

# Syllabus

2020

授業要目

電気電子工学科  
総合工学科電気電子工学コース

FACULTY OF  
ENGINEERING

MIE UNIVERSITY

令和2年度 工学部行事予定表

工学部学生用

令和2年3月3日(火)～3月4日(水) 令和元年度後期成績発表
令和2年3月27日(金)～4月2日(木) 令和2年度前期履修申告(学部在学生)

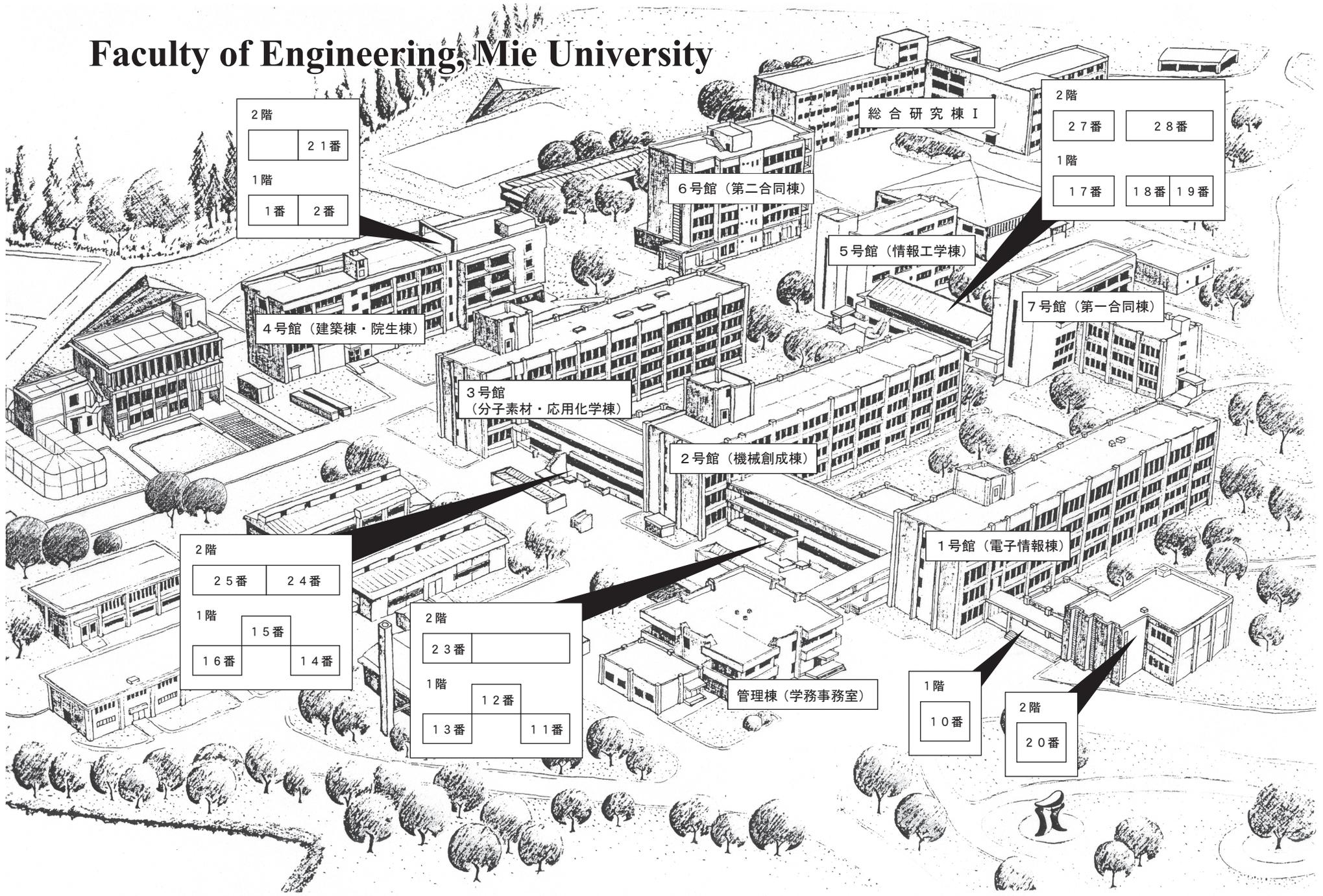
(教務関係)  
2020.2.20

4月		5月		6月		7月		8月		9月	
1 水	学部在学生前期履修申告(3/27～4/2)	1 金		1 月		1 水		1 土		1 火	
2 木		2 土		2 火		2 木		2 日		2 水	
3 金	学部新入生・編入生ガイダンス 前期履修申告(～7日)	3 日	憲法記念日	3 水		3 金		3 月	前期定期試験(～8/7) (専門/教養)	3 木	
4 土		4 月	みどりの日	4 木		4 土		4 火		4 金	後期履修申告(～9/10) (専門/教養) 前期成績発表(～9/7)
5 日		5 火	こどもの日	5 金		5 日		5 水		5 土	
6 月		6 水	振替休日	6 土		6 月		6 木		6 日	
7 火	工学部新入生健康診断	7 木		7 日		7 火		7 金		7 月	
8 水	入学式 オリエンテーション	8 金	水曜日の授業	8 月		8 水		8 土		8 火	
9 木		9 土		9 火		9 木		9 日		9 水	
10 金	前期授業開始(専門/教養)	10 日		10 水		10 金		10 月	山の日	10 木	
11 土		11 月		11 木		11 土		11 火	夏季休業(～9/30) 前期定期試験予備日 (専門/教養)	11 金	
12 日		12 火		12 金		12 日		12 水		12 土	
13 月		13 水		13 土		13 月		13 木	夏季一斉休業	13 日	
14 火		14 木		14 日		14 火		14 金		14 月	
15 水		15 金		15 月		15 水		15 土		15 火	
16 木		16 土		16 火		16 木		16 日		16 水	
17 金	前期修正申告(～4/23) (専門/教養)	17 日		17 水		17 金		17 月		17 木	
18 土		18 月		18 木		18 土	※オープンキャンパス	18 火		18 金	
19 日		19 火		19 金		19 日		19 水		19 土	
20 月		20 水		20 土		20 月		20 木		20 日	
21 火		21 木		21 日		21 火		21 金		21 月	敬老の日
22 水		22 金		22 月		22 水		22 土		22 火	秋分の日
23 木		23 土		23 火		23 木	海の日	23 日		23 水	
24 金		24 日		24 水		24 金	スポーツの日	24 月		24 木	
25 土		25 月		25 木		25 土		25 火		25 金	
26 日		26 火		26 金		26 日		26 水		26 土	
27 月		27 水		27 土		27 月		27 木		27 日	
28 火		28 木		28 日		28 火		28 金		28 月	
29 水	昭和の日	29 金		29 月		29 水		29 土		29 火	
30 木		30 土		30 火		30 木		30 日		30 水	夏季休業終了
		31 日	本学記念日			31 金	前期授業終了	31 月			

10月		11月		12月		1月		2月		3月	
1 木	後期授業開始(専門/教養)	1 日		1 火		1 金	元日	1 月		1 月	
2 金		2 月		2 水		2 土		2 火		2 火	
3 土		3 火	文化の日	3 木		3 日		3 水	後期授業終了 (専門/教養)	3 水	
4 日		4 水		4 金		4 月	冬季休業終了	4 木	後期定期試験 (専門/教養)(～2/10)	4 木	※後期成績発表(～3/5)
5 月		5 木		5 土		5 火	授業再開	5 金		5 金	
6 火		6 金		6 日		6 水		6 土		6 土	
7 水		7 土		7 月		7 木		7 日		7 日	
8 木	後期修正申告(～10/14) (専門/教養)	8 日		8 火		8 金		8 月		8 月	
9 金		9 月		9 水		9 土		9 火		9 火	
10 土		10 火		10 木		10 日		10 水		10 水	
11 日		11 水		11 金		11 月	成人の日	11 木	建国記念の日	11 木	後期日程 設営
12 月		12 木		12 土		12 火		12 金	後期定期試験予備日	12 金	個別学力検査 後期日程
13 火		13 金		13 日		13 水		13 土		13 土	
14 水		14 土		14 月		14 木		14 日		14 日	
15 木		15 日		15 火		15 金	大学入学共通テスト設営 休講	15 月		15 月	
16 金		16 月		16 水		16 土	大学入学共通テスト	16 火		16 火	
17 土		17 火		17 木		17 日		17 水		17 水	
18 日		18 水		18 金		18 月		18 木		18 木	
19 月		19 木	金曜日の授業	19 土		19 火		19 金		19 金	
20 火		20 金	大学祭準備 休講	20 日		20 水		20 土		20 土	春分の日
21 水		21 土	大学祭	21 月	12月授業終了	21 木		21 日		21 日	
22 木		22 日	大学祭	22 火	冬季休業(～1/4)	22 金		22 月		22 月	
23 金		23 月	勤労感謝の日 大学祭後片付け	23 水		23 土		23 火	天皇誕生日	23 火	
24 土		24 火		24 木		24 日		24 水	前期日程 設営	24 水	
25 日		25 水	月曜日の授業	25 金		25 月		25 木	個別学力検査 前期日程	25 木	学位記授与式
26 月		26 木		26 土		26 火		26 金		26 金	在学生 前期履修申告 (専門/教養)(～4/1)
27 火		27 金		27 日		27 水		27 土		27 土	
28 水		28 土		28 月		28 木		28 日		28 日	
29 木		29 日		29 火		29 金				29 月	
30 金		30 月		30 水		30 土				30 火	
31 土				31 木		31 日				31 水	

● ※印は不確定のもの  
● 定期試験は、原則として授業の曜日・時限で行う。

# Faculty of Engineering, Mie University



2階	
	21番
1階	
1番	2番

2階	
27番	28番
1階	
17番	18番 19番

4号館 (建築棟・院生棟)

6号館 (第二合同棟)

総合研究棟 I

5号館 (情報工学棟)

7号館 (第一合同棟)

3号館  
(分子素材・応用化学棟)

2号館 (機械創成棟)

1号館 (電子情報棟)

2階	
25番	24番
1階	
	15番
16番	14番

2階	
23番	
1階	
	12番
13番	11番

管理棟 (学務事務室)

1階
10番

2階
20番

目 次		page
1. 学科の理念・目的		1
2. 学習・教育目標		2
3. 三重大学教育目標4つの力と学科の学習・教育目標		4
4. 学務関連事項		5
5. 新旧授業科目対応表		6
6. 授業科目関連表		
(1) 2009～2013年度入学者用		7
(2) 2014年度入学者用		8
(3) 2015～2018年度入学者用		9
(4) 2019年度以降入学者用(1年次よりコース決定者)		10
(5) 2019年度以降入学者用(総合工学コースより配属者)		11
7. 講義内容	※ ゴシック文字:必修科目, 明朝文字:選択科目	
●学部共通科目		
<b>安全教育・工学倫理</b>	Safety Education and Engineering Ethics	共 1
<b>先端技術基礎</b>	Fundamentals of Advanced Technology	共 2
(1) 1年前期科目		
<b>化学 I</b>	Chemistry I	電 1
<b>基礎電気回路論 I</b>	Elementary Electric Circuits I	電 2
<b>基礎電気回路論 I 及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Elementary Electric Circuits I and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 3
(2) 1年後期科目		
<b>常微分方程式及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Ordinary Differential Equations and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 4
<b>ベクトル解析及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Vector Analysis and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 5
<b>基礎電気回路論 II</b>	Elementary Electric Circuits II	電 6
<b>基礎電気回路論 II 及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Elementary Electric Circuits II and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 7
<b>基礎電磁気学及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Elementary Electromagnetism and Exercise	電 8
<b>電気電子工学入門実験</b> (2018年以前入学生用)	Elementary Electrical and Electronic Engineering Laboratory	電 9
電気電子入門実験	Electrical and Electronic Engineering Introductory Laboratory	電 10
(3) 2年前期科目		
<b>常微分方程式</b>	Ordinary Differential Equations	電 11
<b>ベクトル解析</b>	Vector Analysis	電 12
<b>フーリエ解析と偏微分方程式及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Fourier Analysis and Partial Differential Equations and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 13
<b>フーリエ解析と偏微分方程式</b>	Fourier Analysis and Partial Differential Equations	電 14
<b>複素関数論及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Theory of Functions of Complex Variable and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 15
<b>複素関数論</b>	Theory of Functions of Complex Variable	電 16
<b>確率・統計及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Probability and Statistics, and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 17
<b>確率・統計</b>	Probability and Statistics	電 18
<b>プログラミング演習 I</b> (2018年以前入学生用)	Exercise in Computer Programming I (for students enrolled before 2018)	電 19
<b>プログラミング演習</b>	Exercise in Computer Programming	電 20
<b>電気電子計測</b> (2018年以前入学生用)	Electrical and Electronic Measurements (for students enrolled before 2018)	電 21
<b>電気計測</b>	Electrical Measurements	電 22

エレクトロニクス概論	Introduction to Electronics	電 23
材料科学	Materials Science	電 24
統計力学	Statistical Mechanics	電 25
 (4) 2年後期科目		
<b>解析力学</b>	Analytical Mechanics	電 26
<b>電気回路論I及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Electric Circuit Theory I and Exercise	電 27
<b>電気回路論I</b>	Electric Circuit Theory I	電 28
<b>電磁気学I及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Electromagnetism I and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 29
<b>電磁気学I</b>	Electromagnetism I	電 31
<b>電磁気学II及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Electromagnetism II and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 33
<b>電子回路工学 I 及び演習</b> (2018年以前入学生用)	Electronic Circuit Theory I and Exercise (for students enrolled before 2018)	電 34
<b>電子回路工学 I</b>	Electronic Circuit Theory I	電 35
<b>固体電子工学</b> (2018年以前入学生用)	Solid State Electronics (for students enrolled before 2018)	電 36
<b>量子力学 I</b>	Quantum Mechanics I	電 37
<b>プログラミング演習 II</b> (2018年以前入学生用)	Exercise in Computer Programming II (for students enrolled before 2018)	電 38
<b>電気電子計測実験</b> (2018年以前入学生用)	Electrical and Electronic Measurements Laboratory (for students enrolled before 2018)	電 39
<b>電気計測実験</b>	Electrical Measurements Laboratory	電 40
量子力学 (2018年以前入学生用)	Quantum Mechanics (for students enrolled before 2018)	電 41
計算機工学I (2018年以前入学生用)	Computer Engineering I (for students enrolled before 2018)	電 42
計算機工学	Computer Engineering	電 43
アルゴリズムと人工知能	Algorithms and Artificial Intelligence	電 44
情報理論	Information Theory	電 45
信号処理	Signal Processing	電 46
電気機器工学 (2018年以前入学生用)	Electrical Machinery (for students enrolled before 2018)	電 47
 (5) 3年前期科目		
<b>電気回路論II及び演習</b>	Electrical Circuit II and Exercise	電 48
<b>電気電子工学基礎実験</b>	Elementary Electrical and Electronic Engineering Laboratory	電 49
光・電磁波工学	Optical/Electromagnetic Wave Engineering	電 51
真空電子工学	Vacuum Electronics Engineering	電 52
電気電子材料	Electrical and Electronic Materials	電 53
半導体工学	Physics and Technology of Semiconductor Devices	電 54
アルゴリズムとデータ構造	Algorithms and Data Structures	電 55
情報通信工学	Communication Engineering	電 56
制御工学 I	Control Engineering I	電 57
パワーエレクトロニクス	Power Electronics	電 59
電気機器設計	Electric Machinery Design	電 60
電気電子工学特別講義 I	Topics in Electrical and Electronic Engineering I	電 61
インターンシップ I (通年)	Internship	電 62
インターンシップ II (通年)	Internship	電 63
企業見学(通年)	Factory Visits	電 64
 (6) 3年後期科目		
<b>電気電子工学応用実験</b>	Electrical and Electronic Engineering Advanced Laboratory	電 65
<b>技術者倫理</b>	Engineering Ethics	電 67

<b>電気電子専門英語I</b>	Technical English for Electrical and Electronic Engineering I	電 68
電子デバイス工学	Electronic Device Engineering	電 69
光エレクトロニクス	Opto-electronics	電 70
計算機工学II	Computer Engineering II	電 71
通信システムとネットワーク	Communications Systems and Networks	電 72
制御工学II	Control Engineering II	電 73
電気エネルギー工学 I	Electric Energy Engineering I	電 74
電気電子工学特別講義II	Topics in Electrical and Electronic Engineering II	電 75
 (7) 4年前期科目		
<b>プレゼンテーション技法</b>	Presentation Technique	電 76
<b>電気電子専門英語 II</b>	Technical English for Electrical and Electronic Engineering II	電 77
<b>卒業研究(通年)</b>	Engineering Research	電 78
高電圧工学	High Voltage Engineering	電 79
電気エネルギー工学II	Electric Energy Engineering II	電 80
電気法規	Electric Industry Laws and Regulations	電 81
電気通信法規	Telecommunications Laws and Regulations	電 82
電波法規	Radio Laws and Regulations	電 83
 (8) 4年後期科目		
<b>電気電子専門英語III</b>	Technical English for Electrical and Electronic Engineering III	電 84
 付録. 進級条件確認用ワークシート		
(1) 2012, 2013年度入学者用		付 1
(2) 2014年度入学者用		付 2
(3) 2015～2018年度入学者用		付 3
(4) 2019年度以降入学者用		付 4

# 電気電子工学科（電気電子工学コース）

## [理 念]

電気電子工学科(電気電子工学コース)は、電気電子工学の基礎的専門分野を教授することを通じて、知的理解力・倫理的判断力・応用的活用力を備えた人材を育成するとともに、電気電子工学の研究を通じて、自然の中での人類の共生,福祉の増進, および社会の発展に貢献することを目指す。

## [目 的]

電気電子工学科(電気電子工学コース)は、電気電子工学分野に係わる全ての基礎的研究とともに社会の多様な変革に対応した応用的研究の成果に基づいた教育を通じて、学ぶことへの興味と目的意識を育み、広範な基礎的学力を培うと共に、問題解決能力, 適応能力, 応用能力, 国際性を養い、将来の多様な変革に対応可能な創造力豊かな人材を養成することを目的とする。

## 学習・教育目標

- (A) 多面的な思考能力と素養：地球・人類全体の視点から多面的に科学技術を考えられる能力を持つ技術者を育成する。

統合教育科目（人文科学・社会科学を含む）、外国語教育科目、基礎教育科目、専門教育科目の学習を通じて、日本と世界各国の文化・思想・伝統を理解し、多面的な広い視野、多様な価値観を理解できる資質を持ち、科学技術を世界中の人々と協力して発展させる能力を有する技術者を育成する。

### 〔到達水準〕

日本や世界各国の種々の時代や地域には、多様な考え方が存在していることを学び、様々な立場から互いの意見を尊重して相互に理解できること。

- (B) 技術者倫理：科学技術が社会・自然に及ぼす影響を考える技術者倫理を有する技術者を育成する。

電気電子工学の分野が社会や地球環境に及ぼす影響を理解し、自分がかかわっている科学技術の方向性や将来的な使用方法を理解し、その責任を自覚できる能力を育成する。

### 〔到達水準〕

電気電子工学の基礎知識を身につけ、科学技術が社会や自然環境に及ぼす影響を理解し、責任ある技術者として行動できること。

- (C) 基礎知識と専門知識：数学、自然科学、情報技術、並びに電気電子工学に関する基礎及び専門知識を修得し、それらの知識を応用できる能力を有する技術者を育成する。

電気電子工学を学ぶ基礎となる数学、自然科学、情報技術の基礎知識や基礎的能力を身につけ、これら習得した基礎知識を基に電気電子工学の専門知識を習得し、更にこれら専門知識を応用し、発展できる能力を育成する。

### 〔到達水準〕

数学：微積分、線形代数などの基礎を理解し、これら知識を用いて電気電子工学の専門知識を理解できる能力を修得すること。

自然科学：物理学などの自然科学の基礎を理解し、これら知識を用いて電気電子工学の専門知識を理解できる能力を習得すること。

情報技術：コンピュータおよびプログラミングの基礎を理解し、的確に情報収集する能力を修得すること。さらに、これら知識を利用して電気電子工学の専門知識を理解できる能力を習得すること。

電気電子工学：電磁気学、電気回路、電子回路の基礎理論を理解し、情報・通信分野、材料物性分野、電機・電力分野の専門知識を修得すること。

- (D) デザイン能力・ものづくり能力：社会の要求を的確に把握し、種々の知識を駆使して、社会に役立つ“もの”を設計・製作する能力を有する技術者を育成する。

社会の要求を的確に把握し、“ものづくり”に関連する情報を収集・分析して問題を解決する能力、企画・提案・実行する能力を育成する。

### 〔到達水準〕

電気電子工学の基礎と専門知識を基にして、関連した情報の収集を図り、課題を解決する手法を提案でき、それに基づいて“ものづくり”を行う能力を修得すること。

- (E) コミュニケーション能力：論理的な文章を作成し，口頭発表を行い，適切な討論のできる能力と国際的に通用するコミュニケーション基礎能力を有する技術者を育成する。

実施した実験や調査事項，あるいは関心のある事柄を論理的に文書によりまとめ，口頭発表等の手段によって他人に的確に説明でき，また討論を行う能力を育成する。また，専門英語の基礎を身につけ，コミュニケーションを行う基礎的な能力を育成する。

**〔到達水準〕**

実験した内容や考察した内容，調査した内容を図，表等を利用して文書により表現し，他人に説明できる能力，討論を行う能力を修得すること。専門とする分野の英語で書かれた文献について理解し，説明できること。

