

2026 ACADEMIC GUIDE

# 履修手引

2026年度入学者用

群馬大学大学院理工学府

GUNMA UNIVERSITY

Graduate School of Science and Technology

# 目 次

1. 群馬大学大学院理工学府規程	1
2. 理工学府課程表・講義要目（博士前期課程）＜別表第1＞	7
3. 理工学府課程表・講義要目（博士後期課程）＜別表第2＞	60
4. 群馬大学大学院共通科目	93
5. 群馬大学大学院成績評価基準	95
6. 成績評価の確認について	95
7. 理工学府学位論文評価基準	96
8. 特別プログラム「日系高度企業人材育成のための知能・制御教育プログラム」	97
9. 英語だけで学位取得が可能なプログラム（修士・博士 土木環境コース）	98
10. 教員名簿	99

建物配置図及び教室配置図

※大学院学則等、他の諸規程は学生便覧を参照してください。

# 1. 群馬大学大学院理工学府規程

平成25. 4. 1 制定  
改正 平成26. 4. 1 平成27. 4. 1  
平成28. 4. 1 平成29. 4. 1  
平成30. 4. 1 令和 3. 4. 1  
令和 4. 4. 1 令和 4. 7. 1  
令和 4. 10. 1 令和 5. 4. 1  
令和 6. 4. 1 令和 7. 4. 1  
令和 8. 4. 1

## 第1章 総 則

第1条 群馬大学大学院理工学府（以下「学府」という）に関し必要な事項は、群馬大学大学院学則（以下「大学院学則」という）及び群馬大学学位規則に定めるもののほか、この規程の定めるところによる。

第2条 学府は、多様化・複層化が深化する産業活動における諸課題に対して俯瞰的なものの見方と、総合的実践力・独創力を発揮することにより、これらに適切に対処していくことのできる人材、さらに、社会の革新・成長を牽引するリーダーとして社会の各分野で活躍できる実践的かつ独創性を有する高度な研究開発人材を育成することを目的とする。

2 前項の目的を達成するため、理学と工学の分野融合による教育研究活動を基盤に次の各号に掲げる教育を行うものとする。

- (1) 従来の学問分野の枠を超えて俯瞰的に問題を把握し、知識を総合化して課題を解決できる能力を養う高度な理工学教育
- (2) 各教員の特長を活かした先端的研究の実践を通じて、自ら新たな課題を発見し挑戦する創造性と実践力を養う教育
- (3) これからの研究者・技術者に求められる技術マネジメントなどに関する基礎的素養と高い倫理観を養う教育
- (4) 先端研究者・高度専門技術者としてグローバルに活躍するための国際コミュニケーション能力を養う教育

## 第2章 組 織

第3条 学府博士前期課程に、次のプログラムを置く。

応用化学プログラム  
材料科学プログラム  
化学システム工学プログラム  
土木環境プログラム

機械プログラム  
知能制御プログラム  
電子情報通信プログラム

2 学府博士後期課程に、次の領域を置く。

物質・生命理工学領域  
知能機械創製理工学領域  
環境創生理工学領域  
電子情報・数理領域

### 第3章 指導教員

第4条 学生は、指導教員の指導の下に研究並びに履修を行うものとする。

第5条 前条の指導教員は、学府長が定める。

### 第4章 履 修

第6条 学府における授業科目及び単位数は、別表第1（博士前期課程）、別表第2（博士後期課程）、群馬大学大学院学則第12条第2項及び群馬大学大学院共通科目に関する内規に基づく大学院共通科目のとおりとする。

第7条 前条に規定する授業科目のうち、博士前期課程においては32単位以上、博士後期課程においては16単位以上選択履修しなければならない。

第7条の2 学府において、教育上有益と認めるときは、博士前期課程の学生に、博士後期課程の授業科目を履修させることができる。

2 前項の規定により学生が修得した授業科目の単位は、10単位を限度として、課程修了の要件となる単位として取り扱うことができる。

3 前2項に関し必要な事項は、別に定める。

第8条 学府における授業及び研究指導は、夜間その他特定の時間又は時期において行うことができる。

2 教育方法の特例に関して必要な事項は、別に定める。

第9条 学生は、学期始めの指定された期日までに、履修しようとする授業科目を指導教員を経て学府長に届け出るものとする。

第10条 指導教員が必要と認めて他のプログラム及び領域の授業科目を選択履修させた場合は、履修単位として認定することができる。

第11条 学生は、学府と他の大学院との協議に基づき、当該他の大学院の授業科目を履修することができるものとし、履修期間は、履修に必要な所定の期間とする。

2 前項の規定により履修した単位は、10単位を限度に履修単位として認定することができる。

3 第1項の規定による履修を志望する学生は、指導教員を経て学府長の許可を得なければならない。

第12条 外国の大学院に留学を志望する学生は、学府長を経て学長に願い出てその許可を得なければならない。

2 前項の許可を得て留学した期間は、1年を超えない範囲を原則として修業年限に算入することができる。

3 第11条の規定は、学生が留学する場合に準用する。

第13条 他の大学院（外国の大学院を含む。以下同じ）に履修を認められた学生は、履修を修了したときは、直ちに指導教員を経て学府長に、履修報告書及び当該他の大学院の交付する学業成績証明書を提出しなければならない。

## 第5章 学位論文及び最終試験

第14条 学生は、学位論文の題目を指定された期日までに、指導教員を経て学府長に届け出るものとする。

第15条 学位論文は、指定された期日までに指導教員を経て学府長に提出するものとする。

2 学府長は、学位論文を受理したときは、教授会の審査に付さなければならない。

第16条 前条の規定による学位論文の審査は、大学院学則第19条第1項、第3項及び第4項までの規定に基づき、審査委員を選定して行うものとする。

2 学位論文審査のため必要があるときは、学位論文の副本、訳本、模型又は標本等の資料を提出させることができる。

第17条 審査委員は、学位論文の審査が終了したときは、速やかにその結果を教授会に、文書をもって報告するものとする。

第18条 最終試験は、大学院学則第20条の規定に基づき、行うものとする。

## 第6章 特別研究学生、特別聴講学生、科目等履修生、研究生、聴講生及び外国人留学生

第19条 科目等履修生、聴講生及び外国人留学生として入学できる者は、大学院学則第26条第1項又は第27条の各号のいずれかに該当する者とする。

第20条 研究生として入学できる者は、博士前期課程にあつては大学院学則第27条の各号のいずれかに該当する者、博士後期課程にあつては博士の学位を有する者又は学府において、博士の学位を有する者と同等以上の研究能力があると認められた者とする。

第21条 科目等履修生、研究生及び聴講生の入学は、学生の履修に支障のない場合限り、選考の上、学長が許可することがある。

第22条 外国人で、学府に入学を志望する者があるときは、選考の上、定員外として入学を、学長が許可することがある。

第23条 大学院学則第49条に定める特別研究学生に関しては、別に定める。

第24条 他の大学院の学生で、学府の授業科目の履修を志願する者があるときは、学府と当該他の大学院との協議に基づき、特別聴講学生として受入れを許可することができる。

る。

第25条 特別聴講学生、科目等履修生、研究生、聴講生及び外国人留学生については、この規程に定めるもののほか、群馬大学理工学部規程を準用する。

## 第7章 教務・厚生

第26条 学府学生の教務に関する事項は教務委員会が、厚生補導に関する事項は国際交流委員会及び学生支援委員会が処理する。

## 第8章 規程の改廃

第27条 この規程の改廃は、教授会の議を経て、学府長が行う。

### 附 則

この規程は、平成25年4月1日から施行する。

### 附 則

- 1 この規程は、平成26年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程平成26年度入学者並びに博士後期課程平成26年度編入学者及び進学者から適用し、平成25年度以前の入学者については、なお従前の例による。

### 附 則

- 1 この規程は、平成27年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程平成27年度入学者並びに博士後期課程平成27年度編入学者及び進学者から適用し、平成26年度以前の入学者については、なお従前の例による。

### 附 則

- 1 この規程は、平成28年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程平成28年度入学者並びに博士後期課程平成28年度編入学者及び進学者から適用し、平成27年度以前の入学者については、なお従前の例による。

### 附 則

- 1 この規程は、平成29年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程平成29年度入学者並びに博士後期課程平成29年度編入学者及び進学者から適用し、平成28年度以前の入学者については、なお従前の例による。

附 則

- 1 この規程は、平成30年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程平成30年度入学者並びに博士後期課程平成30年度編入学者及び進学者から適用し、平成29年度以前の入学者については、なお従前の例による。

附 則

- 1 この規程は、平成31年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程平成31年度入学者並びに博士後期課程平成31年度編入学者及び進学者から適用し、平成30年度以前の入学者については、なお従前の例による。

附 則

- 1 この規程は、令和2年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程令和2年度入学者並びに博士後期課程令和2年度編入学者及び進学者から適用し、平成31（令和元）年度以前の入学者については、なお従前の例による。

附 則

- 1 この規程は、令和3年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程令和3年度入学者並びに博士後期課程令和3年度編入学者及び進学者から適用し、令和2年度以前の入学者については、なお従前の例による。

附 則

- 1 この規程は、令和4年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程令和4年度入学者並びに博士後期課程令和4年度編入学者及び進学者から適用し、令和3年度以前の入学者については、なお従前の例による。

附 則

- 1 この規程は、令和4年7月1日から施行し、令和4年4月1日から適用する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程令和4年度入学者並びに博士後期課程令和4年度編入学者及び進学者から適用し、令和3年度以前の入学者については、なお従前の例による。

附 則

- 1 この規程は、令和4年10月1日から施行し、令和4年4月1日から適用する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程令和4年度入学者並びに博士後期課程令和4年度編入学者及び進学者から適用し、令和3年度以前の入学者については、なお従前の例による。

。

#### 附 則

- 1 この規程は、令和5年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程令和5年度入学者並びに博士後期課程令和5年度編入学者及び進学者から適用し、令和4年度以前の入学者については、なお従前の例による。

#### 附 則

- 1 この改正は、令和6年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程令和6年度入学者並びに博士後期課程令和6年度編入学者及び進学者から適用し、令和5年度以前の入学者については、なお従前の例による。

#### 附 則

- 1 この改正は、令和7年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程令和7年度入学者並びに博士後期課程令和7年度編入学者及び進学者から適用し、令和6年度以前の入学者については、なお従前の例による。

#### 附 則

- 1 この規程は、令和8年4月1日から施行する。
- 2 改正後の規程は、博士前期課程令和8年度入学者並びに博士後期課程令和8年編入学者及び進学者から適用し、令和7年度以前の入学者については、なお従前の例による。

## 2. 理工学府課程表・講義要目（博士前期課程） <群馬大学大学院理工学府規程 別表第1>

### 【応用化学プログラム】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数				備考
				1年		2年		
				前	後	前	後	
応用化学プログラム	(数学系科目)							
	応用複素解析特論	名越	2		2			
	初等代数学特論	宮崎	2		2			
	解析学特論	山本 (征)	2					
	微分方程式と超関数論入門	田沼	2	2				
	数理学特論	Eom	2		2			
	(物理系科目)							
	量子物理学特論	引原	2		2			
	統計力学特論	未定	2					
	物性物理学特論	長尾	2	2				
	固体物理学特論	高橋 (学)	2		2			
	(化学系科目)							
	固体化学特論	花屋・藤沢・京免	2		2			
	高分子化学特論	奥 (浩)・井上	2	2				
	(インテンシブ科目)							
	理学インテンシブ I	山本 (隆)	1		1			集中講義 隔年開講
	理学インテンシブ II	高橋 (学)	1			1		
	理学インテンシブ III	未定	1					
	理学インテンシブ IV	引原	1	1				集中講義・隔年開講
	理学インテンシブ V	長尾	1				1	
	理学インテンシブ VI	未定	1					
	(技術マネジメント系科目)							
	MOT特論	伊藤 (正)	2	2				
	経営工学特論	伊藤 (正)・芳賀	2		2			
	ティーチング実習 I	全教員	1					(1年または2年次・通年)
	ティーチング実習 II	全教員	2					(1年または2年次・通年)
インターンシップ I	全教員	1					(1年または2年次・通年)	
インターンシップ II	全教員	2					(1年または2年次・通年)	
国際インターンシップ I	全教員	1					(1年または2年次・通年)	
国際インターンシップ II	全教員	2					(1年または2年次・通年)	
(語学系科目)								
総合日本語中級 I	渡邊	1	1					
総合日本語中級 II	大和	1		1				
総合日本語上級 I	大和	1			1			
総合日本語上級 II	渡邊	1				1		
コア教育科目	応用化学特別講義 I	各教員	1					集中講義
	応用化学特別講義 II	各教員	1					集中講義
	生物有機化学特論	尾崎 (広)・森口・山田 (圭)	2	2				
	ケミカルバイオロジー特論	松尾・高橋 (剛)・神谷	2	2				
	分子生物学特論	武田 (茂)・行木	2	2				
	生体分子科学特論	高橋 (浩)・木下	2	2				
	分析化学特論	佐藤 (記)・Hossain	2		2			
	無機化学特論	浅野・村岡・竹田	2		2			
	量子化学特論	奥津・下赤	2		2			
	分子動力学特論	山路・吉原	2	2				
	分子分光化学特論	住吉・園山	2	2				
	有機構造化学特論	中村・堂本	2		2			
	有機合成化学特論	網井・菅野	2	2				
	ゲノム医科学特論	二村・横堀	2		2			
特別研究	理工学特別演習	全教員	4					
	理工学特別実験	全教員	8					

#### 【修了要件】

以下の要件を満たした上で、32単位以上を修得すること。

1. 学府共通教育科目から3単位以上修得する。  
ただし、ティーチング実習 I・II、インターンシップ I・II 及び国際インターンシップ I・II の単位は、当該要件には含まない（修了要件の総単位数32単位には含まれる）。また、総合日本語中級 I・II 及び総合日本語上級 I・II は留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含めない。
2. 所属するプログラムのプログラム専門科目から6単位以上修得する。
3. 理工学特別演習4単位及び理工学特別実験8単位を修得する。

#### 【履修上の留意点】

1. 応用化学プログラムコア教育科目の「ケミカルバイオロジー特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「生物科学特論」となる。
2. 応用化学プログラムコア教育科目の「有機構造化学特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「有機化学特論」となる。

## [コア教育科目]

### 応用化学特別講義Ⅰ 各教員

#### Special Topics in Applied Chemistry I

応用化学分野の基礎的な知識や手法の紹介を基礎に、最新の研究成果や将来の可能性について学ぶ。

The course introduces the fundamentals of the applied chemistry, and covers the latest research results and future possibilities.

### 応用化学特別講義Ⅱ 各教員

#### Special Topics in Applied Chemistry II

応用化学分野の基礎的な知識や手法の紹介を基礎に、最新の研究成果や将来の可能性について学ぶ。

The course introduces the fundamentals of the applied chemistry, and covers the latest research results and future possibilities.

### 生物有機化学特論 尾崎 広明・森口 朋尚・山田 圭一

#### Bioorganic Chemistry, Advanced Course

学部の生化学で取り扱った生体分子をより詳細に解説する。まず、生体内での分子の反応を有機化学反応として理解する。次いで、生体内で重要となる分子間相互作用について解説する。さらに、生体内で重要な役割を果たす核酸やペプチドの化学合成方法、機能について講義し、新規機能性物質の設計について解説する。

This course provides the overview of organic chemistry, chemical synthesis, and intermolecular interactions of biomolecules, such as nucleic acids, peptides, and their related compounds. Also, it provides the design of novel functional molecules related in organism.

### ケミカルバイオロジー特論 松尾 一郎・高橋 剛・神谷 厚輝

#### Chemical Biology, Advanced Course

化学を出発点として生命現象の理解を目指すケミカルバイオロジーの研究について最新のトピックスを紹介する。ペプチド、糖鎖などの生体関連物質を用いた化学プローブの合成や生物学的、医学的応用などについて解説する。生体分子の化学を基盤とした生物機能解明研究について具体例を挙げて学ぶことで、化学－生物学の分野横断的な考え方を身につけることを目的とする。

This course will provide an overview of chemical biology through the recent research topics of this field as follows; synthetic method for chemical probes, based on biomolecules, biological and biomedical applications of chemical probes.

### 分子生物学特論 武田 茂樹・行木 信一

#### Molecular Biology, Advanced Course

タンパク質の作用機序を分子レベルで理解することはその医薬的応用に必須である。タンパク質の発現機序、それを利用した実験サンプルの調製、タンパク質の静的・動的構造と相互作用の解析について概説する。

Molecular-level understanding of action mechanisms of proteins is crucial for their application to drug development. We will review the mechanisms of protein expression, its application for the preparation of experimental samples, analyses of static/dynamic structures and interaction of protein molecules.

### 生体分子科学特論

高橋 浩・木下 祥尚

Advanced Topics in Biomolecular Science

生物は分子機械とも言える存在である。生物の理解には、構成要素である生体分子の理解が不可欠である。本講義では、生体分子の内、タンパク質と脂質を中心にして、それらの化学的性質、分子間相互作用、タンパク質の立体構造形成と安定性の問題、脂質集合体の構造やその相挙動といった問題、さらには、脂質-タンパク質相互作用に関して、実験的方法の基礎原理や学部で学んだ知識の復習も含めて解説する。さらに、それらの分子の構造・ダイナミクスを明らかにする最新の計測手法について講義する。

Given that living organisms are molecular machines, knowledge of biomolecules is essential for us to understand biological systems. This lecture will focus on representative biomolecules; proteins and lipids, and discuss their chemical properties, intermolecular interactions, the conformational stability of proteins, and lipid assembly's structural and thermodynamic properties. In addition, using basic physical/chemical laws, this lecture will explain advanced methodologies for addressing the mechanisms underlying biological systems.

### 分析化学特論

佐藤 記一・Md. Zakir Hossain

Analytical Chemistry, Advanced Course

生物分析化学および固体表面分析における代表的分析法の原理と測定に関する考え方を理解する。具体的には、前半では電気泳動、イムノアッセイ、蛍光イメージングなどについて、後半は結晶表面の構造、再構築、逆格子およびその解析手法などについて解説する。

Basic concepts and recent progress of bioanalytical chemistry and surface analysis are discussed. The topics in this course: electrophoresis, immunoassay, fluorescent imaging, structure and reconstruction of crystal surface, reciprocal lattice of surface, different surface probed techniques and its application.

### 無機化学特論

浅野 素子・村岡 貴子・竹田 浩之

Advanced Inorganic Chemistry

有機金属錯体を含む遷移金属錯体化学の基礎および応用について解説する。特に化合物の結合、構造、反応性、物性と電子状態について、分子軌道の考え方をもとに統一的に理解することを目指す。また、金属錯体の結合や構造、電子状態の理解に必要な群論の基礎を講義する。さらに金属錯体の電子励起状態および光反応について解説する。

This course provides the basic concept and applications of transition metal complexes including organometallic compounds. Chemical bonding, structures, reactivities, properties, and electronic structure are discussed on the basis of the molecular orbital theory. Basic of group theory is introduced

in order to understand electronic structure as well as chemical bonds. Further, properties of coordination compounds in the excited states are discussed in terms of electronic structure and photoreactions.

### 量子化学特論

奥津 哲夫・下赤 卓史

#### Advanced Quantum Chemistry

本講義の前半では、分子運動の量子論と熱・統計力学とのつながり、さらに分子と光の相互作用について解説する。後半では分子の波動関数の性質が原子の波動関数の性質と異なることを示す。分子の電子状態は摂動により他の電子状態と混ざり、無輻射遷移を起こすことを説明する。

The aim of the first half of this course is to learn quantum theory of molecular motions, its relationship to thermodynamics (statistical mechanics), and the interaction between light and molecules. In the second half of the lecture, we will show that the properties of the wavefunction of a molecule are different from those of an atom. We explain that the electronic states of molecules can mix with other electronic states by perturbation, causing transitions that do not emit light.

### 分子動力学特論

山路 稔・吉原 利忠

#### Molecular Reaction Dynamics

化学反応速度の動力的取り扱い法、反応速度に関する理論、拡散律速反応、酵素反応速度論、エネルギー移動反応の理論と応用、電子移動反応の理論と応用について講述する。

The aim of this lecture is to understand the kinetics of chemical reactions, representative theories on chemical reactions, diffusion-controlled reactions, enzyme reactions, energy transfer reactions, and electron transfer reactions.

### 分子分光光学特論

園山 正史・住吉 吉英

#### Molecular Spectroscopy, Advanced Course

分子・分子集合体の構造や性質の解明に大きな役割を果たす分子分光学の理論や実験方法について講義する。具体的には、学部の物理化学、分子分光学、構造化学を基礎として、物質科学および生命科学分野における、赤外吸収・ラマン散乱、蛍光・リン光、マイクロ波、磁気共鳴を用いた研究成果を講述する。

The aim of this lecture is to understand experimental methods and theories of molecular spectroscopy. This course will provide several topics on recent applications of infrared and Raman, fluorescence and luminescence, microwave, and magnetic resonance spectroscopies in materials and life sciences.

### 有機構造化学特論

中村 洋介・堂本 悠也

#### Advanced Organic Structural Chemistry

ひずみ、立体化学、芳香族性などの有機構造化学における重要な概念について解説した後、有機機能物質化学の観点から、有機発色性物質（色素、クロミズム）、有機発光性物質、有機電導性物質、有機磁性物質等について概論的に講述するとともに、それぞれの実例を挙げて解説する。さらに、分子間相互作用や超分子的な会合の基本原則について概説するとともに、ホスト化合物の分子認識やインターロック分子、分子機械等について解説する。

This course provides some essential concepts in organic structural chemistry such as strain, stereochemistry, and aromaticity, and the outline and examples of organic functional materials, such as organic dyes, light-emitting materials, conductors, and magnets. In addition, basic principles of supramolecular chemistry and examples of molecular recognition, interlocked molecules, and molecular machines will be covered.

### **有機合成化学特論**

網井 秀樹・菅野 研一郎

#### Advanced Synthetic Organic Chemistry

現代の有機合成化学の基幹をなす様々な概念について学ぶ。主な内容として、遷移金属触媒を用いた反応、典型元素試薬を用いた反応、立体選択性、官能基変換反応、不斉触媒反応などを軸として講述するが、最近のトピックとして天然物合成や機能性材料の合成などについても紹介する。

Essential concepts of modern synthetic organic chemistry are discussed, such as transition- metal-catalyzed reactions, chemistry of main group elements, stereoselectivity, functional group transformations, catalytic asymmetric reactions, and some recent topics including synthesis of natural products and advanced functional materials.

### **ゲノム医科学特論**

二村 圭祐・横堀 武彦

#### Advanced Course on Genome Medical Science

本科目では、ゲノムや腫瘍などの基礎医学分野について講義する。ゲノム制御やエピジェネティックな遺伝子発現制御のメカニズムとその破綻による疾患発症、遺伝子治療学分野の基礎的な学識、腫瘍の発生、抗がん剤、腫瘍免疫、発がん機序などを講義では取り上げる。

In this course, our lectures will cover fundamental medical fields such as genomics and oncology. Topics will include the mechanisms of genome regulation and epigenetic gene expression control, the disruption of these mechanisms leading to disease onset, foundational knowledge in gene therapy, tumor development, anticancer agents, tumor immunity, and the mechanisms of carcinogenesis.

### [特別研究]

### **理工学特別演習**

全教員

#### Seminar in Specialized Topics

化学、物質科学、生物科学、計測科学に関する先端的な概念を学び、修士論文完成のために必要な知識を習得する。指導教員の研究領域から研究課題を選択して、これに関連した文献調査・講読などの演習を行う。

In this course, students learn advanced concepts in chemistry, material science, biological science and instrumentation science and acquire the knowledge required to complete a master's thesis. Students select a research topic from their supervisor's research area and undertake exercises such as literature surveys and subscriptions related to this topic.

## 理工学特別実験

全教員

### Experimental Research in Specialized Topics

物質科学、生物科学、計測科学に関する先端的な研究手法を実践的に学ぶために、指導教員の研究領域から研究課題を選択して、理論研究・実験・数値解析などの研究を行い、修士論文の作成指導を受ける。

In this course, students carry out theoretical research, experiments and numerical analysis in chemistry, material science, biological science and instrumentation science. Students select a research topic from their supervisor's research area and receive guidance in the preparation of their master's thesis.

【材料科学プログラム】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数				備考
				1年		2年		
				前	後	前	後	
材 料 科 学 プ ロ グ ラ ム	(数学系科目)							
	応用複素解析特論	名越	2		2			
	初等代数学特論	宮崎	2		2			
	解析学特論	山本 (征)	2					
	微分方程式と超関数論入門	田沼	2	2				
	数理科学特論	Eom	2		2			
	(物理系科目)							
	量子物理学特論	引原	2		2			
	統計力学特論	未定	2					
	物性物理学特論	長尾	2	2				
	固体物理学特論	高橋 (学)	2		2			
	(化学系科目)							
	固体化学特論	花屋・藤沢・京免	2		2			
	有機化学特論	中村・堂本	2		2			
	高分子化学特論	奥 (浩)・井上	2	2				
	(生物系科目)							
	生物科学特論	松尾・高橋 (剛)・神谷	2	2				
	(インテンシブ科目)							
	理学インテンシブⅠ	山本 (隆)	1		1			集中講義 隔年開講
	理学インテンシブⅡ	高橋 (学)	1			1		
	理学インテンシブⅢ	未定	1					
	理学インテンシブⅣ	引原	1	1				集中講義・隔年開講
	理学インテンシブⅤ	長尾	1				1	隔年開講
	理学インテンシブⅥ	未定	1					
	(技術マネジメント系科目)							
	MOT特論	伊藤 (正)	2	2				
経営工学特論	伊藤 (正)・芳賀	2		2				
ティーチング実習Ⅰ	全教員	1					(1年または2年次・通年)	
ティーチング実習Ⅱ	全教員	2					(1年または2年次・通年)	
インターンシップⅠ	全教員	1					(1年または2年次・通年)	
インターンシップⅡ	全教員	2					(1年または2年次・通年)	
国際インターンシップⅠ	全教員	1					(1年または2年次・通年)	
国際インターンシップⅡ	全教員	2					(1年または2年次・通年)	
(語学系科目)								
総合日本語中級Ⅰ	渡邊	1	1					
総合日本語中級Ⅱ	大和	1		1				
総合日本語上級Ⅰ	大和	1			1			
総合日本語上級Ⅱ	渡邊	1				1		
コ ア 教 育 科 目	材料科学特別講義Ⅰ	未定	1			1		集中講義・隔年開講
	材料科学特別講義Ⅱ	未定	1				1	集中講義・隔年開講
	材料科学特別講義Ⅲ	安藤・渡邊	1	1				集中講義・隔年開講
	材料科学特別講義Ⅳ	薩摩・中山	1		1			集中講義・隔年開講
	金属材料工学特論	荘司・小山	2	2				
	無機材料科学特論	白石・岩本	2		2			
	有機元素科学特論	武田 (亘)・覺知	2		2			
	高分子成形加工特論	上原・浅川・攪上	2	2				
	放射線利用環境浄化技術特論	瀬古・田口・廣木	2		2			集中講義
	量子ビーム利用機能性材料創製特論	八巻・山本 (洋)・Zhao	2		2			集中講義
特 別 研 究	理工学特別演習	全教員	4					
	理工学特別実験	全教員	8					

【修了要件】

以下の要件を満たした上で、32単位以上を修得すること。

1. 学府共通教育科目から3単位以上修得する。  
ただし、ティーチング実習Ⅰ・Ⅱ、インターンシップⅠ・Ⅱ及び国際インターンシップⅠ・Ⅱの単位は、当該要件には含まない（修了要件の総単位数32単位には含まれる）。また、総合日本語中級Ⅰ・Ⅱ及び総合日本語上級Ⅰ・Ⅱは留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含めない。
2. 所属するプログラムのプログラム専門科目から6単位以上修得する。
3. 理工学特別演習4単位及び理工学特別実験8単位を修得する。

【履修上の留意点】

1. 応用化学プログラムコア教育科目の「ケミカルバイオロジー特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「生物科学特論」となる。
2. 応用化学プログラムコア教育科目の「有機構造化学特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「有機化学特論」となる。

## [コア教育科目]

### 材料科学特別講義Ⅰ 未定

#### Special Lecture on Material Science I

高分子物質・材料の基礎的な学識とともに、最新の研究成果、その考え方を学ぶ。

This course outlines the fundamentals of polymeric material science, and the current topics and research achievements are explained.

### 材料科学特別講義Ⅱ 未定

#### Special Topics in Materials Sciences II

高分子材料は、分子構造とともに得られる物性も多様であり、工業的に不可欠な材料である。本講義では、高分子材料の重合技術および構造解析技術として普遍的な金属触媒による高分子合成および固体 NMR 構造解析について解説するとともに、これを通じて実社会で必要とされる問題解決能力を身に付けるための意識付けを行う。

Polymeric materials exhibit various properties, reflecting their variety of structure, thus are valuable for industrial applications. This lecture covers fundamental chemical and physical technologies concerning polymerization with metal complex catalysts and solid-state NMR measurements for various polymers. Development of problem-solving ability is highly expected through these instructions.

### 材料科学特別講義Ⅲ 安藤 哲也・渡邊 裕彦

#### Advanced Lecture on Materials Science III

効率的エネルギー利用のために活用される非鉄金属材料およびパワー半導体関連材料について講義する。アルミニウム合金および銅合金の適用方法と材料組織制御、次世代パワー半導体モジュール用各種材料の材料特性および接合界面の特性並びに電気機械的特性および信頼性を満足させるための材料設計および構造設計を解説する。

This course provides application methods of the non-ferrous alloys and the materials used in power semiconductors to efficiently use energy. The topics in this course will be introduced as follows: application methods and control methods of metallurgical structures of aluminum alloys and copper alloys, materials properties and characteristics of joint interfaces of various materials used in the next-generation power semiconductor module, and the materials design and structural design of the power semiconductor module in order to satisfy electromechanical characteristics and reliability required for various uses.

### 材料科学特別講義Ⅳ 薩摩 篤・中山 雅晴

#### Special Topics in Materials Sciences IV

無機材料は、その形状、結晶構造、化学組成、細孔構造によって種々の多様性を発現し、幅広く応用されている。本講義では、無機材料の最先端の技術、知見、応用例について紹介する。

Inorganic materials have a wide variety of properties depending on their morphology, crystal structure, chemical composition, and pore structure, and are widely used in many applications. This lecture will

present the latest technologies, knowledge, and application examples of inorganic materials.

