

材 料 工 学 課 程

材料工学課程は、金属、有機、無機など各種の工業材料について、それらの構造、物性、開発、製造、精製、加工などを取扱い、広く産業の基礎である材料を対象とする研究者、技術者及び教育者を養成することを目的とする。その教育は材料科学を基礎として、各種材料の普遍的な知識の体系を与え、かつ独創的な力を養い得るよう計画されている。

本課程は金属工学専修課程、有機材料工学専修課程及び無機材料工学専修課程に分れているが、第3及び第4学期では材料の基礎となる理工系広域科目を主に履修し、第4学期以後において、次第に各専修課程の基礎専門科目を履修するようになる。

なお、本課程の目的から材料科学セミナー（Fゼ）は一年次に履修することが望ましい。

1. 金属工学専修課程

(1) 人材養成の目的

1960年代、科学技術により、我々は高度経済成長を経験する一方で、公害という大きな問題を引き起こした。我々はその問題を科学技術により乗り越えたが、今また、他の国や地域では同様の問題が顕在化している。さらに、世界的には、地球温暖化の問題が深刻化している。現在ほど、地球的規模でエネルギーと環境の問題を克服すべきときはない。金属工学科では、「人類の進歩と地球との調和」を常に念頭に置き、知識と知恵に基づいて、地球的規模の観点から多角的に物事を考え、それを実行できる人材の育成を目指している。

(2) 学習目標

本学科では、次のような能力を身につけることを学習目標としている。

- ・ 金属工学に関する研究・開発に必要な基礎学力と論理的思考力
- ・ 研究・開発の波及効果を予測できる幅広い教養と高い倫理観
- ・ 様々な知識を知恵に昇華させ、「もの」を作り上げる創成能力
- ・ 他国の文化を理解し、また他者を尊重する人間性とコミュニケーション能力
- ・ 困難に立ち向かう挑戦性とリーダーシップ能力

(3) 学習内容

本学科では、上記の能力を身に付けるため、次のような学習を行う。

・ 人文・社会学および外国語科目の基礎学習

幅広い世界観、歴史観、社会観の涵養、および言語を通じた他国文化理解とコミュニケーション能力の修得

・ 理工系基礎科目と技術者倫理学習

すべての工学の基礎となる数学、物理学、化学等の理工系基礎科目の学習、および実験・演習を介した基礎理論の実践的学習および技術者倫理の学習

・ 金属工学基礎科目の学習

金属物理学、金属化学および金属材料学に分類される金属工学基礎科目の体系的学習、および実験を介したそれら基礎理論の実践的学習

・ 創成実験の学習

「ものづくり」を通じた創成能力、コミュニケーション能力、リーダーシップ、安全意識、倫理感の涵養

・ コミュニケーション力の修得

他者の意見を尊重し、自分の考えを母国語および英語で、論理的に表現する能力の修得

(4) 授業科目

金属工学専修課程の推奨科目及び履修学期は付表1のとおりである。他学科の理工系広域科目及び基礎専門科目を履修する場合には、前もって助言教員に申し出たうえ学習計画を立てること。他学科の理工系広域科目および基礎専門科目を付表1の科目に換える場合には、履修申告の前に助言教員の承認を受ける必要がある。なお、本課程の目的から、材料科学セミナー（Fゼ）は1年次に履修することが望ましい。

(5) 学士論文研究申請要件

6学期以上在学し、次の2学期間で卒業に必要とされる単位を修得できる見込みの者は、指導教員を選んで学士論文研究を申請することができる。ただし、それまでに、次の条件を満足していない者は原則として、学士論文研究の履修は許可されない。