- (F) 自主的継続的学習能力：自己の能力を高めるために，自主的，継続的に学習できる能力を有する技術者を育成する。

電気電子工学の基礎と専門知識を基に，身の回りの種々の事象，現象に積極的に関心を持ち，自発的な課題設定と自ら継続して学習を行う能力を育成する。

**〔到達水準〕**

電気電子工学に関連する種々の分野に関心を持ち，未知な分野が広がっていることを感じて，自主的，継続的な学習が必要であることを認識できること。

- (G) 制約下での仕事の推進・統括：与えられた課題・自ら設定した課題について，計画的に物事を進め，やり遂げる能力を有する技術者を育成する。

与えられた課題または自ら設定した課題に対して，自ら実施計画を設定し，期限を守って結果を提出する自己管理能力を育成する。

**〔到達水準〕**

電気電子工学分野の基礎に関する与えられた課題または自ら設定した課題について，計画的に物事を進め，期限までにまとめて報告書を提出できること。

### 三重大学 教育目標4つの力と学科の学習・教育目標

	(A) 多面的な思考能力と素養:	(B) 技術者倫理:	(C) 基礎知識と専門知識:	(D) デザイン能力・ものづくり能力:	(E) コミュニケーション能力:	(F) 自主的継続的学習能力:	(G) 制約下での仕事の推進・統括:
		地球・人類全体の視点から多面的に科学技術を考えられる能力を持つ技術者を育成する。	科学技術が社会・自然に及ぼす影響を考える技術者倫理を有する技術者を育成する。	数学、自然科学、情報技術、並びに電気電子工学に関する基礎及び専門知識を修得し、それらの知識を応用できる能力を有する技術者を育成する。	社会の要求を的確に把握し、種々の知識を駆使して、社会に役立つ"もの"を設計・製作する能力を有する技術者を育成する。	論理的な文章を作成し、口頭発表を行い、適切な討論のできる能力と国際的に通用するコミュニケーション基礎能力を有する技術者を育成する。	自己の能力を高めるために、自主的、継続的に学習できる能力を有する技術者を育成する。
感じる力	○	◎				○	
豊かな感性・気づき 高い倫理性 強いモチベーション 学ぶ喜び							
考える力			○	◎			◎
課題探究力 科学的推論力 クリティカル・シンキング力							
生きる力	◎	○	◎	○		◎	○
主体的学習力 実践力 問題解決力 専門的知識・技術 心身の健康 社会人としての態度 協調性、指導力							
コミュニケーション力			○	○	◎		○
国語力 実践外国語力 情報受発信力 発表・討論・対話力							

「感じる力」「考える力」「生きる力」がみなぎり、地域に根ざし国際的にも活躍できる人材を育成する

## 電気電子工学科(電気電子工学コース) 学務関連事項

### 1. 単位取得済み科目の再履修について

電気電子工学科(電気電子工学コース)では、単位取得済み科目の再履修の単位の再取得は、原則として認めません。すなわち、一度単位を取得した科目を再度履修しても、成績を変更することはできません。

### 2. 追試験について

やむをえない理由により定期試験(専門科目 及び 学部実施の電気電子工学科(電気電子工学コース)基礎科目)を欠席せざるをえない場合で、追試験受験を希望する人は、下記の両方を提出してください。

- (1) 「追試験願」(様式は、教務委員教員から、または、電気事務室で入手してください。電気電子工学科(電気電子工学コース)の様式であること。教養教育用のものは不可です。)
- (2) 理由を証明するもの(医師の診断書、電車延着証明、会葬の案内状などで、医師の診断書では、当日安静が必要である旨の記載が必要です。)

出された追試験願を個別に審議し、認めたものについてのみ追試験を実施します。実施の可否は後日通知します。

提出期限:

定期試験期間終了日の翌々日(別の掲示がある場合は、掲示の方が有効)

提出先:

教務委員教員 (不在の場合は、電気事務室にことづけ提出してください。)

## カリキュラム変更に伴う新旧授業科目の対応について

2019(平成31)年度入学者からカリキュラムが変更されています。2014(平成26)～2018(平成30)年度入学者向けカリキュラム(以降、「旧カリキュラム」という)に沿った科目は、当面の間(原則、未修得者がいなくなるまで)開講(または、開講と同等の処置を)します。当該科目の再履修の際には旧カリキュラムの開講科目を受講してください。

なお、2013(平成25)年度以前の入学者向けカリキュラムに沿った科目は既に開講しておりません。当該科目の再履修の際には下記の対応表に従って、旧カリキュラムの開講科目を履修して下さい。

### 電気電子工学科 新旧授業科目対応表

#### ○2013(平成25)年度入学者

開講されない授業科目 [ 2013(H25)年度以前の入学者向けカリキュラム ]			履修すべき授業科目 [ 2014(H26)～2018(H30)年度入学者向けカリキュラム ]			備考
単位		必修 選択	単位		必修 選択	
基礎教育科目			基礎教育科目			
電気数学演習	1		基礎数学演習Ⅰ または 同Ⅱ	1		
基礎線形代数学	2		基礎線形代数学Ⅱ	2		
物理学実験	1		(対応科目なし)			注1
専門教育科目			専門教育科目			
電磁気学Ⅱ及び演習	3		(対応科目なし)			注2
電子回路工学Ⅲ及び演習	1.5		計算機工学Ⅰ	2		
電気電子設計	2		電気機器設計	2		
電気電子物性論Ⅱ	2		真空電子工学	2		
半導体工学Ⅰ	2		半導体工学	2		
半導体工学Ⅱ	2		電子デバイス工学	2		
プログラミング言語	2		(対応科目なし)			注3
電磁波工学	2		光・電磁波工学	2		
電気機械制御	2		(対応科目なし)			注3
電気システム工学	2		(対応科目なし)			注3
電気電子工学特別講義Ⅰ または 同Ⅱ	2		電気電子工学特別講義Ⅰ	1		注4
			電気電子工学特別講義Ⅱ	1		

#### ○2012(平成24)年度以前の入学者

開講されない授業科目 [ 2012(H24)年度以前の入学者向けカリキュラム ]			履修すべき授業科目 [ 2014(H26)～2018(H30)年度入学者向けカリキュラム ]			備考
単位		必修 選択	単位		必修 選択	
基礎教育科目			基礎教育科目			
電気数学演習	1		基礎数学演習Ⅰ または 同Ⅱ	1		
基礎線形代数学	2		基礎線形代数学Ⅱ	2		
物理学実験	1		(対応科目なし)			注1
専門教育科目			専門教育科目			
電磁気学Ⅱ及び演習	3		(対応科目なし)			注2
電子回路工学Ⅲ及び演習	1.5		計算機工学Ⅰ	2		
電気電子設計	2		電気機器設計	2		注5
量子力学Ⅰ	2		量子力学	2		
量子力学Ⅱ	2		(対応科目なし)			注3
電気電子物性論Ⅰ	2		固体電子工学	2		注6
電気電子物性論Ⅱ	2		真空電子工学	2		
半導体工学Ⅰ	2		半導体工学	2		
半導体工学Ⅱ	2		電子デバイス工学	2		
プログラミング言語	2		(対応科目なし)			注3
電磁波工学	2		光・電磁波工学	2		
電気機械制御	2		(対応科目なし)			注3
電気システム工学	2		(対応科目なし)			注3
電気電子工学特別講義Ⅰ または 同Ⅱ	2		電気電子工学特別講義Ⅰ	1		注4
			電気電子工学特別講義Ⅱ	1		

注1：工学部他学科(コース)向けの同一名授業科目を修得してください。

注2：この授業科目は、当該科目単位の未修得者がいなくなるまで開講(または、開講と同等の処置を)します。再履修者は、必ず、「(H25以前入学者)」と付された科目を履修してください。

注3：この授業科目は、既に開講されていません。他の選択科目を履修してください。

注4：(右欄)「電気電子工学特別講義Ⅰ」と「同Ⅱ」の両科目修得で、(左欄)「電気電子工学特別講義Ⅰ」、または、(左欄)「同Ⅱ」のいずれか1科目に読み替えます。

注5：(右欄)「電気機器設計」は選択科目となりましたが、(左欄)「電気電子設計」は必修科目のため、(右欄)「電気機器設計」を必ず修得する必要があります。

注6：(右欄)「固体電子工学」は必修科目となりましたが、(左欄)「電気電子物性論Ⅰ」は選択科目のため、(右欄)「固体電子工学」を必ずしも修得する必要はありません。

# 電気電子工学科 授業科目関連表(2009～2013年度入学者)

- 各科目の関連を詳細に知りたい場合には、個々の科目の説明を参照して下さい。
- 卒業要件、資格に関係する科目については、教育課程の項を参照して下さい。

斜体は選択科目、下線付きは自由科目、(括弧付き)は他区分科目

区分	1年		2年		3年		4年		
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
統合教育科目	4つのカスタートアップセミナー <i>選択科目</i>		<i>選択科目</i>		<i>選択科目</i>		<i>選択科目</i>		
共通教育科目	英語Ⅰ大学基礎 英語Ⅰコミュニケーション 英語ⅠブレTOEIC  未習外国語Ⅰ	英語Ⅰ大学基礎 英語Ⅰコミュニケーション 英語ⅠブレTOEIC  未習外国語Ⅰ	英語Ⅲライティング中級 英語Ⅲスピーキング中級 英語ⅢTOEIC中級  未習外国語Ⅰ	英語Ⅳライティング上級 英語Ⅳスピーキング上級 英語ⅣTOEIC上級 英語ⅣTOEFL受験対策 未習外国語Ⅰ	(電気電子専門英語Ⅰ)  未習外国語Ⅱ	(電気電子専門英語Ⅰ)  未習外国語Ⅱ	(電気電子専門英語Ⅱ)  未習外国語Ⅱ	(電気電子専門英語Ⅲ)	
保健体育教育科目	スポーツ健康学実習Ⅰ スポーツ健康学概論	スポーツ健康学実習Ⅱ	スポーツ実習Ⅰ	スポーツ実習Ⅱ					
基礎教育科目	[数学]	入門数学演習(注1) 電気数学演習 基礎微積分学Ⅰ 基礎線形代数	基礎微積分学Ⅱ 常微分方程式及び演習 ベクトル解析及び演習	フーリエ解析と 偏微分方程式及び演習 複素関数論及び演習 確率・統計及び演習					
	[物理学・化学]	入門物理学演習(注1) 基礎物理学Ⅰ  化学Ⅰ	物理学実験  化学Ⅱ	解析力学 基礎物理学Ⅲ 化学実験					
	[情報]	計算機基礎Ⅰ及び演習	計算機基礎Ⅱ及び演習						
専門教育科目	総合教育 エンジニア教育 動機付け 多角的視点 倫理 実践能力 創造性 コミュニケーション プレゼンテーション 資格	電気電子工学概論 電気電子工学入門実験	(物理学実験) 電気電子工学入門実験	(化学実験) 電気電子計測	電気電子計測実験	電気電子工学基礎実験 電気電子専門英語Ⅰ  企業見学 電気電子実習 電気電子工学特別講義Ⅰ	電気電子工学応用実験 電気電子設計(注2) 電気電子専門英語Ⅰ 技術者倫理  企業見学 電気電子実習 電気電子工学特別講義Ⅱ	卒業研究 プレゼンテーション技法 電気電子専門英語Ⅱ (履修指導)  電気法規 電波法規 電気通信法規	卒業研究 電気電子専門英語Ⅲ
	電気電子基礎 下記の各分野に 共通する 基礎科目	(入門数学演習) (入門物理学演習) (電気数学演習) 基礎電気回路論Ⅰ及び演習	基礎電気回路論Ⅱ及び演習 基礎電磁気学及び演習	電気回路論Ⅰ及び演習 電磁気学Ⅰ及び演習 電子回路工学Ⅰ及び演習	電気回路論Ⅱ及び演習 電磁気学Ⅱ及び演習 電子回路工学Ⅱ及び演習	電子回路工学Ⅲ及び演習			
	情報・通信分野	(計算機基礎Ⅰ及び演習)	(計算機基礎Ⅱ及び演習) プログラミング演習Ⅰ	プログラミング演習Ⅱ	プログラミング言語 情報理論 信号処理	計算機工学Ⅰ 計算機工学Ⅱ 情報通信工学 電磁波工学	アルゴリズムとデータ構造 通信システムとネットワーク		
	材料物性分野			(電気電子計測) 材料科学	量子力学Ⅰ(注3) 量子力学(注4) 電気電子物性論Ⅰ(注3) 固体電子工学(注4)	量子力学Ⅱ(注3) 電気電子物性論Ⅱ 半導体工学Ⅰ 電気電子材料	光エレクトロニクス 半導体工学Ⅱ	高電圧工学	
	電機・電力分野				電気機器工学	制御工学Ⅰ パワーエレクトロニクス 電気システム工学	制御工学Ⅱ 電気機械制御 電気エネルギー工学Ⅰ	電気エネルギー工学Ⅱ	

(注1)2011年度以前入学者は、選択科目

(注2)2012年度以前入学者は、必修科目

(注3)2012年度以前入学者

(注4)2013年度以降入学者

電気電子工学科 授業科目関連表(2014年度入学者)

●各科目の関連を詳細に知りたい場合には、個々の科目の説明を参照して下さい。  
 ●卒業要件、資格に関係する科目については、教育課程の項を参照して下さい。

斜体は選択科目、下線付きは自由科目、(括弧付き)は他区分科目

区分	1 年		2 年		3 年		4 年		
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
統合教育科目	4つのカスタートアップセミナー <i>選択科目</i>		<i>選択科目</i>		<i>選択科目</i>		<i>選択科目</i>		
共通教育科目	英語 I 大学基礎 英語 I コミュニケーション 英語 I プレTOEIC  未習外国語 I	英語 I 大学基礎 英語 I コミュニケーション 英語 I プレTOEIC  未習外国語 I	英語 IIIライティング中級 英語 IIIスピーキング中級 英語 III TOEIC中級  未習外国語 I	英語 IVライティング上級 英語 IVスピーキング上級 英語 IV TOEIC上級 英語 IV TOEFL受験対策 未習外国語 I	    未習外国語 II	(電気電子専門英語 I)    未習外国語 II	(電気電子専門英語 II)    	(電気電子専門英語 III)	
保健体育教育科目	スポーツ健康学実習 I <i>スポーツ健康学概論</i>	スポーツ健康学実習 II	スポーツ実習 I	スポーツ実習 II					
基礎教育科目	[数学]	基礎微積分学 I 基礎線形代数学 I 基礎数学演習 I	基礎微積分学 II 基礎線形代数学 II 基礎数学演習 II 常微分方程式及び演習 ベクトル解析及び演習	フーリエ解析と 偏微分方程式及び演習 複素関数論及び演習 確率・統計及び演習					
	[物理学・化学]	基礎物理学 I  化学 I	  <i>化学 II</i>	解析力学 基礎物理学 III 化学実験					
	[情報]	計算機基礎 I 及び演習		計算機基礎 II 及び演習					
専門教育科目	総合教育 エンジニア教育 動機付け 多角的視点 倫理 実践能力 創造性 コミュニケーション プレゼンテーション 資格	電気電子工学概論	電気電子工学入門実験	(化学実験) 電気電子計測	電気電子計測実験	電気電子工学基礎実験   企業見学 インターシシップ・II 電気電子工学特別講義 I	電気電子工学応用実験  電気電子専門英語 I 技術者倫理 電気機器設計 企業見学 インターシシップ・II 電気電子工学特別講義 II	卒業研究 プレゼンテーション技法 電気電子専門英語 II ( <i>履修指導</i> )  電気法規 電波法規 電気通信法規	卒業研究  電気電子専門英語 III
	電気電子基礎 下記の各分野に 共通する 基礎科目	基礎電気回路論 I 及び演習	基礎電気回路論 II 及び演習 基礎電磁気学及び演習	電気回路論 I 及び演習 電磁気学 I 及び演習 電子回路工学 I 及び演習	電磁気学 II 及び演習 電子回路工学 II 及び演習  電気回路理論	電気回路論 II 及び演習			
	情報・通信分野	(計算機基礎 I 及び演習)		(計算機基礎 II 及び演習) プログラミング演習 I	プログラミング演習 II 情報理論 信号処理 計算機工学 I	(光・電磁波工学) アルゴリズムとデータ構造 情報通信工学  通信システムとネットワーク 計算機工学 II			
	材料物性分野			(電気電子計測) 材料科学	固体電子工学  量子力学	光・電磁波工学  真空電子工学 半導体工学 電気電子材料	光エレクトロニクス  電子デバイス工学	高電圧工学	
	電機・電力分野				電気機器工学	制御工学 I パワーエレクトロニクス	制御工学 II 電気エネルギー工学 I	電気エネルギー工学 II	

電気電子工学科 授業科目関連表(2015～2018年度入学者)

●各科目の関連を詳細に知りたい場合には、個々の科目の説明を参照して下さい。  
 ●卒業要件、資格に関係する科目については、教育課程の項を参照して下さい。

斜体は選択科目、下線付きは自由科目、(括弧付き)は他区分科目

区分	1年		2年		3年		4年	
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
教養教育科目 教養基礎科目 教養統合科目 総合教育 エンジニア教育 助産付け 多角的視点 倫理 実践能力 創造性 コミュニケーション プレゼンテーション 資格 電気電子基礎 下記の各分野に 共通する 基礎科目 情報・通信分野 材料物性分野 電機・電力分野	アクティブ・ラーニング領域	スタートアップセミナー 教養ワークショップ						
	外国語教育領域	英語 I 大学基礎 英語 I コミュニケーション 英語 I プレTOEIC	英語 I 大学基礎 英語 I コミュニケーション 英語 I プレTOEIC	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと		(電気電子専門英語 I)	(電気電子専門英語 II)	(電気電子専門英語 III)
	異文化理解領域	異文化理解 I 基礎a 異文化理解 I 演習a	異文化理解 I 基礎b 異文化理解 I 演習b	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと				
	健康科学領域	スポーツ健康科学a スポーツ健康科学概論	スポーツ健康科学b	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと				
	基礎教育領域 【情報】	計算機基礎 I 及び演習		計算機基礎 II 及び演習				
	【数学】	基礎微積分学 I 基礎線形代数学 I 基礎数学演習 I	基礎微積分学 II 基礎線形代数学 II 基礎数学演習 II (常微分方程式及び演習) (ベクトル解析及び演習)	(フーリエ解析と 偏微分方程式及び演習) (複素関数論及び演習) (確率・統計及び演習)				
	【物理学・化学】	基礎物理学 I (化学 I)	化学 II	基礎物理学 III (解析力学) 化学実験				
	地域理解・日本理解 国際理解・現代社会理解 現代科学理解	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと						
	電気電子工学概論	電気電子工学入門実験	(化学実験) 電気電子計測	電気電子計測実験	電気電子工学基礎実験	電気電子工学応用実験 電気電子専門英語 I 技術者倫理 電気機器設計 企業見学 インターンシップ・II 電気電子工学特別講義 I	卒業研究 プレゼンテーション技法 電気電子専門英語 II 電気法規 電波法規 電気通信法規	卒業研究 電気電子専門英語 III
	化学 I	常微分方程式及び演習 ベクトル解析及び演習	フーリエ解析と 偏微分方程式及び演習 複素関数論及び演習 確率・統計及び演習 解析力学	電気回路論 I 及び演習 電磁気学 I 及び演習 電子回路工学 I 及び演習 電気回路理論	電磁気学 II 及び演習 電子回路工学 II 及び演習	電気回路論 II 及び演習		
基礎電気回路論 I 及び演習	基礎電気回路論 II 及び演習 基礎電磁気学及び演習	電気回路論 I 及び演習 電磁気学 I 及び演習 電子回路工学 I 及び演習	電磁気学 II 及び演習 電子回路工学 II 及び演習	電気回路論 II 及び演習				
(計算機基礎 I 及び演習)		(計算機基礎 II 及び演習) プログラミング演習 I	プログラミング演習 II 情報理論 信号処理 計算機工学 I	(光・電磁波工学) アルゴリズムとデータ構造 情報通信工学	通信システムとネットワーク 計算機工学 II			
		(電気電子計測) 材料科学	固体電子工学 量子力学	光・電磁波工学 真空電子工学 半導体工学 電気電子材料	電子デバイス工学	高電圧工学		
			電気機器工学	制御工学 I パワーエレクトロニクス	制御工学 II 電気エネルギー工学 I	電気エネルギー工学 II		

電気電子工学コース(1年次よりコース決定者) 授業科目関連表(2019年度以降入学者)

●各科目の関連を詳細に知りたい場合には、個々の科目の説明を参照して下さい。  
 ●卒業要件、資格に関係する科目については、教育課程の項を参照して下さい。

斜体は選択科目、下線付きは自由科目、(括弧付き)は他区分科目

区分	1年		2年		3年		4年	
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
教養教育科目	アクティブ・ラーニング領域	スタートアップセミナー 教養ワークショップ						
	外国語教育領域	英語 I 大学基礎 英語 I コミュニケーション 英語 I プレTOEIC	英語 I 大学基礎 英語 I コミュニケーション 英語 I プレTOEIC	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと			(専門英語)	
	異文化理解領域	異文化理解 I 基礎a 異文化理解 I 演習a	異文化理解 I 基礎b 異文化理解 I 演習b	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと				
	健康科学領域	スポーツ健康科学a スポーツ健康科学概論	スポーツ健康科学b	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと				
	基礎教育領域 【情報】		プログラミング言語 I	計算機基礎				
	【数学】	基礎微積分学 I 基礎線形代数学 I	基礎微積分学 II 基礎線形代数学 II	(常微分方程式) (ベクトル解析) (複素関数論) (確率・統計) (複素関数論)				
	【物理学・化学】	基礎物理学 I 化学 I	基礎物理学 II 化学 II	基礎物理学 III A 化学・物理実験	(解析力学)			
	地域理解・日本理解	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと						
	国際理解・現代社会理解 現代科学理解							
	専門教育科目	総合教育 エンジニア教育 期間付 多角的視点 倫理 実践能力 創造性 コミュニケーション プレゼンテーション 資格	電気電子入門実験  (プログラミング言語 I)	(化学・物理実験) 電気計測  プログラミング演習	電気計測実験	電気電子実験 I  工場見学 インターンシップ・II 電気電子工学特別講義 I	電気電子実験 II  電気機器設計 工場見学 インターンシップ・II 電気電子工学特別講義 II	卒業研究 専門英語  電気法規 電波法規 電気通信法規
電気電子基礎 下記の各分野に 共通する 基礎科目		基礎電気回路論 I	基礎電気回路論 II	常微分方程式 ベクトル解析 フーリエ解析と偏微分方程式 複素関数論 確率・統計	解析力学  電気回路論 I 電磁気学 I 電子回路工学 I 量子力学 I (統計力学)	電気回路論 II 電磁気学 II 電子回路工学 II (量子力学 II) 物性物理学 I	物性物理学 II	
情報・通信分野			(プログラミング言語 I)	(計算機基礎) (プログラミング演習)	計算機工学 アルゴリズムと人工知能 情報理論 信号処理	情報通信工学	(光・電磁波工学) 知的システム設計PBL 通信システムとネットワーク	
材料物性分野			エレクトロニクス概論	(電気電子計測)	統計力学  固体電子工学	量子力学 II  真空電子工学 半導体工学 電気電子材料 ナノ計測学	材料科学  光・電磁波工学 光エレクトロニクス 電子デバイス工学 高圧工学	
電機・電力分野		(基礎電気回路論 I)	(基礎電気回路論 II)		(電気回路論 I) (電子回路工学 I)	(電気回路論 II) (電子回路工学 II) 電気機器工学 制御工学 I パワーエレクトロニクス	制御工学 II 電気エネルギー工学 I	電気エネルギー工学 II