### 金属材料工学特論

荘司 郁夫・小山 真司

#### Advanced Metal Materials Engineering

構造材料および機能材料に使用される金属および合金について、基本的特性とその影響因子を述べ、材料設計・信頼性設計の考え方および材料選定手法を理論および工学の立場から講義する。さらに、金属材料の界面科学の基礎理論を概説し、複合材料の設計方法、界面反応の熱力学、異材界面の特性評価および制御法について講義する。

The aim of this lecture is to understand basic characteristics and their influencing factors of metals and alloys using for structural and functional materials and basic theory of interface science of metal materials. The topics in this course will be introduced as follows: concept of material design and reliability design, material selection methods, composite design methods, thermodynamics of interfacial reactions, and characterization and control methods of dissimilar interfaces.

### 無機材料科学特論

白石 壮志・岩本 伸司

#### Inorganic Material Science, Advanced Course

今日、さまざまな機能性固体無機材料が我々の生活を支えるために用いられている。本講義では、固体無機材料の構造と機能についての基礎的な知識を習得することを目標として、炭素材料および金属酸化物材料の結晶構造、細孔構造、電気化学特性、表面化学特性などについて解説する。

Nowadays, inorganic solid materials are used in various technological applications. This course provides fundamental knowledge of structure and functions of inorganic solid materials. Especially, crystal structure, pore structure, electrochemical property and surface property of carbon materials and metal-oxides are explained in detail.

### 有機元素科学特論

武田 亘弘・覺知 亮平

#### Advanced Organic Element Chemistry

(海野教授) ケイ素を含む化合物について、元素特性から合成、材料としての応用まで、広くわかりやすく解説する。また、講義の中で研究の進め方、キャリアアップの方法、海外での研究など周辺的な事項についても触れる。

(武田准教授) 炭素-典型元素(リチウム、マグネシウム、ホウ素、ケイ素、リン、硫黄など)結合を持つ化合物(有機典型元素化合物)の構造、合成、反応性について系統的に解説する。

(覺知准教授) 有機典型元素化合物を用いた高分子合成や有機典型元素化合物を構造中に有する高分子材料に関して、歴史的な側面も含めて解説する。

(Prof. Unno) The basic, synthesis, and material application of silicon-containing compounds are described. Also, additional information about research, carrier-up, and activities in the foreign countries is also supplied.

(Assoc. prof. Takeda) Structure, synthesis, and reactivities of organic main group compounds having bonds between a carbon and a main group element (lithium, magnesium, boron, silicon, phosphorus, sulfur and so on) are systematically explained.

(Assoc. prof. Kakuchi) The lecture will cover polymer synthesis using compounds of typical organic main group compounds and polymer materials with organic main group compounds in their structures, including historical aspects of the developments in polymer chemistry.

### 高分子成形加工特論

浅川 直紀・上原 宏樹・攪上 将規

#### Polymer Processing

高分子材料を最終的に製品にするためには様々な手法による加工が施される。高分子の成形加工は最終製品の性質を決定する重要な過程である。高分子の成形加工法および加工過程を理解するために必要な各種の構造解析法、およびそれらを応用した先端デバイスについて講義する。

Various processes are applied for commercializing polymeric materials as commodities. Polymer processing plays an important role for controlling the commodities. In this class, the structural analytical methodologies for understanding the polymer processing and structural or property developments induced by such processes are introduced, and the advanced device technology using such polymer developments are lectured.

### 放射線利用環境浄化技術特論

瀬古 典明・田口 光正・廣木 章博

#### Environmental Purification Technology Using Ionizing Radiation, Advance Course

電子ビームなどの放射線を利用して空気・水中に生成させた活性種の化学反応により、共存する環境汚染物質を分解・除去する技術、また放射線加工による有害金属等の吸着剤及び生分解性材料の改質に関わる基礎と応用について講義する。

This lecture covers fundamental and application of chemical reactions of active species induced in air or water by ionizing radiation such as electron beams, relating to environmental purification technologies: decomposition/ removal of coexisting organic pollutants, modification of absorbent materials or biodegradable polymers using ionizing radiation.

### 量子ビーム利用機能性材料創製特論

八巻 徹也・山本 洋揮・Zhao Yue

#### Advanced Course on Quantum Beam Application for Creating Functional Materials

電子、イオン、中性子、X線、 $\gamma$ 線などの量子ビームの性質および物質・材料に及ぼす照射効果について解説する。また、量子ビームを利用した有機・無機機能性材料の創製に関する研究開発事例についても紹介する。

This advanced course covers the intrinsic properties and irradiation effects of quantum beams such as electron beams, ion beams, neutron beams, X-rays, and  $\gamma$ -rays. Topics also include some examples of R&D activities for creating organic and inorganic functional materials by quantum beams technology.

### [特別研究]

### 理工学特別演習

全教員

#### Seminar in Specialized Topics

材料科学分野の研究テーマについて、実験を行い、結果について考察する。

To do exercises and to acquire the knowledge necessary to conduct researches in the field of material science.

**理工学特別実験**

全教員

Experimental Research in Specialized Topics

材料科学の分野の研究テーマについて、実験を行い、結果について考察する。

To experiment and to acquire the skills necessary to conduct researches in the field of material science.

【化学システム工学プログラム】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数				備考
				1年		2年		
				前	後	前	後	
化学システム工学プログラム	(数学系科目)							
	応用複素解析特論	名越	2		2			
	初等代数学特論	宮崎	2		2			
	解析学特論	山本 (征)	2					
	微分方程式と超関数論入門	田沼	2	2				
	数理学特論	Eom	2		2			
	(物理系科目)							
	量子物理学特論	引原	2		2			
	統計力学特論	未定	2					
	物性物理学特論	長尾	2	2				
	固体物理学特論	高橋 (学)	2		2			
	(化学系科目)							
	固体化学特論	花屋・藤沢・京免	2		2			
	有機化学特論	中村・堂本	2		2			
	高分子化学特論	奥 (浩)・井上	2	2				
	(生物系科目)							
	生物科学特論	松尾・高橋 (剛)・神谷	2	2				
	(インテンシブ科目)							
	理学インテンシブ I	山本 (隆)	1		1			集中講義 隔年開講
	理学インテンシブ II	高橋 (学)	1			1		
	理学インテンシブ III	未定	1					
	理学インテンシブ IV	引原	1	1				集中講義・隔年開講
	理学インテンシブ V	長尾	1				1	隔年開講
理学インテンシブ VI	未定	1						
(技術マネジメント系科目)								
MOT特論	伊藤 (正)	2	2					
経営工学特論	伊藤 (正)・芳賀	2		2				
ティーチング実習 I	全教員	1					(1年または2年次・通年)	
ティーチング実習 II	全教員	2					(1年または2年次・通年)	
インターンシップ I	全教員	1					(1年または2年次・通年)	
インターンシップ II	全教員	2					(1年または2年次・通年)	
国際インターンシップ I	全教員	1					(1年または2年次・通年)	
国際インターンシップ II	全教員	2					(1年または2年次・通年)	
(語学系科目)								
総合日本語中級 I	渡邊	1	1					
総合日本語中級 II	大和	1		1				
総合日本語上級 I	大和	1			1			
総合日本語上級 II	渡邊	1				1		
コア教育科目	化学システム工学特別講義 I	滝山・川村・吉澤	2		2			集中講義・通年
	化学システム工学特別講義 II	鷹嘴	2	2				集中講義
	固体電気化学プロセス工学特論	森本	2	2				隔年開講
	カーボン材料システム工学特論	尾崎 (純)	2			2		隔年開講
	バイオマスエネルギー工学特論	野田 (玲)	2	2				隔年開講
	エネルギープロセス工学特論	中川	2	2				隔年開講
	セラミックスプロセス工学特論	佐藤 (和)	2			2		隔年開講
	材料機器分析特論	石井	2			2		隔年開講
	エネルギー環境工学特論	丹野・野田 (直)・秋保	2	2				集中講義
	水処理・水環境技術特論	渡邊	2	2				隔年開講
	プロセスシステム工学特論	藤木	2			2		隔年開講
特別研究	理工学特別演習	全教員	4					
	理工学特別実験	全教員	8					

【修了要件】

以下の要件を満たした上で、32単位以上を修得すること。

1. 学府共通教育科目から3単位以上修得する。  
ただし、ティーチング実習 I・II、インターンシップ I・II 及び国際インターンシップ I・II の単位は、当該要件には含まない（修了要件の総単位数32単位には含まれる）。また、総合日本語中級 I・II 及び総合日本語上級 I・II は留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含めない。
2. 所属するプログラムのプログラム専門科目から6単位以上修得する。
3. 理工学特別演習4単位及び理工学特別実験8単位を修得する。

【履修上の留意点】

1. 応用化学プログラムコア教育科目の「ケミカルバイオロジー特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「生物科学特論」となる。
2. 応用化学プログラムコア教育科目の「有機構造化学特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「有機化学特論」となる。

[コア教育科目]

**化学システム工学特別講義Ⅰ** 滝山 博志・川村 知栄・吉澤 徳子

Special Program on Chemical System Engineering I

化学システム工学およびその関連分野に関する講義。

This course focuses on chemical systems engineering and its related fields.

**化学システム工学特別講義Ⅱ** 鷹觜 利公

Special Program on Chemical System Engineering II

化学システム工学およびその関連分野に関する講義。

This course focuses on chemical systems engineering and its related fields.

**固体電気化学プロセス工学特論** 森本 英行

Solid-State Electrochemical Process Engineering, Advanced Course

学部の物理化学、電気化学、材料科学などを基礎とし、固体電気化学エネルギーデバイスと機能性材料について講述する。特に、電池の電極と電解質との界面に関する電気化学測定法および電気化学反応について解説する。

This course provides an overview of the fundamentals of solid-state electrochemical energy devices and functional materials based on the physical chemistry, electrochemistry and material science. Especially, electrochemical measurements and reactions on the interface of electrode materials and electrolytes for batteries are explained.

**カーボン材料システム工学持論** 尾崎 純一

Advanced Course in Carbon Material Science and Engineering

カーボン材料の特徴の一つに導電性がある。導電性を主題として、カーボンの構造と電子状態を考える上で重要な量子物理および量子化学的アプローチを紹介する。講義では、X線の散乱、電子の波動性から説き起こし、分子軌道からバンド構造へと至る tight-binding の考え方と、自由電子を起点とする nearly free electron の考え方を、グラフェンを取り上げて説明する。授業は、講述と簡単な確認計算を中心として進める。

Electrical conduction is a remarkable property of carbon materials. This lecture introduces the relationship between the structure and electronic states of carbon materials from the perspectives of quantum physics and chemistry, using conductivity as the entry point into the science and engineering of these fascinating materials. The lecture begins by exploring the scattering of X-rays by crystalline materials and the wave nature of electrons. It then progresses to band structure, examined from two viewpoints: tight-binding theory and nearly free electron theory, using graphene as a model for carbon materials. The lecture primarily consists of oral explanations supported by slides, along with simple calculations performed by the students.

### **バイオマスエネルギー工学特論** 野田 玲治

Biomass Energy Process Engineering, Advanced Course

再生可能資源であるバイオマスのエネルギー転換プロセスについて講義を行う。特に、炭素を含む唯一の再生可能資源であり。低炭素型社会における重要なカーボンソースとしての位置づけを踏まえて、どのような技術開発の方向性が必要か議論する。

This course provides status and developments of energy conversion processes of biomass as a renewable resource. In particular, based on the fact that biomass is the only renewable resource containing carbon, the direction of developments towards a low-carbon society will be discussed.

### **エネルギープロセス工学特論** 中川 紳好

Energy Process Engineering, Advanced Course

化学プロセス及びそのシステムについて、熱力学を基にしたエネルギー・エクセルギー評価法について講義する。また、燃料電池について、その発電原理、プロセスの仕組み、動作特性評価手法や最近の開発状況について解説する。

This course provides unique method of energy and exergy evaluation for chemical process systems based on thermodynamics. It also provides subjects related to fuel cells including principles, evaluation method of the cell performance, actual system structures and recent topics in R&D.

### **セラミックスプロセス工学特論** 佐藤 和好

Ceramics Processing, Advanced Course

エネルギー、環境、医療、宇宙・航空産業などに至る幅広い分野で使われているセラミックスについて、その特徴、機能およびプロセス技術について講義を行う。また、セラミックスの物理的・化学的性質を評価する手法について、実例を交えながら解説する。

This course will cover the characteristics, functions and process technologies of ceramics, which are used in a wide range of applications. Methods for evaluating the physical and chemical properties of ceramics will also be explained with practical examples.

### **材料機器分析特論** 石井 孝文

Instrumental Analysis for Materials, Advanced Course

固体材料を対象とする機器分析技術のうち、分光分析、微細構造分析、結晶構造分析、熱分析についてその原理と適応範囲を講述するとともに、実際の測定例や最新の分析事例について解説する。

Among the instrumental analysis techniques for solid materials, this course will cover the principles and application ranges of spectroscopic analysis, microstructure analysis, crystal structure analysis, and thermal analysis. Additionally, it will explain actual measurement examples and the latest analysis cases.

### **エネルギー環境工学特論** 野田 直希・丹野 賢二・秋保 広幸

Energy and Environmental Engineering, Advanced Course

エネルギー資源、発電、環境対策等の各論について、各エネルギー資源の賦存量やその特徴、各種発電技術の概要と課題、発電設備に設置する必要のある環境対策設備の概要について講義する。また、国

内のエネルギー政策の動向や、今後更なる高性能化のために開発が進められている新技術や今後の展望について概説する。

This course focuses on energy and environmental issue, and is lectured as follows, abundance of energy resources and their characteristics, overview of various power generation technologies and issues, environmental facilities that need to be installed in power plant, trends in domestic energy policy and new technologies being developed to achieve even higher performance and its prospects.

### **水処理・水環境技術特論** 渡邊 智秀

#### Water/wastewater Treatment and Water Environment Technology, Advanced Course

生活環境の保全ならびに水環境保全に対して中心的な役割を演じる廃水処理技術の設計・操作の基礎と応用について、生物学的廃水処理法における微生物機能と役割ならびに速度論的取扱いや反応装置工学の基礎を講述する。これらを踏まえ、活性汚泥モデル（ASMs）を例として、生物学的廃水処理における水質予測や運転管理への応用について述べる、さらに、最新の水質浄化技術も紹介する。

This course focuses on biological water/wastewater treatment processes, and conservation technologies for water environment. It includes fundamentals of microbial aspects, stoichiometry of biological reactions, microbial kinetics, reactor engineering and numerical approaches using activated sludge models (ASMs) and emerging applications.

### **プロセスシステム工学特論** 藤木 淳平

#### Process System Engineering Advanced Course

化学プロセスを構成する反応および分離などの主要な単位操作を対象として、物質収支や熱収支に基づくプロセスモデリングおよび解析手法について講義する。また、蒸留・吸収・吸着・膜分離を例に、各プロセスの基本原則と構成を理解したうえで、プロセス設計や運転条件の評価、システム全体の効率向上を目的とした最適化の考え方について解説する。講義内容の理解を深めるため、計算演習等を適宜実施する。

This course covers modeling and analysis methods for chemical processes based on mass and energy balances, focusing on major unit operations such as reaction and separation processes. In addition, using distillation, absorption, adsorption, and membrane separation as examples, the course explains the fundamental principles and process configurations, as well as approaches to process design, evaluation of operating conditions, and optimization aimed at improving overall system efficiency. Exercises are also conducted to deepen understanding of the concepts and methods introduced in the lectures.

### **サステナビリティ保証特論** 小口 誠司

#### Advanced Course on Sustainability Assurance

持続可能な社会の実現に向けて、サステナビリティ保証および実践手法について講義を行う。理論面のみならず、実務に適用できる能力を養うことで、特に社会価値向上とサステナビリティ対応とのつながりについて設計・運用ができる高度専門人材の育成を目指す。

We provide lectures on sustainability assurance and practical methods for realizing a sustainable society. By cultivating skills that can be applied not only in theory but also in practice, we aim to develop

highly specialized human resources who can design and operate, especially in relation to the link between social value improvement and sustainability measures.

### **固体材料構造解析特論**

野村 勝裕

Structural Analysis of Solid Materials, Advanced Course

原子、電子レベルから材料機能を理解するために必要となる基礎知識について講義する。材料機能の解析評価を行うための計測技術・分析技術について講義・演習を行う。基礎知識を得るための対象として、電気伝導性セラミックス材料（イオン伝導性材料、電子伝導性材料）に着目し、材料を構成する原子（イオン）の種類・配列が機能に与える影響を解説する。また、電気伝導性セラミックス材料の産業界での応用事例を紹介する。計測技術・分析技術については、原子レベル、電子レベルの構造や物理的性質を知るために重要な分析方法としてX線回折法・リートベルト法を中心に講義・演習を行う。

This course introduces fundamental concepts for understanding material functions at atomic and electronic level structures. Electrically conductive ceramics, including ionic and electronic conductors, are used as model systems to explain how atomic species and their arrangements affect material properties. Measurement and analytical techniques for evaluating material functions are also covered, with a focus on X-ray diffraction and the Rietveld refinement method through lectures and exercises.

[特別研究]

### **理工学特別演習**

全教員

Seminar in Specialized Topics

機能性材料、エネルギー有効利用、エネルギー変換デバイス、エネルギーシステム、分離・回収・除去、物質循環の分野において、指導教員ごとに学生に研究指導領域から研究課題を選択させて、これに関連した文献講読などの演習を行う。

In the fields of functional materials, effective energy utilization, energy conversion devices, energy systems, separation methods, recovery methods, removal methods, and material circulations, faculty advisors lecture select a research topic from the areas of research guidance and conduct exercises such as literature reading related to the topic.

### **理工学特別実験**

全教員

Experimental Research in Specialized Topics

機能性材料、エネルギー有効利用、エネルギー変換デバイス、エネルギーシステム、分離・回収・除去、物質循環の分野において、指導教員ごとに学生に研究指導領域から研究課題を選択させて、理論研究・実験・システム作成などについて研究をおこなわせ、修士論文の作成指導を受ける。

In the fields of functional materials, effective energy utilization, energy conversion devices, energy systems, separation methods, recovery methods, removal methods, and material circulations, faculty advisors will select a research theme from the area of research guidance. Students conduct theoretical research, experiments, and system development, and receive guidance in writing their master's thesis.

【土木環境プログラム】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数				備考	
				1年		2年			
				前	後	前	後		
土 木 環 境 プ ロ グ ラ ム	(数学系科目) 応用複素解析特論	名越	2		2			集中講義 隔年開講  集中講義・隔年開講 隔年開講	
	初等代数学特論	宮崎	2		2				
	解析学特論	山本 (征)	2						
	微分方程式と超関数論入門	田沼	2	2					
	数理科学特論	Eom	2		2				
	(物理系科目) 量子物理学特論	引原	2		2				
	統計力学特論	未定	2						
	物性物理学特論	長尾	2	2					
	固体物理学特論	高橋 (学)	2		2				
	(化学系科目) 固体化学特論	花屋・藤沢・京免	2		2				
	有機化学特論	中村・堂本	2		2				
	高分子化学特論	奥 (浩)・井上	2	2					
	(生物系科目) 生物学特論	松尾・高橋 (剛)・神谷	2	2					
	(インテンシブ科目) 理学インテンシブ I	山本 (隆)	1		1				
	理学インテンシブ II	高橋 (学)	1			1			
	理学インテンシブ III	未定	1						
	理学インテンシブ IV	引原	1	1					
	理学インテンシブ V	長尾	1			1			
	理学インテンシブ VI	未定	1						
	(技術マネジメント系科目) MOT特論	伊藤 (正)	2	2					
	経営工学特論	伊藤 (正)・芳賀	2		2				
	ティーチング実習 I	全教員	1	(1年または2年次・通年)					
	ティーチング実習 II	全教員	2	(1年または2年次・通年)					
	インターンシップ I	全教員	1	(1年または2年次・通年)					
	インターンシップ II	全教員	2	(1年または2年次・通年)					
	国際インターンシップ I	全教員	1	(1年または2年次・通年)					
	国際インターンシップ II	全教員	2	(1年または2年次・通年)					
	(語学系科目) 総合日本語中級 I	渡邊	1	1					
	総合日本語中級 II	大和	1		1				
	総合日本語上級 I	大和	1			1			
総合日本語上級 II	渡邊	1			1				
コ ア 教 育 科 目	土木環境特別講義	未定	2			2	集中講義・隔年開講		
	水処理・水環境技術特論	渡邊	2	2			隔年開講		
	微生物生態学特論	伊藤 (司)	2			2	隔年開講		
	構造材料工学特論	小澤	2		2		隔年開講		
	構造解析学特論	未定	2			2	隔年開講		
	地盤環境・防災工学特論	若井	2	2			隔年開講		
	地盤力学特論	蔡	2			2	隔年開講		
	水圏環境学特論	鶴崎	2	2			隔年開講		
	環境水理学特論	井上	2			2	隔年開講		
	実践防災学特論	金井	2			2	隔年開講		
交通・都市開発工学特論	未定	2				隔年開講			
特 別 研 究	理工学特別演習	全教員	4						
	理工学特別実験	全教員	8						
修 士 英 語 コ ー ス 科 目	(コースワーク (専門)) Special Topics in Environmental Engineering, Advanced Course (★)	渡邊	2	2			修士英語コース科目は、修 士英語コース在籍者のみ履 修可。  コースワーク (専門) の (★) 印の科目は博士後期 課程開講科目。当該科目を 修士英語コースで修得した 場合、博士後期課程進学後 に再履修することはできな い。		
	Structural Design Engineering, Advanced Course (★)	小澤	2	2					
	Geotechnical and Geo-environmental Engineering, Advanced Course (★)	若井	2	2					
	Environmental Hydraulics and Ecology, Advanced Course (★)	井上	2	2					
	Disaster Social Engineering, Advanced Course (★)	金井	2	2					
	Civil and Environmental Engineering Special Lecture I		1						
	Civil and Environmental Engineering Special Lecture II		1						
	Civil and Environmental Engineering Special Lecture III		1						
	Civil and Environmental Engineering Special Lecture IV		1						
	Civil and Environmental Engineering Special Lecture V		1						
	Civil and Environmental Engineering Special Lecture VI		1						
	(特別研究) Research Project	全教員	16						
	(留学) Study-abroad (Research Internship)	全教員	6						

**【修了要件】**

以下の要件を満たした上で、32単位以上を修得すること。

1. 学府共通教育科目から3単位以上修得する。  
ただし、ティーチング実習Ⅰ・Ⅱ、インターンシップⅠ・Ⅱ及び国際インターンシップⅠ・Ⅱの単位は、当該要件には含まない（修了要件の総単位数32単位には含まれる）。また、総合日本語中級Ⅰ・Ⅱ及び総合日本語上級Ⅰ・Ⅱは留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含めない。
2. 所属するプログラムのプログラム専門科目から6単位以上修得する。
3. 理工学特別演習4単位及び理工学特別実験8単位を修得する。

**【修了要件（修士英語コース）】**

以下の要件を満たした上で、32単位以上を修得すること。

1. コースワーク（専門）の科目から10単位以上修得する。
2. 特別研究のResearch Project16単位及び留学のStudy-abroad（Research Internship）6単位を修得する。

**【履修上の留意点】**

1. 応用化学プログラムコア教育科目の「ケミカルバイオロジー特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「生物科学特論」となる。
2. 応用化学プログラムコア教育科目の「有機構造化学特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「有機化学特論」となる。

[コア教育科目]

**土木環境特別講義**

未定

Civil and Environmental Engineering Special Lecture

土木環境分野に関連した最近の話題について講述する。

Recent topics in civil and environmental engineering will be presented by the external lecturers.

**水処理・水環境技術特論**

渡邊 智秀

Water/wastewater Treatment and Water Environment Technology, Advanced Course

生活環境の保全ならびに水環境保全に対して中心的な役割を演じる廃水処理技術の設計・操作の基礎と応用について、生物学的廃水処理法における微生物機能と役割ならびに速度論的取扱いや反応装置工学の基礎を講述する。これらを踏まえ、活性汚泥モデル（ASMs）を例として、生物学的廃水処理における水質予測や運転管理への応用について述べる、さらに、最新の水質浄化技術も紹介する。

This course focuses on biological water/wastewater treatment processes, and conservation technologies for water environment. It includes fundamentals of microbial aspects, stoichiometry of biological reactions, microbial kinetics, reactor engineering and numerical approaches using activated sludge models (ASMs) and emerging applications.

**微生物生態学特論**

伊藤 司

Microbial Ecology, Advanced Course

微生物は生態系において物質循環や環境浄化に重要な役割を果たしています。他方、微生物は人間や人間社会に様々な問題をもたらす可能性もあります。本授業では、微生物の機能や存在、その生態学的役割、人との関係について理解を深めます。また、微生物を環境保全に応用する知識、微生物を管理・制御するための知識を習得します。

Microorganisms play a critical role in biogeochemical cycles and environmental purification processes in natural ecosystems. Microorganisms can also cause various issues for humans and human society. This class aims to explore the functions and existence of microorganisms, their ecological roles, and their interactions with humans. Students will gain knowledge on applying microorganisms to environmental conservation and managing or controlling them effectively.

**構造材料工学特論**

小澤 満津雄

Structural Materials Engineering, Advanced Course

コンクリートの若材齢時の体積変化と応力解析方法およびひびわれの制御方法について講義する。加えて、コンクリートの耐火性についても講義する。

Controlling early-age cracking due to volume changes is essential to achieving long-term durability of concrete structures. The aim of this lecture is to understand as follow; characteristics of volume change at early ages, stress analysis method. Additionally, fire resistance of concrete is introduced.

## 構造解析学特論

未定

### Advanced Structural Analysis

本講義では、代表的な構造解析（計算力学）手法である差分法や有限要素法等について講義する。具体的には差分法や有限要素法の定式化、離散化、方程式の解法、それらに対するプログラミング技術について講義する。また、近年注目を集めている人工知能の構造解析への応用について簡単に紹介し、AIの作成法についても学ぶ。

This lecture explains fundamental structural analysis (computational mechanics) methods such as the finite difference method (FDM) and the finite element method (FEM). Topics include the formulation, discretization, and solution of equations in these methods, as well as programming techniques. In addition, the application of artificial intelligence (AI) to structural analysis, which has been gaining attention in recent years, is briefly introduced, along with basic AI development techniques.

## 地盤環境・防災工学特論

若井 明彦

### Geotechnical and Geo-environmental Engineering, Advanced Course

学部の地盤力学、地盤工学、耐震工学に関する講義を基礎にして、地盤防災・地盤環境工学に関する最近の話題について講述する。

Based on the lectures such as Geo-mechanics, Geotechnical Engineering and Earthquake-resistant Engineering given in the undergraduate course, recent topics on Geo-environmental Engineering and Disasters related to Geotechnical Engineering are presented.

## 地盤力学特論

蔡 飛

### Soil Mechanics, Advanced Course

地盤工学に関わる種々の力学現象はほとんどが微分方程式の初期値・境界値問題として定式化しうる。連続体力学の視点から、地盤の挙動（浸透・変形・破壊）を電子計算機による数値計算によりシミュレートする手法を講義する。各現象の理解を深めるために、簡単な有限要素法プログラムを利用した問題解決（課題は自由に各自が選択）を実施するとともに、その計算結果の解釈に関わる技術的考察を含めたプレゼンテーション能力の修得にも取り組む。

Various mechanical phenomena in geotechnical engineering can be mostly formulated as initial boundary value problems of differential equations. This course introduces the numerical methods to simulate the various ground behaviors such as seepage, deformation and failure from a viewpoint of the continuum mechanics. The exercises using the finite element method (FEM) programs to solve some practical problems and presentation of the numerical results are also included in the course.

## 水圏環境学特論

鶴崎 賢一

### Water Environmental Science, Advanced Course

コア教育科目である本授業では、水圏における環境問題と災害の物理的メカニズムを解説しながら、その発生プロセスと環境保全・防災対策について学ぶ。具体的には、河川・湖沼や海岸における環境問題と災害に対して、水理学的なアプローチでそのメカニズムと対策を学び、将来的な対策を検討する。

In this lecture, which is the one of main subjects of civil and environmental program of cluster of

materials and environment, mechanisms of water disaster and environmental problems are discussed on the viewpoint of hydraulics and the solution method of those problems are studied. In the concrete, water disasters and environmental problems of river and coastal engineering and hydrology are lectured. The understanding of mechanisms of them and countermeasures especially with regard to the global warming are described in detail.

### **環境水理学特論**

井上 卓也

#### Environmental Hydraulics

河川、湖沼などの水域における水、土砂、物質の輸送、水質形成に係わる水理現象について、その理論的な取り扱い、水理モデル構築および数値解析手法について解説する。とくに、移流拡散、密度流、土砂水理、水質、河川植生に焦点を絞り、環境水理の基礎を解説する。

The aim of this subject is to get a fundamental understanding of the hydraulic processes that govern mass and momentum transfer in the river basin environment. The lecture provides students with hydraulic principles, including advective, diffusive and dispersive processes in the water environment and applications to transport and mixing in rivers.

### **実践防災学特論**

金井 昌信

#### Practical Disaster Prevention, Advanced Course

自然災害による人的被害を最小化するためのソフト対策について講述する。具体的には、地域防災計画、避難計画、災害情報システム、リスク・コミュニケーション、ハザードマップについて、現状の課題や解決策について講義する。

This course is to study regional plan for disaster prevention, evacuation behavior, disaster information system, risk communication and hazard map as the non-structural measurement against natural disaster.

### **交通・都市開発工学特論**

未定

#### Traffic Engineering and Urban Planning, Advanced Course

都市開発とは社会、経済、工学等の分野を総合したシステム技術のもとで行われるものであり、種々の確度から相互メカニズムの把握、それに基づくトータルシステムの構築等についての基礎理論を論述する。

This course is to study the basic theory of urban planning as the synthetic technology around sociology, economics and engineering science from various points of view.