(イ) 付表1の◎印の科目14単位を修得していること。

(ロ) ◎印の科目を含み、付表1に示す科目から、理工系広域科目（理広）16単位以上、基礎専門科目（基専）34単位以上修得していること。

(ハ) 上記(ロ)を含み、総修得単位が107単位以上であること。

(6) 卒業要件

本学科を卒業するためには、原則としてつぎの要件を満たしていなければならない。

(イ) 付表1の◎、○印のすべての科目20単位を修得していること。

(ロ) ◎、○印の科目を含み、付表1に示す科目から、理工系広域科目（理広）16単位以上、基礎専門科目（基専）39単位以上修得していること。

(ハ) 上記(ロ)および学士論文研究8単位を含めて総修得単位が124単位以上であること。学士論文研究については、学士論文研究審査会で研究報告書(学士論文)と口頭発表の両方について審査を行い、可否を決定する。

(7) 早期卒業に関する要件等

早期卒業については、上記(6)及び「東京工業大学早期卒業に関する規程」の要件を満たした場合に卒業と認定する。

なお、要件を満たした場合、4年次9月の卒業を認定する。

(8) その他

国際コミュニケーション科目I・II、理工系基礎科目及び健康・スポーツ科目の修得単位については、卒業に必要な単位数として、14単位、16単位、3単位の計33単位を総修得単位数として数えるが、それ以上修得しても総修得単位数には算入しない。なお、本学科における国際コミュニケーションI「英語5、英語6又は英語7」の単位認定のための基準設定点(TOEIC試験の点数で示される)は600点であり、目標点は730点である。

付表 1

第 1 学 期			第 2 学 期		
Fゼ	材料科学セミナー	2-0-0	理広	材料科学A	2-0-0
第 3 学 期			第 4 学 期		
理広	◎材料科学実験第一	0-0-3	理広	物理化学(材)第二	2-0-0
理広	基礎工業数学第一	2-0-0	理広	◎材料科学実験第二	0-0-3
理広	材料科学B	2-0-0	理広	一般材料力学A	2-0-0
理広	情報処理概論演習(材)	0-2-0	理広	基礎工業数学第二	2-0-0
理広	電気学第一	2-0-0	理広	電気学第二	2-0-0
理広	物理化学(材)第一	2-0-0	基専	応力とひずみの基礎	1-0-0
基専	結晶学概論A	1-0-0	基専	金属の変形	1-0-0
基専	結晶学概論B	1-0-0	基専	結晶回折	2-0-0
基専	金属の状態図	2-0-0	基専	金属・合金の凝固	2-0-0
基専	技術英語A(金属)	0-1-0	基専	化学反応の速度*	2-0-0
第 5 学 期			第 6 学 期		
基専	金属工学インターンシップ	0-0-2	基専	◎金属工学実験	0-0-4
基専	◎金属工学創成実験	0-0-4	基専	材料精錬プロセス第一	1-0-0
基専	機器分析概論(金属)	1-0-0	基専	材料精錬プロセス第二	1-0-0
基専	エレクトロニクス材料A	1-0-0	基専	材料製造プロセスA	1-0-0
基専	エレクトロニクス材料B	1-0-0	基専	材料製造プロセスB	1-0-0
基専	材料と社会	1-0-0	基専	金属の疲労	1-0-0
基専	格子欠陥と転位	2-0-0	基専	金属の破壊	1-0-0
基専	金属の相安定と相変化	2-0-0	基専	複合材料科学	1-0-0
基専	○金属工学英語セミナー	0-2-0	基専	鉄鋼材料科学第二	2-0-0
基専	技術英語A(金属)	0-1-0	基専	軽合金材料	2-0-0
基専	金属物性	2-0-0	基専	機能性材料	2-0-0
基専	鉄鋼材料学第一	2-0-0	基専	高温反応の速度論	2-0-0
基専	表面物理化学	2-0-0	基専	材料物性特別実験	2-0-1
基専	高温反応の熱力学	2-0-0	基専	金属工学と社会	0-1-0
			理広	◎科学技術者実践英語	1-0-0
			理広	一般機械工作実習	1-0-1
第 7 学 期			第 8 学 期		
理広	一般機械工学	2-0-0	学論	学士論文研究	4
基専	アドバンスト・マテリアルズ・				
	アンド・プロセッシング第一**	1-0-0			
基専	アドバンスト・マテリアルズ・				
	アンド・プロセッシング第二**	1-0-0			
基専	技術英語A(金属)	0-1-0			
Lゼ	◎金属工学コロキウム	0-3-0			
学論	学士論文研究	4			