電気電子工学コース(総合工学コースからの配属者) 授業科目関連表(2019年度以降入学者)

●各科目の関連を詳細に知りたい場合には、個々の科目の説明を参照して下さい。  
●卒業要件、資格に関係する科目については、教育課程の項を参照して下さい。

斜体は選択科目、下線付きは自由科目、(括弧付き)は他区分科目

区分	1年		2年		3年		4年		
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
教養 基盤科目	アクティブ・ラーニング領域	スタートアップセミナー 教養ワークショップ							
	外国語教育領域	英語 I 大学基礎 英語 I コミュニケーション 英語 I プレTOEIC	英語 I 大学基礎 英語 I コミュニケーション 英語 I プレTOEIC	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと			(専門英語)		
	異文化理解領域	異文化理解 I 基礎a 異文化理解 I 演習a	異文化理解 I 基礎b 異文化理解 I 演習b	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと					
	健康科学領域	スポーツ健康科学a スポーツ健康学概論	スポーツ健康科学b	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと					
	基礎教育領域 〔情報〕		プログラミング言語 I	計算機基礎					
	〔数学〕	基礎微積分学 I 基礎線形代数 I	基礎微積分学 II 基礎線形代数 II	(常微分方程式) (ベクトル解析) (複素関数論) (確率・統計) (複素関数論)					
教養 統合科目	〔物理学・化学〕	基礎物理学 I 化学 I	基礎物理学 II 化学 II	基礎物理学 III A (解析力学)					
	地域理解・日本理解 国際理解・現代社会理解 現代科学理解	選択科目: 教養教育履修案内を参照のこと							
専門 教育科目	総合教育 エンジニア教育 期間付 多角的視点 倫理 実践能力 創造性 コミュニケーション プレゼンテーション 資格		総合工学概論  (プログラミング言語 I)	(化学・物理実験) 電気計測  プログラミング演習	電気電子入門実験 電気計測実験	電気電子実験 I  工場見学 インターンシップ・II 電気電子工学特別講義 I	電気電子実験 II  電気機器設計 工場見学 インターンシップ・II 電気電子工学特別講義 II	卒業研究 専門英語  電気法規 電波法規 電気通信法規	卒業研究
	電気電子基礎 下記の各分野に 共通する 基礎科目			常微分方程式 ベクトル解析 フーリエ解析と偏微分方程式 複素関数論 確率・統計  基礎電気回路論 I	解析力学 基礎電気回路論 II 電気回路論 I 電磁気学 I 電子回路工学 I 量子力学 I (統計力学)	電気数学  電気回路論 II 電磁気学 II 電子回路工学 II (量子力学 II) 物性物理学 I	物性物理学 II		
	情報・通信分野		(プログラミング言語 I)	(計算機基礎) (プログラミング演習)	計算機工学 アルゴリズムと人工知能 情報理論 信号処理	情報通信工学	(光・電磁波工学) 知的システム設計PBL 通信システムとネットワーク		
	材料物性分野		エレクトロニクス概論	(電気電子計測)	統計力学  固体電子工学	量子力学 II  真空電子工学 半導体工学 電気電子材料 ナノ計測学	材料科学  光・電磁波工学 光エレクトロニクス 電子デバイス工学 高電圧工学		
	電機・電力分野	(基礎電気回路論 I)	(基礎電気回路論 II)		(電気回路論 I) (電子回路工学 I)	(電気数学) (電気回路論 II) (電子回路工学 II) 電気機器工学 制御工学 I パワーエレクトロニクス	制御工学 II 電気エネルギー工学 I	電気エネルギー工学 II	

# 安全教育・工学倫理

Safety Education and Engineering Ethics

学期 前期 単位 1 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 水谷一樹(非常勤講師), 狩野幹人(非常勤講師)

**授業の概要** 将来の技術者・研究者に必要な安全・倫理教育を行う。

**学習の到達目標** 倫理観を持った技術者・研究者になるために必要な基礎的姿勢や知識を得る。

**学習の目的** 知的財産に関する知識、レポート作成の基本ルール、技術者としての倫理、防災、原子力安全教育について修得する。

**本学教育目標との関連** 幅広い教養

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 知的財産、レポート、情報倫理、技術者倫理

**Keywords** Intellectual Property, Information Ethics, Report, Engineering Ethics

### 学習内容

第1回：情報倫理

第2回：レポート作成の基礎

第3回：知的財産

第4回：工学倫理その1 工学技術者の社会責任と倫理及び法

第5回：工学倫理その2 技術者の行動規範と公衆の安全、健康、福利

第6回：工学倫理その3 公衆の知る権利と技術者の説明責任

第7回：工学倫理その4 技術者の倫理と組織の問題

第8回：防災、原子力安全教育（2クラス合同）

**学習課題（予習・復習）** 授業で受けた内容を本やインターネットを活用することで復習する。

学期 前期集中 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選択必修 授業の方法 講義

担当教員 池浦良淳(工学部), 矢野賢一(工学部), 宮本啓一(地域イノベ), 高瀬治彦(工学部), 村田博司(工学部), 永井久也(工学部), 河内亮周(工学部)

**授業の概要** それぞれの工学分野を代表し、先端分野で活躍している研究者から、細心の技術をわかりやすく説明し、基礎的な知識を教授する。基礎知識から先端技術につながる流れを、具体例を示すことで理解を深め、技術の融合に対する適応能力を養う。

**学習の目的** さまざまな工学分野における先端的な技術に関する基礎知識を得る。

## 授業計画・学習の内容

### 学習内容

#### 1. ロボティクス・メカトロニクスの最前線 (矢野賢一)

健康長寿社会や自立度の高い社会を実現するために、現在パワーアシストロボットをはじめとする様々なタイプの医療・福祉ロボットの開発が急ピッチで行われている。本講義では、超高齢社会の現状と課題を解説するとともに、最新の医療・福祉ロボット制御技術について、研究事例を交えて概説する。

#### 2. ロボティクス・メカトロニクスの最前線 (池浦良淳)

近年、車やロボットが人間と高度に協調し、お互いがよりよく共存できる機械システムの開発が望まれている。本講義では、人間の特性に合った機械システムの制御技術について、研究事例を交えて概説する。

#### 3. 画像処理・自然言語処理における人工知能 (高瀬治彦)

近年、計算機の急速な性能向上を受けて、人工知能技術も大きく発展している。特に、画像処理・自然言語処理の分野での適用事例が多数報告されている。本講義では、これらの分野における人工知能について概説する。

#### 4. 可視光半導体レーザーを使ったディスプレイ・照明～究極のエコディスプレイと照明技術～ (村田博司)

半導体レーザーを用いた新しいディスプレイや照明が注目を集めている。単色性が高いレーザー光を用いると、VGA規格に比べて2倍以上の色再現範囲が得られる。また、消費電力・寿命の点でも有

**学習の到達目標** 代表的な工学分野（機械工学、電気電子工学、情報工学、応用化学、建築学）における先端トピックスを理解し、将来、融合分野で活躍できる技術者としての広範囲な知識を修得する。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術

**成績評価方法と基準** 出席100%

利であり、シネマや自動車のヘッドライトへの実用化が始まっている。講義では、半導体レーザーの特長と最新のディスプレイ・照明について述べる。

#### 5, 6. 医用材料から見る先端医療工学～人工臓器と再生医療の基礎～ (宮本啓一)

私たちの命を守るために開発された人工臓器や、臓器を蘇らせる再生治療方法などの先端医療には、生体適合性を有する医用材料の開発が重要になる。本講義では生体の構造や生体と材料の反応から生体適合性の複雑さを理解することで医用材料開発の考え方を学び、更に現行の人工臓器や再生医療技術に関する最新情報を紹介する。

#### 7. 建築における熱環境と省エネルギー (永井久也)

建築内外における伝熱現象について概説し、建築物の断熱化や省エネルギー技術を紹介する。

#### 8. 情報セキュリティと整数論 (河内亮周)

数学における整数論、というと今日の産業社会において実用的な学問でないと思われがちであるが、実は情報通信技術、特に情報セキュリティ技術にとって必要不可欠な分野である。本講義では高校数学程度の初等的な整数論からスタートしてインターネットで実際に利用されている暗号プロトコルの理解を目指す。

学期 前期 開講時間 金 3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 今西 誠之(工学研究科)、久保 雅敬(工学研究科)、森 大輔(工学研究科)、田港 聡(工学研究科)

**授業の概要** 文明の進歩に伴い、様々な化学物質が生み出され、利用されてきた。これらの物質は、我々の生活を便利にし、生活レベルを上げてきた。化学物質の性質と基礎化学理論を講義する。

**学習の目的** 化学物質の性質を理解するために、最新基礎化学理論と知識を習得することを目的とする。

**学習の到達目標** 化学の基礎を学習し、理工学系専門課程に進む学生に相応しい基礎素養を習得する。

**本学教育目標との関連** 主体性, 幅広い教養, 専門知識・技術

**受講要件** 電気電子工学科の学生

**予め履修が望ましい科目** 高校の基礎化学, 化学

**発展科目** 化学II, 材料科学, 電気電子材料 など

**教科書** わかる理工系のための化学(今西誠之、金子聡、小塩明、湊元幹太、八谷巖編著、共立出版) ISBN: 4320044002

**参考書**

- (1)今西、金子、小塩、湊元、八谷「わかる理工系のための化学」共立出版、
- (2)教養化学編集委員会編「理工系の基礎 教養化学」丸善出版、
- (3)松林玄悦「化学結合の基礎」三共出版

**成績評価方法と基準** 中間試験と期末試験で判断する。ただし、出席率2/3を原則とする。

**オフィスアワー**

毎週火、水、金12:00~13:00, 基本的にはこの時間帯ですが、質問などがある場合にはいつでも気軽に質問に来て下さい。

場所 総合研究棟I 209号室

**授業改善への工夫** 授業中の反応(理解度)、授業後の学生の意見、授業評価アンケートの結果等を参考にし、授業の工夫、組み立て、説明を行う。さらに、授業に関する興味深い話題や知識を盛り込んで授業を進める。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連(達成度点検シートの重み): 多面的な思考能力と素養(0.3), 基礎知識と専門知識(0.7)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 元素、化合物、原子、分子、電子配置、化学結合

**Keywords** Element; Compound; Atom, Molecule, Electronic configuration, Chemical bond

### 学習内容

- 第1回 第1章 化学の学習の前に(歴史・単位・数値)
- 第2回 第2章 物質の構造(原子の構造と化学結合)
- 第3回 第3章 物質の状態(相平衡)
- 第4回 第4章 物質の変化(酸塩基反応・酸化還元反応)
- 第5回 第5章 単体と無機化合物(周期表と化合物の性質)
- 第6回 電気化学その1 電極の電位
- 第7回 電気化学その2 電池の反応
- 第8回 中間テスト

- 第9回 第6章その1 有機化学(有機化合物の特徴)
- 第10回 第6章その2 有機化学(有機化学反応)
- 第11回 第7章その1 高分子化学(高分子物質の特徴)
- 第12回 第7章その2 高分子化学(高分子の合成反応)
- 第13回 第7章その3 高分子化学(機能性高分子材料)
- 第14回 第7章その4 高分子化学(エレクトロニクス用高分子材料)
- 第15回 第8章 生物化学(アミノ酸とタンパク質)
- 第16回 期末試験

**学習課題(予習・復習)** 講義を受講する前に、必ず教科書を読んでくること。受講後、説明された講義内容を復習しておくこと。

# 基礎電気回路論 I

Elementary Electric Circuits I

学期 前期 開講時間 水3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義, 演習

担当教員 三宅 秀人 (地域イノベーション学研究科、工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電気電子工学に関連する技術者として、最も基礎となる科目は、電気回路論である。特に、演習問題を解答することによって、理解を深めると共に、回路の問題を解くための基礎的な考え方を学習する。

**学習の目的** 本講義では、電気回路論の導入教育と交流電流・電圧値の表記法の習得、基礎的な解析法の理解を目的とする。

## 学習の到達目標

以下の知識・能力を身につけることが本講義のねらいである。

- ① 直流回路の基礎を理解している。
- ② 直流回路網の諸定理を理解し、適用できる。
- ③ 交流回路について、フェーザ表示や複素数表示を理解している。
- ④ 交流回路の回路要素について理解し、基礎的な回路解析ができる。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」，「自主的継続的学習能力」，「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、表現力(発表・討論・対話)、問題発見解決力

## 発展科目

内容が連続している科目：基礎電気回路論 I 及び演習、電気回路論 I 及び演習、電気回路論 II 及び演習

その他、電子回路工学 I 及び演習、電子回路工学 II 及び演習、電子回路工学 III 及び演習、電気電子計測、電気電子工学実験 I・II・III など電気電子工学の全ての科目は、本科目を基礎としている。

**教科書** 電気回路の基礎 (西巻, 森, 荒井; 森北出版) 第3版、大学課程 電気回路 (1) (大野、西; オーム社出版局)

## 参考書

- ・インターユニバーシティ 電気回路 A (佐治, オーム社)
- ・専修学校教科書シリーズ 電気回路 (1) (早川, 松下, 茂木, コロナ社)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 直流回路, 交流回路, 回路要素, 記号法

**Keywords** Electric Circuits, DC Circuit Analysis, Power in DC Circuits, Thevenin's Theorems

## 学習内容

- | 講義  | 内容                                  |
|-----|-------------------------------------|
| 第1回 | ガイダンス, 1. 電気回路と基礎電流量, 2. 回路要素の基本的性質 |
| 第2回 | 3. 直流回路の基礎                          |
| 第3回 | 4. 直流回路網                            |
| 第4回 | 5. 直流回路網の基本定理                       |
| 第5回 | 6. 直流回路網の諸定理                        |
| 第6回 | 中間テスト                               |
| 第7回 | 中間テストの解説, 7. 交流回路計算の基本              |

## 成績評価方法と基準

以下の方式で配点を行い、総合の60%以上を合格とする。ただし、全てのレポート、小テスト、中間テスト、定期試験について、未提出は-2%とする。

- |           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| レポート+小テスト | : 20%                              |
| 中間テスト     | : 30%                              |
| 定期試験      | : 50% (5回以上遅刻や欠席したものは、定期試験を受験できない) |
- (再試験) 総合成績と出席状況により、再試験の対象を決定する

## オフィスアワー

水曜日 12:00-14:30 (その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。)

教員室: 電子情報棟 1階

電子メールアドレス: miyake@elec.mie-u.ac.jp

## 授業改善への工夫

教育方法の工夫:

授業は、原則的に教科書に沿って行い、各章を1回の授業で進めている。理解を助け、自然と実力が身に付くように、章末の演習問題を自習し、レポートとして提出することを求めている。提出されたレポートより理解の状況を把握し、翌週の講義で補足説明を行っている。2-3回の授業ごとに小テストを実施し、理解の確認を行っている。また、レポート、小テスト、中間テストは、全て採点して返却し、自らの学習意欲の向上を強く求めている。授業内容では、高校の物理での学習を踏まえ、その例題や演習問題などを取り入れた内容からはじめている。レポートに質問と理解度を記入する欄を設けて、学生の質問事項や要望、理解度を把握することに努めた。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連: 基礎知識と専門知識(0.7), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事の推進・統括(0.2)

**その他** ホームルームの時間を利用して、中間テストや補講を行うことがある。

- |      |                           |
|------|---------------------------|
| 第8回  | 8. 正弦波交流                  |
| 第9回  | 9. 正弦波交流のフェーザ表示と複素数表示     |
| 第10回 | 10. 交流回路における回路要素の性質と基本関係式 |
| 第11回 | 11. 回路要素の直列接続             |
| 第12回 | 12. 回路要素の並列接続             |
| 第13回 | 13. 2端子回路の直列接続            |
| 第14回 | 14. 2端子回路の並列接続            |
| 第15回 | 演習                        |
| 第16回 | 定期試験                      |
- 注) 開講予定日は、授業の初回に連絡する。

**学習課題(予習・復習)** 原則的に、毎週、各章の章末にある演習問題がレポートとして出題されます。

# 基礎電気回路論Ⅰ及び演習（2018年以前入学生用）

Elementary Electric Circuits I and Exercise (for students enrolled before 2018)

学期 前期 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義, 演習

担当教員 三宅 秀人 (地域イノベーション学研究所、工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電気電子工学に関連する技術者として、最も基礎となる科目は、電気回路論である。特に、演習問題を解答することによって、理解を深めると共に、回路の問題を解くための基礎的な考え方を学習する。

**学習の目的** 本講義では、電気回路論の導入教育と交流電流・電圧値の表記法の習得、基礎的な解析法の理解を目的とする。

## 学習の到達目標

以下の知識・能力を身につけることが本講義のねらいである。

- ① 直流回路の基礎を理解している。
  - ② 直流回路網の諸定理を理解し、適用できる。
  - ③ 交流回路について、フェーザ表示や複素数表示を理解している。
  - ④ 交流回路の回路要素について理解し、基礎的な回路解析ができる。
- ★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、表現力(発表・討論・対話)、問題発見解決力

## 発展科目

内容が連続している科目：基礎電気回路論Ⅰ及び演習、電気回路論Ⅰ及び演習、電気回路論Ⅱ及び演習

その他、電子回路工学Ⅰ及び演習、電子回路工学Ⅱ及び演習、電子回路工学Ⅲ及び演習、電気電子計測、電気電子工学実験Ⅰ・Ⅱ・Ⅲなど電気電子工学の全ての科目は、本科目を基礎としている。

**教科書** 電気回路の基礎（西巻、森、荒井；森北出版）第3版、大学課程 電気回路（1）（大野、西；オーム社出版局）

## 参考書

- ・インターユニバーシティ 電気回路A（佐治、オーム社）
- ・専修学校教科書シリーズ 電気回路（1）（早川、松下、茂木、コロナ社）

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 直流回路、交流回路、回路要素、記号法

**Keywords** Electric Circuits, DC Circuit Analysis, Power in DC Circuits, Thevenin's Theorems

## 学習内容

- 講義内容
- |     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| 第1回 | ガイダンス、1. 電気回路と基礎電気量、2. 回路要素の基本的性質 |
| 第2回 | 3. 直流回路の基礎                        |
| 第3回 | 4. 直流回路網                          |
| 第4回 | 5. 直流回路網の基本定理                     |
| 第5回 | 6. 直流回路網の諸定理                      |
| 第6回 | 中間テスト                             |
| 第7回 | 中間テストの解説、7. 交流回路計算の基本             |

## 成績評価方法と基準

以下の方式で配点を行い、総合の60%以上を合格とする。ただし、全てのレポート、小テスト、中間テスト、定期試験について、未提出は-2%とする。

- |           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| レポート+小テスト | : 20%                              |
| 中間テスト     | : 30%                              |
| 定期試験      | : 50% (5回以上遅刻や欠席したものは、定期試験を受験できない) |
- (再試験) 総合成績と出席状況により、再試験の対象を決定する

## オフィスアワー

水曜日12:00-14:30（その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。）

教員室：電子情報棟 1階

電子メールアドレス：miyake@elec.mie-u.ac.jp

## 授業改善への工夫

教育方法の工夫:

授業は、原則的に教科書に沿って行い、各章を1回の授業で進めている。理解を助け、自然と実力が身に付くように、章末の演習問題を自習し、レポートとして提出することを求めている。提出されたレポートより理解の状況を把握し、翌週の講義で補足説明を行っている。2-3回の授業ごとに小テストを実施し、理解の確認を行っている。また、レポート、小テスト、中間テストは、全て採点して返却し、自らの学習意欲の向上を強く求めている。授業内容では、高校の物理での学習を踏まえ、その例題や演習問題などを取り入れた内容からはじめている。レポートに質問と理解度を記入する欄を設けて、学生の質問事項や要望、理解度を把握することに努めた。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連：基礎知識と専門知識(0.7)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事の推進・統括(0.2)

**その他** ホームルームの時間を利用して、中間テストや補講を行うことがある。

- |      |                           |
|------|---------------------------|
| 第8回  | 8. 正弦波交流                  |
| 第9回  | 9. 正弦波交流のフェーザ表示と複素数表示     |
| 第10回 | 10. 交流回路における回路要素の性質と基本関係式 |
| 第11回 | 11. 回路要素の直列接続             |
| 第12回 | 12. 回路要素の並列接続             |
| 第13回 | 13. 2端子回路の直列接続            |
| 第14回 | 14. 2端子回路の並列接続            |
| 第15回 | 演習                        |
| 第16回 | 定期試験                      |
- 注) 開講予定日は、授業の初回に連絡する。

**学習課題(予習・復習)** 原則的に、毎週、各章の章末にある演習問題がレポートとして出題されます。

# 常微分方程式及び演習 (2018年以前入学生用)

Ordinary Differential Equations and Exercise (for students enrolled before 2018)

学期 前期 開講時間 木 5, 6 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必修 授業の方法 講義

担当教員 駒田 諭(工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 力学におけるニュートンの運動方程式, 電磁気学におけるマクスウェルの方程式等, 物理学や工学の基本法則はほとんど微分方程式により表される. ここでは, 基本的な常微分方程式の解法を学習する.

**学習の目的** 基本的な常微分方程式の解法を学習し, 電気電子工学の専門科目の勉学に必要な基礎知識を養うことを目的とする.

## 学習の到達目標

- ① 1階微分方程式の一般解を求めることができる.
- ② 定数係数線形微分方程式の一般解を求めることができる.
- ③ ベキ級数法を用いて微分方程式の一般解を求めることができる.

★学習・教育目標: 「多面的思考能力」、「基礎・専門知識」に関する能力を向上させる.