### [特別研究]

### **理工学特別演習**

全教員

#### Seminar in Specialized Topics

学生は土木環境工学の分野において、指導教員ごとに領域等から研究課題を選択して、これに関連した演習を行う。

Students will choose research themes from within the field of civil and environmental engineering as

assigned by their supervisor and carry out exercises related to the specific topics.

### 理工学特別実験

全教員

#### Experimental Research in Specialized Topics

学生は土木環境工学の分野において、指導教員ごとに領域等から研究課題を選択して、これに関連した実験を行う。

Students will choose research themes from within the field of civil and environmental engineering as assigned by their supervisor and carry out experiments related to the specific topics.

#### [修士英語コース科目]

### Special Topics in Environmental Engineering, Advanced Course

渡邊 智秀

利水や環境保全上健全な水循環を確保するために不可欠な水質変換や水環境修復等に関わる要素技術を主たる対象とし、設計や操作に必要な考え方や知識を修得するとともに低炭素社会、循環型社会および自然共生型社会の構築へ向けた技術の方向性や最新動向について講義する。

Current technologies for water/ wastewater quality control are outlined. Elemental technologies and systems needed for the creation of a recycling-oriented society with a low impact on the environment are discussed.

### Structural Design Engineering, Advanced Course

小澤 満津雄

土木設計の実務、特に技術的に高度な設計を必要とする場面において重要な役割を果たしている数値シミュレーション技法の代表格として「有限要素法」がある。近年、土木構造物の設計体系は従来の仕様設計から性能照査型設計に移行しつつあり、構造工学分野あるいは地盤工学分野において取り扱われてきた多くの技術的課題が要求性能を定量的に評価しうる解析手法によって取り扱われるようになっている。こうした背景を踏まえ、数値シミュレーション技術の具体例を題材に、その理論的事項の詳細を修得するとともに、実務への応用方法と今後の課題について理解を深める。

The finite element method (FEM) is well known as one of the typical methods to solve highly-complicated engineering problems in civil engineering field. A recent change of design procedures from specification-based design to performance-based design for infrastructures has promoted the sudden spread of more rigorous design frameworks which can be applied to the latter procedures. Considering the above, this course includes the discussion of the application of the FEM to practical engineering problems as well as the demonstration of the numerical analyses based on the FEM to achieve the performance-based design.

### Geotechnical and Geo-environmental Engineering, Advanced Course

若井 明彦

土の力学的挙動に関する最新の研究成果について講述するとともに、地盤環境工学の最新の話題について講述する。

Recent development and advanced topics on mechanical behavior of soils and geo-environmental technology are presented.

### **Environmental Hydraulics and Ecology, Advanced course** 井上 卓也

流域の環境の修復・保全のための社会技術やシステムを構築するための基礎知識と考え方を解説する。具体的には、河川を軸とした流域の水環境の捉え方、基本構成要素となる物理、化学的環境と生物の生息条件との関係、環境と生物動態、生態系の中での生物と環境との係わり、相互作用について解説する。

The course objective is to understand ecology and hydraulics fundamentals for river basin management. The lecture presents 1) the relationship between habitat suitability and physical, chemical environment, 2) concepts of ecosystem in rivers and 3) applications of conservation and restoration for river basin management.

### **Disaster Social Engineering, Advanced Course** 金井 昌信

自然災害に対する危機管理、現在対策、情報伝達システムについて講述する。社会政策のみならず、災害に対峙した人間の心理特性にも焦点をあてる。

This course is to study the social measurement and policy against natural disaster around the crisis management, mitigation measures, disaster information system and the psychological characteristic of residents against disaster.

### **Civil and Environmental Engineering Special Lecture I -VI**

土木環境分野に関連した最近の話題について講述する。

Recent topics in civil and environmental engineering will be presented.

### **Research Project** 全教員

土木環境分野において、指導教員ごとに研究課題を選択させて、理論研究・実験・システム作成などについて研究を行わせ、修士論文の作成指導を受ける。

The students are assigned to select a research topic for each supervising professor in the field of civil and environmental engineering, conduct research in theoretical, experimental, and analytical ways, and receive guidance in writing their master's thesis.

### **Study-abroad (Research Internship)** 全教員

海外の研究機関等において海外の研究者との討論・交流等を行い、英語でコミュニケーションする能力の実践的訓練を行うとともに、各専門分野における世界の研究開発の動向に関する深い理解を得る。

The students will have discussions and exchanges with overseas researchers at overseas research institutions, to practically train their English communication skills and gain a deeper understanding of global research and development trends in their respective fields of expertise.

【機械プログラム】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数				備考
				1年		2年		
				前	後	前	後	
機 械 プ ロ グ ラ ム	(数学系科目)							
	応用複素解析特論	名越	2		2			
	初等代数学特論	宮崎	2		2			
	解析学特論	山本 (征)	2					
	微分方程式と超関数論入門	田沼	2	2				
	数理学特論	Eom	2		2			
	(物理系科目)							
	量子物理学特論	引原	2		2			
	統計力学特論	未定	2					
	物性物理学特論	長尾	2	2				
	固体物理学特論	高橋 (学)	2		2			
	(化学系科目)							
	固体化学特論	花屋・藤沢・京免	2		2			
	有機化学特論	中村・堂本	2		2			
	高分子化学特論	奥 (浩)・井上	2	2				
	(生物系科目)							
	生物科学特論	松尾・高橋 (剛)・神谷	2	2				
	(インテンシブ科目)							
	理学インテンシブ I	山本 (隆)	1		1			集中講義 隔年開講
	理学インテンシブ II	高橋 (学)	1			1		
	理学インテンシブ III	未定	1					
	理学インテンシブ IV	引原	1	1				集中講義・隔年開講
	理学インテンシブ V	長尾	1				1	
	理学インテンシブ VI	未定	1					
	(技術マネジメント系科目)							
	MOT特論	伊藤 (正)	2	2				
	経営工学特論	伊藤 (正)・芳賀	2		2			
	ティーチング実習 I	全教員	1					(1年または2年次・通年)
	ティーチング実習 II	全教員	2					(1年または2年次・通年)
	インターンシップ I	全教員	1					(1年または2年次・通年)
	インターンシップ II	全教員	2					(1年または2年次・通年)
	国際インターンシップ I	全教員	1					(1年または2年次・通年)
国際インターンシップ II	全教員	2					(1年または2年次・通年)	
(語学系科目)								
総合日本語中級 I	渡邊	1	1					
総合日本語中級 II	大和	1		1				
総合日本語上級 I	大和	1			1			
総合日本語上級 II	渡邊	1				1		
コ ア 教 育 科 目	エネルギー変換工学特論 I	座間	2			2		隔年開講
	エネルギー変換工学特論 II	古畑	2				2	隔年開講
	圧縮性流体力学	船津	2		2			隔年開講
	熱流体工学特論	天谷	2				2	隔年開講
	エネルギー解析工学 I	石間	2				2	隔年開講
	エネルギー解析工学 II	川島	2			2		隔年開講
	エネルギー計測工学	荒木 (幹)	2	2				
	構造信頼性・情報通信工学特論	半谷・岩崎・鈴木 (良)	2	2				
	精密加工特論	林	2	2				隔年開講
	機械材料特論	相原	2	2				
	機械物理計測特論	藤井	2	2				隔年開講
	産業人材育成特論	荒木 (幹)・Gonzalez	2	2				集中講義
	社会安全システム工学特論	田北	2		2			隔年開講
	繰返し非弾性ひずみと構造物の強度設計	岩崎・若井・岡島	1	1				集中講義
	機械特別講義 I	岩崎・渡壁	1	1				集中講義
	機械特別講義 II	石間・金子	1		1			集中講義
	トライボロジー特論	石間・鈴木 (秀)	2		2			通年
カーボンニュートラルエネルギーシステム特論	Gonzalez	2	2					
特 別 研 究	理工学特別演習	全教員	4					
	理工学特別実験	全教員	8					

【修了要件】

以下の要件を満たした上で、32単位以上を修得すること。

1. 学府共通教育科目から3単位以上修得する。  
ただし、ティーチング実習 I・II、インターンシップ I・II 及び国際インターンシップ I・II の単位は、当該要件には含めない（修了要件の総単位数32単位には含まれる）。また、総合日本語中級 I・II 及び総合日本語上級 I・II は留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含めない。
2. 所属するプログラムのプログラム専門科目から6単位以上修得する。
3. 理工学特別演習4単位及び理工学特別実験8単位を修得する。

【履修上の留意点】

1. 応用化学プログラムコア教育科目の「ケミカルバイオロジー特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「生物科学特論」となる。
2. 応用化学プログラムコア教育科目の「有機構造化学特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「有機化学特論」となる。

## [コア教育科目]

### エネルギー変換工学特論Ⅰ

座間 淑夫

#### Advanced Energy Conversion I

熱エネルギー変換における液体燃料の燃焼方法に用いられる噴霧燃焼について、物理学的また化学反応の立場からの講義を行う。特に燃料噴霧の形成における燃料微粒化、噴霧流動について流体力学的な観点から理解することを目的とする。そのため、噴霧の現象論的な理解を深めるため、噴流理論や噴霧計測法、さらには数値解析法などについて解説する。

This lecture provides the physical and chemistry knowledge for spray combustion of liquid fuel. Especially, the aim of this lecture is to understand atomization mechanism and spray characteristics of the liquid fuel in terms of fluid dynamics. To achieve this aim of the lecture, jet theory, measurement technique of the spray, numerical simulation method and so on are explained.

### エネルギー変換工学特論Ⅱ

古畑 朋彦

#### Advanced Energy Conversion II

熱エネルギー変換における熱発生プロセスとしての燃焼現象について、熱流体の観点から解説する。特に、乱流場における速度、温度および濃度変動と化学反応や物質移動との関連を理解することを目的とする。そのために、乱流モデルや燃焼、化学反応とその数学的モデルや数値解析法などについて解説する。

Combustion phenomena in thermal energy conversion systems are lectured from the view point of thermal fluid flow. The aim of this lecture is to understand the relationship between velocity, temperature and mass concentration fluctuations and chemical reactions in turbulent flow. Numerical models of turbulence and combustion and numerical simulation methods for turbulent combustion are also discussed.

### 圧縮性流体力学

船津 賢人

#### Compressible Fluid Dynamics

学部での流体力学、流体力学関連の講義科目を基礎にして流体力学と熱力学の知識を必要とする圧縮性流体力学を講義する。具体的内容として、1. 圧縮性と等エントロピー流、2. 衝撃波、3. プラントルマイヤー流、4. 化学反応を伴う流れ、5. 管内圧縮流れ、6. 極超音速流などである。

This course covers the theory of compressible fluid dynamics on the basis of fluid engineering and fluid dynamics. It provides compressible flows, isentropic flows, shock waves, Prandtl-Meyer flows, flows with chemical reactions, and hypersonic flows.

### 熱流体工学特論

天谷 賢児

#### Advanced Thermo-Fluid Engineering

熱流体工学で取り扱う輸送現象の理解を深めるために、熱流体工学の基礎方程式であるいくつかの微分方程式を、質量、運動量、エネルギー保存原理から導く。運動量の保存法則からオイラーの運動方程式やナビエ・ストークス方程式を、エネルギーの保存則から、エントロピー方程式や熱伝導方程式を

求め、これらの方程式から得られるいくつかの解析解についても言及する。

The objective of this course is to learn the basic equations of mass, momentum and energy conservation for understanding of thermo-fluid transport phenomena. In this lecture, general conservation equations for mass, momentum and energy, Euler's equation of motion, Navier-Stokes equation, entropy equation, diffusion equation, heat conduction equation are explained.

### **エネルギー解析工学 I**

石間 経章

#### Analysis of Fluid Dynamics and Heat Transfer I

熱と流れの移動について、その計測方法とそれぞれの計測方法の特徴を把握する。自分で実験をやるような場合に、計測器の正しい選定を行えるような知識を身につける。さらに、熱と流れの数値シミュレーションの基礎的な知識を身につけ、実験と数値シミュレーションの利点欠点を理解した上で研究を進めることができる研究者となることを目標とする。

This course provides the measurement techniques, measurement methods, and measurement equipment. Measurement skills will be obtained. The course also provides information on numerical simulation for heat transfer and flow.

### **エネルギー解析工学 II**

川島 久宜

#### Analysis of Fluid Dynamics and Heat Transfer II

流れおよび熱移動を理解するために必要な流体力学、伝熱工学について講義する。また、実際に熱および流体にみられる偏微分方程式に対して、基礎的な数値シミュレーションを用いた解法を紹介することで、流れおよび熱移動に対する基礎的な知識を習得する。

Fluid dynamics and heat-transfer engineering are introduced to understand of heat and fluid flow. The aim of this lecture is to obtain the knowledge to the phenomena of fluid flow and heat transfer by introducing the governing equations in the fluid dynamics and heat transfer engineering. And, in this lecture the basically numerical analysis is introduced for the equations to understand the fluid flow and heat transfer.

### **エネルギー計測工学**

荒木 幹也

#### Instrumentation Engineering for Energy Systems

物理現象解明は、現象を適切に計測し、結果を正確に解釈することから始まる。本講では、エネルギー分野で多用される（１）オリフィス・ベンチュリ流量計、（２）バルブ、（３）熱式流量計、（４）レーザードップラ流速計、（５）熱電対などの、計測原理・使用法の実際について詳細に解説する。これは単に計測装置の解説ではなく、流体力学、熱力学、伝熱工学、電気・電子工学といった基礎科目の理解を必要とするものである。なお講義は英語で進行していく。

In order to reveal the physics behind phenomena, it is necessary to measure them correctly and accurately. In this lecture, several instruments often used in energy systems, such as 1) orifice and Venturi flow meters, 2) valves, 3) hot-wire flow meters, 4) laser Doppler anemometers, 5) thermocouples and so on are introduced and their methodologies are explained in detail. This lecture is based on fluid dynamics, thermodynamics, heat transfer, electricity engineering and so on. We will be using English

throughout the course.

### **構造信頼性・情報通信工学特論** 半谷 禎彦・岩崎 篤・鈴木 良祐

Advanced Structural Reliability and Information & Communication System Engineering

学部の機械加工学、機械材料、弾性力学、塑性・塑性加工学を基礎として、各種加工法、材料強度を考慮した構造物の信頼性・安全性評価法、それを評価するための情報通信技術を概説する。

This course provides the methods for evaluating the reliability and safety of structures, the mechanism and evaluation methods of materials production, and the information & communication technologies for evaluating these methods.

### **精密加工特論** 林 偉民

Precision Machining of Materials, Advanced Course

先端加工技術を体系的に理解し、世界に誇る日本の最先端加工技術を含め、生産加工分野における内外の技術動向について、理解を深めることを目的とする。

Introduce about the removal processing, additional processing, forming processing.

### **機械材料特論** 相原 智康

Engineering Materials, Advanced Course

機械の高性能化とコスト削減には、適切な材料の選定が非常に重要である。本科目では、学部3年次で学習した「機械材料」を基礎にして、各種機械材料の重要な特性の詳細とそれへの影響因子を講述する。講義では、金属・合金を中心とするが、学部では扱わなかった有機高分子材料（樹脂・ゴム）、セラミックス、および、複合材料についても扱う。各材料の実用上の長所と短所、機械設計における材料選定の理論、および、各材料の特性を考慮した機械の構造について解説する。

The selection of appropriate materials is extremely important in improving the performance of machines and reducing their cost. This course builds on the Engineering Materials taught in the third year of undergraduate studies and provides a detailed explanation of the important properties of various engineering materials and the factors that influence them. The lectures focus on metals and alloys, but also cover organic polymer materials (resins and rubber), ceramics, and composite materials, which were not covered in undergraduate studies. The practical advantages and disadvantages of materials, theories on material selection in mechanical design, and machine structures that take into account the properties of materials will be explained.

### **機械物理計測特論** 藤井 雄作

Mechanical-Physical Instrumentation and Measurement, Advanced Course

機械工学を含む科学技術の広い分野で重要な役割を担う機械物理計測について、深い理解と、それに裏打ちされた応用力を養うことを目指す。まず、物理量の計測で基本となる、国際単位系の仕組み、各単位の標準、各種計測器・センサの校正方法、計測値の不確かさ評価方法について、深く学ぶ。次に、先端分野として、力センサの動的校正法、宇宙ステーションでの質量計測法、などの機械物理計測を例にとり、それらの改良案を考えることを通して、実践的な応用力をつけることを目指す。

The aim of this lecture is to give the deep knowledge and the clear understanding on the mechanical-physical instrumentation and measurement. Firstly, the fundamentals of the measurement, such as the International System of Units, the measurement standards, calibration of sensors and the measurement uncertainty, are discussed. Secondly, the advanced applications, such as dynamic calibration of force sensors, BMMD (Body Mass Measurement Device) for use in the International Space Station, are discussed to improve the practical ability needed for the engineers and the researchers.

**産業人材育成特論** 荒木 幹也・Gonzalez Juan・岩瀬 勉・川島 久宜・江本 聞夫・  
志賀 聖一・中谷 淳一

Advanced Course of Industrial Human Resource Development

県の基幹産業である自動車産業を中心として、その将来を見据えた人材育成を行う。群馬県の歴史と伝統、自動車関連の先端研究、自動車のデザイン、産業における IOT、デジタル化に関連した座学、ハイエンドな 3-D CAD である CATIA の体験、県内のものづくり関連企業における短期インターンシップ、そして産業に関する PBL 授業を行う。

Focusing on the automobile industry in Gunma, future human resources are developed through the course. Lectures related to the history and tradition of Gunma, advanced research to automobiles, automobile design, IOT in industry, digitization, experience of CATIA, a high-end 3-D CAD, short-term internship at manufacturing companies, and PBL classes on industry are held.

**安全システム工学特論** 田北 啓洋

Social Safety System Engineering

ICT、IoT、AI、Big Data を理解するのに必要な知識を解説し、その応用事例を紹介する。また、監視社会の問題とプライバシー保護の重要性および理工学と社会安全との関わりについて、本学で行われている研究事例を元に解説する。

This lecture will explain the knowledge necessary to understand ICT, IoT, AI, and Big Data, and introduce examples of their applications. In addition, the lecture will explain the issues of a surveillance society, the importance of privacy protection, and the relationship between science and engineering and social safety, based on research examples being conducted at our university.

**繰り返し非弾性ひずみと構造物の強度設計** 岩崎 篤・若井 隆純・岡島 智史

Structure Designing at Elevated Temperature Considering Cyclic Inelastic Strain

構造設計を扱う場合、弾性解析を中心とした材料力学では扱えない、非弾性現象である塑性ひずみ、それに伴う破壊現象の取扱いを理解し、適切な材料選択、設計、構造の運用を行うことが、構造のライフサイクル延伸のために不可欠な知識となる。非弾性現象のような複雑現象は、原理の理解とともに発生する現象を理解する必要がある、事例を交えた解説が理解を助けることになる。本講義では、将来の実用化に向けた開発が進められている高速炉を事例として取り上げ、非弾性現象による破壊の基礎原理から、具体的な強度設計法、発生する損傷事例に関し講義を行う。

When dealing with structural design, it is essential to understand how to handle inelastic phenomena such as plastic strain and associated fracture phenomena, which cannot be handled by material mechanics

focusing on elastic analysis, and to select appropriate materials, design, and operate the structure to extend the life cycle of the structure. Complex phenomena, such as inelastic phenomena, require understanding the phenomena occurring, and the principles and explanations with examples will aid understanding. In this lecture, the basic principle of fracture due to inelastic phenomena, concrete strength design methods, and examples of damage that can occur will be lectured, using fast reactors that are being developed for future commercialization as examples.

### 機械特別講義 I

岩崎 篤・渡壁 智祥

#### Special Lecture in Mechanical Engineering I

学部で学ぶ弾性解析を中心とした材料力学・弾塑性構造解析をベースに、耐震設計の考え方及び地震動等の動的解析手法について講述する。原子力プラントにおける実例を交えながら、動的な構造強度評価手法及び、それらを考慮した構造物の強度設計及び耐震設計について、理解を深める。

Based on the elastic-plastic structural analysis and the mechanics of materials, this lecture explains the basis of seismic design and the dynamic analysis methods for seismic motion and so on. Using actual examples from nuclear power plants, the dynamic structural strength evaluation methods and the strength and seismic design of structures based on these methods are explained for deep understanding of them.

### 機械特別講義 II

石間 経章・金子 誠

#### Advanced Lecture on Mechanics II

非圧縮性流体を対象に、熱流体シミュレーションを行う上での計算手法、熱移動、境界条件等の基礎事項について概説する。自然対流、強制対流に関する熱流体シミュレーションの計算プログラムが作成できるレベルを目指す。

This lecture gives an outline of simulation method, heat transfer, and boundary conditions to perform the thermo-fluid computer simulation for incompressible fluid. The final goal of this lecture is to understand the thermo-fluid simulation program for natural and forced convections.

### トライボロジー特論

石間 経章・鈴木 秀和

#### Advanced Course on Tribology

エンジントライボロジー（摩擦、摩耗、潤滑）について講義を行う。講義、演習を通して理解を深める。

This course provides the foundation and practice of numerical simulation of flow and heat-transfer.

### カーボンニュートラルエネルギーシステム特論

Gonzalez Juan

#### Advanced Course on Carbon Neutral Energy Systems

持続可能な社会を実現するためには、エネルギーシステムにおける CO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減し、カーボンニュートラルリティを達成する必要がある。本講では、現行のエネルギーシステムの構造およびエネルギーフローの分析に関する基礎知識を修得する。エネルギー需給データ分析、エネルギーシステム設計、エネルギー経済モデル、再生可能エネルギー技術のイノベーションに関する理論と手法を

学習する。基本的に講義は英語で行い、補足的に日本語も使用する。

To realize a sustainable society, it is necessary to significantly reduce CO<sub>2</sub> emissions from the energy system and achieve carbon neutrality. In this course, students will acquire fundamental knowledge regarding the structure of the current energy system and energy flow analysis. Students will also learn theories and methods related to energy supply-demand data analysis, energy systems design, energy-economics modeling, and innovation in renewable energy technologies. In principle, lectures will be conducted in English, with supplementary use of Japanese.

### [特別研究]

#### **理工学特別演習**

全教員

##### Seminar in Specialized Topics

「エネルギーシステム」「マテリアルシステム」「メカトロニクス」「インテリジェントシステム」に関する先端的な概念を学ぶために、指導教員ごとに学生は研究課題を選択し、これに関連した文献調査などの演習を行う。

In order to learn the advanced concepts on “Energy System”, “Material System”, “Mechatronics” and “Intelligent System”, each student selects a research agenda and exercises, such as paper searching related to own study.

#### **理工学特別実験**

全教員

##### Experimental Research in Specialized Topics

「エネルギーシステム」「マテリアルシステム」「メカトロニクス」「インテリジェントシステム」に関する先端的な概念を学ぶために、指導教員ごとに学生は研究課題を選択し、理論研究・実験・数値解析などの研究を行い、修士論文の作成指導を受ける。

In order to learn the advanced concepts on “Energy System”, “Material System”, “Mechatronics” and “Intelligent System”, each student selects a research topic. The students write their master’s thesis along the topic by theoretical work, experiments, or numerical simulation.

【知能制御プログラム】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数				備考
				1年		2年		
				前	後	前	後	
知能制御プログラム	(数学系科目) 応用複素解析特論	名越	2		2			集中講義 隔年開講  集中講義・隔年開講
	初等代数学特論	宮崎	2		2			
	解析学特論	山本 (征)	2					
	微分方程式と超関数論入門	田沼	2	2				
	数理学特論	Eom	2		2			
	(物理系科目) 量子物理学特論	引原	2		2			
	統計力学特論	未定	2					
	物性物理学特論	長尾	2	2				
	固体物理学特論	高橋 (学)	2		2			
	(化学系科目) 固体化学特論	花屋・藤沢・京免	2		2			
	有機化学特論	中村・堂本	2		2			
	高分子化学特論	奥 (浩)・井上	2	2				
	(生物系科目) 生物科学特論	松尾・高橋 (剛)・神谷	2	2				
	(インテンシブ科目) 理学インテンシブ I	山本 (隆)	1		1			
	理学インテンシブ II	高橋 (学)	1			1		
	理学インテンシブ III	未定	1					
	理学インテンシブ IV	引原	1	1				
	理学インテンシブ V	長尾	1			1		
	理学インテンシブ VI	未定	1					
	(技術マネジメント系科目) MOT特論	伊藤 (正)	2	2				
	経営工学特論	伊藤 (正)・芳賀	2		2			
	ティーチング実習 I	全教員	1				(1年または2年次・通年)	
	ティーチング実習 II	全教員	2				(1年または2年次・通年)	
	インターンシップ I	全教員	1				(1年または2年次・通年)	
	インターンシップ II	全教員	2				(1年または2年次・通年)	
	国際インターンシップ I	全教員	1				(1年または2年次・通年)	
	国際インターンシップ II	全教員	2				(1年または2年次・通年)	
	(語学系科目) 総合日本語中級 I	渡邊	1	1				
	総合日本語中級 II	大和	1		1			
	総合日本語上級 I	大和	1			1		
総合日本語上級 II	渡邊	1			1			
コア教育科目	ヒューマンインタフェース特論	中沢	2		2			集中講義 隔年開講 集中講義 集中講義 隔年開講 隔年開講
	計測制御工学特論	山田 (功)	2		2			
	システム最適化特論	Kamal	2	2				
	電子・機械デバイス特論	鈴木 (孝)・田中	2	2				
	DX特論	鈴木 (孝)	1	1				
	知能・制御のための数理データサイエンス	山田 (功)	2		2			
	弾性波動学	山口	2	2				
	機械力学における非線形力学現象	丸山・藪野	1		1			
	機械のダイナミクス	丸山	2	2				
	制御応用工学特論	橋本・川口	2			2		
	電子工学特論	孝橋・齊藤	2	2				
	シミュレーションとナノ計測工学特論	岩崎 (富)・原田	2	2				
	プログラミング応用特論	三輪・弓仲	2	2				
	先端計測デバイス特論	曾根・尹	2	2				
	医学物理計測制御特論	鈴木 (宏)	2		2			
	光エレクトロニクス特論	千葉	2	2				
	ロボット工学特論	村上	2			2		
医用イメージング・バイオセンシング特論	江田・張 (慧)	2	2					
研究発表討論セミナー	山田 (功)	1			1			
リーダーシップ論 I	Mai Thi Nghia	1				(1年または2年次・後期)		
リーダーシップ論 II	Mai Thi Nghia	1				(1年または2年次・後期)		
特別研究	理工学特別演習	全教員	4					
	理工学特別実験	全教員	8					

【修了要件】

以下の要件を満たした上で、32単位以上を修得すること。

1. 学府共通教育科目から3単位以上修得する。  
ただし、ティーチング実習 I・II、インターンシップ I・II及び国際インターンシップ I・IIの単位は、当該要件には含まない（修了要件の総単位数32単位には含まれる）。また、総合日本語中級 I・II及び総合日本語上級 I・IIは留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含まない。
2. 所属するプログラムのプログラム専門科目から6単位以上修得する。
3. 理工学特別演習4単位及び理工学特別実験8単位を修得する。

【履修上の留意点】

1. 応用化学プログラムコア教育科目の「ケミカルバイオロジー特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「生物科学特論」となる。
2. 応用化学プログラムコア教育科目の「有機構造化学特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「有機化学特論」となる。

## [コア教育科目]

### ヒューマンインタフェース特論 中沢 信明

#### Advanced Human Interface

画像処理ならびに各種センサを利用した人間の生体運動と感覚特性のセンシング手法について講義するとともに、操作者のユーザビリティに基づくヒューマンインタフェースについて講述する。

Give the method for measurement of human biomechanics and sensory characteristics using image processing and various sensors, and the advanced human interface based on operator usability.

### 計測制御工学特論 山田 功

#### Advanced Measurement and Control Engineering

プロパー安定有理関数行列を用いた制御系設計法を概観する。特に、安定化補償器のパラメトリゼーションと  $H^\infty$  制御の基礎を説明する。具体的な授業内容は、古典制御、現代制御の復習、安定有理関数環の基礎、安定化補償器のパラメトリゼーション、 $H^\infty$  制御等である。

This lecture gives an overview of design methods of control systems using proper stable rational function matrices. Especially give the parameterization of all stabilizing controllers and  $H^\infty$  control.

### システム最適化特論 Md Abdus Samad Kamal

#### Advanced Optimization Systems

はじめにシステム最適化と工学におけるその応用発展について講述する。実応用を最適化問題として定式化問題の数理モデル及び数理計画手法の概要・分類について説明する。基礎的な線形最適化問題をはじめ、非線形最適化とその解法について講述する。制約のない問題に対する手法および制約のある問題に対する手法を講述する。工学における多くの問題が、このような最適化問題として定式化できる。とくに解法については、演習問題やレポートなどにより習得をはかる。

This subject covers the basics of the system optimization technique and its application in engineering, which includes followings: Fundamental of mathematical programming and constraint optimization; classification; linear optimization problems; advanced nonlinear optimization; combinatorial optimization, model predictive control.

### 電子・機械デバイス特論 鈴木 孝明・田中 有弥

#### Advanced Electronic and Mechanical Devices

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) は、電気回路と微細な機械構造を、一つの半導体基板上に集積させた、電子・機械デバイス (部品) で、半導体製造技術を基盤とする、各種の微細加工技術を応用し、微小な電気要素と機械要素を一つの基板上に組み込んだセンサ、アクチュエータなどのデバイスやシステムのことを指す。本科目では、電子・機械デバイスを創製するための基礎として、電子工学と機械工学をベースとした、材料・製造・設計・動作原理に関する知識を学び、電子・機械デバイス関連分野の発展性について考察する。

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) are electronic and mechanical devices (parts) that integrate electrical circuits and mechanical microstructures on a single semiconductor substrate. In this

course, we learn knowledge about materials, manufacturing, design, and operating principles based on electronic and mechanical engineering as the basis for creating electronic and mechanical devices, and consider the potentials of electronic and mechanical devices.