*:平成24年度休講

:アドバンスト・マテリアルズ・アンド・プロセッシング第一**は西暦奇数年度開講, 同**第二**は西暦偶数年度開講。

2. 有機材料工学専修課程

科学技術の発展にともない研究開発を行うために必要な知識の量は増加し続けている。また、有機材料が活躍する分野も時代と共に拡大し続けている。このため10年前と比較しても有機材料の研究開発には、より幅広い知識が必要とされるようになった。変化し続ける時代に対して卒業生が将来に渡って対応できるようにするため、有機材料工学専修過程では大学院における最先端の専門教育との連携を視野にいれ、学部においては将来の幅広い分野に対応できるしっかりした基礎学力と基盤的専門知識を習得できるカリキュラムを用意した。その一方、特定の学際分野にかかわる研究開発を指向する学生に対しては、この標準カリキュラムから外れて他学科の講義も含めた個別のカリキュラムを構築出来る柔軟性を兼ね備えるようにした。標準カリキュラムに従って学習を行う場合も個別のカリキュラムの構築を考える場合も、必要に応じて助言教員と相談の上、主体的に学習することを期待する。

(1) 人材養成の目的

有機材料工学科では、天然及び合成の有機物から、人類の発展を支える材料を創出する能力と志を持った人材の育成を目指している。上述のように、有機材料の研究開発、新規材料創出に必要な知識量は膨大に増加しており、有機材料工学過程では、最先端の研究を行うための基盤となる系統的な知識の上で、自らさらに学び、行動する能力の開発を目指している。

(2) 学習目標

本学科では、次のような能力の修得を学士課程卒業の要件とする。

- ・ 理工系の研究・開発に必要な基礎学力
- ・ 新しい知識を自ら習得する能力
- ・ 情報を的確に判断する解析力
- ・ 知識や観察事実を統合して論理的に結論を導く思考力
- ・ 様々な知識を総合し、「もの」を作り出す創造的開発能力
- ・ 研究開発に必要な実験技術や語学力などの実践的スキル
- ・ 自分の意見を論理的に表現するとともに、他者の発言を尊重して、正確に理解できるコミュニケーション力

(3) 学習内容

本学科では、上記の能力を身に付けるため、次のような特徴を有する教育を実施する。

幅広い理工系基礎学問：すべての学問の基礎となる数学、物理学、化学等の理工系基礎学力の育成、実験・演習を介した基本理論の実践的教育

有機材料工学の基礎理論：有機材料工学の基礎理論の根幹をなす有機化学および物理化学を中心に据えた専門基礎学力及び、有機材料工学に関連する数学、分析技術等の確実な涵養と、実験・演習を介した基礎実験技術、計算機技術等の習得

有機材料工学の先進理論：有機化学及び物理化学などの基礎理論の上に構築される先端研究を理解するための知識の習得および、知識にアクセスする技術の獲得。工業に近い視点からの材料設計、機能材料科学・物理などの実践的理解

創造性教育・実験技術の習得：少人数のグループによる実験を通して、実験技術及び解析力の習得と、実験に連動した少人数コロキウムによる、知識を自ら習得する能力や、知識や実験結果から論理を展開する能力の育成