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術

**予め履修が望ましい科目** 基礎微分積分学 I

**発展科目** フーリエ解析と偏微分方程式, 電気回路論 I・II, 電磁気学 I・II, 量子力学 I, 制御工学 I・II

**教科書** 微分方程式 (基礎解析学コース) (矢野健太郎・石原繁共著, 裳華房)

## 参考書

キーポイント微分方程式 (佐野理著, 岩波書店)  
やさしく学べる微分方程式 (石村園子, 共立出版)

## 成績評価方法と基準

以下の割合で配点を行い, 全体の 55% 程度以上を合格とする.

中間テスト : 約 50%

定期試験 : 約 50%

## オフィスアワー

毎週水曜 16:20-17:00、場所: 電気電子棟2階 1204室  
時間が空いていれば, 他の時間にも対応します。

**授業改善への工夫** 授業は, 授業計画中の教科書のページ数に沿って行う. 理解を助け, 自然と実力が身に付くように, 講義中に演習を行い, 受講者に解答を板書させたり, 宿題を課したりする. 講義内容を整理し, 緊張感を持たせるために, 中間試験を実施している. 試験にはB5用紙1枚を持ち込み可としているが, 発展科目を受講の際にこの講義のまとめを持参し, 発展科目を理解する助けとして用いることを願っている.

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 多面的思考能力(0.3)、基礎・専門知識(0.7)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 常微分方程式, 一般解

**Keywords** Ordinary differential equations, general solution

## 学習内容

第1回 第1章 微分方程式

第2回 第2章 1階微分方程式

§1. 変数分離形微分方程式

§2. 変数分離形に帰着できる微分方程式

第3回 §3. 線形微分方程式

第4回 §4. 完全微分方程式

第5回 §5. その他の微分方程式 §6. 応用

第6回 第2章のまとめと演習

第7回 中間試験(B5サイズの自筆用紙1枚持ち込み可)

第8回 第3章 線形微分方程式

§1. 線形微分方程式 §2. 微分演算子

第9回 §3. 定数係数線形同次微分方程式

第10回 §5. 定数係数線形微分方程式

第11回 §6. 連立微分方程式

第12回 第4章 級数による解法

§1.1 階微分方程式

第13回 §2.2階微分方程式

第14回 §2.2階微分方程式, 確定特異点

第15回 第3章と第4章のまとめと演習

第16回 定期試験(B5サイズの自筆用紙1枚持ち込み可)

## 学習課題 (予習・復習)

教科書

第1回 pp.1-7

第2回 pp.8-12

第3回 pp.13-15

第4回 pp.16-21

第5回 pp.22-28

第6回 pp.29-31

第8回 pp.32-36

第9回 pp.37-42

第10回 pp.51-56

第11回 pp.57-62

第12回 pp.65-68

第13回 pp.69-70

第14回 pp.70-73

宿題を適宜課す。

# ベクトル解析及び演習（2018年以前入学者用）

## Vector Analysis and Exercise (for students enrolled before 2018)

学期 前期 開講時間 月 1, 2 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必修 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業（ミニッツペーパー、シャトルカードなど）  
担当教員 佐藤 英樹（工学研究科電気電子工学専攻）

**授業の概要** 工学や自然科学の多くの分野において、その現象を記述したり考察するのにベクトルは必要不可欠である。ここではベクトル解析の基礎を、数学的厳密さよりも使う立場を重視し、特に電気電子工学への応用に主眼を置いて学習する。

**学習の目的** ベクトルの基本的な演算、ベクトルの微分積分の演算が理解できるようになる。そして専門科目、とりわけ電磁気学においてベクトル解析がどのように利用されているかを理解する。

### 学習の到達目標

以下の知識、能力を身につけることを目的とする。

「多面的な思考能力と素養」

・授業内容および提出課題などの自主学習を通し、ベクトル解析は電磁気学現象などの自然現象を理解するのに不可欠な知識であること、またこれが工学のさまざまな場面で応用されていることが理解できる。

「基礎知識と専門知識」

・ベクトルの内積と外積の計算ができる。  
・ベクトルの微分と偏微分が計算できる。  
・ベクトルの勾配、発散、回転の意味が理解できる。  
・ベクトルの線積分、面積分、体積分が計算できる。  
・円柱座標と極座標でのベクトルの取り扱い方が理解できる。  
講義およびレポートにより、学習・教育目標：「多面的な思考能力と素養」、「基礎知識と専門知識」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力

**予め履修が望ましい科目** 基礎微分積分学Ⅰ・Ⅱ、基礎線形代数学Ⅰ・Ⅱ、基礎物理学Ⅰ、基礎電磁気学及び演習

**発展科目** 解析力学、電磁気学Ⅰ・Ⅱ及び演習、量子力学Ⅰ・Ⅱ、光・電磁波工学、真空電子工学など

**教科書** ベクトル解析（石原 繁、裳華房）

### 参考書

ベクトル解析、安達忠次（培風館）  
工学基礎演習シリーズ ベクトル解析、H.P.スウ 著、高野一夫 訳（培風館）  
理工系の数学入門コース3 ベクトル解析、戸田盛一 著（岩波書店）

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** ベクトル、スカラー、勾配、発散、回転、面積分、体積分、円柱座標、極座標、特殊関数

**Keywords** Vector, Scalar, Gradient, Divergence, Rotation, Surface integral, Volume integral, Cylindrical coordinate system, Spherical coordinate system, Special functions

### 学習内容

第1回 講義の概要説明、ベクトル解析とは、ベクトルの内積と外積  
第2回 ベクトルの内積と外積の応用(1)（物理学の例、モーメント、面積ベクトル）  
第3回 ベクトルの内積と外積の応用(2)（スカラー三重積、ベクトル三重積）、ベクトルの微分と微分（1）（微分の定義、ベクトルの微分公式）  
第4回 ベクトルの微分と微分（2）（ベクトルの微分公式、速度・加速度、不定積分、定積分）  
第5回 ベクトルの微分と微分（3）（他変数のベクトル関数の微分、曲線・運動(1)）

### 成績評価方法と基準

◎原則として以下の基準に従い、成績判定します。  
・評価は、提出課題（10点）、中間試験（30点）、期末試験（60点）の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して評点とし、評点6以上を合格とする。  
◎出席および提出課題の提出は単位修得の必要条件です。  
・講義、演習いずれかもしくは両方で、で欠席率が30%に達した場合は、原則として不合格とする。  
・提出課題の提出状況が悪い（提出課題の合計点が満点の半分以下）場合は、不合格となることがある。

### オフィスアワー

毎週水曜日 17:50～（電気電子工学科棟1112室）  
上記以外でも可能であれば対応します。電話もしくは電子メールで連絡して下さい。

### 授業改善への工夫

講義の最終回に授業に関するアンケート調査を実施し、学生諸君から出た要望をその後の講義に反映させている。  
2014年度については、アンケート結果に基づき、教科書を変更した。  
2016年度については、提出課題の提出方法を改善、それ以降も随時改善を行っている。  
開講期間中に授業について要望、改善希望事項等があれば可能な限り対応するので連絡のこと。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：多面的な思考能力と素養(0.3)、基礎知識と専門知識(0.7)

### その他

(1) 以下のような場合は、その時点で不合格とすることがあります。  
・出席の代筆、他者の提出課題をコピーしての提出するなど不正行為をした場合  
・著しく受講態度が悪いと認められた場合（具体例：授業中にスマホ等で授業内容と無関係の動画を見ていた、実験レポートを書いていた、等）  
(2) 本授業では、Moodleを利用します。毎回授業の前後はMoodleの本授業のページをこまめにチェックしてください。

第6回 ベクトルの微分と微分（4）（曲線・運動(2)）  
第7回 スカラー場・ベクトル場（1）（スカラー場とは、ベクトル場とは、流線の方程式、スカラーの勾配）  
第8回 中間試験、スカラー場・ベクトル場（2）（スカラーの方向微分係数、ポテンシャル）  
第9回 ベクトルの積分、線積分  
第10回 面積分  
第11回 体積分、ガウスの発散定理、立体角、ストークスの定理  
第12回 曲線座標  
第13回 円柱座標、円柱座標におけるベクトル  
第14回 極座標、極座標におけるベクトル  
第15回 特殊関数（円柱関数と球関数）  
第16回 期末試験

### 学習課題（予習・復習）

授業を受ける前には予習をするようにして下さい。  
授業後に、適宜提出課題を課します。課題以外にも自主的に復習して下さい。

# 基礎電気回路論 II

## Elementary Electric Circuits II

学期 後期 開講時間 水 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必修 授業の方法 講義, 演習  
担当教員 三宅 秀人 (地域イノベーション学研究科、工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電気電子工学に関連する技術者として、最も基礎となる科目は、電気回路論である。本講義では、基礎的な交流回路網について電流・電圧値、その周波数特性の解析法を習得することを目的とする。特に、演習問題を解答することによって、交流回路網の理解を深めると共に、回路の問題を解く実力を養う。

### 学習の到達目標

以下の知識・能力を身につけることが本講義のねらいである。  
①交流回路網について、電流や電圧値、電力を求めることができ、またフェーザ表示や複素数表示を理解している。  
②交流回路網の諸定理を理解し、適用できる。  
③電磁誘導結合回路について、電流や電圧値、電力を求めることができる。  
④交流回路の周波数特性について理解し、周波数特性をグラフで表すことができる。  
講義およびレポートにより、学習・教育目標における「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」の能力を身に付ける。

**受講要件** 基礎電気回路論 I 及び演習を履修済であること

**予め履修が望ましい科目** 入門数学演習、基礎電磁気学 I 及び演習

### 発展科目

内容が連続している科目：電気回路論 I 及び演習、電気回路論 II 及び演習

その他、電子回路工学 I 及び演習、電子回路工学 II 及び演習、電子回路工学 III 及び演習、電気電子計測、電気電子工学実験 I・II・III など電気電子工学の全ての科目は、本科目を基礎としている。

**教科書** 電気回路の基礎 (西巻, 森, 荒井; 森北出版) 第3版、大学課程 電気回路 (1) (大野, 西; オーム社出版局)

### 参考書

・インターユニバーシティ 電気回路 A (佐治, オーム社)  
・専修学校教科書シリーズ 電気回路 (1) (早川, 松下, 茂木, コロナ社)

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 交流回路論, 記号法, 有効電力, 共振, 変圧器結合, 平衡 3 相交流

### Keywords

Electric Circuits, AC Circuit Analysis, Power in AC Circuits, Transformers, Three-phase Circuits

### 学習内容

講義内容	
第1回	ガイダンス, 15. 交流の電力
第2回	16. 交流回路網の解析
第3回	17. 交流回路網の諸定理
第4回	中間テスト(1)
第5回	中間テストの解説, 演習

### 成績評価方法と基準

以下の方式で配点を行い、総合の60%以上を合格とする。ただし、全てのレポート、小テスト、中間テストについて、未提出は-2%とする。

レポート+小テスト	: 20%
中間テスト2回	: 20% x 2回 = 40%
定期試験	: 40% (5回以上遅刻や欠席したものは、定期試験を受験できない)

(再試験) 総合成績と出席状況により、再試験の対象を決定する

### オフィスアワー

毎週水曜日 12:00-14:30 (その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。)

教員室: 電子情報棟 1階

電子メールアドレス: miyake@elec.mie-u.ac.jp

### 授業改善への工夫

教育方法の工夫:

授業は、原則的に教科書に沿って行い、各章を1回の授業で進めている。理解を助け、自然と実力が身に付くように、章末の演習問題を自習し、レポートとして提出することを求めている。提出されたレポートより理解の状況を把握し、翌週の講義で補足説明を行っている。2-3回の授業ごとに小テストを実施し、理解の確認を行っている。また、レポート、小テスト、中間テストは、全て採点して返却し、自らの学習意欲の向上を強く求めている。

これまでの改善点:

レポートに質問と理解度を記入する欄を設けて、学生の質問事項や要望、理解度を把握することに努めた。自己採点により、各自の理解度を確認する。質問をMoodleで回答する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連: 基礎知識と専門知識(0.7), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事の推進・統括(0.2)

**その他** 中間テストや補講は、ホームルームの時間で実施することがある。

第6回	18. 電磁誘導結合回路
第7回	19. 変圧器結合回路
第8回	中間テスト(2)
第9回	中間テスト(2)の解説, 演習
第10回	20. 交流回路の周波数特性
第11回	21. 直列共振
第12回	22. 並列共振
第13回	23. 対称3相交流回路 (1)
第14回	23. 対称3相交流回路 (2)
第15回	演習
第16回	定期試験

注) 開講予定日は、授業の初回に連絡する。

**学習課題 (予習・復習)** 各章の章末にある演習問題は、毎週レポートとして提出が求められます。

# 基礎電気回路論 II 及び演習 (2018年以前入学生用)

Elementary Electric Circuits II and Exercise (for students enrolled before 2018)

学期 後期 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義, 演習

担当教員 三宅 秀人 (地域イノベーション学研究所、工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電気電子工学に関連する技術者として、最も基礎となる科目は、電気回路論である。本講義では、基礎的な交流回路網について電流・電圧値、その周波数特性の解析法を習得することを目的とする。特に、演習問題を解答することによって、交流回路網の理解を深めると共に、回路の問題を解く実力を養う。

## 学習の到達目標

以下の知識・能力を身につけることが本講義のねらいである。

- ①交流回路網について、電流や電圧値、電力を求めることができ、またフェーザ表示や複素数表示を理解している。
- ②交流回路網の諸定理を理解し、適用できる。
- ③電磁誘導結合回路について、電流や電圧値、電力を求めることができる。
- ④交流回路の周波数特性について理解し、周波数特性をグラフで表すことができる。

講義およびレポートにより、学習・教育目標における「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」の能力を身に付ける。

**受講要件** 基礎電気回路論 I 及び演習を履修済であること

**予め履修が望ましい科目** 入門数学演習、基礎電磁気学 I 及び演習

## 発展科目

内容が連続している科目：電気回路論 I 及び演習、電気回路論 II 及び演習

その他、電子回路工学 I 及び演習、電子回路工学 II 及び演習、電子回路工学 III 及び演習、電気電子計測、電気電子工学実験 I・II・III など電気電子工学の全ての科目は、本科目を基礎としている。

**教科書** 電気回路の基礎 (西巻, 森, 荒井; 森北出版) 第3版、大学課程 電気回路 (1) (大野, 西; オーム社出版局)

## 参考書

- ・インターユニバーシティ 電気回路 A (佐治, オーム社)
- ・専修学校教科書シリーズ 電気回路 (1) (早川, 松下, 茂木, コロナ社)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 交流回路論, 記号法, 有効電力, 共振, 変圧器結合, 平衡 3 相交流

## Keywords

Electric Circuits, AC Circuit Analysis, Power in AC Circuits, Transformers, Three-phase Circuits

## 学習内容

講義	内容
第1回	ガイダンス, 15. 交流の電力
第2回	16. 交流回路網の解析
第3回	17. 交流回路網の諸定理
第4回	中間テスト(1)
第5回	中間テストの解説, 演習

## 成績評価方法と基準

以下の方式で配点を行い、総合の60%以上を合格とする。ただし、全てのレポート、小テスト、中間テストについて、未提出は-2%とする。

レポート+小テスト: 20%

中間テスト2回: 20% x 2回 = 40%

定期試験: 40% (5回以上遅刻や欠席したものは、定期試験を受験できない)

(再試験) 総合成績と出席状況により、再試験の対象を決定する

## オフィスアワー

毎週水曜日 12:00-14:30 (その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。)

教員室: 電子情報棟 1階

電子メールアドレス: miyake@elec.mie-u.ac.jp

## 授業改善への工夫

教育方法の工夫:

授業は、原則的に教科書に沿って行い、各章を1回の授業で進めている。理解を助け、自然と実力が身に付くように、章末の演習問題を自習し、レポートとして提出することを求めている。提出されたレポートより理解の状況を把握し、翌週の講義で補足説明を行っている。2-3回の授業ごとに小テストを実施し、理解の確認を行っている。また、レポート、小テスト、中間テストは、全て採点して返却し、自らの学習意欲の向上を強く求めている。

これまでの改善点:

レポートに質問と理解度を記入する欄を設けて、学生の質問事項や要望、理解度を把握することに努めた。自己採点により、各自の理解度を確認する。質問をMoodleで回答する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連: 基礎知識と専門知識(0.7)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事の推進・統括(0.2)

**その他** 中間テストや補講は、ホームルームの時間で実施することがある。

第6回	18. 電磁誘導結合回路
第7回	19. 変圧器結合回路
第8回	中間テスト(2)
第9回	中間テスト(2)の解説, 演習
第10回	20. 交流回路の周波数特性
第11回	21. 直列共振
第12回	22. 並列共振
第13回	23. 対称3相交流回路 (1)
第14回	23. 対称3相交流回路 (2)
第15回	演習
第16回	定期試験

注) 開講予定日は、授業の初回に連絡する。

**学習課題 (予習・復習)** 各章の章末にある演習問題は、毎週レポートとして提出が求められます。

# 基礎電磁気学及び演習（2018年以前入学生用）

## Elementary Electromagnetism and Exercise (for students enrolled before 2018)

**学期** 後期 **開講時間** 木 9, 10 **単位** 1.5 **対象** 工学部電気電子工学科2018年4月以前入学生及び2020年4月以前編入学生向け再履修者の開講科目です。 **年次** 学部(学士課程): 1年次 **選/必** 必修 **授業の方法** 講義, 演習 **授業の特徴** Moodleを活用する授業  
**担当教員** 元垣内 敦司 (工学部)

**授業の概要** 電磁気学は、電気・電子工学を学ぶ上で最も基礎となる科目の一つである。ここでは、電磁気学の体系を概観することを目的とし、静電界、静磁界の基本法則について学習する。また、時間的に変動する電磁界、すなわち電磁波の基礎事項について学ぶ。さらに、演習問題を解くことにより、電磁気学の基本的な考え方についての理解を深める。

### 学習の目的

- ・電気電子工学において必要となる電磁気学の基本事項について理解する。
- ・電磁気学の諸法則が、最終的にマックスウェルの方程式という形で整理されることを理解する。

### 学習の到達目標

以下の知識、能力を身につけることを目的とする。

「基礎知識と専門知識」

- ・静電界、静磁界の基本法則を理解し、さらに時間変動する電界、磁界の基本法則について理解できる。
- ・電磁気学に関する基本的な演習問題を解くことが出来る。

「自主的継続的学習能力」

- ・与えられたレポート課題について、自主的に資料収集を行い、整理してレポートとしてまとめることができる。
- ・授業内容およびレポートなどの自主学習を通し、電磁気学現象は自然界に満ちあふれている現象であり、またこれらが工学のさまざまな場面で応用されていることが理解できる。

「制約下での仕事」

- ・与えられたレポート課題について、限られた期日までに限られた量の文章、数式および図を用いてまとめ、提出することができる。

講義およびレポートにより、学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」および「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力

**予め履修が望ましい科目** 高等学校の物理、基礎物理学Ⅰ、基礎電気回路論Ⅰ

**発展科目** 本科目は電気・電子工学に関する全ての科目の基礎であるが、特に2年次以降に電気電子工学コースの専門教育科目で開

講される「電磁気学Ⅰ」、「電磁気学Ⅱ」の基礎となる科目である。

**教科書** 「新装版 電磁気学」－その物理像と詳論－（小塚洋司，森北出版）

### 参考書

- 「電気・電子工学ライブラリ 電磁気学の基礎」（湯本雅恵，数理工学社）
- 「電磁気学」（中山正敏，裳華房）
- 「新装 電磁気学の基礎」（斉藤幸喜，宮代彰一，高橋清，森北出版）
- 「電磁気学」（石井良博，コロナ社）
- 「図解入門 よくわかる電磁気学の基本と仕組み」（潮秀樹，秀和システム）
- 「電磁気学 はじめて学ぶ電磁場理論」（遠藤雅守，森北出版）

### 成績評価方法と基準

定期試験90%、レポート10%、計100%=100点とし、総計点/10を四捨五入して最終成績とし、6以上を合格とする。レポートは休講や冬休みなどが空く時に実施する。

原則として、授業（試験を含む）を5回以上欠席した場合は不合格とする。

### オフィスアワー

オフィスアワー：毎週水曜日16:30～18:00

教員室：電気電子棟1階1118室

連絡方法：電子メール motogaito@elec.mie-u.ac.jp（訪問予定をE-mailで尋ねてください。）

なお、その他の日時についても可能であれば受け付けるので、希望があればmotogaito@elec.mie-u.ac.jpまで問い合わせ下さい。

### 授業改善への工夫

式の暗記にならないよう、具体的な電磁気現象に関する物理的なイメージの定着を最優先とした授業を行います。

Moodleに解答例をアップし、自己採点したレポートを提出して返却することで、学生自身が理解度を把握できるようにしました。学生の授業評価アンケートの結果を参考に、次期の授業内容の改善を行う。

**その他** 2年次以降に電気電子工学コースの専門教育科目で開講される「電磁気学Ⅰ」、「電磁気学Ⅱ」は、本講義の内容を理解していることを前提に進められます。

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電荷、電界、電流、磁界、電磁誘導、電磁波

**Keywords** Electric Charge, Electric Field, Current, Magnetic Field, Electromagnetic Induction, Electromagnetic Wave

### 学習内容

- 第1回 ガイダンス（電磁気学の位置づけ）、電荷
- 第2回 真空中の静電界（1）電界と電位
- 第3回 真空中の静電界（2）真空中のガウスの定理
- 第4回 導体のある場の静電界
- 第5回 静電容量
- 第6回 誘電体（1）誘電体の存在する場の静電界と分極
- 第7回 誘電体（2）誘電体中のガウスの定理

第8回 電界の場に蓄えられるエネルギーと力

第9回 定常電流

第10回 真空中の磁界（1）電流と磁界、アンペールの法則

第11回 真空中の磁界（2）磁界中の電流に働く力

第12回 磁性体

第13回 電磁誘導とインダクタンス

第15回 電磁波

第16回 期末試験

**学習課題（予習・復習）** 毎週、レポート課題を課します（内容は主に教科書の演習問題）。授業を受けたら、レポートの問題を解くとともに、授業の内容を必ず復習するようにしてください。

# 電気電子工学入門実験（2018年以前入学生用）

Elementary Electrical and Electronic Engineering Laboratory (for students enrolled before 2018)