## **DX 特論**

鈴木 孝明

### Digital Transformation, Advanced Course

リアル空間にデジタル技術が浸透することで社会に起こる変化である、デジタルトランスフォーメーション (DX) について学習するための基礎として、DX の基本概念を学び、製造業・半導体産業などの分野における DX の役割と影響を理解することを目的とする。IoT・MEMS・環境発電などの最新技術や事例を取り入れながら、DX の本質を深く考察し、実社会での応用を探求する。

As a basis for learning about digital transformation (DX), the changes that occur in society as a result of the penetration of digital technology into real space, the objective is to learn the basic concepts of DX and understand the role and impact of DX in the manufacturing and semiconductor industries. The course will feature cutting-edge technologies and case studies related to IoT, MEMS, and energy harvesting, while thoroughly investigating the core of DX and its practical applications.

## **知能・制御のための数理データサイエンス**

山田 功

### Mathematical Data Science for Artificial Intelligence and Control

情報通信技術の進歩により膨大なデータの取得・処理が可能な時代となり、数理的根拠に基づいて戦略的にデータを扱うことの重要性がますます増大している。我が国が世界に先駆けて Society 5.0 を実現していくために、データサイエンスの活用能力をもつ人材の育成が求められている。そこで本講では、データ解析・機械学習の手法について数学的に講述し、さらにプログラミング演習により実践のための素養を確かにする。

With advances in information and communications technology enabling us to acquire and process vast amounts of data, the importance of strategically handling data based on mathematical evidence is increasing. In order for Japan to be the first country in the world to realize Society 5.0, it is necessary to develop human resources capable of utilizing data science. In this course, we will give a mathematical lecture on the methods of data analysis and machine learning, and furthermore, we will use programming exercises to confirm our practical skills.

## **弾性波動学**

山口 誉夫

### Theory of Elastic Waves

数学的な解析解を直接得られないような複雑な機械構造物の動特性について、連続体の動力学、解析力学をベースとして、計算力学により離散化運動方程式を導き、変形を伴う運動の数値解を得る方法を学ぶ。具体的には、二次元および三次元の弾性体、粘弾性体の動的有限要素の基礎理論、慣性行列、減衰行列、剛性行列のラグランジェの方程式による導出、要素の高精度化（次数低減積分、非適合モード）、高速応答計算法（複素数による解法、モード座標への変換、大規模自由度の解法）を講義する。

Discrete equations of motion involving deformations, Two and three dimensional finite element

method for elastic bodies and viscoelastic bodies. Lagrange equation, Non-conforming modes, Reduced integration

### **機械力学における非線形力学現象** 丸山 真一・藪野 浩司

#### Nonlinear Phenomena in Mechanical Systems

機械力学における非線形力学現象について講義する。各種機械システムに発生する非線形現象の制御と利用例を示すとともに、その基礎となる数学理論を講述する。具体的には、線形ダイナミカルシステムの解析、分岐現象とその解析法、摂動法によるダイナミクスの平均化について詳細に解説する。

This course provides analytical method and control on nonlinear phenomena in mechanical systems. It gives analyses on linear dynamical systems, bifurcation phenomena and its analyses, and averaging of dynamics with perturbation method.

### **機械のダイナミクス** 丸山 真一

#### Advanced Dynamics of Machinery

学部の基礎機械力学、機械力学を基礎にして、機械・構造物の動的解析方法を修得する。具体的にはマトリックス法による振動解析、一自由度系の非線形振動、静的平衡点とその安定性、非線形周期応答とその安定性、多自由度系や連続体の非線形振動問題について講義する。

This course provides analytical method on dynamics of machines and structures. It gives the matrix method, nonlinear vibrations of 1-dof system, static equilibrium state and its stability, nonlinear periodic responses, nonlinear phenomena of multiple dof system and of continuous system.

### **制御応用工学特論** 橋本 誠司・川口 貴弘

#### Control Application Engineering

本講義では、制御工学における基本的なモデリング手法と設計法を概説した後、機械学習およびニューラルネットワークの基礎、制御システムへの適用方法について学びます。さらに、データ拡張、転移学習、可視化技術といった最新の技術についても解説します。加えて、制御分野におけるニューラルネットワークの応用事例や、AIを活用した診断技術についても詳細に紹介します。

This course provides an overview of fundamental modeling methods and design techniques in control engineering. It covers the basics of machine learning and neural networks, their integration into control systems, and advanced topics such as data augmentation, transfer learning, and visualization techniques. The course also explores practical applications of neural networks in control engineering and AI-based diagnostic technologies.

### **電子工学特論** 孝橋 照生・齊藤 和夫

#### Electronic Engineering, Advanced Course

電子スピンの作り出す物性である“磁性”に関して、その種類や特徴、計測手法を説明する。また磁性を利用したデバイス（磁気記録装置、永久磁石等）に関して、その原理や構造を歴史的背景および実用例も含めて講義する。

This course lectures on “magnetism” in the categories of basic principles, characteristics, and

measurement methods, which come from electron spin. In addition, principles and structures of magnetic devices (magnetic recording devices, permanent magnets, etc.) are explained with historical backgrounds and practical examples.

### **シミュレーションとナノ計測工学特論** 岩崎 富生・原田 研

#### Micro-scale Computer Simulation and Nano-metrology

ナノ領域での原子、分子の振る舞いを解析し、材料物性や界面物性を予測するとともに、シミュレーションデータを情報工学により分析して物性の優れた材料を設計する「マテリアルズ・インフォマティクス」を含めたシミュレーション工学について講義する。さらには、タンパク質・DNA と有機分子の吸着など、プラスチックの生分解や医療・創薬についてのシミュレーションも解説する。また、ナノ計測では、原子レベル分解能を持つ透過電子顕微鏡の構造と画像情報、およびナノ材料やナノデバイスの微細構造解析への応用について講義する。

This course provides nano-scale simulation technologies that predict properties of materials and interfaces from atomic or molecular dynamics, and also provides materials informatics technologies that enable us to design excellent materials by analyzing simulation data. In addition, the simulations of the adhesion between proteins, DNA and organic molecules, which are related to the discovery of biodegradable plastics, new drugs and biomedical, are explained. Furthermore, as for Nanometrology, the configuration and the image information of a transmission electron microscope which has an atomic order resolution will be lectured and then their applications for fine structure analysis of nanomaterials and nano-devices.

### **プログラミング応用特論** 三輪 空司・弓仲 康史

#### Programming for Application

プログラミング技術を用いた可視化技術、シミュレータ技術への応用について講述する。特に、Windows をベースとしたCプログラムによる数値解析や視覚化手法、また、その応用である集積回路設計ツールの原理、具体的回路設計手法に関して、基礎から実践までの技術の習得を目的とした講義を行う。

Basic programming skills for numerical analysis and visualization techniques of physical phenomena are discussed via C-programming based on Windows. Theory and design of electric circuits with EDA tool are also lectured.

### **先端計測デバイス特論** 曾根 逸人・尹 友

#### Advanced Device and Metrology

電子情報学の基礎となる電子デバイス、特に、先端デバイスを理解できる知識を修得するために、電子デバイス、プロセス技術、先端計測技術の現状と将来について講義し、先端デバイス研究開発のための実践力を身に付ける。

To understand electronic devices, especially advanced devices based on electronics and informatics, this course covers current and future technologies for electronic devices, processing and advanced metrology. Then, the practical knowledge in research and development of advanced devices are obtained

## 医学物理計測制御特論

鈴木 宏輔

### Measurement Control in Medical Physics

医療分野における高度電子機械技術ならびに先端計測技術について理解するために、医工学における基盤技術についての知見を深めることを目的とする。電子機械教育プログラムにおける高度な電子機械技術に関する講義を履修している学生を対象とし、電子機械技術の医療応用に関する実際の成果と課題について講義するとともにアクティブラーニングを取り入れ医工学分野の未来技術を創成することができる高度かつ実践的な技術者の養成を図る。

Advanced electronics and measurement technology are introduced into the medical field as a base of medical physics study. Medical electronics devices and medical measurement technologies are learned in detail as electronics and mechanics engineering applications to medical science and engineering. The upbringing of human resources with advanced electronics, mechanics engineering, and quantum beam technology is planned.

## 光エレクトロニクス特論

千葉 明人

### Optoelectronics, Advanced Course

「光エレクトロニクス」という分野のなかでも、光波の生成や操作・伝送技術は特に不可欠なものとなっている。本講義ではそれらの技術的基盤を成す「非線形光学」「結晶光学」「光ファイバ」などに焦点をあて、その物理モデルに基づいて基礎的特性などを説明する。

In optical electronics, technologies for generating, manipulating, and transmitting light waves have become increasingly indispensable. In this lecture, we focus on nonlinear optics, crystal optics, and optical fibers as the core technologies underlying these functions, and we examine their fundamental characteristics based on physical analysis model of them.

## ロボット工学特論

村上 岩範

### Robotics

最近のロボット研究の動向、ロボットの運動、制御、軌道計画について講義を行う、特にノンホロノミック系の劣駆動型ロボットの運動学を中心として教育を行う。またこれに伴い、非線形システムについての線形化、非線形システム制御、ノンホロノミック制御も扱う。

The aim of this lecture is to understand kinematics, control, and trajectory planning of robot. Especially, it lectures on the Nonholonomic control, the nonlinear system control and the linearization of the nonlinear system. The topics in this course will be introduced as follows; kinematics and control of Nonholonomic system.

## 医用イメージング・バイオセンシング特論

江田 廉・張 慧

### Advanced Topics in Medical Imaging and Biosensing

医用イメージングおよびバイオセンシングの基礎となる超音波画像とバイオセンサ検出の原理を理解し、研究開発に必要な知識を修得することを目的とする。具体的には、センサ工学、信号処理、画像工学、電子回路、バイオセンサの構造、作製方法、表面処理手法、検出方法などについて講義を行う。これらを通じて、医用イメージングとバイオセンシングの基礎的理解を深めるとともに、研究開発に

必要な知識と応用力を身につけることを目標とする。

The aim of this course is to provide students with a fundamental understanding of ultrasound imaging and biosensor detection principles, which form the basis of medical imaging and biosensing, and to equip them with the knowledge required for research and development. Specifically, the course covers sensor engineering, signal processing, image engineering, electronic circuits, as well as the structure, fabrication methods, surface modification techniques, and detection methods of biosensors. Through these lectures, students will deepen their fundamental understanding of medical imaging and biosensing and acquire the knowledge and applied skills necessary for research and development.

### **研究発表討論セミナー** 山田 功

#### Seminar for Research Presentation and Discussion

各大学院生が、自ら行っている研究課題についての口頭またはポスター発表を行う。各指導教員の指導のもとに、研究成果のまとめ、文献的考察、位置付けを行い、学会発表形式で口演を行う。発表は、すべての学年の大学院生及び関係する指導教員による分析・検証を受け、問題点を明らかにし、お互いにその解決方法を探る。発表後は、自らの研究課題に関する問題点の整理やその解決法、並びに今後の研究の展望についてのレポートを提出する。この発表により、大学院生は相互理解を深め、研究成果活用方法について視野を広げ、新たな興味を喚起することが可能となる。

Graduate students will give an oral or poster presentation on their research topic. Under the guidance of advisors, they will summarize their research results, examine the literature, position them, and give an oral presentation in the form of a conference presentation. Graduate students of all grades and related academic advisors will evaluate the individual research presentations, clarify problems, and discuss solutions for further improvement with each other. After the presentation, students are required to submit a report on the issues related to their own research topic, their solutions, and the prospects for future research. Through this presentation, graduate students are expected to deepen mutual understanding, broaden their perspectives on utilizing research results, and arouse new interests.

### **リーダーシップ論Ⅰ** Mai Thi Nghia

#### Leadership I

国費外国人留学生の優先配置を行う知能・制御のための特別プログラムに参加する大学院生が、社会から求められるリーダーシップとは何か、リーダーシップを取るとはどのようなことか、実社会でリーダーを務めている講師から学ぶ。

Graduate students participating in a special program for intelligence and control that prioritizes placement of government-sponsored international students will discuss what kind of leadership is required by society, what it means to take leadership, and what it means to be a leader in the real world. Learn from a teacher who is working in the actual society.

### **リーダーシップ論Ⅱ** Mai Thi Nghia

#### Leadership II

国費外国人留学生の優先配置を行う知能・制御のための特別プログラムに参加する大学院生が、社

会から求められるリーダーシップとは何か、リーダーシップを取るとはどのようなことか、実社会でリーダーを務めている講師から学ぶ。

Graduate students participating in a special program for intelligence and control that prioritizes placement of government-sponsored international students will discuss what kind of leadership is required by society, what it means to take leadership, and what it means to be a leader in the real world. Learn from a teacher who is working in the actual society.

## [特別研究]

### 理工学特別演習

全教員

#### Seminar in Specialized Topics

計測・制御・エネルギー、メカトロニクス、インテリジェントシステム、情報システムなどの分野に関する先端的な概念を学ぶために、指導教員ごとに学生は研究課題を選択し、これに関連した文献調査などの演習を行う。

In order to learn the advanced concepts on “Measurement, Control and Energy”, “Mechatronics”, “Intelligent System”, and “Information System”, each student selects a research agenda and exercises, such as paper searching related to own study.

### 理工学特別実験

全教員

#### Experimental Research in Specialized Topics

計測・制御・エネルギー、メカトロニクス、インテリジェントシステム、情報システムなどの分野に関する先端的な概念を学ぶために、指導教員ごとに学生は研究課題を選択し、理論研究・実験・数値解析などの研究を行い、修士論文の作成指導を受ける。

In order to learn the advanced concepts on “Measurement, Control and Energy”, “Mechatronics”, “Intelligent System”, and “Information System”, each student selects a research topic. The students write their master’s thesis along the topic by theoretical work, experiments, or numerical simulation.

【電子情報通信プログラム】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数				備考
				1年		2年		
				前	後	前	後	
電 子 情 報 通 信 プ ロ グ ラ ム	(数学系科目) 応用複素解析特論	名越	2		2			集中講義 隔年開講  集中講義・隔年開講 隔年開講
	初等代数学特論	宮崎	2		2			
	解析学特論	山本 (征)	2					
	微分方程式と超関数論入門	田沼	2	2				
	数理学特論	Eom	2		2			
	(物理系科目) 量子物理学特論	引原	2		2			
	統計力学特論	未定	2					
	物性物理学特論	長尾	2	2				
	固体物理学特論	高橋 (学)	2		2			
	(化学系科目) 固体化学特論	花屋・藤沢・京免	2		2			
	有機化学特論	中村・堂本	2		2			
	高分子化学特論	奥 (浩)・井上	2	2				
	(生物系科目) 生物科学特論	松尾・高橋 (剛)・神谷	2	2				
	(インテンシブ科目) 理学インテンシブⅠ	山本 (隆)	1		1			
	理学インテンシブⅡ	高橋 (学)	1			1		
	理学インテンシブⅢ	未定	1					
	理学インテンシブⅣ	引原	1	1				
	理学インテンシブⅤ	長尾	1			1		
	理学インテンシブⅥ	未定	1					
	(技術マネジメント系科目) MOT特論	伊藤 (正)	2	2				
	経営工学特論	伊藤 (正)・芳賀	2		2			
	ティーチング実習Ⅰ	全教員	1				(1年または2年次・通年)	
	ティーチング実習Ⅱ	全教員	2				(1年または2年次・通年)	
	インターンシップⅠ	全教員	1				(1年または2年次・通年)	
	インターンシップⅡ	全教員	2				(1年または2年次・通年)	
	国際インターンシップⅠ	全教員	1				(1年または2年次・通年)	
	国際インターンシップⅡ	全教員	2				(1年または2年次・通年)	
(語学系科目) 総合日本語中級Ⅰ	渡邊	1	1					
総合日本語中級Ⅱ	大和	1		1				
総合日本語上級Ⅰ	大和	1			1			
総合日本語上級Ⅱ	渡邊	1			1			
コ ア 教 育 科 目	コンピュータシステム特論	田中 (勇)	2	2			隔年開講	
	光デバイス工学特論	三浦	2			2	隔年開講	
	光エレクトロニクス特論	千葉	2	2			隔年開講	
	電子物性特論	櫻井	2	2			隔年開講	
	電子デバイス工学特論	尾崎 (俊)	2		2		隔年開講	
	波動情報工学特論	本島	2		2		隔年開講	
	計算知能特論	伊藤 (直)	2			2	隔年開講	
	光物性物理学	後藤	2	2				
	物性科学特論		2				(開講なし)	
	気体電子工学特論	高橋 (俊)	2	2			隔年開講	
	重粒子線医理工連携特論	櫻井・重粒子線医学推進機構各教員	2	2				
	プログラミング応用特論	三輪・弓仲	2	2				
	先端計測デバイス特論	曾根・尹	2	2				
	量子ビームイメージング	河地・山口	2		2		集中講義	
	医学物理計測制御特論	鈴木 (宏)	2		2		隔年開講	
医用イメージング・バイオセンシング特論	江田・張 (慧)	2	2					
特別研究	理工学特別演習	全教員	4					
	理工学特別実験	全教員	8					

【修了要件】

以下の要件を満たした上で、32単位以上を修得すること。

1. 学府共通教育科目から3単位以上修得する。  
ただし、ティーチング実習Ⅰ・Ⅱ、インターンシップⅠ・Ⅱ及び国際インターンシップⅠ・Ⅱの単位は、当該要件には含まない（修了要件の総単位数32単位には含まれる）。また、総合日本語中級Ⅰ・Ⅱ及び総合日本語上級Ⅰ・Ⅱは留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含めない。
2. 所属するプログラムのプログラム専門科目から6単位以上修得する。
3. 理工学特別演習4単位及び理工学特別実験8単位を修得する。

【履修上の留意点】

1. 応用化学プログラムコア教育科目の「ケミカルバイオロジー特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「生物科学特論」となる。
2. 応用化学プログラムコア教育科目の「有機構造化学特論」は、応用化学プログラム以外の学生が履修すると、学府共通教育科目の「有機化学特論」となる。

## [コア教育科目]

### コンピュータシステム特論 田中 勇樹

#### Computer Systems, Advanced Course

コンピュータシステムの心臓部であるプロセッサの論理的構造の基礎について講義する。具体的には、プロセッサでの四則演算の方法や実装、パイプライン処理のプロセッサ上での実現などの概要を論述する。

This course aims to understand the fundamentals of processor architecture which is a key component of a computer system. The course will outline the methods and implementation of basic arithmetic operations, pipeline processing, et al.

### 光デバイス工学特論 三浦 健太

#### Photonic Devices

最新の光デバイス工学技術について講述する。基礎理論からデバイス応用技術までの広い範囲、すなわち、①光導波路理論、②光機能デバイス（光スイッチなど）、③酸化物半導体を用いた光応用技術について解説する。

Lectures will be given on the latest photonic device engineering technology. We will explain a wide range of topics from basic theory to device application technology, including (1) optical waveguide theory, (2) optical functional devices (optical switches, etc.), and (3) optical application technology using oxide semiconductors.

### 光エレクトロニクス特論 千葉 明人

#### Optoelectronics, Advanced Course

「光エレクトロニクス」という分野のなかでも、光波の生成や操作・伝送技術は特に不可欠なものとなっている。本講義ではそれらの技術的基盤を成す「非線形光学」「結晶光学」「光ファイバ」などに焦点をあて、その物理モデルに基づいて基礎的特性などを説明する。

In optical electronics, technologies for generating, manipulating, and transmitting light waves have become increasingly indispensable. In this lecture, we focus on nonlinear optics, crystal optics, and optical fibers as the core technologies underlying these functions, and we examine their fundamental characteristics based on physical analysis model of them.

### 電子物性特論 櫻井 浩

#### Solid-State Physics of Electronic Materials

エレクトロニクス産業で重要な役割を担っている電子デバイスは、電子輸送&光デバイスと磁性&スピンエレクトロニクスデバイスに大別できる。本講義では、これらデバイスの最先端な研究成果を紹介し、それらの原理や概念を講述する。

The electronic devices taking an important role on in electronic industry can be classified into two groups: (1) electronic transportation & photonic devices and (2) magnetic & spintronic devices. The aim of this lecture is to introduce principles of such devices and corresponding recent topics.

## 電子デバイス工学特論

尾崎 俊二

Electronic Devices

半導体におけるエネルギーバンド、キャリアの輸送現象、pn 接合について復習した後、バイポーラトランジスタの静特性、周波数応答とスイッチング特性、さらには MOS ダイオード、MOSFET の基本特性、縮小則と短チャネル効果等、集積回路の基本要素を講述する。

After reviewing energy bands, carrier transport phenomena, and pn junctions in semiconductors, the static characteristics, frequency response, and switching characteristics of bipolar transistors will be discussed. The basic elements of integrated circuits, such as the fundamental characteristics of MOS diodes and MOSFETs, the scaling rules and the short-channel effect, will also be discussed.

## 波動情報工学特論

本島 邦行

Wave and Information Engineering, Advanced Course

通信メディアである電波の振る舞いを情報工学として修得するために、電波の基礎理論から出発し、最新の解析方法まで発展させた内容を講義する。具体的には、実践的波動情報解析法として有限差分時間領域法 (FDTD 法) を取り上げ、その理論の理解及び数値解析法の概要を講述する。

The aim of this lecture is to understand behavior of electromagnetic wave for advanced information engineering. The topics in this course are theory of practical analysis on electromagnetic wave, finite difference time domain method for numerical analysis and architecture of programming code.

## 計算知能特論

伊藤 直史

Computational Intelligence, Advanced Course

知的な情報処理の基盤をなすパターン認識について、その基礎理論 (ベイズ決定理論、最尤推定、ベイズ推定) を原理から系統的に学習し、音声認識や光学的文字認識、ジェスチャー認識などへの応用に関する例題も交えて、様々な目的や用途に応用するための知識を習得する。

Pattern recognition forms the technical ground of intelligent information processing. The aim of this course is to learn systematically the basis theories of pattern recognition. This lecture will deal with Bayesian decision theory, maximum likelihood estimation method, Bayesian estimation and their applications in various fields.

## 光物性物理学

後藤 民浩

Physics of Photoelectronic Materials

光と物質の相互作用に関する物理と応用について講義する。光学・固体物理学の基礎から光吸収・放射などの光学遷移の理解を深めた後、半導体や絶縁体の光物性と光電子デバイスへの応用について講義する。

This lecture gives an introductory treatment of the optical properties of solids. The fundamental principles of absorption, reflection, and luminescence are discussed for semiconductors and dielectrics. Examples also include photoelectronic devices.

## 気体電子工学特論

高橋 俊樹

### Gaseous Electronics

放電現象を含む弱電離プラズマから高温の完全電離プラズマに至る幅広い電離気体を対象とする。気体放電の物理としては、速度分布、弾性衝突および励起や電離などの非弾性衝突などを学び、パッシェンの法則など放電諸法則、各種放電形式の性質などを理解する。高温プラズマの物理としては、電磁場における単一荷電粒子の運動、プラズマの平衡や安定性、プラズマ中の波動現象、および粒子やエネルギー輸送など、プラズマ物理を概説する。プラズマの計測法、イオン源や加速器、および核融合など工学への基礎や応用等を講述する。

We will cover a wide range of ionized gases ranging from weakly ionized plasma including discharge phenomenon to fully ionized plasma at high temperature. As physics of gas discharge, we learn about velocity distribution, elastic collision and inelastic collision such as excitation and ionization, understand discharge laws such as Paschen's law, the nature of various discharge types and so on. As physics of high temperature plasma, outline of plasma physics such as single charged particle motion in electromagnetic field, equilibrium and stability of plasma, wave phenomenon in plasma, particle and energy transport, etc. are outlined. We will give lectures on plasma measurement methods, fundamental techniques and applications for engineering such as ion sources and accelerators, and nuclear fusion.

## 重粒子線医理工連携特論

櫻井 浩・重粒子線医学推進機構各教員

### Biomedical Science and Engineering for Heavy Ion Therapy

放射線・粒子線の物理学の基礎、その加速器等発生装置・線量測定の基礎について学ぶ。さらに、それらを利用した人体の構造のイメージング、治療の基礎と線量測定による治療計画立案の考え方を学ぶ。これらの講義を通して、重粒子線治療の概要とポイントを把握させることを目的とする。

This course covers essential physics of radiation, particle beam, accelerator and dosimetry. Those applications for human body imaging and design for treatment plan are also discussed. Students study concept and essence of heavy ion therapy.

## プログラミング応用特論

三輪 空司・弓仲 康史

### Programming for Application

プログラミング技術を用いた可視化技術、シミュレータ技術への応用について講述する。特に、Windows をベースとしたCプログラムによる数値解析や視覚化手法、また、その応用である集積回路設計ツールの原理、具体的回路設計手法に関して、基礎から実践までの技術の習得を目的とした講義を行う。

Basic programming skills for numerical analysis and visualization techniques of physical phenomena are discussed via C-programming based on Windows. Theory and design of electric circuits with EDA tool are also lectured.

## 先端計測デバイス特論

曾根 逸人・尹 友

### Advanced Device and Metrology

電子情報学の基礎となる電子デバイス、特に、先端デバイスを理解できる知識を修得するために、電

子デバイス、プロセス技術、先端計測技術の現状と将来について講義し、先端デバイス研究開発のための実践力を身に付ける。

To understand electronic devices, especially advanced devices based on electronics and informatics, this course covers current and future technologies for electronic devices, processing and advanced metrology. Then, the practical knowledge in research and development of advanced devices are obtained

### **量子ビームイメージング**

河地 有木・山口 充孝

#### Quantum Beam Imaging

量子ビームイメージング技術は、放射線を画像化して医療診断等に用いる放射線計測の一分野である。応用分野は医療のみならず、農学を含む生命科学領域の多岐に渡る。授業では、量子ビームの発生方法、物質との相互作用を学び、PET システム、コンプトンカメラシステムといった新しい測定システムも含め、その原理と性能評価、および応用について言及する。

The quantum beam imaging technology is a subfield of radiation measurement that visualizes radiation for applications such as medical diagnosis. It is applied not only in medicine but also in a wide range of life sciences including agriculture. This course will cover the generation of quantum beams, their interactions with matter, and will discuss principles, performance evaluations, and applications, including PET systems and a novel measurement system like the Compton camera.

### **医学物理計測制御特論**

鈴木 宏輔

#### Measurement Control in Medical Physics

医療分野における高度電子機械技術ならびに先端計測技術について理解するために、医工学における基盤技術についての知見を深めることを目的とする。電子機械教育プログラムにおける高度な電子機械技術に関する講義を履修している学生を対象とし、電子機械技術の医療応用に関する実際の成果と課題について講義するとともにアクティブラーニングを取り入れ医工学分野の未来技術を創成することができる高度かつ実践的な技術者の養成を図る。

Advanced electronics and measurement technology are introduced into the medical field as a base of medical physics study. Medical electronics devices and medical measurement technologies are learned in detail as electronics and mechanics engineering applications to medical science and engineering. The upbringing of human resources with advanced electronics, mechanics engineering, and quantum beam technology is planned.

### **医用イメージング・バイオセンシング特論**

江田 廉・張 慧

#### Advanced Topics in Medical Imaging and Biosensing

医用イメージングおよびバイオセンシングの基礎となる超音波画像とバイオセンサ検出の原理を理解し、研究開発に必要な知識を修得することを目的とする。具体的には、センサ工学、信号処理、画像工学、電子回路、バイオセンサの構造、作製方法、表面処理手法、検出方法などについて講義を行う。これらを通じて、医用イメージングとバイオセンシングの基礎的理解を深めるとともに、研究開発に必要な知識と応用力を身につけることを目標とする。

The aim of this course is to provide students with a fundamental understanding of ultrasound imaging

and biosensor detection principles, which form the basis of medical imaging and biosensing, and to equip them with the knowledge required for research and development. Specifically, the course covers sensor engineering, signal processing, image engineering, electronic circuits, as well as the structure, fabrication methods, surface modification techniques, and detection methods of biosensors. Through these lectures, students will deepen their fundamental understanding of medical imaging and biosensing and acquire the knowledge and applied skills necessary for research and development.

## [特別研究]

### 理工学特別演習

全教員

#### Seminar in Specialized Topics

電子デバイス、計測・制御・エネルギー、情報通信システム、計算機科学、医理工学、物理学などの分野に関する先端的な概念を学ぶために、指導教員ごとに学生は研究課題を選択し、これに関連した文献調査などの演習を行う。

In order to learn the advanced concepts on “Electronic Devices”, “Measurement, Control and Energy”, “Information and Communication Systems”, “Computer Science”, “Biomedical Science and Engineering”, and “Physics” each student selects a research agenda and exercises, such as paper searching related to own study.

### 理工学特別実験

全教員

#### Experimental Research in Specialized Topics

電子デバイス、計測・制御・エネルギー、情報通信システム、計算機科学、医理工学、物理学などの分野に関する先端的な概念を学ぶために、指導教員ごとに学生は研究課題を選択し、理論研究・実験・数値解析などの研究を行い、修士論文の作成指導を受ける。

In order to learn the advanced concepts on “Electronic Devices”, “Measurement, Control and Energy”, “Information and Communication Systems”, “Computer Science”, “Biomedical Science and Engineering”, and “Physics”, each student selects a research topic. The students write their master’s thesis along the topic by theoretical work, experiments, or numerical simulation.

[学府共通教育科目]

【数学系科目】

### 応用複素解析特論

名越 弘文

Applied Complex Analysis, Advanced Course

複素解析の理論を使って、整数論における素数たちの分布に関する問題を考察する。素数たちの分布について、歴史に沿っていくつかの古典的結果を紹介した後に、リーマンのゼータ関数と呼ばれる重要な関数を導入する。その関数の解析的性質をいくつか紹介し、その関数が素数たちの分布とどのようにつながるかを考察する。また、リーマン予想と呼ばれる重要な予想についても紹介する。さらに、ディリクレの L 関数も導入し、算術級数の素数定理についても考察する。整数論における他のいくつかの話題も考察する。

In this course, the theory of complex analysis is used to discuss some topics related to the distribution of primes in number theory. After presenting classical results on the distribution of primes, we introduce an important function, called Riemann's zeta function, and consider its analytical properties and how it connects to the distribution of primes. An important conjecture, called the Riemann hypothesis, is also discussed. We further introduce Dirichlet's L-function and discuss the prime number theorem for arithmetic progressions. Several other topics in number theory are also considered.