コミュニケーション力：コロキウム等における発表を通じた、自己の考えを論理的に表現する能力の開発および発表後の質疑応答などを通じた他者の意見の理解と対話能力の育成

語学力：コロキウムにおける原著論文の読解及び、一部の専門科目の英語開講による、実践的な科学英語教育

技術者倫理：技術者倫理教育を通しての、社会における科学技術の役割に対する認識

総合的能力：卒業研究による総合的創造能力の育成と、論文執筆や発表によるコミュニケーション能力の育成

(4) 授業科目

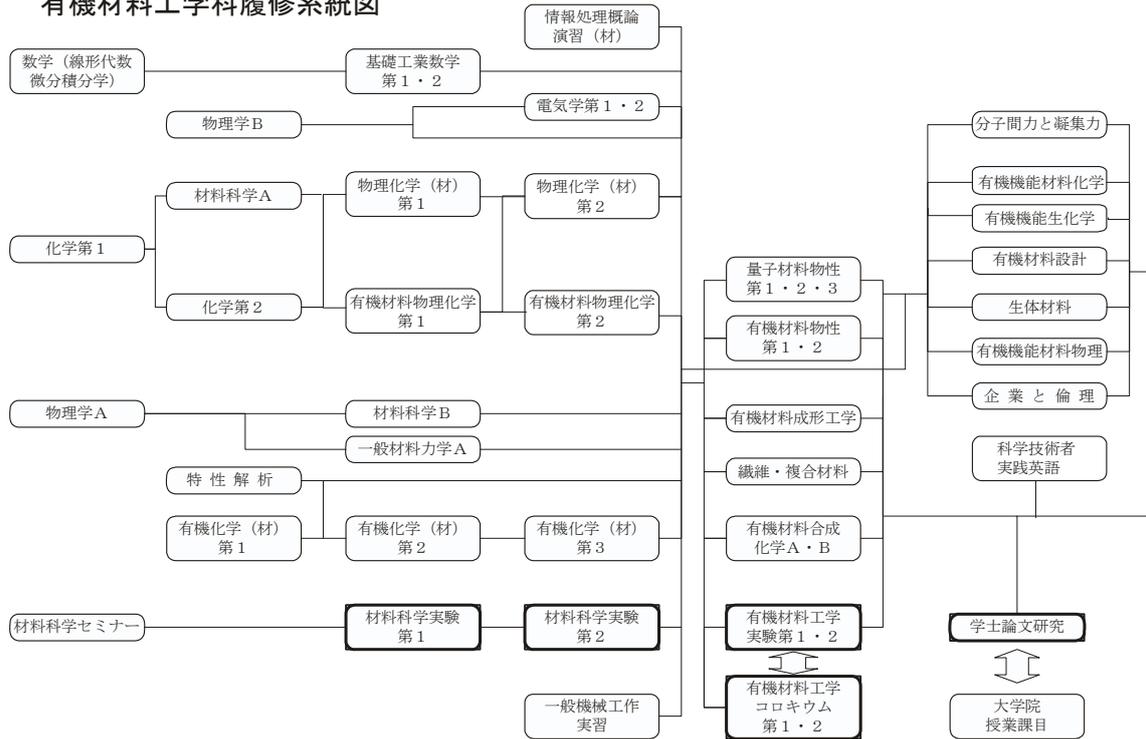
以下に有機材料工学科の標準的な授業科目と授業間の関係も含めた履修図を示す。

有機材料工学科授業科目表

第 1 学 期			第 2 学 期		
Fゼ	材料科学セミナー	2-0-0	理広	材料科学A	2-0-0
第 3 学 期			第 4 学 期		
理広	材料科学B	2-0-0	理広	物理化学(材)第二	2-0-0
理広	物理化学(材)第一	2-0-0	理広	基礎工業数学第二	2-0-0
理広	基礎工業数学第一	2-0-0	理広	一般材料力学A	2-0-0
理広	電気学第一	2-0-0	理広	電気学第二	2-0-0
理広	情報処理概論演習(材)	0-2-0	理広	◎材料科学実験第二	0-0-3
理広	◎材料科学実験第一	0-0-3	基専	有機化学(材)第二	2-0-0
基専	有機化学(材)第一	2-0-0	基専	有機材料物理化学第二	2-0-0
基専	有機材料物理化学第一	2-0-0			
第 5 学 期			第 6 学 期		
基専	有機材料合成化学A	2-0-0	理広	一般機械工作実習	1-0-1
基専	有機材料合成化学B	2-0-0	理広	科学技術者実践英語	1-0-0
基専	有機材料物性第一	2-0-0	基専	有機化学(材)第三	2-0-0
基専	特性解析	2-0-0	基専	有機材料物性第二	2-0-0
基専	量子材料物性第一	2-0-0	基専	量子材料物性第三	2-0-0
基専	量子材料物性第二	2-0-0	基専	繊維・複合材料	2-0-0
基専	有機材料成形工学	2-0-0	基専	有機機能材料物理	1-0-0
基専	有機材料設計	1-0-0	基専	有機機能材料化学	1-0-0
基専	◎有機材料工学実験第一	0-0-3	基専	生体材料	1-0-0
Lゼ	◎有機材料工学コロキウム第一	0-2-0	基専	分子間力と凝集力	1-0-0
			基専	有機機能生化学	1-0-0
			基専	企業と倫理	1-0-0
			基専	◎有機材料工学実験第二	0-0-3