学期 後期 開講時間 木2,3,4 単位 1 対象 電気電子工学科 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義, 実験 授業の特徴

プロジェクト型PBL, グループ学習の要素を加えた授業

担当教員 山村直紀

羽多野裕之

藤原裕司

## 授業の概要

この授業は、電子電子工学コースで学び、研究するための導入として実施される。

授業の前半1-4回では全体のガイダンス後、各研究室を見学することで、電気電子工学コースで行われている研究の一端を知ることができる。

授業の後半はモノづくりの基礎を体験してもらうために、LEGO MINDSTORMSを利用したロボット製作や選択実験を行う。

ロボット製作にあたっては、まず各種センサーやモータなどの基本原理を理解し、その制御のためのプログラミングを学ぶ。

課題が設定されるので、チームで協力してロボットを製作し、競技会に参加する。

選択実験では、電気自動車に関する実験もしくはトランジスタ増幅回路に関する実験から1テーマ選択・実施する。

## 学習の目的

電気電子工学に対する動機付け。

電気電子工学コースで行われている研究の一部を知る。

グループワークによるコミュニケーション能力の向上。

問題発見能力、問題解決能力の向上。

## 学習の到達目標

電気電子工学コースで行われている研究に興味を持てるようになる。

グループで、ロボット製作や選択実験を実施することで、コミュ

ニケーション能力や問題発見能力、問題解決能力が向上する。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話)

**受講要件** 高校の電気・磁気はよく復習しておくこと。

**発展科目** 電気電子計測、電気電子計測実験

**教科書** 特に指定しない

**参考書** 実践ロボットプログラミング (近代科学社)

## 成績評価方法と基準

全出席が原則です。

研究室見学でのレポート30%。製作途中でのレポート+ロボット競技会での成績60%、選択実験の成績10% (計100%) で評価します。

合計60%以上で合格。

**オフィスアワー** 特に指定しませんので、必要な場合は事前にアポイントメントを取って下さい。

## JABEE関連事項

学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) :

基礎知識と専門知識(0.1), デザイン能力・ものづくり能力(0.3), コミュニケーション能力 (0.2), 自主的継続的学習能力(0.2), 制約下での仕事の推進・統括(0.2)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 研究室見学, ロボット制御, 競技会, 電気自動車, トランジスタ増幅回路

**Keywords** Laboratory tour, Robot control, Competition, Electric car, Transistor amplifier

## 学習内容

第1回 ガイダンス

第2回 研究室見学1

第3回 研究室見学2

第4回 研究室見学3

第5回 ロボット製作, 競技会のガイダンス

第6回 チュートリアル (準備とモータ制御)

第7回 チュートリアル (タッチセンサ, 超音波センサ, ジャイロセンサ, カラーセンサ)

第8回 チュートリアルロボットの作製と制御

第9回 オリジナルロボットの製作 (アイデア交換と製作, 動作確認)

第10回 オリジナルロボットの製作 (問題点の発見と複数の改善案の提出, 意見交換, 修正)

第11回 オリジナルロボットの製作 (改定版ロボットの動作確認と検討)

第12回 オリジナルロボットの製作 (競技会用ロボットの最終形確認)

第13回 オリジナルロボットの製作 (ロボットの最終調整)

第14回 ロボット競技会 予選

第15回 ロボット競技会 決勝

第8回-第13回に選択実験 (電気自動車に関する実験, トランジスタ増幅回路に関する実験) を実施します。

各回のロボット製作の内容はあくまで一般的な指標ですので、それぞれのチームのペースで実施してください。

選択実験では、各自の希望をもとに、実施テーマ・実施日を指定します。

## 学習課題 (予習・復習)

研究室見学では、事前に見学する研究室のホームページなど確認してください。

ロボット製作は授業時間外でもチームメイトと意見交換をしてください。

# 電気電子入門実験

## Electrical and Electronic Engineering Introductory Laboratory

学期 後期 開講時間 木2,3,4 単位 1 対象 電気電子工学コース 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 選択 授業の方法 講義, 実験

授業の特徴 プロジェクト型PBL, グループ学習の要素を加えた授業

担当教員 山村直紀

羽多野裕之

藤原裕司

### 授業の概要

この授業は、電子電子工学コースで学び、研究するための導入として実施される。

授業の前半1-4回では全体のガイダンス後、各研究室を見学することで、電気電子工学コースで行われている研究の一端を知ることができる。

授業の後半はモノづくりの基礎を体験してもらうために、LEGO MINDSTORMSを利用したロボット製作や選択実験を行う。

ロボット製作にあたっては、まず各種センサーやモータなどの基本原理を理解し、その制御のためのプログラミングを学ぶ。

課題が設定されるので、チームで協力してロボットを製作し、競技会に参加する。

選択実験では、電気自動車に関する実験もしくはトランジスタ増幅回路に関する実験から1テーマ選択・実施する。

### 学習の目的

電気電子工学に対する動機付け。

電気電子工学コースで行われている研究の一部を知る。

グループワークによるコミュニケーション能力の向上。

問題発見能力、問題解決能力の向上。

### 学習の到達目標

電気電子工学コースで行われている研究に興味を持てるようになる。

グループで、ロボット製作や選択実験を実施することで、コミュ

ニケーション能力や問題発見能力、問題解決能力が向上する。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話)

**受講要件** 高校の電気・磁気はよく復習しておくこと。

**発展科目** 電気計測、電気計測実験

**教科書** 特に指定しない

**参考書** 実践ロボットプログラミング (近代科学社)

### 成績評価方法と基準

全出席が原則です。

研究室見学でのレポート30%、製作途中でのレポート+ロボット競技会での成績60%、選択実験の成績10%(計100%)で評価します。

合計60%以上で合格。

**オフィスアワー** 特に指定しませんので、必要な場合は事前にアポイントメントを取って下さい。

### JABEE関連事項

学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) :

基礎知識と専門知識(0.1), デザイン能力・ものづくり能力(0.3), コミュニケーション能力(0.2), 自主的継続的学習能力(0.2), 制約下での仕事の推進・統括(0.2)

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 研究室見学, ロボット制御, 競技会, 電気自動車, トランジスタ増幅回路

**Keywords** Laboratory tour, Robot control, Competition, Electric car, Transistor amplifier

### 学習内容

第1回 ガイダンス

第2回 研究室見学1

第3回 研究室見学2

第4回 研究室見学3

第5回 ロボット製作, 競技会のガイダンス

第6回 チュートリアル (準備とモータ制御)

第7回 チュートリアル (タッチセンサ, 超音波センサ, ジャイロセンサ, カラーセンサ)

第8回 チュートリアルロボットの作製と制御

第9回 オリジナルロボットの製作 (アイデア交換と製作, 動作確認)

第10回 オリジナルロボットの製作 (問題点の発見と複数の改善案の提出, 意見交換, 修正)

第11回 オリジナルロボットの製作 (改定版ロボットの動作確認と検討)

第12回 オリジナルロボットの製作 (競技会用ロボットの最終形確認)

第13回 オリジナルロボットの製作 (ロボットの最終調整)

第14回 ロボット競技会 予選

第15回 ロボット競技会 決勝

第8回-第13回に選択実験 (電気自動車に関する実験, トランジスタ増幅回路に関する実験) を実施します。

各回のロボット製作の内容はあくまで一般的な指標ですので、それぞれのチームのペースで実施してください。

選択実験では、各自の希望をもとに、実施テーマ・実施日を指定します。

### 学習課題 (予習・復習)

研究室見学では、事前に見学する研究室のホームページなど確認してください。

ロボット製作は授業時間外でもチームメイトと意見交換をしてください。

# 常微分方程式

Ordinary Differential Equations

学期 前期 開講時間 木 5, 6 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 駒田 諭(工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 力学におけるニュートンの運動方程式、電磁気学におけるマクスウェルの方程式等、物理学や工学の基本法則はほとんど微分方程式により表される。ここでは、基本的な常微分方程式の解法を学習する。

**学習の目的** 基本的な常微分方程式の解法を学習し、電気電子工学の専門科目の勉学に必要な基礎知識を養うことを目的とする。

## 学習の到達目標

- ① 1階微分方程式の一般解を求めることができる。
- ② 定数係数線形微分方程式の一般解を求めることができる。
- ③ ベキ級数法を用いて微分方程式の一般解を求めることができる。

★学習・教育目標：「多面的思考能力」、「基礎・専門知識」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術

**予め履修が望ましい科目** 基礎微分積分学Ⅰ

**発展科目** フーリエ解析と偏微分方程式、電気回路論Ⅰ・Ⅱ、電磁気学Ⅰ・Ⅱ、量子力学Ⅰ、制御工学Ⅰ・Ⅱ

**教科書** 微分方程式（基礎解析学コース）（矢野健太郎・石原繁共著、裳華房）

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 常微分方程式，一般解

**Keywords** Ordinary differential equations, general solution

## 学習内容

- 第1回 第1章 微分方程式  
第2回 第2章 1階微分方程式  
    §1.変数分離形微分方程式  
    §2.変数分離形に帰着できる微分方程式  
第3回 §3.線形微分方程式  
第4回 §4.完全微分方程式  
第5回 §5.その他の微分方程式 §6.応用  
第6回 第2章のまとめと演習  
第7回 中間試験(B5サイズの自筆用紙1枚持ち込み可)  
第8回 第3章 線形微分方程式  
    §1.線形微分方程式 §2.微分演算子  
第9回 §3.定数係数線形同次微分方程式  
第10回 §5.定数係数線形微分方程式  
第11回 §6.連立微分方程式  
第12回 第4章 級数による解法  
    §1.1階微分方程式

## 参考書

キーポイント微分方程式（佐野理著、岩波書店）  
やさしく学べる微分方程式（石村園子、共立出版）

## 成績評価方法と基準

以下の割合で配点を行い、全体の55%程度以上を合格とする。

中間テスト : 約50%  
定期試験 : 約50%

## オフィスアワー

毎週水曜 16:20-17:00、場所：電気電子棟2階1204室  
時間が空いていれば、他の時間にも対応します。

**授業改善への工夫** 授業は、授業計画中の教科書のページ数に沿って行う。理解を助け、自然と実力が身に付くように、講義中に演習を行い、受講者に解答を板書させたり、宿題を課したりする。講義内容を整理し、緊張感を持たせるために、中間試験を実施している。試験にはB5用紙1枚を持ち込み可としているが、発展科目を受講の際にこの講義のまとめを持参し、発展科目を理解する助けとして用いることを願っている。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：多面的思考能力(0.3)、基礎・専門知識(0.7)

- 第13回 §2.2階微分方程式  
第14回 §2.2階微分方程式，確定特異点  
第15回 第3章と第4章のまとめと演習  
第16回 定期試験(B5サイズの自筆用紙1枚持ち込み可)

## 学習課題（予習・復習）

教科書  
第1回pp.1-7  
第2回pp.8-12  
第3回pp.13-15  
第4回pp.16-21  
第5回pp.22-28  
第6回pp.29-31  
第8回pp.32-36  
第9回pp.37-42  
第10回pp.51-56  
第11回pp.57-62  
第12回pp.65-68  
第13回pp.69-70  
第14回pp.70-73  
宿題を適宜課す。

# ベクトル解析

学期 前期 開講時間 月 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必修 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニッツペーパー、シャトルカードなど)  
担当教員 佐藤 英樹 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 工学や自然科学の多くの分野において、その現象を記述したり考察するのにベクトルは必要不可欠である。ここではベクトル解析の基礎を、数学的厳密さよりも使う立場を重視し、特に電気電子工学への応用に主眼を置いて学習する。

**学習の目的** ベクトルの基本的な演算、ベクトルの微分積分の演算が理解できるようになる。そして専門科目、とりわけ電磁気学においてベクトル解析がどのように利用されているかを理解する。

## 学習の到達目標

以下の知識、能力を身につけることを目的とする。

「多面的な思考能力と素養」

・授業内容および提出課題などの自主学習を通し、ベクトル解析は電磁気学現象などの自然現象を理解するのに不可欠な知識であること、またこれが工学のさまざまな場面で応用されていることが理解できる。

「基礎知識と専門知識」

- ・ベクトルの内積と外積の計算ができる。
- ・ベクトルの微分と偏微分が計算できる。
- ・ベクトルの勾配、発散、回転の意味が理解できる。
- ・ベクトルの線積分、面積分、体積分が計算できる。
- ・円柱座標と極座標でのベクトルの取り扱い方が理解できる。

講義およびレポートにより、学習・教育目標：「多面的な思考能力と素養」、「基礎知識と専門知識」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力

**予め履修が望ましい科目** 基礎微分積分学I・II, 基礎線形代数学I・II, 基礎物理学I, 基礎物理学II

**発展科目** 解析力学, 電磁気学I・II, 量子力学I・II, 光・電磁波工学, 真空電子工学など

**教科書** ベクトル解析 (石原 繁, 裳華房)

## 参考書

ベクトル解析, 安達忠次 (培風館)

工学基礎演習シリーズ ベクトル解析, H.P.スウ 著, 高野一夫訳 (培風館)

理工系の数学入門コース3 ベクトル解析, 戸田盛一 著 (岩波書店)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** ベクトル, スカラー, 勾配, 発散, 回転, 面積分, 体積分, 円柱座標, 極座標, 特殊関数

**Keywords** Vector, Scalar, Gradient, Divergence, Rotation, Surface integral, Volume integral, Cylindrical coordinate system, Spherical coordinate system, Special functions

## 学習内容

第1回 講義の概要説明, ベクトル解析とは, ベクトルの内積と外積

第2回 ベクトルの内積と外積の応用(1) (物理学の例, モーメント, 面積ベクトル)

第3回 ベクトルの内積と外積の応用(2) (スカラー三重積, ベクトル三重積), ベクトルの微分と微分 (1) (微分の定義, ベクトルの微分公式)

第4回 ベクトルの微分と微分 (2) (ベクトルの微分公式, 速度・加速度, 不定積分, 定積分)

第5回 ベクトルの微分と微分 (3) (他変数のベクトル関数の微分, 曲線・運動(1))

## 成績評価方法と基準

◎原則として以下の基準に従い、成績判定します。

・評価は、提出課題 (10点), 中間試験 (30点), 期末試験 (60点) の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して評点とし、評点6以上を合格とする。

◎出席および提出課題の提出は単位修得の必要条件です。

・講義, 演習いずれかもしくは両方で、欠席率が30%に達した場合は、原則として不合格とする。

・提出課題の提出状況が悪い (提出課題の合計点が満点の半分以下) 場合は、不合格となることがある。

## オフィスアワー

毎週水曜日 17:50~ (電気電子工学科棟1112室)

上記以外でも可能であれば対応します。電話もしくは電子メールで連絡して下さい。

## 授業改善への工夫

講義の最終回に授業に関するアンケート調査を実施し、学生諸君から出た要望をその後の講義に反映させている。

2014年度については、アンケート結果に基づき、教科書を変更した。

2016年度については、提出課題の提出方法を改善、それ以降も随時改善を行っている。

開講期間中に授業について要望、改善希望事項等があれば可能な限り対応するので連絡のこと。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : 多面的な思考能力と素養(0.3), 基礎知識と専門知識(0.7)

## その他

(1) 以下のような場合は、その時点で不合格とすることがあります。

・出席の代筆, 他者の提出課題をコピーしての提出するなど不正行為をした場合

・著しく受講態度が悪いと認められた場合 (具体例: 授業中にスマホ等で授業内容と無関係の動画を見ていた, 実験レポートを書いていた, 等)

(2) 本授業では、Moodleを利用します。毎回授業の前後はMoodleの本授業のページをこまめにチェックしてください。

第6回 ベクトルの微分と微分 (4) (曲線・運動(2))

第7回 スカラー場・ベクトル場 (1) (スカラー場とは, ベクトル場とは, 流線の方程式, スカラーの勾配)

第8回 中間試験, スカラー場・ベクトル場 (2) (スカラーの方向微分係数, ポテンシャル)

第9回 ベクトルの積分, 線積分

第10回 面積分

第11回 体積分, ガウスの発散定理, 立体角, ストークスの定理

第12回 曲線座標

第13回 円柱座標, 円柱座標におけるベクトル

第14回 極座標, 極座標におけるベクトル

第15回 特殊関数 (円柱関数と球関数)

第16回 期末試験

## 学習課題 (予習・復習)

授業を受ける前には予習をするようにして下さい。

授業後に、適宜提出課題を課します。課題以外にも自主的に復習して下さい。

# フーリエ解析と偏微分方程式及び演習 (2018年以前入学生用)

Fourier Analysis and Partial Differential Equations and Exercise (for students enrolled before 2018)

学期 前期 開講時間 水 1, 2; 木 1, 2 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 2年次 選択 必修 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニッツペーパー、シャトルカードなど)

担当教員 ○羽多野 裕之 (工学研究科 電気電子工学専攻)

畑 浩一 (工学研究科 電気電子工学専攻)

**授業の概要** 専門科目を学ぶ基礎として、工学上重要な方法であるラプラス変換、フーリエ解析、さらに工学によく現れる偏微分方程式について講義する。数学的考え方および具体的問題に現れる理論と応用の結び付きを重視する。即ち、(1) 微分方程式の初期値問題を解く手段としてのラプラス変換に習熟し、実例への適用を学ぶ。(2) 周期関数のフーリエ級数展開から始めて、一般的な非周期関数のフーリエ積分表示からフーリエ変換に進み、フーリエ解析の概念を習得する。(3) 様々な物理現象を記述する偏微分方程式の代表的なもの(楕円型、双曲型、放物型)について学んだ上で、実際の波動方程式や熱伝導方程式などの初期値問題、境界値問題の解法と得られた解の物理的意味を理解する。

**学習の目的** フーリエ解析を通して解析学の基礎を理解するとともに、その物理・工学への応用力を習得する。

**学習の到達目標** ラプラス変換による微分方程式の解法を習得する。フーリエ解析をもとに関数の多様な表現手法を学び、工学で重要な幾つかの偏微分方程式の解法および解を得る能力を身につける。

**本学教育目標との関連** 感性、共感、専門知識・技術、論理的・批判的思考力

**受講要件** 基礎微積分学I, 基礎微積分学II, 常微分方程式及び演習, 基礎線形代数学, ベクトル解析及び演習

**予め履修が望ましい科目** 基礎微積分学I, 基礎微積分学II, 常微分方程式及び演習, 基礎線形代数学, ベクトル解析及び演習

**発展科目** 全ての専門必修科目及び選択科目

**教科書** E・クライツィグ著近藤次郎・堀素夫監訳「フーリエ解析と偏微分方程式」培風館

**成績評価方法と基準**

出席は必要条件であり、7割(11回)以上出席した者を単位授与の対象とする。

評価は、演習および期末試験の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して最終成績とし、最終成績6以上を合格とする。

**オフィスアワー** 適宜柔軟に対応する。事前に電子メールで連絡してください。

**授業改善への工夫**

資料をMoodleで配布する予定である。演習を随時行うことにより理解度を深める。

また、各授業におけるアンケートによって学生へのフィードバックを実施する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : 多面的思考能力(0.3)、基礎・専門知識 (0.7)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** フーリエ解析, 偏微分方程式

**Keywords** Fourier transformation, Partial differential equation

### 学習内容

第1回 ラプラス変換, 逆変換, 線形型, 移動

第2回 導関数と積分のラプラス変換

第3回 単位階段関数, ディラックの $\delta$ 関数

第4回 変換の微分と積分, たたみ込み積分

第5回 周期関数とフーリエ級数展開

第6回 奇関数・偶関数のフーリエ級数, 複素フーリエ級数

第7回 任意周期関数のフーリエ級数, 複素フーリエ級数

第8回 非周期関数のフーリエ積分とフーリエ変換・逆変換

第9回 ここまでのまとめと確認

第10回 2階線形偏微分方程式の分類と解法(変数分離)

第11回 1次元波動方程式

第12回 1次元熱伝導方程式

第13回 振動膜に関する2次元波動方程式

第14回 3次元ラプラス方程式

第15回 ラプラス変換の偏微分方程式への応用

第16回 期末試験

# フーリエ解析と偏微分方程式

## Fourier Analysis and Partial Differential Equations

**学期** 前期 **単位** 2 **年次** 学部(学士課程): 2年次 **選択** 必修 **授業の方法** 講義, 演習 **授業の特徴** Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツッペーパー、シャトルカードなど)  
**担当教員** ○羽多野 裕之 (工学研究科 電気電子工学専攻)  
畑 浩一 (工学研究科 電気電子工学専攻)

**授業の概要** 専門科目を学ぶ基礎として、工学上重要な方法であるラプラス変換、フーリエ解析、さらに工学によく現れる偏微分方程式について講義する。数学的考え方および具体的問題に現れる理論と応用の結び付きを重視する。即ち、(1) 微分方程式の初期値問題を解く手段としてのラプラス変換に習熟し、実例への適用を学ぶ。(2) 周期関数のフーリエ級数展開から始めて、一般的な非周期関数のフーリエ積分表示からフーリエ変換に進み、フーリエ解析の概念を習得する。(3) 様々な物理現象を記述する偏微分方程式の代表的なもの(楕円型、双曲型、放物型)について学んだ上で、実際の波動方程式や熱伝導方程式などの初期値問題、境界値問題の解法と得られた解の物理的意味を理解する。

**学習の目的** フーリエ解析を通して解析学の基礎を理解するとともに、その物理・工学への応用力を習得する。

**学習の到達目標** ラプラス変換による微分方程式の解法を習得する。フーリエ解析をもとに関数の多様な表現手法を学び、工学で重要な幾つかの偏微分方程式の解法および解を得る能力を身につける。

**本学教育目標との関連** 感性、共感、専門知識・技術、論理的・批判的思考力

**受講要件** 基礎微分積分学I、基礎微分積分学II、常微分方程式及び演習、基礎線形代数学、ベクトル解析及び演習

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** フーリエ解析、偏微分方程式

**Keywords** Fourier transformation, Partial differential equation

#### 学習内容

- 第1回 ラプラス変換、逆変換、線形型、移動
- 第2回 導関数と積分のラプラス変換
- 第3回 単位階段関数、ディラックの $\delta$ 関数
- 第4回 変換の微分と積分、たたみ込み積分
- 第5回 周期関数とフーリエ級数展開
- 第6回 奇関数・偶関数のフーリエ級数、複素フーリエ級数