### 初等代数学特論

宮崎 隆史

Elementary Algebra, Advanced Course

初等整数論の基礎と応用について学ぶ。整数の集合を割り算によって分割して出来る剰余類の概念を学ぶことを通して、その背後にある群論の基本を理解する。また合同式を使ってそれらを表現し、整数に関わるより高度な計算が出来る様になることを目指す。さらに、初等整数論がどのように応用されるかを知ることにより、理論の理解を深める。

This course explains some basic facts in elementary number theory and their applications. Through the notion of residue class of integers, we will understand the basic of the group theory. We express them by using congruence to work out non-trivial computations among integers. Moreover, some topics will be presented as applications of elementary number theory.

### 解析学特論

山本 征法

Analysis, Advanced Course

この授業では、フーリエ解析の手法を用いて非線形発展方程式の解の性質を学ぶ。一般にこれらの方程式は非線形現象を記述する。例えば、流体力学におけるラグランジュ加速度と古典的なオイラー加速度の差異は一般に「移流効果」と呼ばれるが、これは流速に対する流速自身の影響を記述する。このように、解が解自身の影響を受けながら時間発展する様子を記述したものが非線形発展方程式である。まず、熱現象や波動現象など基本的な現象を数理モデルの観点から捉えることを本授業の目標とする。続いて、粒子の拡散や波動の伝播を記述し、エネルギーを始めとした物理量の時間発展を計算する。最終的には、より複雑な非線形現象の定性的な特徴を捉えられるようになることを目指す。なお、必要な予備知識は都度説明するので、いずれのプログラムの所属でも受講可能である。

In this course, the properties of solutions to nonlinear evolution equations will be treated using Fourier analysis. These equations describe nonlinear phenomena. First, we describe heat conduction and wave propagation using a mathematical model. Next, we calculate physical quantities such as energy. Finally, we aim to be able to capture the qualitative characteristics of more complex nonlinear phenomena.

## 微分方程式と超関数論入門 田沼 一実

### Differential Equations and the Theory of Distributions

デルタ関数は、一点に単位質量（または単位電荷）が存在するときの質量密度関数（または電荷密度関数）として特徴づけられるが、微分積分学の範疇では理解しにくい関数である。そこで本講義ではデルタ関数を出発点に、関数という概念をいくつかの数学的観点から見直し、超関数（distribution）の紹介を行う。さらに、微分方程式の解が特異性を有する場合、もしくは微分方程式に特異性をもつ項が存在する場合に、初期条件、境界条件の下で、解の構成方法と解のもつ性質を学ぶ。また、外力項をデルタ関数においた微分方程式の解（グリーン関数）が、多くの場面で応用に使われることを把握する。数式を使って現象をモデル化したものが微分方程式であるが、微分方程式の解を求め、その性質を精査することで、現象をより詳しく説明するというアプローチを理解する。以上の内容を基礎から丁寧に講義を行い、理解の確認のため演習も行う。

Starting from a question “What is the delta function?”, we introduce a basic theory on distributions. We then study various methods for solving differential equations whose solutions develop singularities, and investigate the properties of those solutions. In a final step we apply a Green function method to solve initial-value problems and boundary-value problems for differential equations.

## 数理科学特論 Eom Junyong

### Mathematical Sciences, Advanced Course

本授業は、工学分野に広く現れる「観測データから状態・パラメータ・入力などの未知量を推定する」推論課題を、数理科学の観点から体系的に学ぶことを目的とする。特に、ODE(常微分方程式)/状態空間モデルを中心に、最小二乗法・正則化・感度解析・識別性評価・残差診断などの基本概念と計算手法を、実装と検証を通して修得する。研究・実務で「データはあるが原因が分からない」状況に対して、モデル化→推定→妥当性評価→解釈の一連を自力で組み立てる基礎力を養成する。

The purpose of this course is to study, in a systematic manner from the perspective of mathematical sciences, inference problems that widely arise in engineering, namely, “estimating unknown quantities such as states, parameters, and inputs from observed data.” In particular, focusing on ODE (ordinary differential equation) / state-space models, students will acquire the basic concepts and computational methods of least squares, regularization, sensitivity analysis, identifiability assessment, and residual diagnostics through implementation and validation. The course aims to develop the fundamental ability to independently construct the full process of modeling → estimation → validity assessment → interpretation when faced with practical and research situations where “data are available, but the cause is unknown.”

## 【物理系科目】

### 量子物理学特論

引原 俊哉

#### Quantum Physics

現代の工学に共通する基礎理論としての量子力学について講義する。原子・分子や固体中の電子など、様々な研究対象を解析するための量子力学的手法について学習する。具体的には、シュレーディンガー方程式の解法、摂動論などを学ぶ。

The lecture concerns basic theory of quantum mechanics. Several fundamental techniques of quantum mechanics including a solution of Schrodinger equation and perturbation theory will be discussed.

### 統計力学特論

未定

#### Statistical Mechanics

統計力学のトピックについて講義する。

We shall discuss topics on statistical mechanics.

### 物性物理学特論

長尾 辰哉

#### Material Physics, Advanced Course

本講義では、可視光や x 線など、光実験によって観測される結晶の物性を理解するための理論の基礎を講義する。光(光子)と物質の相互作用という統一的な観点から、観測された現象の微視的な発現機構を理解するために役立つ話題を基礎から発展的なものまで紹介する。

In this lecture, theoretical foundation to understand the physical properties of crystals experimentally probed by light such as visible light and x-ray is presented. On the basis of the interaction between the matters and light (photon), several interesting topics, from fundamental to advanced (e.g., resonant x-ray scattering, x-ray absorption) ones are introduced to understand the microscopic mechanism of the experiments.

### 固体物理学特論

高橋 学

#### Advanced Solid State Physics

物質の磁気的性質について学ぶ。電磁気学について学部の復習と必要最小限のアドバンスドな内容を扱った後、反磁性、常磁性、強磁性について学ぶ。結晶構造や固体電子論の基本概念にも触れ、電子の振る舞いと磁気特性の関係性を学ぶ。

The course explores the magnetic properties of materials. After reviewing undergraduate-level electromagnetism and covering essential advanced topics, students will study diamagnetism, paramagnetism, and ferromagnetism. The course also touches on the basic concepts of crystal structures and solid-state electron theory to understand the relationship between electron behavior and magnetic properties.

## 【化学系科目】

### 固体化学特論

花屋 実・京免 徹・藤沢 潤一

Advanced Solid State Chemistry

結晶構造に関連する様々な用語や表記法および結晶構造を決定する方法である回折実験の原理を理解し、物質の性質を理解する基本情報である原子配置に関する基礎的知識を身につける。また、交流誘電率測定、熱測定・熱分析、固体高分解能 NMR の基本的な原理を理解し、その応用に関する基礎的知識を身につける。

Crystallography and the principles of diffractometry, dielectimetry, thermal analysis, calorimetry, and high resolution solid-state NMR are explained with exhibiting the applications of those methods to the characterization of condensed materials.

### 有機化学特論

中村 洋介・堂本 悠也

Advanced Organic Structural Chemistry

ひずみ、立体化学、芳香族性などの有機構造化学における重要な概念について解説した後、有機機能物質化学の観点から、有機発色性物質（色素、クロミズム）、有機発光性物質、有機電導性物質、有機磁性物質等について概論的に講述するとともに、それぞれの実例を挙げて解説する。さらに、分子間相互作用や超分子的な会合の基本原則について概説するとともに、ホスト化合物の分子認識やインターロック分子、分子機械等について解説する。

This course provides some essential concepts in organic structural chemistry such as strain, stereochemistry, and aromaticity, and the outline and examples of organic functional materials, such as organic dyes, light-emitting materials, conductors, and magnets. In addition, basic principles of supramolecular chemistry and examples of molecular recognition, interlocked molecules, and molecular machines will be covered.

### 高分子化学特論

奥 浩之・井上 雅博

Polymer Chemistry, Advanced Course

高分子材料の構造・物性を理解するために以下の内容について講義する。(1) 高分子材料の精密合成。(2) 高分子構造を調べるための分析法。(3) 高分子の機能性（電気的性質、熱的性質など）。

The aim of this lecture is to understand characteristics of polymer materials. The topics in this course will be introduced as follows: (1) Precision synthesis of polymeric materials, (2) Structural analytical methods, (3) Electric and thermal properties of functional polymers.

## 【生物系科目】

### 生物科学特論

松尾 一郎・高橋 剛・神谷 厚輝

Chemical Biology, Advanced Course

化学を出発点として生命現象の理解を目指すケミカルバイオロジーの研究について最新のトピックスを紹介する。ペプチド、糖鎖などの生体関連物質を用いた化学プローブの合成や生物学的、医学的応用などについて解説する。生体分子の化学を基盤とした生物機能解明研究について具体例を挙げて学

ぶことで、化学－生物学の分野横断的な考え方を身につけることを目的とする。

This course will provide an overview of chemical biology through the recent research topics of this field as follows; synthetic method for chemical probes, based on biomolecules, biological and biomedical applications of chemical probes.

### 【インテンシブ科目】

#### 理学インテンシブⅠ 山本 隆夫

##### Science Intensive Course I

物理学の基礎および応用に関する広い分野から、毎年度ひとつの主題を選び、集中的に講義する。主題は、物理学が工学・他分野にどのように応用されているか、学部段階では十分に扱われなかった基礎概念、あるいは最新の物理学研究のトピックなどから選ぶ。主題は年度ごとに変更され、必要に応じて学

外から講師を招聘する。開講年度の具体的な主題は、シラバスを参照のこと。

This course offers an intensive lecture series on a single topic selected each year from a broad range of subjects in fundamental and applied physics. The topic is chosen, for example, from applications of physics to engineering and other disciplines, fundamental concepts that were not sufficiently covered at the undergraduate level, or recent developments in physics research. The topic changes from year to year, and invited lecturers from outside the university may participate when appropriate. Details of the specific topic for each academic year will be announced in the syllabus.

#### 理学インテンシブⅡ 高橋 学

##### Science Intensive Course II

学部の力学に関する講義で学んだことを基本にして、剛体の回転運動および角運動量について学ぶ。

Building on the principles learned in undergraduate mechanics lectures, this course explores the rotational motion of rigid bodies and angular momentum.

#### 理学インテンシブⅢ 未定

##### Science Intensive Course III

理学、特に量子物理学について議論する。

We shall discuss topics on quantum physics.

#### 理学インテンシブⅣ 引原 俊哉

##### Science Intensive Course IV

自然科学の様々な分野で登場する概念であるエントロピーについて学習する。各分野におけるエントロピーの物理的意味についての理解を深めるとともに、エントロピーを通して浮かび上がる自然科学の様々な領域に共通する普遍性についての理解を涵養する。

This course will focus on Entropy, a fundamental concept appearing in various fields of science. Variety and universality of entropy in several fields such as thermodynamics, statistical mechanics, and information theory will be discussed.

## 理学インテンスブV

長尾 辰哉

### Science Intensive Course V

分子や結晶の示す物性は、その系の対称性を考察することにより、詳細な理論計算を駆使せずとも定性的に理解できることが多い。本講義では群論の表現論について必要最小限の知識を補った後、その分子、結晶の物性研究の具体的な対象への使用例を紹介する。

Consideration on the basis of the symmetry possessed by the systems, such as molecules and crystals, is quite useful to understand the qualitative properties shown by them without massive theoretical calculation. In this lecture, after introducing minimum ingredients of representation theory of group, several applications to the study of molecules and crystals are explained.

## 理学インテンスブVI

未定

### Science Intensive Course VI

本講義では光と物質の相互作用の基礎から応用まで総合的に理解することを目的とし、放射光を用いた研究手法とその応用例について学ぶ。特に磁性体と誘電体に関連する物性研究を取り上げ、物性の基礎と応用研究について紹介する。

The aim of this course is to learn the electromagnetic property of light and the interaction with matter. We comprehensively learn the synchrotron science; introduction to the synchrotron radiation and application to the material studies such as magnetism and ferroelectricity physics.

### 【技術マネジメント系科目】

## MOT 特論

伊藤 正実・小暮 勝・坂田 毅・星野 栄一

### Management of Technology

MOT（技術経営）とは、研究開発から事業化までのプロセスの効率性を向上させ、新しい経済的価値を創出していくための戦略を立案・決定・実行する方法論を体系化したものです。かなりの割合の方が将来、企業で研究開発の仕事に従事するものと思います。企業での研究開発に従事する上で、この素養は必須のものです。本講義では企業における研究開発の戦略、研究開発のプロセスの有り方、研究開発の成果を効率よく事業に結び付ける為の方法論、あるいはこれを守る為の知的財産の取扱い方まで含めて取り扱います。講座ではこうした技術経営の基本的な考え方を習得していただく事を目指していきます。さらには、研究開発による経済的価値の創出を統合的に理解することを目指して、講義を展開します。また、具体的な企業の研究開発事例等を用いたディスカッションも講義の中に取り入れます。

“Management of Technology” is the systematized knowledge to perform planning and operation of the strategy to create new economical value by improving the efficiency of the process from R&D to commercialization. This class aims to understand the basic way of thinking for the management of technology. Also, the class includes the group discussion by use of case study.

## 経営工学特論

伊藤 正実・角田 達朗・芳賀 知

### Industrial Engineering for Production Activities

経営工学という言葉は様々な意味で用いられるが、ここで言う経営工学は企業での生産活動の経済

的価値最適化の在り方を中心に理解を深める事を目的とします。即ち、製品の生産においては、設備、材料、ワーカーの最適な組み合わせを探し、ねらい通りのものを、計画した数量分効率よく生み出すための「しくみ」(工程)をつくる必要があります、そのためには、システム的な思考に基づいて工程を設計、それを実際に運用して継続的に改善することが必要です。即ち、生産管理、品質管理、コスト管理などの基本的な考え方と数理手法を適用して、ライン編成を中心とした生産工程の設計を行い、設計した工程を実際に動かし、そこで発生するさまざまな問題の解決に取り組むことで、生産システムの設計、改善、統制について理解します。さらに、これに関連して、複数の企業間での物流システムの最適化によって経営の効果を高める手法であるサプライチェーンマネジメントの概念まで含めて習得します。

The objective of this course is focused mainly to understand the optimization of production activities to increase economical value. Thus, for the production activities, it is necessary to create efficient “production process” based on the plan by establishing the best combination of equipment, material and worker. Therefore, this course shows basic concepts such as manufacturing control, quality control, cost control and so on. In connection with these concepts, SCM (Supply Chain Management) which is management method to improve the efficiency by the optimization of interenterprise logistic system, is introduced.

### **ティーチング実習Ⅰ** 全教員

#### Practice on Teaching and Experimentation I

理工学に関する実験の指導補助を通じて、各分野で必要とされる計測、分析、評価方法を修得する。

Practice on teaching and experimentation for some subjects in science and engineering

### **ティーチング実習Ⅱ** 全教員

#### Practice on Teaching and Experimentation II

理工学に関する実験の指導補助を通じて、各分野で必要とされる計測、分析、評価方法を修得する。

Practice on teaching and experimentation for some subjects in science and engineering

### **インターンシップⅠ** 全教員

#### Internship I

在学中に自らの専攻分野、将来のキャリアとしたい分野に関連する企業・団体等で就業体験することにより、仕事や職業に対する意味を認識し、自らの適性や適職、働く意味やキャリアを明確にする。実習の経験を通し、「働くことはどういうことか」「大学で学んでいることが社会でどう活かせるのか」「自分に適した仕事は」など、自分の進路についての問題意識や仕事・業界を認識する。事前研修を受講し、企業または公的機関で実習を行う。事後研修として報告会で発表する。

Clarify the meaning of work, proper occupation or aptitude through internship in companies or institutions related to your major field or future career field. Through the practical experience, find out what is the meaning of working? How do you benefit from learning in university? What is the right job for you? Recognize types of occupation or industry and recognize how to overcome obstacles in your career. Attend a lecture and participate internship at the company or institution. Present the summary of experience at debrief session.

## インターンシップⅡ

全教員

### Internship II

在学中に自らの専攻分野、将来のキャリアとしたい分野に関連する企業・団体等で就業体験することにより、仕事や職業に対する意味を認識し、自らの適性や適職、働く意味やキャリアを明確にする。実習の経験を通し、「働くことはどういうことか」「大学で学んでいることが社会でどう活かせるのか」「自分に適した仕事は」など、自分の進路についての問題意識や仕事・業界を認識する。事前研修を受講し、企業または公的機関で3ヵ月程度の実習を行う。事後研修として報告会で発表する。

Clarify the meaning of work, proper occupation or aptitude through internship in companies or institutions related to your major field or future career field. Through the practical experience, find out what is the meaning of working? How do you benefit from learning in university? What is the right job for you? Recognize types of occupation or industry and recognize how to overcome obstacles in your career. Attend a lecture and participate internship at the company or institution for about 3 months. Present the summary of experience at debrief session.

## 国際インターンシップⅠ

全教員

### International Internship I

外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上（1週間程度以上）の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修を行う（実習 29 時間）。研修では、海外の学生や教員、研究者との交流会やディスカッション、ミーティング、共同作業への参加、または海外の学術機関における実験、実習のいずれかを行う。最後に、研修終了後研修内容を発表会で発表させる（演習 8 時間）。

The aim of this course is to acquire English communication skill and knowledge of other cultures. Students undergo training at partner universities of Gunma University over a period of time (longer than a week) or attend workshops overseas. After completing their training students present about their experience.

## 国際インターンシップⅡ

全教員

### International Internship II

外国人と協調して仕事に取り組める人材を育成するために、国際語である英語のコミュニケーション能力および異文化の知識を習得するため、一定期間以上（2週間程度以上）の海外の群馬大学協定校における研修、または海外における専任教員が引率する研修会における研修を行う（実習 74 時間）。研修では、海外の学生や教員、研究者との交流会やディスカッション、ミーティング、共同作業への参加、または海外の学術機関における実験、実習のいずれかを行う。最後に、研修終了後研修内容を発表会で発表させる（演習 8 時間）。

The aim of this course is to acquire English communication skill and knowledge of other cultures. Students undergo training at partner universities of Gunma University over a period of time (longer than two weeks) or attend workshops overseas. After completing their training students present about their experience.

## 【語学系科目】

### 総合日本語中級Ⅰ 渡邊 知積

#### Comprehensive Intermediate Japanese I

中級レベルの文章を読みこなす能力を育成する。あわせて、中級レベルの文法項目を用いて正確な文章を産出できるようにする。日本語による資料の読解能力を高め、コミュニケーション能力を育成することにより、大学において学習や研究活動を支障なく行える日本語能力を涵養する。これにより円滑な学位取得を可能とすることを目指す。

The aim of this course is to cultivate the ability to read Japanese intermediate level sentences. In addition, practice to make accurate sentences using intermediate level grammar items. Students will improve Japanese reading skills and acquire high communication skills.

### 総合日本語中級Ⅱ 大和 啓子

#### Comprehensive Intermediate Japanese II

中級レベルの文章を読みこなす能力を育成する。あわせて、中級レベルの文法項目を用いて正確な文章を産出できるようにする。日本語による資料の読解能力を高め、コミュニケーション能力を育成することにより、大学において学習や研究活動を支障なく行える日本語能力を涵養する。これにより円滑な学位取得を可能とすることを目指す。

The aim of this course is to cultivate the ability to read Japanese intermediate level sentences. In addition, practice to make accurate sentences using intermediate level grammar items. Students will improve Japanese reading skills and acquire high communication skills.

### 総合日本語上級Ⅰ 大和 啓子

#### Comprehensive Advanced Japanese I

上級レベルの学習者を対象に、専門的な学習に必要な日本語の技能をさらに伸ばす。また、将来の進路に視野をおき、日本企業への就職に必要な高度な日本語能力の育成を図る。

This course is for advanced learners of Japanese language wishing to brush up their skills necessary for the latter half of university study and life.

### 総合日本語上級Ⅱ 渡邊 知積

#### Comprehensive Advanced Japanese II

上級レベルの学習者を対象に、専門的な学習に必要な日本語の技能をさらに伸ばす。また、将来の進路に視野をおき、日本企業への就職に必要な高度な日本語能力の育成を図る。

This course is for advanced learners of Japanese language wishing to brush up their skills necessary for the latter half of university study and life.

### 3. 理工学府課程表・講義要目（博士後期課程） <群馬大学大学院理工学府規程 別表第2>

#### 【物質・生命理工学領域】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数		備考	
				1年～3年			
				前	後		
学 府 共 通 専 門 科 目	理工学専攻リサーチプロポーザル	全教員	1				
	国際インターンシップ	全教員	1				
	上級長期インターンシップ	全教員	2				
	研究人材就業力養成基礎	佐藤（和）・杉本・鈴木（道）・田浦	2	2		集中講義	
	実践アントレプレナーシップ特論	伊藤（大）	1	1		集中講義	
	実践研究リーダーシップ特論	科部・杉本	1	1		集中講義	
	実践グローバル研究特論	針ヶ谷	1	1		集中講義	
	日本語中級Ⅰ	渡邊	1	1			
	日本語中級Ⅱ	大和	1		1		
	日本語上級Ⅰ	大和	1	1			
	日本語上級Ⅱ	渡邊	1		1		
	理工学研究特別演習	全教員	2				
	理工学研究特別実験	全教員	6				
	物 質 ・ 生 命 理 工 学 領 域	専学					
		府					
		科	医工連携先端荷電ビーム特論	曾根	2	2	集中講義
		開	医工連携放射線制御・計測特論	櫻井	2	2	集中講義
		放	医工連携先進イオンビーム応用工学特論	三浦	2	2	集中講義・隔年開講
	領 域 専 門 科 目	医工連携システムと制御工学特論	山田（功）	2		2	
		医用画像基礎原理特論	花屋	2		2	
		光化学特論	吉原	2		2	
分子化学特論		奥津	2		2		
分光分析化学特論		佐藤（記）	2	2			
錯体化学特論		村岡	2	2			
有機化学特論		未定	2				
有機触媒化学特論		網井	2		2		
無機物性化学特論		藤沢	2	2			
システム材料化学特論		上原	2	2			
光機能有機材料特論		中村	2		2		
有機金属材料化学特論		未定	2				
界面物性工学特論		浅川	2	2			
複合体機能工学特論		武田（茂）	2		2		
高分子物性工学特論		粕谷	2		2		
生体関連化学特論		井上（裕）	2	2			
生体機能化学特論		園山	2		2		
生体材料化学特論		松尾	2	2			
計算化学特論		未定	2				
バイオナノプロセス工学特論		未定	2				
生体機能構造物性学特論		未定	2				
生体物質化学特論		尾崎（広）	2		2		
生体分子計測学特論		高橋（浩）	2		2		
複合体物性工学特論		未定	2				
無機光化学特論		浅野	2		2		
ナノ材料電極化学特論		白石（壮）	2	2			
酸化物材料科学特論	京免	2	2				
高分解能分光計測学特論	住吉	2	2				

#### 【修了要件】

1. 学府共通専門科目、学府開放専門科目、全ての領域の領域専門科目の中から、16単位以上修得すること。
2. 理工学専攻リサーチプロポーザル、国際インターンシップ、理工学研究特別実験、理工学研究特別演習及び研究人材就業力養成基礎は必修とする。ただし、留学生においては国際インターンシップ及び研究人材就業力養成基礎を、社会人においては理工学専攻リサーチプロポーザル、国際インターンシップ及び研究人材就業力養成基礎を選択科目とする。
3. 日本語中級Ⅰ・Ⅱ及び日本語上級Ⅰ・Ⅱは留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含めない。

## [領域専門科目]

### 光化学特論

吉原 利忠

Photochemistry, Advanced Course

光化学の基礎概念と実験技術の理解を基礎にして、フェムト秒レーザー分光法を用いた超高速反応の研究、有機 EL ディスプレイの研究開発状況、発光プローブを用いた分子イメージング技術の最近の進歩等について講述する。

Fundamental aspects of theoretical photochemistry and experimental techniques in photochemistry are briefly described. Based on this knowledge, current topics on photochemistry exemplified by femtosecond laser spectroscopy, organic electroluminescence techniques, molecular imaging technology using luminescent probes will be introduced.

### 分子化学特論

奥津 哲夫

Molecular Chemistry, Advanced Course

結晶成長学の基礎的概念を講述し、金属結晶の成長、分子結晶の成長、気体の凝縮等について熱力学および動力学的に論じる。結晶成長における核形成過程と成長過程の特徴を理解することを目的とする。特にタンパク質の結晶育成について解説する。

The aim of this lecture is to study fundamental of crystal growth. Understanding of crystal growth is explained from the aspect of thermodynamics and kinetics.

### 分光分析化学特論

佐藤 記一

Special Topics in Analytical Spectroscopy

近年発展が著しいマイクロ分析化学について概説する。化学プロセスをマイクロ化する意義とその特長を活かした分析法について説明し、特にイムノアッセイや細胞を用いたバイオアッセイシステムの開発について詳細に解説する。また、その応用としてのマイクロ臓器モデルの開発について最新の事例と将来展望について講義する。

This course provides an overview of microanalytical chemistry, a field that has been developing rapidly in recent years. The significance of microanalytical chemistry and its application to chemical processes will be explained. In particular, the development of immunoassays and cell-based bioassay systems will be explained in detail, and the latest examples and future prospects for the development of Organ-on-a-Chip systems as an application of these systems will be discussed.

### 錯体化学特論

村岡 貴子

Special Topics on Coordination Chemistry

最近、有機金属化学の発展系として、炭素以外の典型元素と遷移金属との間に結合を有する化合物群が注目され、無機金属化学として盛んに研究されている。本講義では、無機金属化合物の概念、基礎および応用と最近のトピックスについて議論し、無機金属化学の理解を図る。

Chemistry of inorganometallic compounds, i.e., transition metal complexes with metal-non carbon covalent bonds, have been developed rapidly. In this course, we will discuss the basics and

applications of the inorganometallic compounds as well as recent topics in this field.

### **有機化学特論** 未定

#### Special Topics in Organic Chemistry

ヘテロ原子を含む有機化合物を題材として、有機合成のプランニングと実施、構造決定の方法、最近のトピックスについて詳しく述べるとともに、有機化学の分野で研究を行っていくために必要なことを中心に講義する。

This course provides the research planning and methods of organic chemistry. Based on the organic heteroatom compounds, synthesis, structure determination, and recent topics are summarized. Additionally, how to carry out research in the field of organic chemistry is also described.

### **有機触媒化学特論** 網井 秀樹

#### Special Topics in Catalytic Organic Transformations

有機合成における新手法の開発について講義する。特に、分子触媒（遷移金属触媒や有機分子触媒）の飛躍的発展について、最近の高選択的触媒反応の実例を紹介しながら講述する。

This course overviews the development of new methodologies for organic synthesis. In particular, the recent remarkable progress of highly selective transformations using catalysts, such as transition metal complexes and organic molecules will be presented.

### **無機物性化学特論** 花屋 実・藤沢 潤一

#### Special Topics in Inorganic Materials Chemistry

無機材料の微視的構造と物性との相関について、イオン伝導ガラスやダイポールガラスなどの具体例をあげて解説する。さらに、ナノスケール構造制御に基づく物性制御の可能性について解説し、物性化学の見地から無機材料を設計するための考え方を身に付ける。

The correlations are explained between the microscopic structure and the physical property of inorganic materials, and the possibility is discussed of the physical-property control based on the nano-structure construction.

### **システム材料化学特論** 上原 宏樹

#### Special Topics in Systematization of Materials

高分子らしさの基となる分子鎖絡み合いが、高分子の結晶化や成形品物性にどのような影響を与えるのかを概説する。特に、インプロセス計測法や超延伸技術によって培った独自の視点で、結晶相を反映したエンタルピー的側面と非晶相に起因するエントロピー的側面を対比させながら解説する。

This course describes effects of molecular entanglements, which are characteristic of polymeric chains, on polymer crystallization and physical properties. Based on the original viewpoints obtained from in-process analysis and super-drawing technology, both of enthalpy aspect for polymer crystals and entropic aspect for amorphous chains are compared.

### 光機能有機材料特論

中村 洋介

#### Advanced Photo-Functional Organic Materials

光機能性を有する有機物質や高分子について、物質科学の立場から講述する。特に、フラーレンやシクロファンをはじめとする $\pi$ 共役系化合物の物性と応用について論じる。さらに、光機能性が関連する超分子化学についても議論する。

This course provides the recent topics on advanced organic photo-functional materials, especially the properties and application of  $\pi$ -conjugated such as fullerene and cyclophanes. This course also includes the photo-functional supramolecular chemistry.

### 有機金属材料化学特論

未定

#### Advanced Chemistry of Organometallic Materials

有機金属化合物の光電子材料（発光材料、液晶、色素、磁性体、伝導体、絶縁体など）への応用について、最近のトピックスを説明する。

This course provides recent topics on the application of organometallic compounds to optoelectronics materials, including light-emitting materials, liquid crystals, dyes, magnetic materials, conductive and non-conductive materials, etc.

### 界面物性工学特論

浅川 直紀

#### Advanced Interface Science and Technology

有機・高分子電子デバイスの物性・機能を理解するために、有機・高分子半導体薄膜と金属や無機物質との界面で起こる特徴的な現象や物性に関する最近のトピックスを説明する。さらに、有機薄膜の乱れた構造や高分子薄膜の不均一構造に着目し、物性との関係について議論する。

This course provides recent topics concerning various phenomena and physical properties observed on interfaces between organic semiconductors and the other materials such as metals or insulators, which are related to organic electronic devices. Furthermore, the correlation between physical properties and disordered or inhomogeneous structure of organic / polymer thin films is discussed.

### 複合体機能工学特論

武田 茂樹

#### Molecular Assembly: Introduction and Applications

ナノスケールの分子複合体に関する化学構造と物理機構について解説する。構造決定方法、単分子解析、高次構造体の分子設計について議論する。

This course is for understanding chemical structure and physical mechanisms of nano-scale molecular complex. Structure determination, single molecular manipulation, and structure design for high-ordered structure will be discussed.

### 高分子物性工学特論

粕谷 健一

#### Advanced Engineering of Polymer Materials

高分子の構造と生分解性との関係について後述する。また、生分解性高分子の最新のトピックスを紹介する。

This course provides recent findings for relationship between structure of polymer and its biodegradability. Latest studies on biodegradable materials will be also introduced.