			Lゼ	◎有機材料工学コロキウム第二	0-2-0
第 7 学 期			第 8 学 期		
学論	学士論文研究	2(8)*	学論	学士論文研究	6(8)*

※早期卒業の場合の単位数

有機材料工学科履修系統図



履修系統図において左側4段の内容は、幅広い理工系の基礎学問と有機材料工学の基礎理論の習得を主たる目的とする科目で、これらの基盤の上に右側2段の有機材料工学の基礎理論および先進理論の習得を主たる目的とする科目につながる。図に示す線は、特に関連の強い科目を示している。より右側にある科目の履修にあたっては、左側につながっている科目を履修していることが望まれる。また、近年、生活の中で工作等を行う機会が減少していることを踏まえて、「一般機械工作実習」や、1年次の推奨科目である「ものづくり」などの授業を積極的に履修することを希望する。

(5) 学士論文研究申請要件

学士論文研究を申請するためには、6学期以上在学し、原則として次の条件を満たしている必要がある。

- (イ) 有機材料工学科授業科目表の科目中から◎印の科目全て (16単位) を含め、44単位以上を修得していること
- (ロ) 上記(イ)を含め、Fゼミ科目、理工系広域科目、基礎専門科目、Lゼミ科目の総修得単位数が55単位以上であること
- (ハ) 上記(ロ)を含め、総修得単位数が108単位以上であること〔下記(注)参照〕
- (ニ) 前項(イ)の規程にかかわらず、5学期以上在学し、「東京工業大学早期卒業に関する規程」の要件を満たした場合、有機材料工学実験第二、有機材料工学コロキウム第二が未修であっても学士論文研究を申請できるものとする

(6) 卒業要件

有機材料工学科を卒業するためには、原則として以下の条件を満たしていなければならない。

- (イ) 有機材料工学科授業科目表に示す◎印の科目全て (16単位) を修得していること
- (ロ) 学士論文研究 (8単位) を修得していること
- (ハ) 上記(イ)、(ロ)を含め総修得単位数が124単位以上であること〔下記(注)参照〕
- (ニ) 「東京工業大学早期卒業に関する規程」の要件を満たした者が早期卒業する場合、学士論文研究は半年間で終わることができるものとし、その場合も8単位を認定する

(注)

※ 有機材料工学実験第一と有機材料工学コロキウム第一，有機材料工学実験第二と有機材料工学コロキウム第二はそれぞれ同学期に履修することを原則とする。

※ 本課程の目的から，第一学期に材料科学セミナー（Fゼミ科目）を修得するとともに，有機材料工学科授業科目表に示す科目区分のうち，◎印の科目を含め次のように履修することが望ましい。