**予め履修が望ましい科目** 基礎微分積分学I、基礎微分積分学II、常微分方程式及び演習、基礎線形代数学、ベクトル解析及び演習

**発展科目** 全ての専門必修科目及び選択科目

**教科書** E・クライツィグ著近藤次郎・堀素夫監訳「フーリエ解析と偏微分方程式」培風館

#### 成績評価方法と基準

出席は必要条件であり、7割(11回)以上出席した者を単位授与の対象者とする。

評価は、演習および期末試験の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して最終成績とし、最終成績6以上を合格とする。

**オフィスアワー** 適宜柔軟に対応する。事前に電子メールで連絡してください。

#### 授業改善への工夫

資料をMoodleで配布する予定である。演習を随時行うことにより理解度を深める。

また、各授業におけるアンケートによって学生へのフィードバックを実施する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : 多面的思考能力(0.3)、基礎・専門知識 (0.7)

- 第7回 任意周期関数のフーリエ級数、複素フーリエ級数
- 第8回 非周期関数のフーリエ積分とフーリエ変換・逆変換
- 第9回 ここまでのまとめと確認
- 第10回 2階線形偏微分方程式の分類と解法(変数分離)
- 第11回 1次元波動方程式
- 第12回 1次元熱伝導方程式
- 第13回 振動膜に関する2次元波動方程式
- 第14回 3次元ラプラス方程式
- 第15回 ラプラス変換の偏微分方程式への応用
- 第16回 期末試験

# 複素関数論及び演習 (2018年以前入学生用)

Theory of Functions of Complex Variable and Exercise (for students enrolled before 2018)

学期 前期 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義, 演習

担当教員 駒田 諭 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電気電子工学に関する専門科目を学んでいく上での数学的素養として、必要性が高い複素関数論について学習する。

**学習の目的** 複素数や複素関数に慣れ親しんで実数や実関数と同じ感覚で取り扱えるようにし、解析的素養を身につけることを目的とする。

**学習の到達目標** 複素数と複素関数に関する数学的内容と解法を理解し、複素関数のいろいろな問題を解くことができるようになることを目標とする。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

**予め履修が望ましい科目** 基礎微分積分学Ⅰ・Ⅱ, 基礎線形代数

学Ⅰ・Ⅱ, 常微分方程式

**発展科目** 信号処理, 制御工学Ⅰ・Ⅱ

**教科書** 複素関数論の基礎 (山本直樹著, 裳華房)

**参考書** 複素関数概説 (今吉洋一著, サイエンス社)

**成績評価方法と基準** 中間試験(約50%), 期末試験(約50%)の合計100%のうち, 約60%以上を合格とする。また, 期末試験を受験するためには7割以上の出席が必要である。

**オフィスアワー** 水曜9・10限の他、在室時に対応する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : (A)多面的思考能力(0.3), (c)基礎・専門知識(0.7)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 複素関数, コーシー・リーマン方程式, 正則関数, ローラン展開, 留数, 特異点

**Keywords** complex function, Cauchy-Riemann equations, regular function, Laurent expansion, residue, singular point

### 学習内容

- 第1回 第1章 複素数とは何か  
第2回 第2章 複素関数 (指数関数と三角関数)  
第3回 第2章 複素関数 (平面から平面への変換、対数関数と累乗関数、)  
第4回 第2章 複素関数 (多項式関数と有理関数)  
第3章 複素関数の微分 (定義と計算法、コーシー・リーマン関係式)  
第5回 第3章 複素関数の微分 (複素微分の再考、正則関数と特異点、正則関数の性質)  
第6回 第4章 複素関数の積分 (定義と基本的計算法)

- 第7回 第4章 複素関数の積分 (コーシーの積分定理)  
第8回 中間試験  
第9回 第4章 複素関数の積分 (積分経路の変形)  
第10回 第4章 複素関数の積分 (実積分への応用、コーシーの積分公式)  
第11回 第4章 複素関数の積分 (実定積分への応用の追加)  
第5章 級数展開と留数 (べき級数)  
第12回 第5章 級数展開と留数 (べき級数展開)  
第13回 第5章 級数展開と留数 (ローラン展開、留数定理)  
第14回 第5章 級数展開と留数 (実定積分への応用)  
第15回 まとめ  
第16回 期末試験

**学習課題 (予習・復習)** 教科書に沿って授業が行われるので、各回の該当箇所の予習復習をしておくとともに、各内容ごとにほぼ毎回出題される演習課題に取り組む。

# 複素関数論

## Theory of Functions of Complex Variable

学期 前期 開講時間 水 1, 2; 木 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義, 演習  
担当教員 駒田 諭 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電気電子工学に関する専門科目を学んでいく上での数学的素養として、必要性が高い複素関数論について学習する。

**学習の目的** 複素数や複素関数に慣れ親しんで実数や実関数と同じ感覚で取り扱えるようにし、解析的素養を身につけることを目的とする。

**学習の到達目標** 複素数と複素関数に関する数学的内容と解法を理解し、複素関数のいろいろな問題を解くことができるようになることを目標とする。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

**予め履修が望ましい科目** 基礎微分積分学Ⅰ・Ⅱ, 基礎線形代数

学Ⅰ・Ⅱ, 常微分方程式

**発展科目** 信号処理, 制御工学Ⅰ・Ⅱ

**教科書** 複素関数論の基礎 (山本直樹著, 裳華房)

**参考書** 複素関数概説 (今吉洋一著, サイエンス社)

**成績評価方法と基準** 中間試験(約50%), 期末試験(約50%)の合計100%のうち, 約60%以上を合格とする。また, 期末試験を受験するためには7割以上の出席が必要である。

**オフィスアワー** 水曜9・10限の他、在室時に対応する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : (A)多面的思考能力(0.3), (c)基礎・専門知識(0.7)

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 複素関数, コーシー・リーマン方程式, 正則関数, ローラン展開, 留数, 特異点

**Keywords** complex function, Cauchy-Riemann equations, regular function, Laurent expansion, residue, singular point

#### 学習内容

- 第1回 第1章 複素数とは何か
- 第2回 第2章 複素関数 (指数関数と三角関数)
- 第3回 第2章 複素関数 (平面から平面への変換、対数関数と累乗関数、)
- 第4回 第2章 複素関数 (多項式関数と有理関数)  
第3章 複素関数の微分 (定義と計算法、コーシー・リーマン関係式)
- 第5回 第3章 複素関数の微分 (複素微分の再考、正則関数と特異点、正則関数の性質)
- 第6回 第4章 複素関数の積分 (定義と基本的計算法)

第7回 第4章 複素関数の積分 (コーシーの積分定理)

第8回 中間試験

第9回 第4章 複素関数の積分 (積分経路の変形)

第10回 第4章 複素関数の積分 (実積分への応用、コーシーの積分公式)

第11回 第4章 複素関数の積分 (実定積分への応用の追加)

第5章 級数展開と留数 (べき級数)

第12回 第5章 級数展開と留数 (べき級数展開)

第13回 第5章 級数展開と留数 (ローラン展開、留数定理)

第14回 第5章 級数展開と留数 (実定積分への応用)

第15回 まとめ

第16回 期末試験

**学習課題 (予習・復習)** 教科書に沿って授業が行われるので、各回の該当箇所の予習復習をしておくとともに、各内容ごとにほぼ毎回出題される演習課題に取り組む。

# 確率・統計及び演習（2018年以前入学生用）

## Probability and Statistics, and Exercise (for students enrolled before 2018)

学期 前期 開講時間 火 5, 6 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義 授業の特徴 Moodleを活用する授業  
担当教員 弓場井 一裕 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 偶然現象（確率的な現象）を記述・解析する際に必要となる数学の基礎について学ぶとともに、確率的な現象の捉え方・考え方を体得することを目的とする。また、実験で得られたデータを処理する際に使われる統計的な手法の基礎について学ぶ。

### 学習の到達目標

確率の数学的扱い方を習得させ、統計の基本知識を習得させる。  
★学習・教育目標：「多面的思考能力」，「基礎・専門知識」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 幅広い教養, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 基礎微分積分学Ⅰ・Ⅱ

**発展科目** 情報理論, 基礎実験, 応用実験

**教科書** コア・テキスト 確率統計（河東泰之監修，西川貴雄著 サイエンス社）

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 確率, 統計, 期待値, 分散, 確率分布, 検定

**Keywords** Probability, Statistics, Expectation value, Variance, Probability distribution, test

### 学習内容

- 第1回 確率とは何か？ 確率・統計をなぜ学ぶか？ 確率の数学的定義
- 第2回 確率変数・条件付き確率と独立性
- 第3回 離散型確率変数とその確率分布・離散型確率変数の期待値
- 第4回 モーメントと分散
- 第5回 連続型確率変数と確率密度関数, 連続型確率変数の期待値
- 第6回 密度関数の特定・大数の法則・中心極限定理

**参考書** 確率統計キャンパス・ゼミ（馬場敬之，久池井茂著，マセマ出版社）

**成績評価方法と基準** 演習レポート(20%)，中間試験(40%)，期末試験(40%)の計100%（各項目5割以上取得し，合計が60%以上で合格）

### オフィスアワー

オフィスアワー：毎週木曜日16:20～18:00

場所：電気電子棟2F 1206室

**授業改善への工夫** TA（ティーチングアシスタント）によるレポートのきめ細かなチェックを行って，理解程度の把握と向上に努めている。また，eラーニングシステムMoodleに授業計画や演習問題を載せてあり，学生の利用の便宜を図っている。ある特定の関数に関する微分・積分を多用するため，数学的準備として1回時間を割いて理解を深めさせる。

**JABEE関連事項** 学習教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：(A)多面的思考能力(0.3)，(c)基礎・専門知識(0.7)

- 第7回 中間試験
- 第8回 1次元のデータ・2次元のデータ
- 第9回 母集団と母集団分布・標本抽出と確率
- 第10回 母数と統計量・推定量
- 第11回 仮説検定の枠組み・帰無仮説と対立仮説
- 第12回 検定の誤り・正規母集団に対する検定①
- 第13回 正規母集団に対する検定②
- 第14回 区間推定の考え方・正規母集団に対する区間推定①
- 第15回 正規母集団に対する区間推定②
- 第16回 期末試験

**学習課題（予習・復習）** 教科書に沿って授業が行われるので，各回の該当箇所の予習復習をしておくとともに，演習レポート課題に取り組む。

# 確率・統計

学期 前期 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義 授業の特徴 Moodleを活用する授業  
担当教員 弓場井 一裕 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 偶然現象(確率的な現象)を記述・解析する際に必要となる数学の基礎について学ぶとともに、確率的な現象の捉え方・考え方を体得することを目的とする。また、実験で得られたデータを処理する際に使われる統計的な手法の基礎について学ぶ。

## 学習の到達目標

確率の数学的扱い方を習得させ、統計の基本知識を習得させる。  
★学習・教育目標: 「多面的思考能力」, 「基礎・専門知識」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 幅広い教養, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 基礎微分積分学Ⅰ・Ⅱ

**発展科目** 情報理論, 基礎実験, 応用実験

**教科書** コア・テキスト 確率統計(河東泰之監修, 西川貴雄著 サイエンス社)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 確率, 統計, 期待値, 分散, 確率分布, 検定

**Keywords** Probability, Statistics, Expectation value, Variance, Probability distribution, test

## 学習内容

- 第1回 確率とは何か? 確率・統計をなぜ学ぶか? 確率の数学的定義
- 第2回 確率変数・条件付き確率と独立性
- 第3回 離散型確率変数とその確率分布・離散型確率変数の期待値
- 第4回 モーメントと分散
- 第5回 連続型確率変数と確率密度関数, 連続型確率変数の期待値
- 第6回 密度関数の特定・大数の法則・中心極限定理

**参考書** 確率統計キャンパス・ゼミ(馬場敬之, 久池井茂著, マセマ出版社)

**成績評価方法と基準** 演習レポート(20%), 中間試験(40%), 期末試験(40%)の計100%(各項目5割以上取得し, 合計が60%以上で合格)

## オフィスアワー

オフィスアワー: 毎週木曜日16:20~18:00  
場所: 電気電子棟2F 1206室

**授業改善への工夫** TA(ティーチングアシスタント)によるレポートのきめ細かなチェックを行って, 理解程度の把握と向上に努めている。また, eラーニングシステムMoodleに授業計画や演習問題を載せてあり, 学生の利用の便宜を図っている。ある特定の関数に関する微分・積分を多用するため, 数学的準備として1回時間を割いて理解を深めさせる。

**JABEE関連事項** 学習教育目標との関連(達成度点検シートの重み): (A)多面的思考能力(0.3), (c)基礎・専門知識(0.7)

- 第7回 中間試験
- 第8回 1次元のデータ・2次元のデータ
- 第9回 母集団と母集団分布・標本抽出と確率
- 第10回 母数と統計量・推定量
- 第11回 仮説検定の枠組み・帰無仮説と対立仮説
- 第12回 検定の誤り・正規母集団に対する検定①
- 第13回 正規母集団に対する検定②
- 第14回 区間推定の考え方・正規母集団に対する区間推定①
- 第15回 正規母集団に対する区間推定②
- 第16回 期末試験

**学習課題(予習・復習)** 教科書に沿って授業が行われるので, 各回の該当箇所の予習復習をしておくとともに, 演習レポート課題に取り組む。

# プログラミング演習 I (2018年以前入学生用)

## Exercise in Computer Programming I (for students enrolled before 2018)

学期 前期 開講時間 火3,4 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 演習 授業の特徴 グループ学習の要素を加えた授業, Moodleを活用する授業, 教員と学生、学生相互のやり取りの一部が英語で進められる授業

担当教員 北 英彦 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 現在の高度情報化社会において、パソコンやスマートフォンのみならず、自動車や炊飯器など身の回りの多くの中ので組み込みシステムとして計算機技術が使われています。計算機基礎 I 及び演習で学んだように、計算機はハードウェアとソフトウェアから構成されます。ハードウェアについては、電子回路や計算機工学などの科目で学びます。ソフトウェアについては、本科目を初めとするプログラミング関係の科目の中で学びます。本科目では、計算機に目的に応じた動作をさせるようにするための指示であるプログラムの作り方について学びます。従来はC言語でしたが、昨年度から学習するプログラミング言語をJavaに変更します。

### 学習の目的

基本的なプログラムの作成を通じて計算機の仕組みについて理解する。  
基本的なプログラムが作成できるようになる。

### 学習の到達目標

計算機に目的に応じた動作をさせるための仕組みについて説明できる。  
基本的なプログラムが自分の力のみで作成できる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

### 受講要件

原則として、計算機基礎 I 及び演習の単位を修得していること。  
授業についていくためには、少なくとも同科目を履修し、評価5以上であること。

### 発展科目

直接関係する科目は、プログラミング演習 II (2年次後期, 必修), アルゴリズムとデータ構造 (3年次前期, 選択), 計算機工学 II (3年次後期, 選択) です。  
情報通信分野へ進みたい場合にはすべて履修してください。

### 教科書

中山清喬・国本大吾著, スッキリわかるJava入門, インプレス印刷物の教科書は購入しないでください。初回の授業のときに電子版教科書の購入の手続きをします。自分のノートPCを持参してください。教科書の閲覧に必要ですので毎回の授業で自分のノートPCを持参してください。  
プログラミング演習 II でも引き続き使います。

### 参考書

Moodle3のコースで紹介します。随時、追加・更新します。  
附属図書館においてもらうようにします。

### 成績評価方法と基準

小テスト (25%), 演習+宿題 (50%), 定期テスト (25%), 計100%  
配分は予定です。

### オフィスアワー

原則として、Moodle3のメッセージ機能を利用してください。  
対面での相談は授業時間直後にしてください。

**授業改善への工夫** 反転授業 (学習内容は教科書を用いて事前に各自が自習する/講義開始時に小テストを実施して理解度を確認する/演習では主にプログラム作成を行う) を取り入れる予定です。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** プログラム, プログラミング, プログラミング言語, オブジェクト指向プログラミング言語, ソフトウェア開発, システム開発, 反転授業, Java

**Keywords** program, programming, programming language, object-oriented programming language, software development, system development, flip teaching, Java

### 学習内容

第1回 電子教科書の購入  
第2回 講義の進め方・Javaを学習する理由  
第3回 第0章 Javaをはじめよう  
第4回 第1章 プログラムの書き方  
第5回 第1章 演習  
第6回 第2章 式と演算子

第7回 第2章 演習  
第8回 第2章 演習 (続き)  
第9回 Scratch  
第10回 第3章 条件分岐と繰り返し (条件分岐)  
第11回 第3章 演習 (条件分岐)  
第12回 第3章 演習 (条件分岐) (続き)  
第13回 第3章 条件分岐と繰り返し (条件分岐)  
第14回 第3章 演習 (繰り返し)  
第15回 第3章 演習 (繰り返し) (続き)  
定期テスト

**学習課題 (予習・復習)** 毎回の演習の前に、授業直前ではなく計画的に、教科書の指定された部分を各自で自習すること。講義開始時に小テストを実施して理解度を確認します。

# プログラミング演習

## Exercise in Computer Programming

学期 前期 開講時間 月7,8 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 演習 授業の特徴 グループ学習の要素を加えた授業, Moodleを活用する授業, 教員と学生、学生相互のやり取りの一部が英語で進められる授業  
担当教員 北 英彦 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 現在の高度情報化社会において、パソコンやスマートフォンのみならず、自動車や炊飯器など身の回りの多くのものの中で組み込みシステムとして計算機技術が使われています。計算機はハードウェアとソフトウェアから構成されます。ハードウェアについては、電子回路や計算機工学などの科目で学びます。ソフトウェアについては、本科目を初めとするプログラミング関係の科目の中で学びます。本科目では、計算機に目的に応じた動作をさせるようにするための指示であるプログラムの作り方について、プログラミング言語Iに引き続いて学びます。

### 学習の目的

基本的なプログラムの作成を通じて計算機の仕組みについて理解する。

基本的なプログラムが作成できるようになる。

### 学習の到達目標

計算機に目的に応じた動作をさせるための仕組みについて説明できる。

基本的なプログラムが自分の力のみで作成できる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

### 受講要件

原則として、プログラミング言語Iの単位を修得していること。授業についていくためには、少なくとも同科目を履修し、評価5以上であること。

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** プログラム, プログラミング, プログラミング言語, オブジェクト指向プログラミング言語, ソフトウェア開発, システム開発, 反転授業, Java

**Keywords** program, programming, programming language, object-oriented programming language, software development, system development, flip teaching, Java

### 学習内容

- 第1回 プログラミング言語Iの復習
- 第2回 プログラミング言語Iの復習(続き)
- 第3回 プログラミング言語Iの復習(続き)
- 第4回 プログラミング言語Iの復習
- 第5回 第4章 配列
- 第6回 第4章 演習(続き)
- 第7回 第4章 演習(続き)
- 第8回 第4章 演習(続き)

**発展科目** 情報通信分野へ進みたい場合には情報通信分野のすべての選択科目を履修してください。

### 教科書

中山清喬・国本大吾著, スッキリわかるJava入門, インプレス 電子版教科書を使用します。毎回の授業で自分のノートPCを持参してください。

### 参考書

Moodle3.5のコースで紹介します。随時、追加・更新します。附属図書館においてもらうようにします。

### 成績評価方法と基準

小テスト(25%), 演習+宿題(50%), 定期テスト(25%), 計100%

配分は予定です。

### オフィスアワー

原則として、Moodle3.5のメッセージ機能を利用してください。対面での相談は授業時間直後にしてください。

### 授業改善への工夫

反転授業(学習内容は教科書を用いて事前に各自が自習する/講義開始時に小テストを実施して理解度を確認する 演習では主にプログラム作成を行う)を取り入れる予定です。

第9回 第5章 メソッド

第10回 第5章 演習

第11回 第5章 演習(続き)

第12回 第5章 演習(続き)

第13回 第5章 演習(続き)

第14回 総合演習

第15回 総合演習(続き)

定期テスト

### 学習課題(予習・復習)

毎回の演習の前に、授業直前ではなく計画的に、教科書の指定された部分を各自で自習すること。講義開始時に小テストを実施して理解度を確認します。

演習時間中にプログラムを完成できなかった場合には、翌週までの宿題とします。他人のものを写すのではなく、必ず自分で作成してください。作成したプログラムについて説明してもらう時間を設けます。

# 電気電子計測（2018年以前入学生用）

## Electrical and Electronic Measurements (for students enrolled before 2018)

学期 前期 開講時間 火 1, 2 単位 2 対象 電気電子工学科 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 飯田 和生(工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 電気電子測定の基礎的な知識・技術について学習するとともに、各社測定器の動作原理についても習得する。

**学習の目的** 電気電子測定の基本となる電気現象について理解した上で、電気電子測定の基本知識・技術について理解し、測定器の動作原理とそれらの使用方法についても習得する。

### 学習の到達目標

・電気的手段によって計測を行う場合に測定しようとする物理量が正確に測定でき、測定法に習熟する。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習」「制約下での仕事の遂行」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 共感, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

**予め履修が望ましい科目** 基礎電気回路論Ⅰ・Ⅱ及び演習, 基礎電磁気学及び演習

**発展科目** 電気電子計測実験, 電気電子工学基礎実験, 電気電子工学応用実験

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 計測, 誤差, S I 単位, 電圧, 電流, インピーダンス, 電力

**Keywords** Measurement, Error, SI units, Voltage, Current, Impedance, Power

### 学習内容

#### 第1回

##### 1. 計測の基礎

- 1.1 計測の意義
- 1.2 測定方法の分類
- 1.3 測定誤差

#### 第2回

- 1.4 精度に関する定義
- 1.5 測定誤差の原因とその対策
- 1.6 測定データと測定誤差の統計的処理

#### 第3回

- 1.7 最小2乗法
- 1.8 誤差伝搬の法則
- 1.9 有効数字
- 1.10 デシベル表示

計測の基礎となる数学的な取り扱いなどを解説する。

#### 第4回

##### 2. 雑音

測定の限界を与える雑音のもととなる物理現象について概説するとともに、数学的な取り扱いについて説明する。

#### 第5回

##### 3. 測定と標準

- 3.1 S I 単位と標準
  - ・基本単位・組立単位

計測の基準となる S I 単位系について説明するとともに、その使用方法についても説明する。

#### 第6回

- ・単位の10の正数乗倍の S I 接頭語
- ・ S I 単位及び10の正数乗倍の使い方
- ・実用上の重要性から併用できる単位
- ・特殊な分野での有用さから併用してもよい単位