### **生体関連化学特論** 井上 裕介

Chemical Biology, Advanced Course

生体分子として最も基本となる核酸について、その化学構造と機能の相関について解説するとともに、構造の一部を化学的に改変することによって、新たな薬剤としての応用も含めた化学的、生物学的機能を付与する最近の研究例などについて解説する。

The aim of this lecture is to understand the relationship of structure and function about nucleic acids, the most fundamental chemical substance for life. The recent topics about chemically modified nucleic acid analogs and their chemical and biological features including the application as a drug are also discussed.

### **生体機能化学特論** 園山 正史

Biomolecular Science, Advanced Course

生命科学と情報科学の融合分野であるバイオインフォマティクスの考え方や方法について講義する。具体的には、学部の生化学、生物物理学を基礎として、バイオインフォマティクス誕生の背景、アミノ酸配列情報に基づくタンパク質の構造・機能の予測法を講述する。

The aim of this study is to understand concept and methodology of bioinformatics. The topics in this course will be introduced as follows; birth of the discipline, amino acid sequence analysis, prediction method for structure and function of proteins.

### **生体材料化学特論** 松尾 一郎

Special Topics in Biomaterials

生体材料に関して具体的な例を挙げて概説する。特に機能性生体材料の構造と機能の関連について化学的視点により解説する。

The focus of this course is the structure-function relationships of biomaterial, and the related topics in biomaterial synthesis and characterization. Recent topics of chemical biology will be also introduced.

### **計算化学特論** 未定

Computational Chemistry, Advanced Course

量子化学特論で学んだ HF 法、電子相関を含む方法、密度汎関数法など様々な電子状態理論をそれぞれの研究における問題に正しく応用出来る事を目標とする。そのため、具体的な応用例を詳しく解説し、最新の理論化学の動向についても紹介する。

The aim of this lecture is to learn a method to apply the electronic structure theories every issue of study appropriately. This course provides a brief review of electronic structure theories, some examples of application and the recent trends of theoretical and computational chemistry.

## バイオナノプロセス工学特論 未定

### Nanoprocessing Engineering in Biological Systems

タンパク質のナノ構造での特異的相互作用に基づく種々の調節、制御メカニズムについて解説する。これを通して、複雑な生命活動の各段階を「プロセス」として理解し、そのプロセス間にどのような支配や制御がなされているかを理解する。

Discuss about various controlling and regulating mechanisms working in biological systems. Since these mechanisms are based on specific interactions among various proteins, in this course, each step of complicated activities of life will be understood as “nanoprocessing” and discuss about systems controlling each nanoprocess. For example, a bacterium is a such nano-system which constitute complicated processes for its life. We will focus on a bacterial system for explanation of functions and mechanisms of nanoprocessing in biological systems and discuss about possible applications.

## 生体機能構造物性学特論 未定

### Structural Physics of Biological Functions, Advanced Course

生体高分子の構造と機能の生物物理学的な理解は、生命科学・工学の基礎となっている。中でも、量子ビーム（中性子線、放射光 X 線）を用いた静的および動的な構造の研究手法は、現在、様々な物質・材料系のナノスケールでの機能構造解明にとって極めて有効な手法となっている。それらの研究手法について、物理的な原理、利用法の概略を学ぶ。生命科学分野での具体的な研究例を取り上げ、理解を深める。

Biophysical understanding of the structure and function of biological macromolecules are the basis of biological science and engineering. In particular, the current methods for studying static and dynamic structures using quantum beam (neutron, synchrotron radiation X-ray) have become very effective techniques to elucidate functional properties of various materials and substances in nano-scale. Learn an overview of these methods on the physical principles and on the usage. In order to attain better understand of these methods, this lecture will pick up some research topics in the field of life science.

## 生体物質化学特論 尾崎 広明

### Special Topics in Biological Molecules

本講義では生体内で重要な働きをしている核酸分子について論じる。特に遺伝子の発現制御に関する分子と、その作用に基づく人工分子の設計と合成、応用について最近のトピックを説明する。

This course provides recent topics of nucleic acid chemistry, especially recent topics on the design, syntheses and applications of the modified nucleic acids, which regulate gene expressions.

## 生体分子計測学特論 高橋 浩

### Advanced Techniques in Molecular Biophysics

現代科学は、生命を、情報、機械、エネルギーの観点から解明しようとしている。本講義では、生体分子、すなわち、「分子機械」の構造と仕組みを解き明かすために、開発された生体分子構造の決定方法や生体分子のエネルギー変換・利用メカニズムを解析する生物物理的計測手法の理論と実際的な実験方法について講義する。

In modern molecular biology, “life” is believed to be understood in terms of information, machine and energy. This course provides an overview of the theory and practical methods of biophysical measurements on biomolecules, i.e., "molecular machines". The main topics are the structural determination of biomolecules and the techniques for energy analysis of biomolecules and biomolecular assembly systems.

### 複合体物性工学特論 未定

#### Statistical Physics of Composite Materials

複数の相よりなる系、たとえば、固体－気体系、濃厚相溶液－希薄相溶液系等の静的、動的物性について統計力学に基づき講義する。

Statistical mechanics and kinematics of many-phase systems such as solid-gas system and phase-separated solution are discussed. An idea to understand many-phase systems by focusing “interface” is provided.

### 無機光化学特論 浅野 素子

#### Inorganic Photochemistry, Advanced Course

光吸収・発光の基礎原理と励起状態の動力学を解説し、金属錯体を含む配位化合物の励起状態の性質・緩和過程と種々の電子移動・エネルギー移動などの動的過程を電子構造に基づいて、講義する。さらに最近の研究例や応用への展開について解説する。

This course describes photochemistry and photophysics of coordination compounds in relation to their electronic structure. In particular, excited-state dynamics involving energy and electron transfer is discussed. Current topics on application of the photo-excited state of coordination compounds is also included.

### ナノ材料電極化学特論 白石 壮志

#### Advanced Electrochemistry on Nanomaterials

本講義では、ナノ材料の一つである炭素ナノ材料に注目して、ナノ材料の形状、結晶構造、細孔構造、化学組成が電気化学的な性質に与える影響について説明する。特に炭素ナノ細孔体・カーボンナノチューブ・グラフェンのキャパシタや二次電池といった蓄電デバイスへの応用例ならびに評価技術を中心に講義する。

This lecture gives an over view of influence of morphology, crystal structure, pore structure, or, chemical composition on electrochemical properties for nanomaterials such as nanocarbons. Especially, the evaluation technique and the application example as electrode of rechargeable battery and electrochemical capacitor are introduced for nanoporous carbon, carbon nanotube, and graphene related materials.

### 酸化物材料科学特論 京免 徹

#### Special Topics in Oxide Materials

酸化物強誘電体、酸化物磁性体、酸化物透明導電体、酸化物蛍光体などの金属酸化物材料を取り上

げ、その合成方法と単結晶や薄膜等の作製方法、結晶構造や焼結体における二次構造、電子構造について講義する。さらに、それぞれの材料の機能がその材料のどのような特徴によって発現するかについて講義する。

This course provides crystal structures, secondary structure, and electric structures of oxide materials such as ferroelectric, ferromagnetic, transparent conductor, and phosphors and their relation to the functions of the materials. In addition, the preparation methods of their single crystal, ceramics, thin films, and nanoparticles are provided.

### **高分解能分光計測学特論**                      住吉 吉英

#### High-resolution Molecular Spectroscopy, Advanced Course

赤外レーザーやマイクロ波を光源とする高分解能分子分光計測に関する基礎理論を講義する。分子構造決定や分子間相互作用研究への応用例として、マイクロ波分光研究を中心に、最近の研究成果について解説する。

Basic theory on high-resolution molecular spectroscopy with coherent light sources in the infrared and microwave regions is lectured. Recent studies on the determination of precise molecular structures and intermolecular interactions using the technique are provided.



## [領域専門科目]

### 熱流体力学特論

天谷 賢児

#### Advanced Course of Thermo-Fluid Dynamics

熱流体力学に関連した、多成分多相系の熱流体力学に関する話題を解説する。特に、混相流動現象を取り扱うための一般的な基礎理論を展開し、多成分多相系の質量、運動量、エネルギーに関する保存方程式や、保存方程式系を補完するために必要な各種構成方程式を導出する。

The purpose of this course is to provide an understanding of the general theory of multi-component and multiphase flows. Derivation of conservation equations for mass, momentum, and energy of two-phase flows and derivation of constitutive equations for the conservation equations will be introduced.

### エネルギーシステム特論

古畑 朋彦

#### Advanced Energy System

エネルギーシステムを科学として扱い、エネルギーシステムと社会、エネルギー経済との関連、トータルシステム、省エネルギー、輸送・貯蔵と安全性を工学的立場より講義する。

Treating energy systems as science, lectures on the relationship between energy systems and society, energy economy, total systems, energy conservation, transport/storage and safety from an engineering standpoint.

### エネルギー計測学特論

石間 経章

#### Advanced Measurement and Instrumentation on Energy System

レーザ応用計測法を中心とした光学的手法を用いて、燃焼場における流体の温度、成分・濃度、粒子の大きさや数および速度の計測について、原理、信号処理、データ処理などについて講義する。

Application of optical diagnostic techniques mainly using laser on combustion phenomenon will be discussed. Measuring objects are temperature, pressure, element and its concentration and velocity of the fluid, and also size, number and velocity of the particles in the combustion field. Principle, signal detecting and data processing of the techniques are introduced with application examples.

### 構造リスク工学特論

岩崎 篤

#### Advanced Lecture on Structural Risk Engineering

社会資本構造の継続的な活用には、その構造が抱えるリスクの予測／解析／評価／対応が重要である。本講義では、リスクの定量評価に必要な材料劣化および検査の統計的な取り扱い、ハザード事象について解説を行い、それらの解析によるリスクの定量化法について講義する。

For the continued use of infrastructure structures, predicting, analyzing, evaluating, and responding to these structures' risks is essential. This course will explain the statistical treatment of material deterioration, hazard events, and inspections necessary for quantitatively assessing risks. This course will also provide a lecture on quantifying risk through analyzing these elements.

## 材料システム特論

莊司 郁夫

Advanced Metallurgy and Alloy Design

金属材料の機械的性質を支配するナノ・マイクロ組織の制御方法及び先端分析機器を用いた評価解析方法を理解することを目的とする。金属材料の強度、靱性、高温特性、低温特性、耐食性、その他の機能に関する概要を述べ、様々な用途に対応する合金設計の考え方を金属組織学に基づいて講述する。

This lecture reviews the control methods of microstructures of structural and functional materials and the analysis methods of environmental degradation of materials with the latest analysis systems. It also covers the problems of materials from a viewpoint of resources, energy and environment.

## 先端加工学特論

林 偉民

Frontier of Manufacturing Science, Advanced Course

先端加工技術を体系的に理解し、除去加工、付加加工、成形加工を含む生産加工分野における国内外の最先端技術動向について講述する。

This course covers current topics in frontier of manufacturing science include the removal machining, the additive manufacturing and the deformation processing fields.

## 先端材料加工プロセス特論

半谷 禎彦

Theory of Advanced Metal Forming Process

金属成形における先端材料加工プロセスの理論と加工プロセスおよびその性能の関係について講述する。基本的な塑性理論に基づいた先端的な金属材料成形加工法と大変形プロセスについて講義する。この講義では、先端的な軽量化技術について焦点が当てられ、先端的な金属材料成形の特徴やおよびその加工法が製造業に果たす役割について、材料科学と成形プロセスの実用化の観点から論じられる。

This course provides the theory of advanced metal forming process and the relationship between processing and performance. Topics include advanced processing of metal, a large deformation processing in advanced metal forming based on the fundamental theory of plasticity. In the course, advanced weight reduction approach has been focused. Characteristic features of the advanced metal forming process and their roles in manufacturing industries are also discussed from the viewpoint of materials science and practical use of the advanced metal forming process.

## 構造のダイナミクス特論

山口 誉夫

Advanced Dynamics of Structures

機械構造の動特性（線形・非線形挙動）について講述する。基礎式である非線形連立微分方程式の数値解析法、入力大きさによる挙動の変化を示す。非線形共振、カオス振動を説明する。複雑な応答を抑制するための減衰設計法（制振材のヒステリシス減衰付加、多孔質材の粘性減衰付加）と数値解析法を示す。

Linear/nonlinear dynamic problems for mechanical structures are explained. Numerical analysis methods for nonlinear simultaneous differential equations as basic equations of the problems are given. And transitions of the dynamic behaviors according to magnitude of input force are discussed. Nonlinear resonances and chaotic oscillation are explained. To adjust the responses, damping design methods are provided.

## 計測学特論

藤井 雄作

Instrumentation and Measurement, Advanced Course

計測工学について、深い理解と、それに裏打ちされた応用力を養うことを目指す。まず、物理量の計測で基本となる、国際単位系の仕組み、各単位の標準、各種計測器・センサの校正方法、計測値の不確かさ評価方法について、深く学ぶ。次に、先端分野として、力センサの動的校正法、宇宙ステーションでの質量計測法、などの機械物理計測を例にとり、それらの改良案を考えることを通して、実践的な応用力をつけることを目指す。

The aim of this lecture is to give the deep knowledge and the clear understanding on the instrumentation and measurement. Firstly, the fundamentals of the measurement, such as the International System of Units, the measurement standards, calibration of sensors and the measurement uncertainty, are discussed. Secondly, the advanced applications, such as dynamic calibration of force sensors, BMMD (Body Mass Measurement Device) for use in the International Space Station, are discussed to improve the practical ability needed for the engineers and the researchers.

## 医工連携システムと制御工学特論

山田 功

Advanced Engineering on System and Control for Cooperation of Medicine and Engineering, Advanced Course

システム工学、システムの制御工学について講述する。基礎理論を中心に述べる。①システムの安全性、②プロパー安定有理関数行列を用いた制御系設計法、③不確かなシステムに対する制御について解説する。

This lecture gives an over view of system engineering and control engineering. Broad area from fundamental theory to applications of these engineering are included. Especially, we introduce ① safety of the system ② design methods of control systems using proper stable rational function matrices ③ controller design for uncertain systems.

## 計算機工学特論

田中 勇樹

Advanced Computer Organization

算術演算アルゴリズムについて講義する。非慣用の負の基数数系や冗長な数系（符号付け数系）に関する性質を理解する。並列な算術演算を実現できる数系を用いた加減算、乗算除算と開平方演算アルゴリズムおよび剰余演算の暗号化処理システムについて勉強する。

The aim of this lecture is to understand the computer arithmetic algorithms, based on fundamentals of computer and computer hardware. The topics will be introduced as follows: number systems, parallel computing, and arithmetic circuits in parallel.

## マイクロナノ工学特論

鈴木 孝明

Advanced Micro-Nano Science and Technology

マイクロ・ナノメートル領域の代表寸法を持つ材料、加工、運動、制御等を対象とする工学技術とその多岐に広がる応用について講述する。ヒトが自在に扱える人工物の最小寸法は、マイクロメータからナノメータ領域へと微細化し、エネルギー・情報・バイオ・メディカルなど、成長・拡大が期待され

る基幹技術になりつつある。本講義では、材料からシステム構築に至る過程に存在するマイクロスケール、ナノスケールの現象を理解するとともに、それらを工学的に制御する方法と、その応用システムの動向について解説する。

In recent years, engineering and science in a small-size domain on the order of micrometer- and nanometer-ranges have globally emerged and are in a rapid growth. The micro-nano technologies are the main driving force for creating innovative devices/systems in areas such as energy, information, bio, and medical applications. This lecture reviews microscale and nanoscale phenomena existing in the process from materials to system construction, and gives an overview of engineering methods for controlling these phenomena and the trend of these applications.

### **構造と振動騒音予測工学特論** 未定

#### Advanced Engineering of Structure and Noise and Vibration Prediction

実社会で物を作る上で構造上どのような振動騒音現象が問題となっているかを説明し、課題を認識する。次にそれらの課題を解決するために必要な技術とそれを支える基礎学問について具体例を示しながら解説する。解析解と数値解析を平行して講義し、さらに実際のシミュレーションソフトを使った振動シミュレーションの体験も行う。

The noise and vibration problems in industrial world are explained and recognized. Then the required technic and fundamental science to solve these problems are discussed. The both of analytical solution and numerical analysis are lectured. Furthermore, students experience the calculation of vibration using simulation software.

### **熱流体シミュレーション特論** 金子 誠

#### Computer Thermal Flow Simulation, Advanced Course

実際の産業機器を対象にした熱流体シミュレーションを実施する。特に、乱流場における数値解析上の問題点や誤差要因を分析し、これらの課題を解決するための方策について講義する。

This lecture aims to conduct thermo-fluid computer simulations that target the actual industrial equipment. This lecture gives the problems and error sources in the numerical simulation in the turbulent flows and gives methods to solve these problems.

### **モデルベースデザイン特論** 荒木 幹也

#### Advanced Course of Model Based Design

Industry4.0の中核をなすモデルベースデザイン・モデルベース開発について理解を深める。とくに極超音速航空機・ナノ超微粒子生成・新エネルギーキャリアといったこれからのエネルギー環境分野におけるモデルベースデザイン適用事例の成果と課題について横断的な知識を身に付け、同時にいくつかの事例について具体例をあげながら理解を深めていく。

The aim of this course is to understand the concept of model based design/ model based development, which is the key part of Industry4.0. We will review several applications of model based design in the field of energy and environment and will focus on some particular cases, e.g., hypersonic transport, nanometer-sized ultrafine particles, and new energy carriers.

### **マンマシンインタフェース特論** 中沢 信明

#### Advanced Man-Machine Interface

人間と機械をつなぐ先端的なマンマシンインタフェースについて解説するとともに、円滑なインタラクションを支援するための各種センサならびに画像処理による人間情報のセンシング技術について講述する。

This lecture reviews advanced man-machine interface to connect humans and machines, various sensors to support smooth interaction, and human sensing technology by image processing.

### **非線形系のダイナミクス特論** 丸山 真一

#### Advanced Dynamics of Nonlinear Systems

機械・構造物の高度な動的解析方法の修得を目的として、非線形系における自励振動および係数励振振動、多モード間の連成非線形現象・内部共振、電磁力関連や流体との連成系における非線形動的現象、分岐とカオス振動について解説する。

This course provides analytical method on dynamics of machines and structures. It gives self-excited vibrations and parametric excitation in nonlinear systems, coupled nonlinear phenomena in multiple degree-of-freedom system and internal resonance, nonlinear phenomena in electromagnetic induced vibrations and fluid-solid interactions, bifurcations and chaotic vibrations.

### **知能・制御のための数理データサイエンス特論** 山田 功

#### Advanced Course of Mathematical Data Science for Artificial Intelligence and Control

データサイエンスの技術発達は自然科学の広範な分野のアプローチに影響を及ぼしており、特に知能・制御分野においては、学習や認識の機能を備えたより知的な制御システムの構築に期待が寄せられている。本講では、システム制御の近接分野に焦点を当てながら、データサイエンスの代表的手法である機械学習、フィルタリングについて講述する。データサイエンスと知能・制御の手法を合わせて学ぶことで分野横断的な学識を深める。

The development of data science technology affects approaches to a wide range of natural sciences, and it is expected that a more intelligent control system with learning and recognition functions will be established, especially in the field of intelligence and control. In this course, we will give lectures on machine learning and filtering, which are representative methods of data science, while focusing on areas close to system control. Deepen cross-disciplinary learning by learning the combination of data science and intelligence and control techniques.

### **表界面材料科学特論** 小山 真司

#### Advanced Surface and Interface Materials Science

表界面科学の基礎理論を概説し、表界面で生じる様々な物理化学的現象の基礎を異材表界面における力学体系ならびに材料科学との関連性を踏まえながら理解させることを目的とする。主として材料複合化プロセス、異材接合体の熱応力解析と残留応力、異種材料間の反応速度論ならびに電気・化学的制御法に関する応用技術について講述し、応用利用できる能力を養う。

This course aims to provide an overview of the fundamental theories of surface and interface science,

enabling students to understand the basis of various physicochemical phenomena occurring at interfaces. This understanding is achieved by examining the mechanical systems at interfaces between dissimilar materials and their relationship to materials science. The course primarily covers applied technologies related to material composite processes, thermal stress analysis and residual stresses in dissimilar material joints, reaction kinetics between dissimilar materials, and electrical and chemical control methods. It cultivates the ability to apply this knowledge in practical contexts.

### **研究発表討論セミナー I～VI** 山田 功

#### Seminar for Research Presentation and Discussion I-VI

各大学院生が、自ら行っている研究課題についての口頭発表を行う。各指導教員の指導のもとに、研究成果のまとめ、文献的考察、位置付けを行い、学会発表形式で口演を行う。発表は、すべての同学年の大学院生及び関係する指導教員による分析・検証を受け、問題点を明らかにし、お互いにその解決方法を探る。口演発表後は、自らの研究課題に関する問題点の整理やその解決法、並びに今後の研究の展望についてのレポートを提出する。この発表により、大学院生は相互理解を深め、研究成果活用方法について視野を広げ、新たな興味を喚起することが可能となる。

Graduate students will give an oral or poster presentation on their research topic. Under the guidance of advisors, they will summarize their research results, examine the literature, position them, and give an oral presentation in the form of a conference presentation. Graduate students of all grades and related academic advisors will evaluate the individual research presentations, clarify problems, and discuss solutions for further improvement with each other. After the presentation, students are required to submit a report on the issues related to their own research topic, their solutions, and the prospects for future research. Through this presentation, graduate students are expected to deepen mutual understanding, broaden their perspectives on utilizing research results, and arouse new interests.

### **リーダーシップ特論 I** Mai Thi Nghia

#### Advanced Course of Leadership I

国費外国人留学生の優先配置を行う知能・制御のための特別プログラムに参加する大学院生が、社会から求められるリーダーシップとは何か、リーダーシップを取るとはどのようなことか、実社会でリーダーを務めている講師から学ぶ。

Graduate students participating in a special program for intelligence and control that prioritizes placement of government-sponsored international students will discuss what kind of leadership is required by society, what it means to take leadership, and what it means to be a leader in the real world. Learn from a teacher who is working in the actual society.

### **リーダーシップ特論 II** Mai Thi Nghia

#### Advanced Course of Leadership II

国費外国人留学生の優先配置を行う知能・制御のための特別プログラムに参加する大学院生が、社会から求められるリーダーシップとは何か、リーダーシップを取るとはどのようなことか、実社会でリーダーを務めている講師から学ぶ。

Graduate students participating in a special program for intelligence and control that prioritizes placement of government-sponsored international students will discuss what kind of leadership is required by society, what it means to take leadership, and what it means to be a leader in the real world. Learn from a teacher who is working in the actual society.

【環境創生理工学領域】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数		備考	
				1年～3年			
				前	後		
環境創 生理工 学領域	学 府 共 通 専 門 科 目	理工学専攻リサーチプロポーザル	全教員	1			
		国際インターンシップ	全教員	1			
		上級長期インターンシップ	全教員	2			
		研究人材就業力養成基礎	佐藤（和）・杉本・鈴木（道）・田浦	2	2		集中講義
		実践アントレプレナーシップ特論	伊藤（大）	1	1		集中講義
		実践研究リーダーシップ特論	科部・杉本	1	1		集中講義
		実践グローバル研究特論	針ヶ谷	1	1		集中講義
		日本語中級Ⅰ	渡邊	1	1		
		日本語中級Ⅱ	大和	1		1	
		日本語上級Ⅰ	大和	1	1		
	日本語上級Ⅱ	渡邊	1		1		
	理工学研究特別演習	全教員	2				
	理工学研究特別実験	全教員	6				
	専 門 科 目 放 置	医工連携先端荷電ビーム特論	曾根	2		2	集中講義
		医工連携放射線制御・計測特論	櫻井	2	2		集中講義
		医工連携先進イオンビーム応用工学特論	三浦	2		2	集中講義・隔年開講
		医工連携システムと制御工学特論	山田（功）	2		2	
		医用画像基礎原理特論	花屋	2			
	領 域 専 門 科 目	エネルギー転換工学特論	佐藤	2	2		隔年開講
カーボン材料工学特論		尾崎（純）	2		2	隔年開講	
環境エネルギー工学特論		中川	2	2		隔年開講	
バイオエンジニアリング特論		未定	2				
微小環境操作特論		桂	2	2		隔年開講	
無機分離化学特論		板橋・樋山	2		2	隔年開講	
環境創生工学特論		渡邊	2	2			
構造設計工学特論		小澤	2	2			
地盤環境工学特論		若井	2	2			
流域環境学特論		井上（卓）	2	2			
災害社会工学特論	金井	2	2				
固体炭素資源転換工学	野田・丹野・秋保	2					

【修了要件】

1. 学府共通専門科目、学府開放専門科目、全ての領域の領域専門科目の中から、16単位以上修得すること。
2. 理工学専攻リサーチプロポーザル、国際インターンシップ、理工学研究特別実験、理工学研究特別演習及び研究人材就業力養成基礎は必修とする。ただし、留学生においては国際インターンシップ及び研究人材就業力養成基礎を、社会人においては理工学専攻リサーチプロポーザル、国際インターンシップ及び研究人材就業力養成基礎を選択科目とする。
3. 日本語中級Ⅰ・Ⅱ及び日本語上級Ⅰ・Ⅱは留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含めない。

## [領域専門科目]

### **エネルギー転換工学特論** 佐藤 和好

Science and Engineering of Energy Conversion, Advanced Course

エネルギー転換技術、特に不均一触媒や固体酸化燃料電池の電極における微細構造と特性との関わりについて述べるとともに、これらの高性能化を達成するための材料合成技術について実例を示しながら説明する。

This advanced course lectures the energy conversion technology, especially in the design of heterogeneous catalysts and solid oxide fuel cell electrodes based on the fundamentals of structure-property relationships. Some examples on material synthesis technologies aiming better performance of these devices are also provided in detail.

### **カーボン材料工学特論** 尾崎 純一

Carbon material science and engineering, Advanced Course

はじめに、無機材料の構造と物性の関係について述べる。次いで、それらを実現する製造プロセスについて講述する。特に燃料電池用電極触媒炭素の調製を例とし説明する。

Relations between structures and properties of inorganic materials are given. Next, the fabrication processes including chemical reactions are discussed to achieve the desired properties or functions. Many examples come from our recent results of developing of non-platinum cathode catalyst carbons.

### **環境エネルギー工学特論** 中川 紳好

Energy and Environmental Engineering, Advanced Course

燃料電池などの高効率、低負荷環境のエネルギープロセス・デバイスについて、その原理、デバイス構造、反応および物質移動に関する速度論モデル、システム構成などを示しながら、開発状況と実用化に向けた課題や展望について講述する。

This course provides some technologies related to fuel cell systems including design of electrode structure, properties of the constituent materials, kinetics of the electrode reactions and the mass transport through the cell and system structure. Progress, issue, vision in the development will be summarized.

### **バイオエンジニアリング特論** 未定

Biotechnology and Bioengineering

本科目は講義形式で行う。微生物や細胞および酵素など生体触媒を用いたプロセスの実際を紹介するとともにプロセス設計のための指針を学ぶ。またこれらのプロセスを支えるバイオテクノロジーを理解する。生体材料や生化学反応の特徴と利用方法の基礎を学ぶとともに、発酵、水処理への化学工学的発展を理解する。化学工学の技術がそのまま使える分野と、生体触媒に特有の技術を学ぶ。

The aim of this lecture is to understand characteristics of biotechnology and bioprocess using microorganism, cell, and enzymes, and study the indicator for a process design. While studying a biomechanical material, the feature of a biochemistry reaction, and the foundation of the usage,

fermentation and chemical engineering development in water disposal could be understood. We would understand chemical engineering by using biological catalyst.

### 微小環境操作特論

桂 進司

#### Advanced Engineering on Micro-manipulation of Biological Molecules

微小粒子や分子の検出法やこれらの微粒子の操作に用いる力とその性質について講義するとともに、操作の場を作成するために微細加工技術についても講義する。さらに、1分子の観察・操作により可能になった解析法について議論する。

This course provides principles of detection and manipulation methods for particles and molecules are discussed. Techniques of micro-fabrication and the applications for analytical methods are also introduced.

### 無機分離化学特論

板橋 英之・樋山 みやび

#### Special Topics in Separation Chemistry

物質分離の基本となる化学反応を系統的に分類し、それらを超微量分離技術に結びつける過程について実例を挙げて議論する。

This course provides methods for the separation of materials by chemical reactions, and the separation of trace metals using chelate extraction is designed on the basis of the concept of HSAB.

### 環境創生工学特論

渡邊 智秀

#### Special Topic in Environmental Engineering, Advanced Course

利水や環境保全上健全な水循環を確保するために不可欠な水質変換や水環境修復等に関わる要素技術を主たる対象とし、設計や操作に必要な考え方や知識を修得するとともに低炭素社会、循環型社会および自然共生型社会の構築へ向けた技術の方向性や最新動向について講義する。

Current technologies for water/ wastewater quality control are outlined. Elemental technologies and systems needed for the creation of a recycling-oriented society with a low impact on the environment are discussed.

### 構造設計工学特論

小澤 満津雄

#### Structural Design Engineering, Advanced Course

土木設計の実務、特に技術的に高度な設計を必要とする場面において重要な役割を果たしている数値シミュレーション技法の代表格として「有限要素法」がある。近年、土木構造物の設計体系は従来の仕様設計から性能照査型設計に移行しつつあり、構造工学分野あるいは地盤工学分野において取り扱われてきた多くの技術的課題が要求性能を定量的に評価しうる解析手法によって取り扱われるようになってきている。こうした背景を踏まえ、数値シミュレーション技術の具体例を題材に、その理論的事項の詳細を修得するとともに、実務への応用方法と今後の課題について理解を深める。

The finite element method (FEM) is well known as one of the typical methods to solve highly-complicated engineering problems in civil engineering field. A recent change of design procedures from specification-based design to performance-based design for infrastructures has promoted the sudden

spread of more rigorous design frameworks which can be applied to the latter procedures. Considering the above, this course includes the discussion of the application of the FEM to practical engineering problems as well as the demonstration of the numerical analyses based on the FEM to achieve the performance-based design.

### **地盤環境工学特論**

若井 明彦

Geotechnical and Geo-environmental Engineering, Advanced Course

土の力学的挙動に関する最新の研究成果について講述するとともに、地盤環境工学の最新の話題について講述する。

Recent development and advanced topics on mechanical behavior of soils and geo-environmental technology are presented.