Fゼミ（Fゼ）	2単位
理工系広域科目（理広）	16単位以上
基礎専門科目（基専）	22単位以上
Lゼミ（Lゼ）	4単位
学士論文研究（学論）	8単位

※ 本課程の目的から，総合科目・文系基礎科目から卒業に必要とされる18単位以外に6単位以上を履修することが望ましい。

※ 国際コミュニケーション科目I・II，理工系基礎科目及び健康・スポーツ科目の修得単位については，それぞれ学士論文研究申請資格及び卒業に必要な単位数として，14単位，16単位，5単位の計35単位を総修得単位数として数えるが，それ以上修得しても学士論文研究申請要件，卒業要件の総修得単位数には算入しない。

※ 国際コミュニケーション I「英語5，英語6又は英語7」の単位認定のための本学科における合格基準点は，550点（TOEIC試験の点数）である。なお，卒業までにTOEIC試験730点（本学科の目標点）相当以上の英語能力を身に付けることを期待する。

3. 無機材料工学専修課程

(1) 人材養成の目的

本課程では、材料科学の幅広い知識と無機系工業材料の製造、利用などに関する基礎的知識を習得すると共に、豊かな人間性と総合的判断力を兼ね備え、将来無機材料分野の指導的技術者、研究者となる人材を養成することを目的としている。

(2) 学習目標

本課程では、上記の目的の達成のために、次のような能力の修得を学習目標としている。

- ・ 無機材料の研究・開発に必要な理工系基礎学力全般
- ・ 実験事実に対する論理的思考力と、他人に判りやすく説明できる発表、表現能力
- ・ 物質、材料の新分野への研究・開発の礎となる幅広く豊かな教養、ならびに技術に関する高い倫理感
- ・ 様々な知識を総合し、未知の内容に対して果敢に挑戦する気概と自分自身で解を見出す創造力
- ・ 無機材料の研究や開発に必要な情報の収集能力と、その価値の判断能力
- ・ 他者を尊重し、共に研究を推進できる協調性

