」、「材料物性」、「物質化学・バイオ」の当該 4 分野の基礎となる基幹科目を学類レベルから発展させる。 - 専門科目は次のとおり。 <p>< 電子・物理工学サブプログラム ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 専門科目（最先端表面計測科学、ビーム・プラズマ工学、物理計測工学、デバイス工学等）において、各専門分野で共通して求められる専門的な学問分野を学ぶ。 - 当該分野の特別研究 I A 等における研究活動、セミナー発表を通して、高度専門分野の理解と発展に欠かすことのできない基礎能力、当該分野の研究者、高度専門職業人として求められる高い専門的基礎能力、実践的見識と実行力、広い視野、問題解決能力、世界の専門家と討論できるプレゼンテーション能力及びコミュニケーション能力を身に付ける。 <p>< 物性・分子工学サブプログラム ></p> <ul style="list-style-type: none"> - 専門科目（固体光物性論、物質の対称性と群論、機能材料特論、高分子化学、エネルギー・環境材料、生体材料等）において、当該分野で普遍的に求められる専門知識の獲得を目指す。 - 当該分野の特別研究 I A 等における研究活動、セミナー発表を通して、高い専門的基礎能力・実践力、広範な視野、問題解決能力、情報発信力など高度専門職業人として求められる能力を身に付ける。

入学受入れの方針 / Admission Policy

<p>求める人材</p>	<p>高度な工学を学ぶ上で必要とされるしっかりした基礎学力、英語力を有するとともに、広範で豊かな好奇心、目的実現のために努力を惜しまない精神力、高い倫理感としっかりした学問的基盤、十分なコミュニケーション能力を有し、当該学問分野を発展させる意欲のある学生を求める。</p>
<p>入学選抜方針</p>	<p>基礎学力および基礎知識、及びこれらを基にした深い考察力を基本パラメータとし、自律的かつ熱意をもって研究を遂行する意欲と集中力を持つ者を筆記試験、口述試験により選抜する。</p>

学修支援体制 / Learning Support Framework

<p>学修支援</p>	<p>〈電子・物理工学サブプログラム〉</p> <ul style="list-style-type: none"> - 複数指導教員体制により、研究指導の客観性と多様な相談への対応体制を整えている。 - 修士1、2年生必修の大学院セミナーを開講している。そこでは、自身の研究内容を発表し、また他者の発表を聴講することを通して、自身の研究内容を客観的に見直す契機とし、研究の深化を支援している。 <p>〈物性・分子工学サブプログラム〉</p> <ul style="list-style-type: none"> - 副指導教員体制により、研究指導の客観性と多様な相談への対応体制を整えている。 - 学外での研究成果発表会への参加機会を供し、旅費の支援を行っている。自身の研究体制を客観的に見直す契機とし、研究の深化を支援している。 - 論文執筆、英語でのプレゼンテーション能力向上のための集中講義を開講している。 - 幅広い見識の拡大を目指し、学内外の講師を招き、物質工学域セミナーを開催している。
<p>学生同士の交流機会</p>	<p>〈電子・物理工学サブプログラム〉</p> <ul style="list-style-type: none"> - 修士1、2年生必修の大学院セミナーを開講している。そこでは、自身の研究内容を発表し、また他者の発表を聴講し、質疑応答を通して、学年／組織を超えた学生同士の交流機会を促進する仕組みを教育課程に組み込んでいる。 - 学類の講義・実験のTAにより、学生同士が学び合う機会を継続的に生み出す仕組みを創出している。 - 学術院で開催される学生の集いを通じて、専門を超えた学生同士の交流機会を供している。 <p>〈物性・分子工学サブプログラム〉</p> <ul style="list-style-type: none"> - 所属年次以外の成果発表会への参加機会を供し、質疑応答の場などを通じて、学年を超えた学生同士の交流機会を促進する仕組みを教育課程に組み込んでいる。 - TAや留学生に対するチューター制度により、学生同士が学び合う機会を継続的に生み出す仕組みを創出している。 - 学術院や研究センターで開催される学生の集いを通じて、専門を越えた学生同士の交流機会を供している。

教員との交流機会	<p>〈電子・物理工学サブプログラム〉</p> <ul style="list-style-type: none">- 学術院で開催される学生の集いを通じて、専門を超えた学生同士の交流機会を供している。- 大学院セミナーでは指導教員、副指導教員のほか、他の教員の前でプレゼンテーションを行い、質疑応答することで、指導教員／指導以外の教員との交流機会を供している。- 年に1度、大学院生と教員の懇談会を開催して、学生と教員の交流を促進している。
	<p>〈物性・分子工学サブプログラム〉</p> <ul style="list-style-type: none">- 学術院や研究センター等で開催される集いを通じて、専門を越えた教員との交流機会を供している。- 修士論文発表会等に学位プログラム担当教員全員が参加し意見交換などを通じて指導教員／指導以外の教員との交流機会を供している。- 年に1回、教員と学生の懇談会を開催している。

教育の質の保証と改善の方策 / Approaches to Assuring and Enhancing Educational Quality

〈電子・物理工学サブプログラム〉

- 修士論文審査後に、学生の学修成果に関する評価を行い、教育課程の妥当性や指導の適切性を検証する。
- 講義（専門科目、専門基礎科目等）終了後にアンケートを行い、検証と改善の参考にしている。
- 学務委員を中心にシラバスのチェックが毎年行われており、必要に応じて教員に修正や改善を促すことで質を保証している。

〈物性・分子工学サブプログラム〉

- 修士論文発表会は全教員が参加することで、教育の質を確認する。
- 運営委員会において、学生の学修成果に関する評価を行い、教育課程の妥当性や指導の適切性を検証する。