### **流域環境学特論**

井上 卓也

Environmental Hydraulics and Ecology, Advanced Course

流域の環境の修復・保全のための社会技術やシステムを構築するための基礎知識と考え方を解説する。具体的には、河川を軸とした流域の水環境の捉え方、基本構成要素となる物理、化学的環境と生物の生息条件との関係、環境と生物動態、生態系の中での生物と環境との係わり、相互作用について解説する。

The course objective is to understand ecology and hydraulics fundamentals for river basin management. The lecture presents 1) the relationship between habitat suitability and physical, chemical environment, 2) concepts of ecosystem in rivers and 3) applications of conservation and restoration for river basin management.

### **災害社会工学特論**

金井 昌信

Disaster Social Engineering, Advanced Course

自然災害に対する危機管理、現在対策、情報伝達システムについて講述する。社会政策のみならず、災害に対峙した人間の心理特性にも焦点をあてる。

This course is to study the social measurement and policy against natural disaster around the crisis management, mitigation measures, disaster information system and the psychological characteristic of residents against natural disaster.

### **固体炭素資源転換工学**

野田 直希・丹野 賢二・秋保 広幸

Energy Conversion of Coal and Biomass, Advanced Course

再生可能エネルギーとされるバイオマスや化石燃料の中で賦存量が最も多い石炭などの固体炭素資源に焦点をあて、燃料としてのポテンシャルや特徴、これらを高度に利用するための乾燥、粉碎、可燃分分離、燃焼、ガス化、液化などの単位操作の原理と特徴について、最新の技術開発動向を踏まえながら述べる。

This course focuses on characteristics of coal and biomass for energy materials and current energy conversion technology of them. It is lectured as follows, general characteristics of coal and biomass, pretreatment technology (drying and pulverization), combustion, gasification and liquefaction.

【電子情報・数理領域】

プログラム ・科目区分	授業科目	担当教員	単 位 数	週授業時間数		備考	
				1年～3年			
				前	後		
電 子 情 報 ・ 数 理 領 域	学 府 共 通 専 門 科 目	理工学専攻リサーチプロポーザル	全教員	1			
		国際インターンシップ	全教員	1			
		上級長期インターンシップ	全教員	2			
		研究人材就業力養成基礎	佐藤(和)・杉本・鈴木(道)・田浦	2	2		集中講義
		実践アントレプレナーシップ特論	伊藤(大)	1	1		集中講義
		実践研究リーダーシップ特論	科部・杉本	1	1		集中講義
		実践グローバル研究特論	針ヶ谷	1	1		集中講義
		日本語中級Ⅰ	渡邊	1	1		
		日本語中級Ⅱ	大和	1		1	
		日本語上級Ⅰ	大和	1	1		
		日本語上級Ⅱ	渡邊	1		1	
	理工学研究特別演習	全教員	2				
	理工学研究特別実験	全教員	6				
	専 門 府 開 放 科 目	医工連携システムと制御工学特論	山田(功)	2		2	
		医用画像基礎原理特論	花屋	2			
	領 域 専 門 科 目	応用解析学特論	未定	2			
		数理解析学特論	山本(征)	2		2	
		応用代数学特論	名越・宮崎	2	2		
		応用微分方程式特論	田沼	2	2		
		電子材料特論	櫻井	2	2		隔年開講
		半導体デバイス工学特論	尾崎(俊)	2	2		隔年開講
		先端計測加工特論	曾根・尹	2	2		
		医用工学特論	鈴木(宏)			2	
		電子・機械制御応用工学特論	橋本・川口	2	2		
		高温プラズマ物理学特論	高橋(俊)	2	2		
		量子電子工学特論	千葉	2	2		隔年開講
		先端プログラミング応用特論	弓仲・三輪	2	2		
		先端波動情報特論	本島	2		2	
計算知能特論		伊藤(直)	2		2		
応用物理学特論		後藤	2		2		
数理物理学特論	高橋(学)・長尾・引原	2		2			
医工連携先端荷電ビーム特論	曾根	2		2	集中講義		
医工連携放射線制御・計測特論	櫻井	2	2		集中講義		
医工連携先進イオンビーム応用工学特論	三浦	2		2	集中講義・隔年開講		
医用・バイオ計測特論	江田・張(慧)	2	2				
量子ビームイメージング応用	河地・山口	2		2	集中講義		

【修了要件】

1. 学府共通専門科目、学府開放専門科目、全ての領域の領域専門科目の中から、16単位以上修得すること。
2. 理工学専攻リサーチプロポーザル、国際インターンシップ、理工学研究特別実験、理工学研究特別演習及び研究人材就業力養成基礎は必修とする。ただし、留学生においては国際インターンシップ及び研究人材就業力養成基礎を、社会人においては理工学専攻リサーチプロポーザル、国際インターンシップ及び研究人材就業力養成基礎を選択科目とする。
3. 日本語中級Ⅰ・Ⅱ及び日本語上級Ⅰ・Ⅱは留学生のみ履修可とし、修了要件単位に含めない。

## [領域専門科目]

### 応用解析学特論 未定

Applied Analysis, Advanced Course

量子力学における交換関係と積分変換との密接な関連について関数解析学的な理解を深めることを目標とする。正準交換関係の 1 つの拡張となる Wigner 型の交換関係に従う運動量作用素を掛け算作用素へ変換する変換を Hilbert 空間上にて構成するとともに、その性質について講義する。

Give an overview of Wigner's commutation relations in quantum mechanics and the related integral transform from the viewpoint of functional analysis. Understand the basic concepts of unbounded linear operators in Hilbert spaces and integral transforms.

### 数理解析学特論 山本 征法

Topics in Mathematical Analysis

この授業では、調和解析や関数解析の手法を用いて非線形拡散現象を記述する。例えば、電荷の密度分布は、電荷自身が形成する電場の影響を受けながら時間変化する。このように、解が解自身の影響を受けながら拡散する現象を取り扱う。初めに、調和解析による線形拡散方程式の解法を学び、その手法を発展させて非線形拡散方程式を積分形式で記述する。続いて、関数解析の手法により、質量の密度分布や流速が拡散する様子を近似する。なお、必要な予備知識は都度説明するので、いずれのプログラムの所属でも受講可能である。

In this course, the nonlinear dissipative phenomena are described using harmonic analysis and functional analysis. These phenomena include particle density and flow velocity dissipation. First, we solve several linear equations using harmonic analysis. Applying this technique, we rearrange the initial value problem of nonlinear equation to the integral equation. Finally, we treat several nonlinear dissipations using the technique of functional analysis.

### 応用代数学特論 名越 弘文・宮崎 隆史

Applied Algebra, Advanced Course

群論およびディオファントス近似論の有用性についての理解を深めることを目的とした不定方程式の基礎コース。取り扱う方程式は、単位円、双曲線、楕円曲線、トゥーエ曲線などの方程式である。

This is a fundamental course to indeterminate equations for understanding usefulness of the theory of groups and that of diophantine approximations. Equations of the following curves will be treated here: the unit circle; hyperbolas; elliptic curves; Thue curves.

### 応用微分方程式特論 田沼 一実

Differential Equations in Solid Mechanics

固体力学に現れる微分方程式、具体的には弾性体方程式、弾性波動方程式を対象に、解の構成、解の性質の精査を通じて、弾性力学における運動の数学的側面を検討する。一方、解の一部の観測から、弾性体の性質を再構成する逆問題へのフィードバックも目標とする。

We study differential equations in solid mechanics, namely, elasticity equations and elastic wave

equations. We construct their solutions and investigate the properties which those solutions possess. We also consider inverse problems, i.e., the problems of reconstructing unknown parameters of elastic media from partial observations of the solutions.

### 電子材料特論

櫻井 浩

Physics of Electronic Materials

博士前期課程の理解度を踏まえ、さらなる高度な電子材料に関する学問およびその体系を教授する。内容は、基礎材料物性から応用指向の極めて強い先端電子・光デバイス、磁性デバイスまでの広い領域にわたる。

Based on a student's understanding of the lecture in the master's course, we teach the study about further high electronic materials and device systems. They cover from basic materials science to strongly application-oriented devices.

### 半導体デバイス工学特論

尾崎 俊二

Semiconductor Devices, Advanced Course

半導体におけるキャリアの輸送現象、pn 接合について復習した後、バイポーラトランジスタの静特性・周波数特性、及び MOS 集積回路システムにおける信号遅延とチップ面積の最小化のため、各世代のプロセス技術でどのような設計指針や回路構成がとられてきたかを講義する。

After reviewing carrier transport phenomena in semiconductors and pn junctions, the lecture covers the static and frequency characteristics of bipolar transistors. It also addresses signal delay and chip area minimization in MOS integrated circuit systems, examining the design principles and circuit configurations adopted in each generation of process technology.

### 先端計測加工特論

曾根 逸人・尹 友

Fabrication and Metrology, Advanced Course

電子情報学の基礎となる電子素子等の電子材料や電子物性をどのように計測分析するか高度な計測技術を習得するため、プローブ顕微鏡、元素分析装置などについて、それらの原理、構成素子、操作方法等を講義する。これにより、最先端の計測分析技術の基礎及び応用力を身につける。

To understand advanced metrology and analysis of materials and properties in electronic devices based on electronics and informatics, this course covers theories, elements and procedures of advanced measurement system, such as scanning probe microscope and elemental analyzer. Then, the advanced knowledge of metrology and analysis from basic to application are obtained.

### 医用工学特論

鈴木 宏輔

Advanced Medical Engineering

医工学の発展的内容について講義する。具体的には、人工心臓などの電気機械装置を利用した人工臓器の基礎と応用技術、そしてさらに最新技術の詳細についても講義する。また、マイクロビーム等の高度な高エネルギーイオンビームの計測・制御技術に基づく医学・医療分野等への応用について講義する。

This course lectures on advanced medical engineering, specifically on a basis of the artificial internal organ technology and its applications such as an artificial heart using electromechanical devices as well as the details of their recent progresses. It also lectures on an advanced ion beam measuring and controlling technology such as a high-energy ion microbeams applied to the field of medical science and technology.

#### **電子・機械制御応用工学特論**      橋本 誠司・川口 貴弘

Electronic and Mechanical Control Application Engineering, Advanced Course

非線形制御や適応同定などのアドバンスド制御理論とその応用について講述する。ニューラルネットワークに基づく、智能化制御についても説明する。また、それらの手法について、制御系設計用 CAD を用いたシミュレーションにより学ぶ。

Advanced control theory such as nonlinear control, adaptive identification and its application are discussed. Intelligent control based on neural networks is also lectured. These methods are demonstrated by simulation using CAD software.

#### **高温プラズマ物理学特論**      高橋 俊樹

High Temperature Plasma Physics, Advanced Course

核融合発電を目指した、高温完全電離磁気閉じ込めプラズマや慣性核融合プラズマを対象としたプラズマ物理学について講義する。つまり、プラズマの平衡及び安定性、プラズマ中の波動および輸送現象 などである。最新の高温プラズマ研究についても紹介する。

Students learn about plasma physics in high temperature fully-ionized plasmas confined by magnetic fields and inertial confinement fusion plasmas for nuclear fusion reactors. In particular, equilibrium and stability, waves and transport in plasmas are discussed. Recent high temperature plasma studies will be also overviewed.

#### **量子電子工学特論**      千葉 明人

Quantum Electronics, Advanced Course

「光エレクトロニクス」という分野のなかでも、光波の生成や操作・伝送技術は特に不可欠なものとなっている。本講義ではそれらの技術的基盤を成す「非線形光学」「結晶光学」「光ファイバ」などに焦点をあて、その応用理論および今後の技術動向などについて講義する。

In optical electronics, technologies for generating, manipulating, and transmitting light waves have become increasingly indispensable. In this lecture, we focus on nonlinear optics, crystal optics, and optical fibers as the core technologies underlying these functions, and we examine their advanced theory and prospective future developments.

#### **先端プログラミング応用特論**      三輪 空司・弓仲 康史・

Programming Applications, Advanced Course

電子情報通信技術の理工学的基礎となるプログラミング技術、シミュレータ技術について講述する。特に、動的回路の C プログラムによる解析や視覚化手法、また、その応用である集積回路設計ツールの

原理、具体的回路設計手法に関して、最先端の話題を交えながら実践技術の習得を目的とした講義を行う。

For obtaining basic skills from theory to practice in Electronics and Informatics, analysis and visualization techniques of physical phenomena are discussed via C-programming. Theory and design of electric circuits with EDA tool are also lectured.

### **先端波動情報特論**

本島 邦行

Advanced Engineering on Electromagnetic Wave and Information

最先端の情報伝達法を理解するために、最新の電磁波解析方法について講義する。具体的には、有限差分時間領域法（FDTD 法）を中心にして、等価定理を用いた遠方電磁界算出法、空間伝達関数算出法、スペクトル解析法などの概要を講述する。

The aim of this lecture is to understand information transmission method for advanced engineering. The topics in this course are finite difference time domain method for advanced numerical analysis, equivalent theorem for near to far field transformation, calculation of space transfer function and spectrum analysis.

### **計算知能特論**

伊藤 直史

Computational Intelligence, Advanced Course

知的な情報処理の基盤をなすパターン認識について、その基礎理論（ベイズ決定理論、最尤推定、ベイズ推定）を原理から系統的に学習し、音声認識や光学的文字認識、ジェスチャー認識などへの応用に関する例題も交えて、様々な目的や用途に応用するための知識を習得する。

Pattern recognition forms the technical ground of intelligent information processing. The aim of this course is to learn systematically the basis theories of pattern recognition. This lecture will deal with Bayesian decision theory, maximum likelihood estimation method, Bayesian estimation and their applications in various fields.

### **応用物理学特論**

後藤 民浩

Applied Physics, Advanced Course

エレクトロニクスや光エレクトロニクスで用いられる材料の物理について講義する。講義の内容には、電子構造、格子ダイナミクス、光学特性および電子材料の解析手法が含まれる。

This course introduces the physics of materials used in electronics and optoelectronics. The content of the lecture includes electronic structure, lattice dynamics, optical properties and techniques for analyzing electronic materials.

### **数理物理学特論**

高橋 学・長尾 辰哉・引原 俊哉

Mathematical Physics, Advanced Course

量子多体系の状態を記述する理論について学習し、そのために必要な数学の基礎を修得する。

Focusing on topics of quantum many-body physics, we shall discuss theories to study quantum many-body states and basics of mathematical methods used in the theories.

### 医工連携先端荷電ビーム特論 曾根 逸人

Advanced Engineering on Charged Beam for Cooperation of Medicine and Engineering, Advanced Course

荷電ビームの散乱現象、理化学機器および応用について講述する。散乱モデルでは原子との相互作用およびエネルギー蓄積について、理化学機器では電子顕微鏡の原理と高分解能化、イオン散乱分光装置、集束イオンビーム装置の基礎について、応用では超微細加工、高分解能観察、高感度バイオセンサについて詳述する。

Basic scattering for charge particles, their typical equipment, and their applications are lectured. In particular, the collisions of ion or electron with atoms and their energy deposition, electron microscope, ion scattering spectroscopy and focused ion beam (FIB) system, and nano-fabrication and evaluations using scanning electron microscope (SEM), probe microscope and high-sensitive biosensor application are described.

### 医工連携放射線制御・計測特論 櫻井 浩

Radiation Control and Measurement for Cooperation of Medicine and Engineering, Advanced Course

X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測手法について講述する。基礎理論から、加速器を利用した評価技術までのべる。①電子材料の基礎と応用、②物質とX線、放射線の相互作用、③X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測の最前線。

Measuring methods for characterization of electronic materials using X-rays and particle beam are lectured from the view of basic theory and accelerator application. ① Electronic materials and their applications, ② Interactions between materials and X-rays or particle beam, ③ Research frontier of measuring methods for characterization of electronic materials using X-rays and particle beam.

### 医工連携先進イオンビーム応用工学特論 三浦 健太

Advanced Engineering on Ion Beam Application for Cooperation of Medicine and Engineering, Advanced Course

イオンビームを応用した最新の光デバイス工学技術について講述する。基礎理論からデバイス応用技術までの広い範囲、すなわち、①デバイス工学におけるイオン注入技術、②光導波路理論、③光機能デバイス（光スイッチ、光変調器、フィルタなど）、④先端光デバイス工学（フォトニック結晶など）について解説する。

Photonic device engineering using ion beam technologies are lectured. Broad area from fundamental theories to application technologies such as ion implantation technologies for device engineering, optical waveguide theories, functional devices (switches, modulators, and filters), and advanced photonics (photonic crystals) are included.

### 医用・バイオ計測特論 江田 廉・張 慧

Advanced Topics in Biomedical Measurement

医用イメージングおよびバイオセンシングの基礎となる超音波画像とバイオセンサ検出の原理を理解し、超音波画像及びバイオセンサ検出技術を応用した研究開発に必要な知識を修得することを目的

とする。具体的には、センサ工学、信号処理、画像工学、電子回路、バイオセンサの構造、作製方法、表面処理手法、検出方法などについて講義を行う。理論に加え、研究動向や応用事例を取り上げることで、研究開発に応用できる知識と総合的理解力を養う。

The aim of this course is to develop an understanding of ultrasound imaging and biosensor detection principles, which form the foundation of medical imaging and biosensing, and to acquire the knowledge required for research and development that applies ultrasound imaging and biosensor detection technologies. Specifically, the course covers sensor engineering, signal processing, image engineering, electronic circuits, as well as the structure, fabrication methods, surface modification techniques, and detection methods of biosensors. In addition to theoretical foundations, recent research trends and application examples are introduced to cultivate knowledge applicable to research and development and to foster a comprehensive understanding of the field.

### **量子ビームイメージング応用**      河地有木・山口充孝

#### Application of Quantum Beam Imaging

PIXE,PIGE を用いたイメージング技術あるいは粒子線から得られる制動輻射 X 線量子ビームイメージング技術は、将来において、医学・生物学・環境科学・農学・さらには文化財や遺跡に関連する人文科学などへの展開が期待される。授業では、先端的な量子ビームイメージング技術を講義し、その原理と性能評価、および応用について言及する。

Imaging techniques using PIXE and PIGE, or bremsstrahlung X-ray quantum beam imaging technology derived from particle beams, are expected to find future applications in medicine, biology, environmental science, agriculture, and even humanities fields related to cultural properties and archaeological sites. This course will lecture on cutting-edge quantum beam imaging technology, covering its principles, performance evaluation, and applications.

## [学府共通専門科目]

### **理工学専攻リサーチプロポーザル** 全教員

#### Advanced Research Proposal

理工学分野の先端研究開発について幅広い知識を持たせること、理工学分野全体を見渡せる能力を持たせること、および理工学分野に共通な課題抽出能力、課題設定能力、課題解決能力を身につけさせることを目的として、自分の研究専門分野以外の分野に関係する課題を設定してリサーチプロポーザルを行わせる。加えて、発表会を開催し、そこでの発表と討議を経験させる。社会人コースの学生は免除することができる。

### **国際インターンシップ** 全教員

#### International Internship

海外の技術者・研究者との英語による研究討論の能力を養うために、国際会議あるいはこれに準じる場所において、英語による研究発表、海外の研究者との討論・交流等を行い、英語でコミュニケーションする能力の実践的訓練を行う。訓練終了後成果報告書を作成させることで訓練の成果をより確かなものにする。留学生と社会人は免除することができる。

### **上級長期インターンシップ** 全教員

#### Long-term Internship

修得した学問を企業において実践的に活用する能力を培うために、事前教育を含めて3ヶ月程度の長期間の企業におけるインターンシップを行う。事前教育としては、企業におけるマナー、知的財産、安全管理について教育する。加えて、派遣先の企業およびそこでの職務に応じた周辺分野の教育も行う。派遣先企業の担当者と協議を基に経過報告書を作成することを義務づけ、最終的な報告書を提出させ、最後に発表会を開催しそこでの発表・討論を経験させる。

### **研究人材就業力養成基礎** 鈴木 道子・佐藤 和浩・田浦 久美子・杉本 ゆかり

#### Basic Training for Being Corporate Researchers

企業人講師を中心に、社会人としての基礎力と、産業界における研究開発者として活躍するために必要な知識・スキルを、ロールプレイング形式を多用し修得する。価値創造に必要な、企画・マーケティング・研究開発・生産・販売に至る一連の企業活動を概観する。さらに、企業における価値創造を行う際の思考法を身につける。加えて、協業する際のビジネスマナーの基礎も学ぶ。

Mainly from corporate lecturers, students will acquire basic skills as a member of society and the knowledge and skills necessary to play an active role as a researcher in industry, using a lot of role-playing formats. This course provides an overview of a series of corporate activities necessary for value creation, including planning, research and development, production, and sales. In addition, students will learn how to think when creating value in a company.

## 実践アントレプレナーシップ特論 伊藤 大輔

### Entrepreneurial Training Course

起業を考えている、あるいは企業内での新規事業担当者を目指す者を主な対象として、新たな価値を市場に提供するために必要な基礎知識を修得することを目的として、事業化に必要なマーケティングやデザインシンキング的思考など市場経済に即した計画立案や意思決定の方法論を学ぶ。また、企業運営に必要な経営戦略等について、基礎的な考え方を修得する。

This course targets students that are trying to be an entrepreneur, or a person in charge of new projects in a corporate. In the course, you can learn marketing that is needed to be commercialized technology. In addition, you can also learn corporate strategy. All classes will be given in Japanese.

## 実践研究リーダーシップ特論 杉本 ゆかり・科部 元浩

### Leadership Development Course

企業での研究開発部門において、信頼されるリーダーとしてリーダーシップをとるための理論を理解し、周囲の力を引き出し、組織のパフォーマンス向上に導くためのスキルについて学ぶ。また組織と人間行動を理解し、信頼関係をつくり、方向を示し、人を導く力を身に着ける。事例と演習、課題を通して理解を深める。

Understand the theory of leadership as a trusted leader in the R & D department of a company, and learn the skills to draw out the power of others and improve the performance of the organization. Also, understand the organization and human behavior, build relationships of trust, point directions, and acquire the power to guide people. Deepen understanding through case studies, exercises, and assignments.

## 実践グローバル研究特論 針ヶ谷 文子

### Basic Training for Being Global Corporate Researchers

海外勤務を想定した実践的な英会話をロールプレイング形式で身につける。また、海外で働くために必要な種々の文化的背景を理解できるようになる。また、実際に海外で就職するための活動手段について事例を交えて講述する。実践英会話以外の講義はすべて日本語で行われる。

You learn practical English conversation by role-playing method. The course will also make you understand multicultural background. Additionally, global job hunting method will be introduced. All classes except for practical English conversation will be given in Japanese.

## 日本語中級 I 渡邊 知積

### Intermediate Japanese I

中級レベルの文章を読みこなす能力を育成する。あわせて、中級レベルの文法項目を用いて正確な文章を産出できるようにする。日本語による資料の読解能力を高め、コミュニケーション能力を育成することにより、大学において学習や研究活動を支障なく行える日本語能力を涵養する。これにより円滑な学位取得を可能とすることを旨とする。

The aim of this course is to cultivate the ability to read Japanese intermediate level sentences. In addition, practice to make accurate sentences using intermediate level grammar items. Students will

improve Japanese reading skills and acquire high communication skills.

### **日本語中級Ⅱ** 大和 啓子

#### Intermediate Japanese II

中級レベルの文章を読みこなす能力を育成する。あわせて、中級レベルの文法項目を用いて正確な文章を産出できるようにする。日本語による資料の読解能力を高め、コミュニケーション能力を育成することにより、大学において学習や研究活動を支障なく行える日本語能力を涵養する。これにより円滑な学位取得を可能とすることを目指す。

The aim of this course is to cultivate the ability to read Japanese intermediate level sentences. In addition, practice to make accurate sentences using intermediate level grammar items. Students will improve Japanese reading skills and acquire high communication skills.

### **日本語上級Ⅰ** 大和 啓子

#### Advanced Japanese I

上級レベルの学習者を対象に、専門的な学習に必要な日本語の技能をさらに伸ばす。また、将来の進路に視野をおき、日本企業への就職に必要となる高度な日本語能力の育成を図る。

This course is for advanced learners of Japanese language wishing to brush up their skills necessary for the latter half of university study and life.

### **日本語上級Ⅱ** 渡邊 知積

#### Advanced Japanese II

上級レベルの学習者を対象に、専門的な学習に必要な日本語の技能をさらに伸ばす。また、将来の進路に視野をおき、日本企業への就職に必要となる高度な日本語能力の育成を図る。

This course is for advanced learners of Japanese language wishing to brush up their skills necessary for the latter half of university study and life.

### **理工学研究特別演習** 全教員

#### Seminar in Specialized Topics

##### [物質・生命理工学]

物質科学、生物科学、計測科学に関する最先端の研究成果を学び博士論文作成のために必要な知識を習得するために、指導教員の研究指導領域から研究課題を選択して、これに関連した文献調査・講読などの演習を行う。

##### [知能機械創製理工学]

エネルギーシステム、マテリアルシステム、メカトロニクス、インテリジェントシステムに関する最先端の研究成果を学び博士論文作成のために必要な知識を習得するために、指導教員の研究指導領域から研究課題を選択して、これに関連した文献調査・講読などの演習を行う。

##### [環境創生理工学]

環境分析、機能性材料、エネルギー有効利用、エネルギー変換デバイス、エネルギーシステム、分離・回収・除去、物質循環、社会基盤工学、環境工学、安全・防災に関する最先端の研究成果を学び

博士論文作成のために必要な知識を習得するために、指導教員の研究指導領域から研究課題を選択して、これに関連した文献調査・講読などの演習を行う。

[電子情報・数理]

電子デバイス、計測・制御・エネルギー、情報通信システム、計算機科学、数理科学、物理学に関する最先端の研究成果を学び博士論文作成のために必要な知識を習得するために、指導教員の研究指導領域から研究課題を選択して、これに関連した文献調査・講読などの演習を行う。

**理工学研究特別実験** 全教員

Experimental Research in Specialized Topics

[物質・生命理工学]

物質科学、生物科学、計測科学に関する最先端の研究手法を実践的に学ぶために、指導教員の研究指導領域から研究課題を選択して、理論研究・実験・数値解析などの研究をおこない、博士論文の作成指導を受ける。

[知能機械創製理工学]

エネルギーシステム、マテリアルシステム、メカトロニクス、インテリジェントシステムに関する最先端の研究手法を実践的に学ぶために、指導教員の研究指導領域から研究課題を選択して、理論研究・実験・数値解析などの研究をおこない、博士論文の作成指導を受ける。

[環境創生理工学]

微量分析、機能性材料、エネルギー有効利用、エネルギー変換デバイス、エネルギーシステム、分離・回収・除去、物質循環、社会基盤工学、土木工学、安全・防災に関する最先端の研究手法を実践的に学ぶために、指導教員の研究指導領域から研究課題を選択して、理論研究・実験・数値解析などの研究をおこない、博士論文の作成指導を受ける。

[電子情報・数理]

電子デバイス、計測・制御・エネルギー、情報通信システム、計算機科学、数理科学、物理学に関する最先端の研究手法を実践的に学ぶために、指導教員の研究指導領域から研究課題を選択して、理論研究・実験・数値解析などの研究をおこない、博士論文の作成指導を受ける。

[学府開放専門科目]

**医工連携先端荷電ビーム特論** 曾根 逸人

Advanced Engineering on Charged Beam for Cooperation of Medicine and Engineering, Advanced Course

荷電ビームの散乱現象、理化学機器および応用について講述する。散乱モデルでは原子との相互作用およびエネルギー蓄積について、理化学機器では電子顕微鏡の原理と高分解能化、イオン散乱分光装置、集束イオンビーム装置の基礎について、応用では超微細加工、高分解能観察、高感度バイオセンサについて詳述する。

Basic scattering for charge particles, their typical equipment, and their applications are lectured. In particular, the collisions of ion or electron with atoms and their energy deposition, electron microscope, ion scattering spectroscopy and focused ion beam (FIB) system, and nano-fabrication and evaluations using scanning electron microscope (SEM), probe microscope and high-sensitive biosensor application are described.

**医工連携放射線制御・計測特論** 櫻井 浩

Radiation Control and Measurement for Cooperation of Medicine and Engineering, Advanced Course

X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測手法について講述する。基礎理論から、加速器を利用した評価技術までのべる。①電子材料の基礎と応用、②物質とX線、放射線の相互作用、③X線・粒子線を利用した電子材料評価・計測の最前線

Measuring methods for characterization of electronic materials using X-rays and particle beam are lectured from the view of basic theory and accelerator application. ① Electronic materials and their applications, ② Interactions between materials and X-rays or particle beam, ③ Research frontier of measuring methods for characterization of electronic materials using X-rays and particle beam.

**医工連携先進イオンビーム応用工学特論** 三浦 健太

Advanced Engineering on Ion Beam Application for Cooperation of Medicine and Engineering, Advanced Course

イオンビームを応用した最新の光デバイス工学技術について講述する。基礎理論からデバイス応用技術までの広い範囲、すなわち、①デバイス工学におけるイオン注入技術、②光導波路理論、③光機能デバイス（光スイッチ、光変調器、フィルタなど）、④先端光デバイス工学（フォトニック結晶など）について解説する。

Photonic device engineering using ion beam technologies are lectured. Broad area from fundamental theories to application technologies such as ion implantation technologies for device engineering, optical waveguide theories, functional devices (switches, modulators, and filters), and advanced photonics (photonic crystals) are included.

## 医工連携システムと制御工学特論 山田 功

Advanced Engineering on System and Control for Cooperation of Medicine and Engineering,  
Advanced Course

システム工学、システムの制御工学について講述する。基礎理論を中心に述べ。①システムの安全性、②プロパー安定有理関数行列を用いた制御系設計法、③不確かなシステムに対する制御について解説する。

This lecture gives an over view of system engineering and control engineering. Broad area from fundamental theory to applications of these engineering are included. Especially, we introduce ① safety of the system, ② design methods of control systems using proper stable rational function matrices, ③ controller design for uncertain systems.