(3) 学習内容

本課程では、上記の能力を身に付けるため、次のような内容の学習を行う。

A) 幅広い理工系基礎学問と技術者倫理

あらゆる工学の基礎となる数学、物理学、化学等の理工系基礎学力の修得、実験・演習を通じたこれらの基本理論の実践的学習および技術者倫理の学習

B) 材料全般に渡る基礎科学

無機材料だけでなく、金属や有機材料を含む材料全般に共通する基礎科学の教授、並びに実験を通じたそれらの実践的学習

C) 体系化された無機材料科学

無機材料の、構造科学、物性科学、反応科学、プロセス科学の各分野の教授、および実験を通じたそれら先進理論の実践的学習

D) 学生実験を通じた創造性教育

現象の観察力、測定を通して現象の本質を掴む思考力、実験立案能力の修得を目指した、学生実験による創造力養成学習

E) コミュニケーション力、およびプレゼンテーション能力

実験や調査を通じての、情報の収集能力・判断能力の向上と、他者に自己の考えを論理的に表現する能力の習得（専門分野の語学能力を含む。）

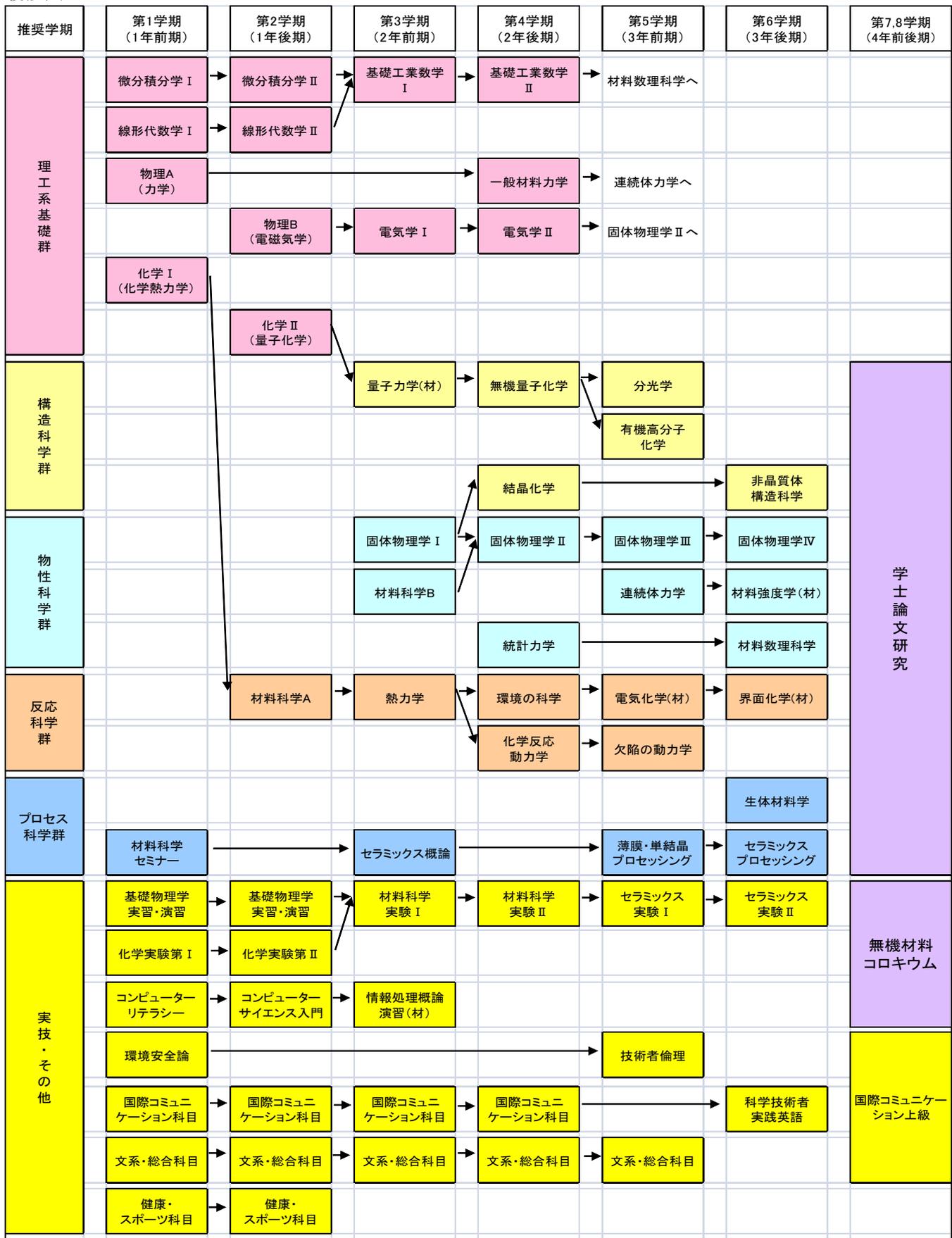
(4) 授業科目

付 表

第 1 学 期			第 2 学 期		
Fゼ	材料科学セミナー	2-0-0	理広	材料科学A	2-0-0
第 3 学 期			第 4 学 期		
理広	◎材料科学実験第一	0-0-3	理広	◎材料科学実験第二	0-0-3
理広	基礎工業数学第一	2-0-0	理広	基礎工業数学第二	2-0-0
理広	材料科学B	2-0-0	理広	一般材料力学A	2-0-0
理広	電気学第一	2-0-0	理広	電気学第二	2-0-0
理広	情報処理概論演習(材)	0-2-0	基専	無機量子化学	A 2-0-0
基専	量子力学(材) A	2-0-0	基専	結晶化学	A 2-0-0
基専	固体物理学第1 B	2-0-0	基専	統計力学	B 2-0-0
基専	熱力学 C	2-0-0	基専	固体物理学第2 B	2-0-0
基専	セラミックス概論 D	2-0-0	基専	化学反応動力学 C	2-0-0
			基専	環境の科学 C	2-0-0
第 5 学 期			第 6 学 期		
基専	◎セラミックス実験第一	0.5-0-3.5	基専	◎セラミックス実験第二	0.5-0-3.5
基専	分光学(材) A	2-0-0	基専	非晶質体構造科学 A	2-0-0
基専	有機高分子化学 A	2-0-0	基専	固体物理学第4 B	2-0-0
基専	固体物理学第3 B	2-0-0	基専	材料強度学(材) B	2-0-0
基専	連続体力学 B	2-0-0	基専	材料数理学 B	2-0-0
基専	電気化学(材) C	2-0-0	基専	界面化学(材) C	2-0-0
基専	欠陥の動力学 C	2-0-0	基専	生体材料学 D	2-0-0
基専	薄膜・単結晶プロセッシング D	2-0-0	基専	セラミックプロセッシング D	2-0-0
基専	技術者倫理	1-0-0	理広	科学技術者実践英語	1-0-0
			学論	◎学士論文研究(早期卒業)	6
第 7 学 期			第 8 学 期		
Lゼ	無機材料コロキウム	0-1-0	学論	◎学士論文研究	5
学論	◎学士論文研究	3			