#### 第7回

##### 3.2 標準器

標準器の構造、原理について概説する。

#### 第8回

**教科書** 新しい電気・電子計測（大浦宣徳，関根松夫，オーム社）

**成績評価方法と基準** 出席7割以上を必要条件とし、評価は期末試験の点数で行い、60点以上の得点を合格とする。

### オフィスアワー

月曜 16:00-18:00（その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。）

教官室：電子情報棟 1階 1 1 1 0室

電子メールアドレス：iida@elec.mie-u.ac.jp

**授業改善への工夫** 計測器の動作原理に関して、基礎的な電磁気学に対する理解をしていればアナログ計測器の動作原理は理解できるが、デジタル計測器の動作原理を理解するには2年前期の学習レベルでは困難であるので、理想オペアンプの特性さえ前提にすれば、その原理が理解できることを示し、電子回路などの科目を受講する際の動機づけとなるように説明する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：基礎専門(0.7), 自主的継続的学習(0.1), 制約下での仕事(0.2)

#### 4. アナログ量とデジタル量

##### 4.1 計測用のセンサ

温度センサについて解説するとともに、各種計測用のセンサについて概説する。

#### 第9回

##### 4.2 アナログ量の変換

##### 4.3 デジタル変換

オペアンプを用いた計測用の回路の原理について概説する。

#### 第10回

##### 4.4 デジタル・アナログ変換

##### 4.5 デジタル量の伝送と接続

信号変換回路の原理について説明する。

#### 第11回

##### 5. 電圧・電流の測定

##### 5.2 交流波形と測定値

##### 5.3 指示計器とデジタル機器

#### 第12回

##### 5.4 直流電流・電圧の測定

##### 5.5 交流電圧の測定

##### 5.6 高電圧の測定

##### 5.7 電子式計器

指示計器の種類、原理について概説するとともに、電圧・電流を測定する際の注意事項について解説する。

#### 第13回

##### 6. インピーダンスの計測

インピーダンスを測定する手法についての原理を概説する。

#### 第14回

##### 7. 周波数と位相の測定

周波数、位相などを測定する方法について概説するとともに、

測定の際の注意事項について解説する。

#### 第15回

##### 8. 電力の測定

電力を測定する方法について概説するとともに、測定の際の注意事項について解説する。

#### 第16回

##### 期末試験

### 学習課題（予習・復習）

予習として、教科書の毎回の授業部分を読んで、学習内容の把握、疑問点の把握などしておく。

教科書の章末問題は各章が終わるごとに復習として解いておく。

学期 前期 単位 2 対象 電氣電子工学科 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義  
担当教員 飯田 和生(工学研究科電氣電子工学専攻)

**授業の概要** 電氣電子測定 of 基礎的な知識・技術について学習するとともに、各社測定器の動作原理についても習得する。

**学習の目的** 電氣電子測定 of 基礎となる電氣現象について理解した上で、電氣電子測定 of 基礎的な知識・技術について理解し、測定器の動作原理とそれらの使用法についても習得する。

#### 学習の到達目標

・電氣的手段によって計測を行う場合に測定しようとする物理量が正確に測定でき、測定法に習熟する。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習」「制約下での仕事の遂行」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 共感, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

**予め履修が望ましい科目** 基礎電氣回路論Ⅰ・Ⅱ, 基礎物理学Ⅱ

**発展科目** 電氣計測実験, 電氣電子実験Ⅰ, 電氣電子実験Ⅱ

**教科書** 新しい電氣・電子計測 (大浦宣徳, 関根松夫, オーム社)

**成績評価方法と基準** 出席 7 割以上を必要条件とし、評価は期末試験の点数で行い、60 点以上の得点を合格とする。

#### オフィスアワー

月曜 16:00-18:00 (その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。)

教官室：電子情報棟 1 階 1 1 1 0 室

電子メールアドレス：iida@elec.mie-u.ac.jp

**授業改善への工夫** 計測器の動作原理に関して、基礎的な電磁気学に対する理解をしていればアナログ計測器の動作原理は理解できるが、デジタル計測器の動作原理を理解するには 2 年前期の学習レベルでは困難であるので、理想オペアンプの特性さえ前提にすれば、その原理が理解できることを示し、電子回路などの科目を受講する際の動機づけとなるように説明する。

**JABEE 関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み)：基礎専門(0.7), 自主的継続的学習(0.1), 制約下での仕事(0.2)

#### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 計測, 誤差, S I 単位, 電圧, 電流, インピーダンス, 電力

**Keywords** Measurement, Error, SI units, Voltage, Current, Impedance, Power

#### 学習内容

##### 第 1 回

#### 1. 計測の基礎

- 1.1 計測の意義
- 1.2 測定方法の分類
- 1.3 測定誤差

##### 第 2 回

- 1.4 精度に関する定義
- 1.5 測定誤差の原因とその対策
- 1.6 測定データと測定誤差の統計的処理

##### 第 3 回

- 1.7 最小 2 乗法
- 1.8 誤差伝搬の法則
- 1.9 有効数字
- 1.10 デシベル表示

計測の基礎となる数学的な取り扱いなどを解説する。

##### 第 4 回

#### 2. 雑音

測定の限界を与える雑音のもととなる物理現象について概説するとともに、数学的な取り扱いについて説明する。

##### 第 5 回

#### 3. 測定と標準

- 3.1 S I 単位と標準
  - ・基本単位・組立単位

計測の基準となる S I 単位系について説明するとともに、その使用方法についても説明する。

##### 第 6 回

- ・単位の 10 の正数乗倍の S I 接頭語
- ・S I 単位及び 10 の正数乗倍の使い方
- ・実用上の重要さから併用できる単位
- ・特殊な分野での有用さから併用してもよい単位

##### 第 7 回

#### 3.2 標準器

標準器の構造、原理について概説する。

##### 第 8 回

#### 4. アナログ量とデジタル量

##### 4.1 計測用のセンサ

温度センサについて解説するとともに、各種計測用のセンサについて概説する。

##### 第 9 回

##### 4.2 アナログ量の変換

##### 4.3 デジタル変換

オペアンプを用いた計測用の回路の原理について概説する。

##### 第 10 回

##### 4.4 デジタル・アナログ変換

##### 4.5 デジタル量の伝送と接続

信号変換回路の原理について説明する。

##### 第 11 回

#### 5. 電圧・電流の測定

##### 5.2 交流波形と測定値

##### 5.3 指示計器とデジタル機器

##### 第 12 回

##### 5.4 直流電流・電圧の測定

##### 5.5 交流電圧の測定

##### 5.6 高電圧の測定

##### 5.7 電子式計器

指示計器の種類、原理について概説するとともに、電圧・電流を測定する際の注意事項について解説する。

##### 第 13 回

#### 6. インピーダンスの計測

インピーダンスを測定する手法についての原理を概説する。

##### 第 14 回

#### 7. 周波数と位相の測定

周波数、位相などを測定する方法について概説するとともに、測定の際の注意事項について解説する。

##### 第 15 回

#### 8. 電力の測定

電力を測定する方法について概説するとともに、測定の際の注意事項について解説する。

##### 第 16 回

#### 期末試験

#### 学習課題 (予習・復習)

予習として、教科書の毎回の授業部分を読んで、学習内容の把握、疑問点の把握などをしておく。

教科書の章末問題は各章が終わるごとに復習として解いておく。

# エレクトロニクス概論

Introduction to Electronics

学期 前期 開講時間 水 5, 6 単位 2 対象 2019年4月入学の学生向けに開講します。年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 選択

授業の方法 講義 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニッツペーパー、シャトルカードなど)

担当教員 中村浩次 (工学研究科物理工学専攻), 松井 龍之介 (工学研究科電気電子工学専攻), 青木 裕介 (工学研究科電気電子工学専攻), ○元垣内 敦司 (工学研究科電気電子工学専攻)

## 授業の概要

本授業により、先端エレクトロニクスやナノテクノロジーの理解に必要な、電子・光材料に関する基礎的知識を習得することを旨とする。具体的には、以下の内容について理解することを目標とする。

- ①化学結合と結晶構造の種類
- ②導電体、半導体、絶縁体の違い
- ③磁性と磁性材料、超電導
- ④光材料
- ⑤ディスプレイ、光記録素子

**学習の目的** 電気電子工学を専攻する学生として習得しておくべき電子・光材料の基礎的知識を得る。

## 学習の到達目標

学習・教育目標: 「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」および「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

「基礎知識と専門知識」

- ・電子・光材料のもつ基本的な性質について説明ができる。
- ・電子・光材料がどのように応用されているかを説明できる。

「自主的継続的学習能力」

・与えられたレポート課題について、自主的に資料収集を行い、整理してレポートとしてまとめることができる。

「制約下での仕事」

・与えられたレポート課題について、限られた期日までに限られた文章量にまとめて提出することができる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 基礎物理学Ⅰ, 基礎物理学Ⅱ, 基礎物理学ⅢA, 化学Ⅰ, 化学Ⅱ

**発展科目** 量子力学Ⅰ, 量子力学Ⅱ, 物性物理学Ⅰ, 物性物理学Ⅱ, 電気電子材料, 半導体工学, 電子デバイス工学, 光エレクトロニクス, ナノ計測学, 材料科学

**教科書** 「電子・光材料 基礎から応用まで(第2版)」 澤岡昭著 (森北出版株式会社)

## 参考書

「固体物性入門」沼居貴陽著 (森北出版)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電気電子材料, 導電体, 半導体, 誘電体, 磁性体, ナノ材料, 太陽電池, 光材料, ディスプレイ, 有機エレクトロニクス材料

**Keywords** Electronic Materials, Conductors, Semiconductors, Insulators, Magnetic Materials, Nano Materials, Solar Cell, LED, Display, Organic Functional Materials

## 学習内容

- 第1回 ガイダンス (中村)
- 第2回 エレクトロニクス基礎: 材料・物性と電子デバイス (中村)
- 第3回 スピントロニクス: 磁気材料と磁性 (中村)
- 第4回 スピントロニクス: スピンデバイス (中村)
- 第5回 オプトエレクトロニクス: 半導体エレクトロニクス (元垣内)
- 第6回 オプトエレクトロニクス: 半導体光デバイス (元垣内)
- 第7回 オプトエレクトロニクス: オプティクス・フォトンクス (元垣内)

「新インターユニバーシティ 電気電子材料」 鈴置保雄編著 (オーム社)

## 成績評価方法と基準

中間試験40%, 期末試験40%, レポート20%, 計100%=100点とし、総計点/10を四捨五入して最終成績とし、6以上を合格とする。

原則として、授業 (試験を含む) を5回以上欠席した場合は不合格とする。

## オフィスアワー

中村 浩次

毎週金曜日 12:00-13:00, 場所: 第2合同棟4階 6402室

電子メール nakamura.kohji@mie-u.ac.jp

松井 龍之介

毎週金曜日 12:00~13:00, 場所: 電気電子棟3階 1320室

電子メール: matsui@elec.mie-u.ac.jp

青木 裕介

毎週金曜日 12:00~13:00, 場所: 電気電子棟3階 1315室

電子メール yaoki@elec.mie-u.ac.jp

元垣内 敦司

毎週水曜日 16:30~18:00, 場所: 電気電子棟1階 1118室

電子メール motogaito@elec.mie-u.ac.jp

## 授業改善への工夫

授業担当教員4名それぞれの専門分野に関連する内容について、きめ細かく授業を行い、学生の電子材料分野への興味・関心を高める。

学生の授業評価アンケートの結果を参考に、次期の授業内容の改善を行う。また、授業で配布する課題レポート用紙に感想・要望記入欄を設け、受講生からの希望を随時、可能な限り授業内容に反映させる。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 「基礎専門」(0.8)、「自主的継続的学習能力」(0.1)、「制約下での仕事」(0.1)

**その他** 今日のエレクトロニクスを支える材料科学を網羅する基礎の科目です。2年生後期以降に学習する専門科目の材料物性分野の導入科目になります。

第8回 中間試験

第9回 エレクトロニクスを支える導電材料・絶縁材料 (青木)

第10回 フェロエレクトリックス: コンデンサ・強誘電体メモリ (青木)

第11回 フェロエレクトリックス: アクチュエータ・表面弾性波デバイス (青木)

第12回 超電導技術: エネルギー・交通・医療・エレクトロニクスへの応用 (青木)

第13回 フラットパネルディスプレイ: 液晶と有機EL (松井)

第14回 エナジーハーベスティング: 太陽電池と人工光合成 (松井)

第15回 ウェアラブルデバイス: 有機エレクトロニクス (松井)

第16回 期末試験

( ) は担当教員名です。

**学習課題 (予習・復習)** 事前に、教科書に目を通しておくようにしてください。適宜、レポート課題を課します。

# 材料科学

Materials Science

**学期** 前期 **開講時間** 水 5, 6 **単位** 2 **対象** この講義は、2018年4月以前の入学生、2020年4月以前の編入学生が対象です。 **年次** 学部(学士課程): 2年次 **選必** 選択 **授業の方法** 講義 **授業の特徴** 地域理解・地域交流の要素を加えた授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツツペーパー、シャトルカードなど)

**担当教員** 中村浩次 (工学研究科物理工学専攻), 松井 龍之介 (工学研究科電気電子工学専攻), 青木 裕介 (工学研究科電気電子工学専攻), ○元垣内 敦司 (工学研究科電気電子工学専攻)

## 授業の概要

本授業により、先端エレクトロニクスやナノテクノロジーの理解に必要な、電子・光材料に関する基礎的知識を習得することを旨とする。具体的には、以下の内容について理解することを目標とする。

- ①化学結合と結晶構造の種類
- ②導電体、半導体、絶縁体の違い
- ③磁性と磁性材料、超電導
- ④光材料
- ⑤ディスプレイ、光記録素子

**学習の目的** 電気電子工学を専攻する学生として習得しておくべき電子・光材料の基礎的知識を得る。

## 学習の到達目標

学習・教育目標: 「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」および「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

「基礎知識と専門知識」

- ・電子・光材料のもつ基本的な性質について説明ができる。
- ・電子・光材料がどのように応用されているかを説明できる。

「自主的継続的学習能力」

・与えられたレポート課題について、自主的に資料収集を行い、整理してレポートとしてまとめることができる。

「制約下での仕事」

・与えられたレポート課題について、限られた期日までに限られた文章量にまとめて提出することができる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 基礎物理学Ⅰ, 基礎物理学ⅢA, 化学Ⅰ, 化学Ⅱ, 基礎電磁気学及び演習

**発展科目** 固体電子工学, 量子力学, 電気電子材料, 半導体工学, 電子デバイス工学, 光エレクトロニクス

**教科書** 「電子・光材料 基礎から応用まで(第2版)」 澤岡昭著 (森北出版株式会社)

## 参考書

「固体物性入門」 沼居貴陽著 (森北出版)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電気電子材料, 導電体, 半導体, 誘電体, 磁性体, ナノ材料, 太陽電池, 光材料, ディスプレイ, 有機エレクトロニクス材料

**Keywords** Electronic Materials, Conductors, Semiconductors, Insulators, Magnetic Materials, Nano Materials, Solar Cell, LED, Display, Organic Functional Materials

## 学習内容

- 第1回 ガイダンス (中村)
- 第2回 エレクトロニクス基礎: 材料・物性と電子デバイス (中村)
- 第3回 スピントロニクス: 磁気材料と磁性 (中村)
- 第4回 スピントロニクス: スピンデバイス (中村)
- 第5回 オプトエレクトロニクス: 半導体エレクトロニクス (元垣内)
- 第6回 オプトエレクトロニクス: 半導体光デバイス (元垣内)
- 第7回 オプトエレクトロニクス: オプティクス・フォトンクス (元垣内)

「新インターユニバーシティ 電気電子材料」 鈴置保雄編著 (オーム社)

## 成績評価方法と基準

中間試験40%, 期末試験40%, レポート20%, 計100%=100点とし、総計点/10を四捨五入して最終成績とし、6以上を合格とする。

原則として、授業 (試験を含む) を5回以上欠席した場合は不合格とする。

## オフィスアワー

中村 浩次

毎週金曜日 12:00-13:00, 場所: 第2合同棟4階 6402室

電子メール nakamura.kohji@mie-u.ac.jp

松井 龍之介

毎週金曜日 12:00~13:00, 場所: 電気電子棟3階 1320室

電子メール: matsui@elec.mie-u.ac.jp

青木 裕介

毎週金曜日 12:00~13:00, 場所: 電気電子棟3階 1315室

電子メール yaoki@elec.mie-u.ac.jp

元垣内 敦司

毎週水曜日 16:30~18:00, 場所: 電気電子棟1階 1118室

電子メール motogaito@elec.mie-u.ac.jp

## 授業改善への工夫

授業担当教員4名それぞれの専門分野に関連する内容について、きめ細かく授業を行い、学生の電子材料分野への興味・関心を高める。

学生の授業評価アンケートの結果を参考に、次期の授業内容の改善を行う。また、授業で配布する課題レポート用紙に感想・要望記入欄を設け、受講生からの希望を随時、可能な限り授業内容に反映させる。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 「基礎専門」 (0.8)、「自主的継続的学習能力」 (0.1)、「制約下での仕事」 (0.1)

**その他** 今日のエレクトロニクスを支える材料科学を網羅する基礎の科目です。2年生後期以降に学習する専門科目の材料物性分野の導入科目になります。

第8回 中間試験

第9回 エレクトロニクスを支える導電材料・絶縁材料 (青木)

第10回 フェロエレクトリックス: コンデンサ・強誘電体メモリ (青木)

第11回 フェロエレクトリックス: アクチュエータ・表面弾性波デバイス (青木)

第12回 超電導技術: エネルギー・交通・医療・エレクトロニクスへの応用 (青木)

第13回 フラットパネルディスプレイ: 液晶と有機EL (松井)

第14回 エナジーハーベスティング: 太陽電池と人工光合成 (松井)

第15回 ウェアラブルデバイス: 有機エレクトロニクス (松井)

第16回 期末試験

( ) は担当教員名です。

**学習課題 (予習・復習)** 事前に、教科書に目を通しておくようにしてください。適宜、レポート課題を課します。

# 統計力学

Statistical Mechanics

学期 前期集中 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 選択 授業の方法 講義

担当教員 内海裕洋 (工学部物理工学科)

**授業の概要** 熱力学および統計力学は磁性体や半導体など性質を研究する物性物理はもとより、現代テクノロジーの基礎となる学問である。本講義では、熱力学と統計力学の基本を着実に身につけることをねらいとする。

## 学習の目的

1. 熱力学の理論を理解する。
2. 分配関数など統計力学における必須な概念を理解する。
3. 統計力学と熱力学のつながりを理解する。

## 学習の到達目標

指定した教科書を確実に理解し、専門科目の土台とできる。基本的な演習問題が解ける。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思

考力

**予め履修が望ましい科目** 解析力学、物理数学

**発展科目** 量子力学I・II、固体物理学I・II、物性物理学

**教科書** 熱・統計力学/戸田盛和著 (岩波書店, 1983 物理入門コース/戸田盛和, 中嶋貞雄編 I S B N : 4000076477)

**成績評価方法と基準** 課題50%および試験50%、計100% (合計が60%以上で合格)

**オフィスアワー** 特に指定しませんが電子メール (utsumiアットマークphen.mie-u.ac.jp) で、あらかじめアポイントメントをとってください。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 熱力学、統計力学

**Keywords** Thermodynamics, Statistical mechanics

## 学習内容

教科書「熱・統計力学」戸田盛和 (岩波書店) に沿って進む。

以下相当分を集中講義の形で行う。

第1回 温度と熱

第2回-第5回 熱力学第1法則、熱力学第2法則

第6回 気体と分子

第7回-第8回 気体分子の分布確率

第9回-第11回 古典力学的な体系、量子力学的な体系

第12回-第13回 量子力学的な体系

第14回-第15回 量子論的理想気体

第16回 試験

**学習課題 (予習・復習)** 章が終わるごとに教科書の章末問題を解くこと。

学期 後期 開講時間 水 5, 6 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義  
 担当教員 松永守 (非常勤講師; 元工学研究科教授)

**授業の概要** 解析力学の基本を学ぶ。解析力学の手法は、力学の基礎方程式を現実のいろいろな系に適用する際に強力な武器となる。また、量子力学や統計力学の基本原理の定式化にも不可欠である。具体例を通じてその手法に慣れ親しんでもらいたい。

### 学習の目的

解析力学の基本的事項について学び、それを実際の問題に応用できるようにする。  
 また、量子力学とのつながりを理解すること。

### 学習の到達目標

いろいろな力学現象を運動方程式に基づいて、あるいは、エネルギー、運動量、角運動量などの基本概念を使って理解・説明できるようにする。

運動方程式のラグランジュ形式、ハミルトン形式を自由に書き下すことができるようになる。

これらの形式を使うと力学が簡単になることを理解する。

それを通じて、また、量子力学、統計力学などの学習に必要な基本的事項を習得する。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、表現力(発表・討論・対話)、問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 基礎物理学Ⅰ, 基礎線形代数学Ⅰ,Ⅱ, 基礎微分積分学Ⅰ,Ⅱ

**発展科目** 量子力学

**教科書** 講義ノートを配布する。

### 参考書

理・工基礎 解析力学 (田辺行人・品田正樹共著, 裳華房)  
 よくわかる解析力学 (前野昌弘著, 東京図書)  
 解析力学 (久保謙一著, 裳華房)

**成績評価方法と基準** 授業時間中の演習と期末試験の結果を総合して評価する。

**オフィスアワー** 非常勤講師なので、質問などは授業の前後にお願いします。

**授業改善への工夫** 毎回の授業の最初には、その回の内容の理解に必要な予備知識をまとめて示している。できるだけ具体的に説明するよう努めている。授業中の反応だけではなく、演習・試験の出来具合を見ながら、受講生の理解度に即した授業を心がけている。