## 医用画像基礎原理特論 花屋 実

Scientific Basics of Medical Imaging

医療画像をより深く理解し、生命機能画像化技術を開発するための基盤形成を目的として、MRI の基礎となる核磁気共鳴の原理、核磁気共鳴を利用したイメージングの原理、画像情報処理、さらに、光プローブ技術を理解するための光物理化学の基礎とその応用について解説する。

This course provides basic principles of a nuclear magnetic resonance as the basis of MRI, a digital image processing, and optical imaging probe techniques from the scientific point of view for the development of Medical Imaging.

## 4. 群馬大学大学院共通科目

### 【修士課程相当】

授業科目	単位数	開講研究科等
Research Skills-Presentation and Writing (効果的なプレゼンスキルとライティングスキル)	2	大学教育・学生支援機構
レギュラトリーサイエンス概論	2	
Introduction to Business Management and Finance from the U.S. Agribusiness Perspective (米国農業経営の視点から学ぶ経営 管理と財務の入門)	2	
The 3 L's of the U.S. Agricultural Business Landscape: Land, Labor, and Loans (米国農業 ビジネスにおける三つのL: 土地・労働・融資)	2	
Pythonによる数理解析	2	数理データ科学教育研究センター
画像処理と実践応用演習	2	
AI・デジタルリテラシー	2	
健康科学・データサイエンスの活用	2	
ベイズ統計学概論	2	
先端応用情報学特講A	1	情報学研究科
先端応用情報学特講B	1	
先端応用情報学特講C	1	
先端応用情報学特講D	1	
先端応用情報学特講E	1	
先端応用情報学特講F	1	
先端応用情報学特講G	1	
先端応用情報学特講H	1	
先端応用情報学特講I	1	
先端応用情報学特講J	1	
意思決定科学特論	2	
地域社会学特論	2	
グローバル地域創生特論	2	
経営管理特論	2	
研究倫理 (講義)	1	医学系研究科 保健学研究科
研究倫理 (Eラーニング)	1	
放射線生物学	1	医学系研究科
放射線基礎物理学	2	
放射線計測学講義	2	
情報処理学・画像工学	2	
医学物理実習	1	
医学物理演習	1	

授業科目	単位数	開講研究科等
多職種連携医療安全学特論	2	保健学研究科
微分方程式と超関数論入門	2	理工学府
MOT特論	2	
経営工学特論	2	
重粒子線医理工連携特論	2	
量子ビームイメージング	2	
実践食品イノベーション特論	2	
食品科学特論	1	
食品生産工学特論	1	
食健康医科学特論	2	
バイオデータ解析・統計特論	2	
食品化学工学特論	2	
食品・生物工学特論	2	
環境分析科学特論	2	
アグリフーズ・バイオ特論	2	
健康栄養特論	2	
予防医学特論	2	

【博士課程相当】

授業科目	単位数	開講研究科等
研究倫理（講義）	1	医学系研究科 保健学研究科
研究倫理（Eラーニング）	1	
多職種連携医療安全学特講	2	保健学研究科
研究人材就業力養成基礎	2	理工学府
実践アントレプレナーシップ特論	1	
実践研究リーダーシップ特論	1	

## 5. 群馬大学大学院成績評価基準

群馬大学大学院 成績評価基準

	評語	評価の基準
合格	A	優 : 到達目標を十分に達成している
	B	良 : 到達目標をおおむね達成している
	C	可 : 到達目標を最低限達成している
不合格	D	不可 : 到達目標を達成していない

GUNMA UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL GRADING SYSTEM

	Letter Grade	Evaluation Criteria
Pass	A	Distinction : Outstanding performance
	B	Merit : Above the average standard
	C	Pass : Generally sound work
Fail	D	Fail : Insufficient performance

## 6. 成績評価の確認について

成績評価に疑義がある場合には、該当する成績開示後1か月以内に、理工学府教務委員会宛に成績評価の確認を願い出ることができる。

申立て方法等の詳細については、各学期における成績開示の際、入試・大学院係から掲示及びシステムにより学生へ周知する。

なお、成績評価の確認を申請するには、具体的な理由（どのような理由で評価に疑問があるのか）が必要となる。

## 7. 理工学府学位論文評価基準

下記の評価項目すべてについて、学位論文としての水準を満たしていると認められたものを合格とする。

(修士論文・博士論文共通)

### 1. 研究倫理

研究の内容は、関連する法令等や研究倫理を遵守していること  
内容や文章などに剽窃がないこと

### 2. 研究の目的

研究の目的が学術的あるいは社会的に意義を持つものであること  
研究目的が明確な問題意識と位置づけを基にしたものであること

### 3. 研究方法

研究目的に沿った実証的・科学的な方法による研究であること  
研究結果を再現できるだけの具体的な情報を含むものであること

### 4. 研究成果

研究結果について適切な論証と考察が行われていること  
研究で得られた結果と整合性・説得性のある結論が導かれていること

### 5. 論文の体裁

明快で論理的な構成がとられていること  
先行研究あるいは関連研究に対する適切な引用、評価が行われていること

(修士論文)

上記、1～5に加えて

### 6. 研究成果の公表

当該教育プログラムが定める学会発表等（発表予定を含む）を行っていること

(博士論文)

上記、1～5に加えて

### 6. 研究の独創性

研究が当該分野において先駆的・独創的なものであること

### 7. 研究成果の公表

当該領域が定める数以上の論文を査読付きの学術誌に公表（掲載決定を含む）  
していること

## 8. 特別プログラム

### 「日系高度企業人材育成のための知能・制御教育プログラム」

2022年度から、特別プログラム「日系高度企業人材育成のための知能・制御教育プログラム」について、知能機械創製理工学教育プログラム（博士前期課程※現：知能制御プログラム・博士前期課程）及び知能機械創製理工学領域（博士後期課程）で学生の受入れを開始しました。

#### 《プログラムの要旨》

優秀な留学生を獲得し、日系企業の一線で次世代の知能・制御に関する技術専門職に携わる人材へと育て上げます。当該留学生は、メカトロニクス、自動制御、人工知能、データサイエンスを包括する、次世代の知能・制御の専門知識を習得すると共に、それらを実践するプロジェクト研究へと参画し、日本型の研究開発能力を修得します。さらに、日本語教育、企業インターンシップなどについて優遇措置を設け、日系の知能・制御技術関連企業への就業を支援します。

本プログラムは、実施主体の本学知能機械創製部門の強みであるメカトロニクスおよび知能・制御分野を中心とし、日本人学生とバディを組むことによる協働を前提とした教育・研究内容となっています。学部生をリクルート予定である協定各校は、科学技術分野に強い学科を有しており、本学との共同シンポジウム開催、地域イノベーションのためのプロジェクト活動、共同研究を策定できます。また、本プログラムでは、留学生のほか、日本人学生も受け入れています。日本人学生はこれらに参画することで、他国の人々との協働を通じた成長の機会を得ることができます。

## 9. 英語だけで学位取得が可能なプログラム (修士・博士 土木環境コース)

### ○修士英語コース (土木環境プログラム)

土木環境プログラムにおいて、英語で提供される授業のみで学位取得が可能な修士課程のプログラムです。

#### 《プログラムの特徴》

##### 特徴1：専門科目

土木工学・環境工学に関する高度な専門科目をすべて英語で履修。早い段階で専門分野の深化を図るため、博士課程の専門科目の早期履修が可能です。

##### 特徴2：研究室留学

修士課程に在籍中、3ヵ月以内の海外協定大学での研究室留学を積極的に推進し、協定大学と本学の教員の双方から論文指導を受けます。

カリキュラム・修了要件等の詳細

<https://www.facebook.com/GunmaCEE/>



### ○オーストラリア・ディーキン大学との博士ダブルディグリープログラム (環境創生理工学領域土木環境コース)

環境創生理工学領域土木環境コースにおいて、英語を使用言語として、3年間で群馬大学とディーキン大学から2つの学位取得が可能な博士課程のプログラムです。

#### 《プログラムの特徴》

##### 特徴1：学位取得

本学大学院理工学府博士後期課程1年の履修を終えた後、オーストラリア・ディーキン大学工学部へ1年間留学します。その後、本学へ戻り、博士後期課程を修了すると本学とディーキン大学の両方から同時に、2つの博士号が授与されます。

##### 特徴2：在外研究

本学とディーキン大学両校の指導教員の連携のもと、共同の研究指導を受けて、ディーキン大学に留学し、研究プロジェクトに着手します。

カリキュラム・修了要件等の詳細

<https://www.facebook.com/GunmaCEE/>



# 10. 教員名簿

(2026年4月1日現在)

理工学府長  
教授 博士(工学) 石間 経章

## 【博士前期課程】

### 応用化学プログラム

教授	理学博士	浅野 素子
教授	博士(工学)	網井 秀樹
教授	理学博士	奥津 哲夫
教授	工学博士	尾崎 広明
教授	博士(農学)	佐藤 記一
教授	博士(理学)	住吉 吉英
教授	博士(理学)	園山 正史
教授	博士(工学)	高橋 浩
教授	工学博士	武田 茂樹
教授	博士(理学)	中村 洋介
教授	博士(医学)	二村 圭祐
<small>(群馬大学未来先端研究機構)</small>		
教授	博士(理学)	藤沢 潤一
教授	Doctor of Science	Md. Zakir Hossain
<small>(群馬大学未来先端研究機構)</small>		
教授	博士(農学)	松尾 一郎
教授	博士(工学)	村岡 貴子
教授	博士(工学)	吉原 利忠
准教授	博士(理学)	神谷 厚輝
准教授	博士(理学)	菅野研一郎
准教授	博士(理学)	木下 祥尚
准教授	博士(理学)	下赤 卓史
准教授	博士(工学)	高橋 剛
准教授	博士(理学)	竹田 浩之
准教授	博士(理学)	堂本 悠也
准教授	博士(理学)	行木 信一
准教授	博士(理学)	森口 朋尚
准教授	理学博士	山路 稔
准教授	博士(工学)	山田 圭一
准教授	医学博士	横堀 武彦
<small>(群馬大学未来先端研究機構)</small>		
非常勤講師		Peter Greimel
		<small>(理化学研究所)</small>
非常勤講師		竹田 博史
		<small>(小野薬品工業株式会社)</small>
非常勤講師		森田 靖
		<small>(愛知工業大学)</small>

### 材料科学プログラム

教授	博士(工学)	浅川 直紀
教授	博士(理学)	上原 宏樹
教授	博士(理学)	京免 徹
教授	博士(工学)	小山 真司
教授	博士(工学)	荘司 郁夫
教授	博士(エネルギー科学)	白石 壮志
教授	理学博士	花屋 実
准教授	博士(工学)	井上 雅博
准教授	博士(工学)	岩本 伸司

准教授	博士(理学)	奥 浩之
准教授	博士(工学)	攪上 将規
准教授	博士(工学)	覺知 亮平
准教授	博士(理学)	武田 亘弘
准教授	博士(理学)	島山 義清
客員教授	博士(工学)	瀬古 典明
<small>(量子科学技術研究開発機構)</small>		
客員教授	博士(工学)	田口 光正
<small>(量子科学技術研究開発機構)</small>		
客員教授	博士(工学)	八巻 徹也
<small>(量子科学技術研究開発機構)</small>		
客員教授	博士(工学)	山本 洋揮
<small>(量子科学技術研究開発機構)</small>		
客員教授	理学博士	Zhao Yue
<small>(量子科学技術研究開発機構)</small>		
客員教授		渡邊 裕彦
<small>(富士電機株式会社)</small>		
客員准教授	博士(工学)	廣木 章博
<small>(量子科学技術研究開発機構)</small>		
非常勤講師		安藤 哲也
<small>(室蘭工業大学)</small>		
非常勤講師		薩摩 篤
<small>(名古屋大学)</small>		
非常勤講師		中山 雅晴
<small>(山口大学)</small>		

### 化学システム工学プログラム

教授	工学博士	尾崎 純一
教授	博士(工学)	佐藤 和好
教授	工学博士	中川 紳好
教授	博士(工学)	中川 善直
教授	博士(工学)	森本 英行
准教授	博士(工学)	石井 孝文
准教授	博士(工学)	神成 尚克
准教授	博士(工学)	野田 玲治
准教授	博士(工学)	藤木 淳平
客員教授	博士(工学)	丹野 賢二
<small>(電力中央研究所)</small>		
客員教授	博士(工学)	野田 直希
<small>(電力中央研究所)</small>		
客員准教授		秋保 広幸
<small>(電力中央研究所)</small>		
非常勤講師		小口 誠司
<small>(有限責任監査法人トーマツ)</small>		
非常勤講師		川村 知栄
<small>(太陽誘電株式会社)</small>		
非常勤講師		滝山 博志
<small>(東京農工大学)</small>		
非常勤講師		鷹嘴 利公
<small>(産業技術総合研究所)</small>		
非常勤講師		野村 勝裕
<small>(産業技術総合研究所)</small>		
非常勤講師		吉澤 徳子
<small>(産業技術総合研究所)</small>		

土木環境プログラム

教授 博士(工学) 井上 卓也  
 教授 博士(工学) 小澤満津雄  
 教授 博士(工学) 金井 昌信  
 教授 博士(工学) 若井 明彦  
 教授 博士(工学) 渡邊 智秀  
 准教授 博士(工学) 伊藤 司  
 准教授 博士(工学) 鶴崎 賢一  
 准教授 博士(工学) 蔡 飛

機械プログラム

教授 博士(工学) 天谷 賢児  
 教授 博士(工学) 荒木 幹也  
 教授 博士(工学) 石間 経章  
 教授 博士(工学) 岩崎 篤  
 教授 博士(工学) 半谷 禎彦  
 教授 博士(工学) 藤井 雄作  
 教授 博士(工学) 古畑 朋彦  
 教授 博士(工学) 林 偉民  
 准教授 博士(工学) 相原 智康  
 准教授 博士(工学) 川島 久宜  
 准教授 博士(工学) Gonzalez Palencia Juan Carlos  
 准教授 博士(工学) 座間 淑夫  
 准教授 博士(工学) 鈴木 良祐  
 准教授 博士(工学) 田北 啓洋  
 准教授 博士(工学) 船津 賢人  
 客員教授 博士(工学) 岡島 智史  
 (日本原子力研究開発機構)  
 客員教授 博士(工学) 若井 隆純  
 (日本原子力研究開発機構)  
 客員教授 博士(工学) 渡壁 智祥  
 (日本原子力研究開発機構)  
 非常勤講師 江本 間夫  
 (前橋工科大学)  
 非常勤講師 金子 誠  
 (千葉大学)  
 非常勤講師 志賀 聖一  
 (地域産学官連携ものづくり研究機構)  
 非常勤講師 鈴木 秀和  
 非常勤講師 中谷 淳一  
 (関東学園大学)

知能制御プログラム

教授 博士(エネルギー科学) 鈴木 孝明  
 教授 博士(理学) 曾根 逸人  
 教授 博士(情報科学) 中沢 信明  
 教授 博士(工学) 橋本 誠司  
 教授 博士(工学) 丸山 真一  
 教授 博士(工学) 三輪 空司  
 教授 博士(工学) 山口 誉夫  
 教授 博士(工学) 山田 功  
 准教授 博士(工学) 川口 貴弘  
 准教授 博士(学術) Md Abdus Samad Kamal  
 准教授 博士(工学) 田中 有弥  
 准教授 博士(工学) 千葉 明人  
 准教授 博士(工学) 張 慧  
 准教授 博士(工学) 村上 岩範

客員教授 理学博士 岩崎 富生  
 (株式会社日立製作所)  
 客員教授 理学博士 孝橋 照生  
 (株式会社日立製作所)  
 客員教授 理学博士 齊藤 和夫  
 (株式会社日立製作所)  
 客員教授 工学博士 原田 研  
 (理化学研究所)  
 客員准教授 工学博士 Mai Thi Nghia  
 (ベトナム郵政通信技術学院)  
 非常勤講師 藪野 浩司  
 (筑波大学)

電子情報通信プログラム

教授 博士(工学) 尹 友  
 教授 博士(工学) 尾崎 俊二  
 教授 博士(工学) 後藤 民浩  
 教授 博士(工学) 櫻井 浩  
 教授 博士(理学) 高橋 俊樹  
 教授 博士(理学) 高橋 学  
 教授 博士(理学) 田沼 一実  
 教授 博士(工学) 長尾 辰哉  
 教授 博士(理学) 引原 俊哉  
 教授 博士(工学) 三浦 健太  
 教授 博士(工学) 本島 邦行  
 教授 博士(理学) 山本 征法  
 教授 博士(工学) 弓仲 康史  
 准教授 博士(工学) 伊藤 直史  
 准教授 博士(工学) 江田 廉  
 准教授 博士(工学) 鈴木 宏輔  
 准教授 博士(工学) 田中 勇樹  
 准教授 博士(理学) 名越 弘文  
 准教授 博士(理学) 宮崎 隆史  
 客員教授 博士(理学) 河地 有木  
 (量子科学技術研究開発機構)  
 客員教授 博士(理学) 山口 充孝  
 (量子科学技術研究開発機構)  
 非常勤講師 尾池 貴洋  
 (群馬大学重粒子線医学推進機構)  
 非常勤講師 大野 達也  
 (群馬大学重粒子線医学推進機構)  
 非常勤講師 川嶋 基敬  
 (群馬大学重粒子線医学推進機構)  
 非常勤講師 島田 博文  
 (桐生厚生総合病院)  
 非常勤講師 高橋 昭久  
 (群馬大学重粒子線医学推進機構)  
 非常勤講師 田代 睦  
 (群馬大学重粒子線医学推進機構)  
 非常勤講師 中尾 政夫  
 (群馬大学重粒子線医学推進機構)  
 非常勤講師 松村 彰彦  
 (群馬大学重粒子線医学推進機構)  
 非常勤講師 遊佐 顕  
 (群馬大学重粒子線医学推進機構)  
 非常勤講師 吉田由香里  
 (群馬大学重粒子線医学推進機構)

学府共通教育科目

非常勤講師	伊藤 正実 <small>(群馬大学研究・産学連携推進機構)</small>
非常勤講師	小暮 勝 <small>(株式会社SUBARU)</small>
非常勤講師	坂田 毅 <small>(株式会社ココオ)</small>
非常勤講師	角田 達朗 <small>(株式会社ココオ)</small>
非常勤講師	芳賀 知 <small>(ティー・エム研究所)</small>
非常勤講師	林 昌史 <small>(株式会社ミツバ)</small>
非常勤講師	藤縄 祐 <small>(群馬大学研究・産学連携推進機構)</small>
非常勤講師	星野 栄一 <small>(花王株式会社)</small>
非常勤講師	大和 啓子 <small>(群馬大学大学教育・学生支援機構)</small>
非常勤講師	山本 隆夫
非常勤講師	渡邊 知积 <small>(群馬大学大学教育・学生支援機構)</small>

## 【博士後期課程】

### 物質・生命理工学領域

教授	博士(工学)	浅川 直紀
教授	理学博士	浅野 素子
教授	博士(工学)	網井 秀樹
教授	博士(工学)	井上 裕介
教授	博士(理学)	上原 宏樹
教授	理学博士	奥津 哲夫
教授	工学博士	尾崎 広明
教授	博士(工学)	粕谷 健一
教授	博士(理学)	京免 徹
教授	博士(農学)	薩 秀夫
教授	博士(農学)	佐藤 記一
教授	博士(エネルギー科学)	白石 壮志
教授	博士(理学)	住吉 吉英
教授	博士(理学)	園山 正史
教授	博士(工学)	高橋 浩
教授	工学博士	武田 茂樹
教授	博士(工学)	橘 熊野
教授	博士(理学)	中村 洋介
教授	博士(医学)	二村 圭祐
		(群馬大学未来先端研究機構)
教授	理学博士	花屋 実
教授	博士(理学)	藤沢 潤一
教授	Doctor of Science	Md. Zakir Hossain
		(群馬大学未来先端研究機構)
教授	博士(農学)	松尾 一郎
教授	博士(工学)	村岡 貴子
教授	博士(工学)	吉原 利忠
准教授	博士(工学)	岩本 伸司
准教授	博士(理学)	奥 浩之
准教授	博士(工学)	攪上 将規
准教授	博士(工学)	覺知 亮平
准教授	博士(理学)	神谷 厚輝
准教授	博士(理学)	菅野研一郎
准教授	博士(理学)	木下 祥尚
准教授	博士(理学)	下赤 卓史
准教授	博士(工学)	高橋 剛
准教授	博士(理学)	武田 亘弘
准教授	博士(理学)	武野 宏之
准教授	博士(理学)	行木 信一
准教授	博士(理学)	畠山 義清
准教授	博士(理学)	森口 朋尚
准教授	理学博士	山路 稔
准教授	博士(工学)	山田 圭一
准教授	医学博士	横堀 武彦
		(群馬大学未来先端研究機構)
客員教授	博士(工学)	瀬古 典明
		(量子科学技術研究開発機構)
客員教授	博士(工学)	田口 光正
		(量子科学技術研究開発機構)
客員教授	博士(工学)	八巻 徹也
		(量子科学技術研究開発機構)
客員教授	博士(工学)	山本 洋揮
		(量子科学技術研究開発機構)
客員教授	理学博士	Zhao Yue
		(量子科学技術研究開発機構)

### 知能機械創製理工学領域

教授	博士(工学)	天谷 賢児
教授	博士(工学)	荒木 幹也
教授	博士(工学)	石間 経章
教授	博士(工学)	岩崎 篤
教授	博士(工学)	小山 真司
教授	博士(工学)	荘司 郁夫
教授	博士(エネルギー科学)	鈴木 孝明
教授	博士(情報科学)	中沢 信明
教授	博士(工学)	半谷 禎彦
教授	博士(工学)	藤井 雄作
教授	博士(工学)	古畑 朋彦
教授	博士(工学)	丸山 真一
教授	博士(工学)	山口 誉夫
教授	博士(工学)	山田 功
教授	博士(工学)	林 偉民
准教授	博士(工学)	井上 雅博
准教授	博士(学術)	Md Abdus Samad Kamal
准教授	博士(工学)	川口 貴弘
准教授	博士(工学)	川島 久宜
准教授	博士(工学)	座間 淑夫
准教授	博士(工学)	鈴木 良祐
准教授	博士(工学)	田北 啓洋
准教授	博士(工学)	田中 有弥
准教授	博士(工学)	船津 賢人
准教授	博士(工学)	村上 岩範
客員教授	博士(工学)	岡島 智史
		(日本原子力研究開発機構)
客員教授	博士(工学)	若井 隆純
		(日本原子力研究開発機構)
客員教授	博士(工学)	渡壁 智祥
		(日本原子力研究開発機構)

### 環境創生理工学領域

教授	博士(工学)	井上 卓也
教授	理学博士	板橋 英之
教授	工学博士	尾崎 純一
教授	博士(工学)	小澤満津雄
教授	博士(工学)	桂 進司
教授	博士(工学)	金井 昌信
教授	博士(工学)	佐藤 和好
教授	工学博士	中川 紳好
教授	博士(工学)	中川 善直
教授	博士(工学)	森本 英行
教授	博士(工学)	若井 明彦
教授	博士(工学)	渡邊 智秀
准教授	博士(工学)	石井 孝文
准教授	博士(工学)	伊藤 司
准教授	博士(工学)	鶴崎 賢一
准教授	博士(理学)	大重 真彦
准教授	博士(工学)	神成 尚克
准教授	博士(工学)	蔡 飛
准教授	博士(工学)	野田 玲治
准教授	博士(理学)	樋山みやび
准教授	博士(工学)	藤木 淳平

客員教授 博士(工学) 丹野 賢二  
(電力中央研究所)  
客員教授 博士(工学) 野田 直希  
(電力中央研究所)  
客員准教授 秋保 広幸  
(電力中央研究所)

電子情報・数理領域

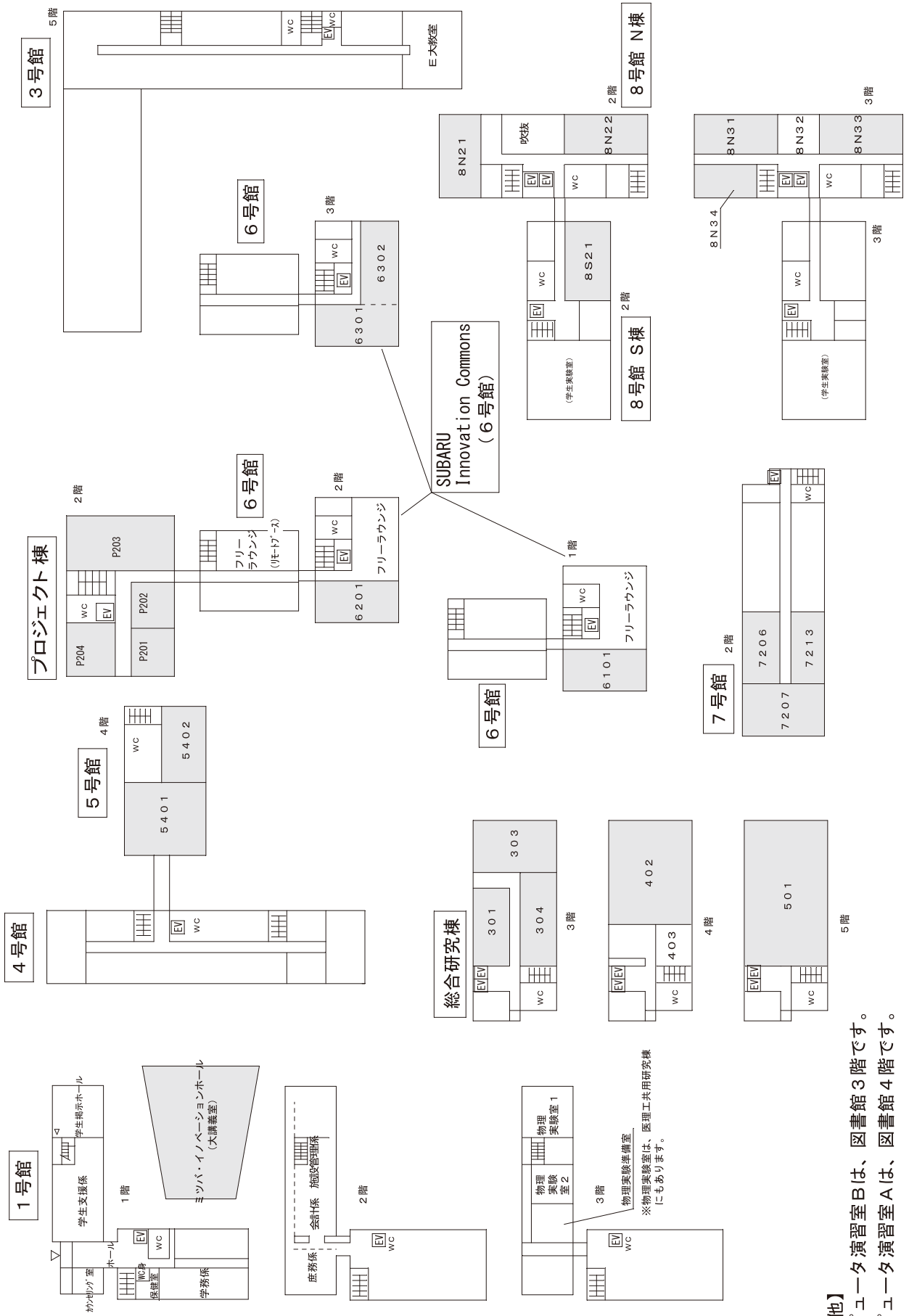
教授 博士(情報科学) 天野 一幸  
教授 博士(工学) 尹 友  
教授 博士(工学) 奥 寛雅  
教授 博士(工学) 尾崎 俊二  
教授 博士(工学) 加藤 毅  
教授 博士(工学) 後藤 民浩  
教授 博士(工学) 櫻井 浩  
教授 博士(工学) 嶋田 香  
教授 博士(医学) 地村 弘二  
教授 博士(理学) 曾根 逸人  
教授 博士(理学) 高橋 俊樹  
教授 博士(理学) 高橋 学  
教授 博士(理学) 田沼 一実  
教授 博士(工学) 中野 眞一  
教授 博士(工学) 長尾 辰哉  
教授 博士(工学) 橋本 誠司  
教授 博士(理学) 引原 俊哉  
教授 博士(工学) 三浦 健太  
教授 博士(工学) 三輪 空司  
教授 博士(工学) 本島 邦行  
教授 博士(理学) 山本 征法  
教授 博士(工学) 弓仲 康史  
准教授 博士(工学) 荒木 徹  
准教授 博士(情報学) 河西 憲一  
准教授 博士(工学) 江田 廉  
准教授 博士(工学) 鈴木 宏輔  
准教授 博士(工学) 田中 勇樹  
准教授 博士(工学) 千葉 明人  
准教授 博士(工学) 張 慧  
准教授 博士(理学) 名越 弘文  
准教授 博士(理学) 引原 俊哉  
准教授 博士(理学) 宮崎 隆史  
客員教授 理学博士 岩崎 富生  
(株式会社日立製作所)  
客員教授 理学博士 孝橋 照生  
(株式会社日立製作所)  
客員教授 理学博士 齊藤 和夫  
(株式会社日立製作所)  
客員教授 工学博士 原田 研  
(理化学研究所)  
客員教授 博士(理学) 河地 有木  
(量子科学技術研究開発機構)  
客員教授 博士(理学) 山口 充孝  
(量子科学技術研究開発機構)

学府共通専門科目

非常勤講師 伊藤 大輔  
(日本プロジェクトソリューションズ株式会社)  
非常勤講師 佐藤 和浩  
(群馬工業高等専門学校)  
非常勤講師 科部 元浩  
(SHINABE)  
非常勤講師 杉本ゆかり  
(立教大学)  
非常勤講師 鈴木 道子  
非常勤講師 田浦久美子  
(群馬大学研究・産学連携推進機構)  
非常勤講師 林 昌史  
(株式会社ミツバ)  
非常勤講師 針ヶ谷文子  
(メリットメディカル・ジャパン株式会社)  
非常勤講師 藤縄 祐  
(群馬大学研究・産学連携推進機構)  
非常勤講師 大和 啓子  
(群馬大学大学教育・学生支援機構)  
非常勤講師 渡邊 知积  
(群馬大学大学教育・学生支援機構)



# 理工学部教室配置図 (桐生地区)



**【その他】**  
 コンピュータ演習室Bは、図書館3階です。  
 コンピュータ演習室Aは、図書館4階です。