A: 構造科学群 B: 物性科学群 C: 反応科学群 D: プロセス科学群

履修図



(5) 学士論文研究申請要件

学士論文研究を申請するためには、次の要件を満たしていなければならない。

- (イ) 6学期以上在学し、付表の科目のうち6学期までの◎の科目14単位を全て修得していること。
- (ロ) 上記(イ)を含め理工系広域科目（理広）10単位以上、基礎専門科目（基専）34単位以上を修得していること。
- (ハ) 上記(ロ)および表2*に記載された学士論文研究申請資格の最低必要単位を含めて総修得単位が111単位以上**であること。

(6) 卒業要件

本課程を卒業するためには、次の要件を満たしていなければならない。

- (イ) 付表の◎の科目22単位を全て修得していること。 ⇒学習内容(B), (C), (D), (E)
- (ロ) 上記(イ)および表2*に記載された卒業資格の最低必要単位を含めて総修得単位が128単位以上**であること。
⇒学習内容(A), (B), (C), (D), (E)
- (ハ) 基礎専門科目（基専）において、構造科学群、物性科学群、反応科学群の各群からそれぞれ各6単位以上、プロセス科学群から4単位以上を修得していること。 ⇒学習内容(C)

(7) その他

前項の規定にかかわらず、下記の各条件を満足した場合、早期卒業を認める。

- (イ) 「東京工業大学早期卒業に関する規程」の要件を満たしていること。
- (ロ) 付表の科目のうち、学士論文研究（早期卒業）6単位***を含む◎の科目20単位を修得し、かつ理工系広域科目（理広）10単位以上、基礎専門科目（基専）34単位以上を修得していること。

(注)

* : p. 4を参照

** : 国際コミュニケーション科目I*****・II, 理工系基礎科目および健康・スポーツ科目の修得単位については、それぞれ学士論文研究資格および卒業に必要な単位数として、それぞれ14単位, 18単位, 3単位の計35単位を総修得単位数として数えるが、それ以上修得しても、上記学士論文研究申請要件, 卒業要件の総修得単位数には算入しない。

*** : 早期卒業の場合、学士論文研究の申請資格は、学士論文研究申請要件(イ)の規定にかかわらず、5学期以上在学し、付表の科目のうち、5学期までの◎の科目10単位を全て修得し、かつ学士論文研究申請要件(ロ), (ハ)を満足した場合に与えられる。

**** : 早期卒業の場合、学士論文研究は半年間で終わることができるものとし、その場合6単位を認定する。

***** : 本学科における国際コミュニケーション I「英語 5, 英語 6 又は英語 7」の単位認定のための基準設定点 (TOEIC 試験の点数で示される) は、550点である。なお、卒業までにTOEIC試験730点 (本学科の目標点) 相当以上の英語能力を身に付けることが望ましい。

無機材料工学科ホームページ : <http://www.ceram.titech.ac.jp>