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 質点系の力学, Lagrangeの方程式, 変分原理, 束縛条件, Lagrange未定乗数法, Hamiltonの方程式, Poisson括弧式, 基準モード, 正準変換, Hamilton-Jacobiの偏微分方程式

**Keywords** dynamics of particles, Lagrange equation of motion, variational principle, constraints, Lagrange undetermined multiplier, Hamilton equation of motion, phase space, Liouville's theorem, Poisson bracket, normal mode, canonical transformation, Hamilton-Jacobi equation

### 学習内容

第1回 予備知識の確認, とくに、質点の運動の基本法則についてのおさらい

第2回 エネルギー, 運動量, 角運動量とそれらの保存則

第3回 非直交座標系での運動方程式 — 極座標の例

第4回 一般化座標と自由度

第5回 一般化座標での運動方程式 — Lagrangeの方程式とそ

の例

第6回 変分原理とラグランジュの方程式の導出

第7回 回転座標系での運動方程式

第8回 連成振動と基準モード

第9回 対称性と保存則

第10回 Hamiltonの方程式 (正準方程式)

第11回 電磁場中の荷電粒子のラグランジアンとハミルトニアン

第12回 Poisson括弧

第13回 Hamiltonの方程式と相空間での運動の特徴 — とくに Liouvilleの定理

第14回 正準変換

第15回 Hamilton-Jacobiの偏微分方程式

第16回 期末定期試験

**学習課題 (予習・復習)** 講義内容を復習し、指示に従って問題演習に取り組むこと。

# 電気回路論I及び演習（2018年以前入学生用）

Electric Circuit Theory I and Exercise

学期 後期 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 2年次 選択 必修 授業の方法 講義

担当教員 藤原裕司

**授業の概要** 定常状態にある電気回路において、スイッチを入れるなど状態を変化させると、回路は過渡状態を経て、新しい定常状態に遷移する。過渡状態で生じる現象の解析は定常状態の回路解析とともに重要である。また、実際の電気回路ではひずんだ交流波形を扱うことも多い。この講義では、電気回路における過渡現象および非正弦波交流に対する電気回路の動作について学ぶ。

## 学習の目的

電気回路における過渡現象を理解する。  
非正弦波交流に対する電気回路の動作を理解する。

## 学習の到達目標

- ①電気回路の定常状態と過渡状態の概念を理解し、過渡現象を微分方程式で表現できるようになる。
- ②初期条件を定常状態から物理的に導くことができるようになる。
- ③過渡現象を微分方程式により解くことができ、その結果をグラフで表し物理的に説明できるようになる。
- ④過渡現象をラプラス変換の手法を使って解くことができ、さらに回路動作（時間関数）とラプラス変換表現（S関数）の関係を理解できるようになる。
- ⑤フーリエ級数と記号法を利用して、非正弦波交流に対する電気回路の動作を解析できるようになる。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 過渡現象、微分方程式、ラプラス変換、フーリエ変換

**Keywords** Transient phenomena, Differential equation, Laplace transform, Fourier transform

## 学習内容

- 第1回：ガイダンスと定数係数線形微分方程式の解法
- 第2回：過渡現象の初等的解法（RC直列回路）
- 第3回：過渡現象の初等的解法（RL直列回路）
- 第4回：過渡現象の初等的解法（RLC直列回路）
- 第5回：過渡現象の初等的解法（相互誘導回路）
- 第6回：初期値の決定
- 第7回：基本的回路のパルス特性
- 第8回：ラプラス変換

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 基礎電気回路論Ⅰ・Ⅱ

**発展科目** 電気回路論Ⅱ

**教科書** 大学課程 電気回路(2)(第3版) (尾崎弘著, オーム社)

**参考書** 特になし

## 成績評価方法と基準

1. 概ね7割以上出席した者を単位授与の対象者とする。
2. 毎回の小テスト50%, 期末試験50%: 計100%で評価する。

**オフィスアワー** 電子メール (fujiwara@phen.mie-u.ac.jp) で予約してください。

**授業改善への工夫** 小テストにより学生の理解度を把握し、授業にフィードバックする。

## JABEE関連事項

学習教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：  
基礎・専門知識（0.7），自主的継続的学習能力（0.1），制約下での仕事（0.2）

第9回：ラプラス変換に関する公式

第10回：過渡現象のラプラス変換による解法（RC直列回路，RL直列回路）

第11回：過渡現象のラプラス変換による解法（RLC直列回路）

第12回：繰り返す波形のラプラス変換

第13回：非正弦波交流とフーリエ級数

第14回：非正弦波交流回路の解析

第15回：授業のまとめ

第16回：定期試験

## 学習課題（予習・復習）

毎回小テストを行う。

小テストの問題は事前にMoodleに掲載するので、事前に教科書で予習しておくこと。

小テストの解答は授業後にMoodleに掲載するので確認すること。

学期 後期 開講時間 木7,8 単位 2.0 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義  
担当教員 藤原裕司

**授業の概要** 定常状態にある電気回路において、スイッチを入れるなど状態を変化させると、回路は過渡状態を経て、新しい定常状態に遷移する。過渡状態で生じる現象の解析は定常状態の回路解析とともに重要である。また、実際の電気回路ではひずんだ交流波形を扱うことも多い。この講義では、電気回路における過渡現象および非正弦波交流に対する電気回路の動作について学ぶ。

### 学習の目的

電気回路における過渡現象を理解する。  
非正弦波交流に対する電気回路の動作を理解する。

### 学習の到達目標

- ① 電気回路の定常状態と過渡状態の概念を理解し、過渡現象を微分方程式で表現できるようになる。
- ② 初期条件を定常状態から物理的に導くことができるようになる。
- ③ 過渡現象を微分方程式により解くことができ、その結果をグラフで表し物理的に説明できるようになる。
- ④ 過渡現象をラプラス変換の手法を使って解くことができ、さらに回路動作（時間関数）とラプラス変換表現（S関数）の関係を理解できるようになる。
- ⑤ フーリエ級数と記号法を利用して、非正弦波交流に対する電気回路の動作を解析できるようになる。

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 過渡現象、微分方程式、ラプラス変換、フーリエ変換

**Keywords** Transient phenomena, Differential equation, Laplace transform, Fourier transform

### 学習内容

- 第1回：ガイダンスと定数係数線形微分方程式の解法
- 第2回：過渡現象の初等的解法（RC直列回路）
- 第3回：過渡現象の初等的解法（RL直列回路）
- 第4回：過渡現象の初等的解法（RLC直列回路）
- 第5回：過渡現象の初等的解法（相互誘導回路）
- 第6回：初期値の決定
- 第7回：基本的回路のパルス特性
- 第8回：ラプラス変換

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 基礎電気回路論 I・II

**発展科目** 電気回路論II

**教科書** 大学課程 電気回路(2)(第3版) (尾崎弘著, オーム社)

**参考書** 特になし

### 成績評価方法と基準

1. 概ね7割以上出席した者を単位授与の対象者とする。
2. 毎回の小テスト50%, 期末試験50%: 計100%で評価する。

**オフィスアワー** 電子メール (fujiwara@phen.mie-u.ac.jp) で予約してください。

**授業改善への工夫** 小テストにより学生の理解度を把握し、授業にフィードバックする。

### JABEE関連事項

学習教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：  
基礎・専門知識（0.7），自主的継続的学習能力（0.1），制約下での仕事（0.2）

第9回：ラプラス変換に関する公式

第10回：過渡現象のラプラス変換による解法（RC直列回路，RL直列回路）

第11回：過渡現象のラプラス変換による解法（RLC直列回路）

第12回：繰り返す波形のラプラス変換

第13回：非正弦波交流とフーリエ級数

第14回：非正弦波交流回路の解析

第15回：授業のまとめ

第16回：定期試験

### 学習課題（予習・復習）

毎回小テストを行う。

小テストの問題は事前にMoodleに掲載するので、事前に教科書で予習しておくこと。

小テストの解答は授業後にMoodleに掲載するので確認すること。

# 電磁気学I及び演習（2018年度以前入学者用）

Electromagnetism I (for students enrolled before 2018)

学期 後期 開講時間 月 1, 2; 水 3, 4 単位 3 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業（ミニッツペーパー、シャトルカードなど）

担当教員 佐藤 英樹（工学研究科電気電子工学専攻）

**授業の概要** この講義では、「基礎電磁気学及び演習」で学習した内容を基礎とし、これに「ベクトル解析及び演習」で学習した内容を加え、電磁気学の内容のうち静電気現象についてさらに発展的な内容を学習する。理論を詳述するとともに、物理像を平易に解説することに重点を置く。授業は講義と演習に分かれており、講義での内容を、演習をとおしてより深く理解してもらうことを目指す。本講義では、自然現象や工学の様々な電磁気学現象を参考にしながら、電磁気学の基礎を学習するとともに解決能力を養うように進める。

## 学習の目的

電気電子工学の基礎となる静電気現象に関する知識を習得する。電位、電界、電気力線、電束密度、分極、静電エネルギーなどの概念を理解する。

## 学習の到達目標

本講義での学習をとおし、以下の知識、能力を身につけることを目的とする。

「基礎知識と専門知識」

- ・静電界の基本法則を理解できる。
- ・電磁気学に関する基本的な演習問題を解くことができる。

「自主的継続的学習能力」

・与えられた提出課題について、自主的に資料収集を行い、整理してレポートとしてまとめることができる。

・授業内容および提出課題などの自主学習を通し、電磁気学現象は我々にとってきわめて身近な現象であり、またこれらが工学のさまざまな場面で応用されていることが理解できる。

「制約下での仕事」

・与えられた提出課題について、限られた期日までに限られた量の文章、数式および図を用いてまとめ、提出することができる。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、表現力(発表・討論・対話)

**予め履修が望ましい科目** 電気・電子工学に関する全ての科目の基礎である。1年次に開講の「基礎電磁気学及び演習」および「ベクトル解析及び演習」を履修し、十分理解していることが望ましい。

**発展科目** 電気・電子工学に関する全ての科目の基礎であるが、特に「電磁気学II及び演習」とは連続的につながっている。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電荷、電界、電位、真空、導体、電気双極子、容量、誘導、誘電体、静電エネルギー、応力

**Keywords** Charge, Electric field, Electrostatic potential, Vacuum, Conductor, Electric dipole, Capacity, Induction, Dielectrics, Electrostatic Energy, Stress

## 学習内容

講義と演習はほぼ対の形で進める予定です。

第1, 2回 復習：基礎電磁気学／電荷とクーロンの法則

第3, 4回 真空中の静電界（1）電界、電位

第5, 6回 真空中の静電界（2）電界の保存性、電気力線、真空中のガウスの法則

第7, 8回 真空中の静電界（3）ポアソンの方程式とラプラスの方程式

第9, 10回 真空中の静電界（4）電気双極子

第11, 12回 真空中の静電界（5）電気双極子による電界、

**教科書** 「電磁気学～その物理像と詳論～」(小塚洋司, 森北出版)

## 参考書

物理入門コース「電磁気学I, II」(長岡洋介, 岩波書店)

「電磁気学」(中山正敏, 裳華房)

新・電気システム工学「電気磁気学～いかに使いこなすか～」

(小野 靖, 数理工学社) など。

その他、電磁気学に関連する演習書。

## 成績評価方法と基準

◎原則として以下の基準に従い、成績判定します。

・評価は、演習・提出課題（10点）、中間試験（30点）、期末試験（60点）の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して評点とし、評点6以上を合格とする。

◎出席および提出課題の提出は単位修得の必要条件です。

・講義、演習いずれかもしくは両方で、欠席回数が4回を超えた場合は、原則として不合格とする。

・提出課題の提出状況が悪い（提出課題の合計点が満点の半分以下）場合は、不合格となることがある。

## オフィスアワー

毎週水曜日16:20～ 電子情報棟1階1112室

その他の時間でも可能なら随時対応します。電子メールでも対応します (sato@elec.mie-u.ac.jp)。

**授業改善への工夫** 授業アンケートの内容を授業にフィードバックする。また、授業に関して適宜意見聴取を行い、これを授業に反映させる。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：基礎知識と専門知識(0.7)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事の推進・統括(0.2)

## その他

(1)1週間に2コマ（4時限）の実施になります（講義1コマ+演習1コマ）。

(2)以下のような場合、その時点で不合格とすることがあります。

・出席の代筆、他者の提出課題をコピーしての提出するなど不正行為をした場合

・教員の指示に従わないなど、著しく受講態度が悪いと認められた場合

(3)本授業では、Moodleを利用します。毎回授業の前後はMoodleの本授業のページをこまめにチェックしてください。

電気二重層

第13, 14回 真空中の導体系（1）導体に与えた電荷の分布と電界

第15, 16回 中間試験／真空中の導体系（2）電位係数

第17, 18回 真空中の導体系（3）容量係数、誘導係数、静電容量

第19, 20回 誘電体（1）分極、誘電率

第21, 22回 誘電体（2）誘電体内の電界と分極の関係、電束、誘電体中のガウスの法則、誘電体の境界条件

第23, 24回 静電エネルギーと応力（1）孤立導体の有する静電エネルギー、複数導体による静電エネルギー、電界中の静電エネルギー

第25, 26回 静電エネルギーと応力（2）静電応力、仮想変位・導体間に働く力、誘電体間に働く力

第27, 28回 電界の特殊解法

第29, 30回 これまでのまとめ、今後の展望（電流・真空中

の磁界，変動する電界)

第31回 期末試験

**学習課題（予習・復習）**

毎回の授業において，提出課題を課します。

教科書の演習問題などは，指示されなくても予習，復習で自主的に解答するようにして下さい。

学期 後期 開講時間 月 1, 2; 水 3, 4 単位 3 年次 学部(学士課程): 2年次 選修 必修 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツツペーパー、シャトルカードなど)

担当教員 佐藤 英樹 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** この講義では、「基礎物理学II」で学習した内容を基礎とし、これに「ベクトル解析」で学習した内容を加え、電磁気学の内容のうち静電気現象についてさらに発展的な内容を学習する。理論を詳述するとともに、物理像を平易に解説することに重点を置く。授業は講義と演習に分かれており、講義での内容を、演習をとおしてより深く理解してもらうことを目指す。本講義では、自然現象や工学の様々な電磁気学現象を参考にしながら、電磁気学の基礎を学習するとともに解決能力を養うように進める。

### 学習の目的

電気電子工学の基礎となる静電気現象に関する知識を習得する。電位、電界、電気力線、電束密度、分極、静電エネルギーなどの概念を理解する。

### 学習の到達目標

本講義での学習をとおし、以下の知識、能力を身につけることを目的とする。

「基礎知識と専門知識」

- ・静電界の基本法則を理解できる。
- ・電磁気学に関する基本的な演習問題を解くことができる。

「自主的継続的学習能力」

- ・与えられた提出課題について、自主的に資料収集を行い、整理してレポートとしてまとめることができる。
- ・授業内容および提出課題などの自主学習を通し、電磁気学現象は我々にとってきわめて身近な現象であり、またこれらが工学のさまざまな場面で応用されていることが理解できる。

「制約下での仕事」

- ・与えられた提出課題について、限られた期日までに限られた量の文章、数式および図を用いてまとめ、提出することができる。
- ★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」, 「自主的継続的学習能力」, 「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、表現力(発表・討論・対話)、問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 電気・電子工学に関する全ての科目の基礎である。1年次に開講の「基礎物理学II」および2年次に開講の「ベクトル解析」を履修し、十分理解していることが望ましい。

**発展科目** 電気・電子工学に関する全ての科目の基礎であるが、特に「電磁気学II」とは連続的につながっている。

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電荷、電界、電位、真空、導体、電気双極子、容量、誘導、誘電体、静電エネルギー、応力

**Keywords** Charge, Electric field, Electrostatic potential, Vacuum, Conductor, Electric dipole, Capacity, Induction, Dielectrics, Electrostatic Energy, Stress

### 学習内容

講義と演習はほぼ対の形で進める予定です(授業の進行状況により変更になることがあります)。

- 第1, 2回 復習:基礎電磁気学/電荷とクーロンの法則  
 第3, 4回 真空中の静電界(1)電界, 電位  
 第5, 6回 真空中の静電界(2)電界の保存性, 電気力線, 真空中のガウスの法則  
 第7, 8回 真空中の静電界(3)ポアソンの方程式とラプラスの方程式  
 第9, 10回 真空中の静電界(4)電気双極子  
 第11, 12回 真空中の静電界(5)電気双極子による電界,

**教科書** 「電磁気学~その物理像と詳論~」(小塚洋司, 森北出版)

### 参考書

物理入門コース「電磁気学I, II」(長岡洋介, 岩波書店)  
 「電磁気学」(中山正敏, 裳華房)  
 新・電気システム工学「電気磁気学~いかに使いこなすか~」(小野 靖, 数理工学社)など。  
 その他、電磁気学に関連する演習書。

### 成績評価方法と基準

- ◎原則として以下の基準に従い、成績判定します。
- ・評価は、演習・提出課題(10点)、中間試験(30点)、期末試験(60点)の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して評点とし、評点6以上を合格とする。
  - ◎出席および提出課題の提出は単位修得の必要条件です。
  - ・講義、演習いずれかもしくは両方で、欠席回数が4回を超えた場合は、原則として不合格とする。
  - ・提出課題の提出状況が悪い(提出課題の合計点が満点の半分以下)場合は、不合格となることがある。

### オフィスアワー

毎週水曜日16:20~, その他随時, 電子情報棟1階1112室  
 その他, 電子メールでも対応します(sato@elec.mie-u.ac.jp)。

**授業改善への工夫** 授業アンケートの内容を授業にフィードバックする。また、授業に関して適宜意見聴取を行い、これを授業に反映させる。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連(達成度点検シートの重み):基礎知識と専門知識(0.7), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事の推進・統括(0.2)

### その他

- (1)1週間に2コマ(4時限)の実施になります(講義1コマ+演習1コマ)。  
 (2)以下のような場合、その時点で不合格とすることがあります。
- ・出席の代筆, 他者の提出課題をコピーしての提出するなど不正行為をした場合
  - ・著しく受講態度が悪いと認められた場合(教員の指示に従わない, スマホで授業に関係ないゲームをしたりや動画を視聴する, 実験レポートを作成する, など)
- (3)本授業では、Moodleを利用します。毎回授業の前後はMoodleの本授業のページをこまめにチェックしてください。

### 電気二重層

- 第13, 14回 真空中の導体系(1)導体に与えた電荷の分布と静電界  
 第15, 16回 中間試験/真空中の導体系(2)電位係数  
 第17, 18回 真空中の導体系(3)容量係数, 誘導係数, 静電容量  
 第19, 20回 誘電体(1)分極, 誘電率  
 第21, 22回 誘電体(2)誘電体内の電界と分極の関係, 電束, 誘電体中のガウスの法則, 誘電体の境界条件  
 第23, 24回 静電エネルギーと応力(1)孤立導体の有する静電エネルギー, 複数導体による静電エネルギー, 電界中の静電エネルギー  
 第25, 26回 静電エネルギーと応力(2)静電応力, 仮想変位・導体間に働く力, 誘電体間に働く力  
 第27, 28回 電界の特殊解法  
 第29, 30回 これまでのまとめ, 今後の展望(電流・真空中の磁界, 変動する電界)

第31回 期末試験

**学習課題（予習・復習）**

毎回の授業において、提出課題を課します。  
教科書の演習問題などは、指示されなくても予習、復習で自主的に解答するようにして下さい。

# 電磁気学II及び演習（2018年以前入学生用）

## Electromagnetism II and Exercise (for students enrolled before 2018)

学期 後期 開講時間 火5,6 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 その他、能動的要素を加えた授業（ミニツッペーパー、シャトルカードなど） 市民開放授業

担当教員 青木裕介（工学研究科電気電子工学専攻）

### 授業の概要

本講義は、「電磁気学I及び演習」に引き続き、電磁気現象の講義であり、磁界、電磁界のもつ性質やその法則を取り上げて説明します。

内容は電流による磁界、ビオ・サバールの法則、アンペアの周回積分の法則、ストークスの定理、インダクタンス、ファラデーの法則、強磁性体の性質、変位電流、Maxwellの方程式などを扱い、電気電子材料、電磁波の基本について述べる。「基礎電磁気学及び演習」、「電磁気学I及び演習」を理解した上で履修してほしい。

### 学習の目的

電気電子工学の基礎となる「電磁気現象」に関する知識を習得する。

内容は電流による磁界、ビオ・サバールの法則、アンペアの周回積分の法則、ストークスの定理、インダクタンス、ファラデーの法則、強磁性体の性質、変位電流、Maxwellの方程式などを扱い、電気電子材料、電磁波の基本について理解する。

### 学習の到達目標

電磁気学における電磁現象を理解する。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、表現力(発表・討論・対話)

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電磁気学、アンペールの法則、ビオサバールの法則、磁性体、電磁誘導、インダクタンス、電磁波、マクスウェル方程式

**Keywords** electromagnetism, Ampere's law, Biot-Savart law, magnetic material, electromagnetic induction, inductance, electromagnetic wave, Maxwell's equations

### 学習内容

真空中の磁界

第1回 電流による磁界の発生現象、磁束と磁束密度

第2回 アンペールの法則

第3回 ビオ・サバールの法則

第4回 電磁力、磁界中を運動する電荷に働くローレンツ力、ホール効果、電流素片間に働く力

磁性体

第5回 磁化率と透磁率、反磁性体と常磁性体、強磁性体

第6回 強磁性体のヒステリシス現象と磁気回路、磁界と磁束密度の境界条件

**予め履修が望ましい科目** 電気・電子工学に関する全ての科目の基礎である。「基礎電磁気学及び演習」、「ベクトル解析及び演習」、「電磁気学I及び演習」を履修し、十分理解していることが望ましい。

**発展科目** 電気・電子工学に関する全ての科目の基礎となる。

**教科書** 「新装版 電磁気学—その物理像と詳論—」小塚洋司著（森北出版）

**成績評価方法と基準** レポート（10点）、中間テスト（30点）、期末試験（60点）の総計100点で行い、総計点数/10の数値を評点とし、評点6以上を合格とします。

### オフィスアワー

毎週木曜日, 17:50~

場所：電子情報棟1316室

**授業改善への工夫** 授業アンケートの内容を授業にフィードバックする。また、授業に関して適宜意見聴取を行い、これを授業に反映させる

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：基礎知識と専門知識(0.7)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事(0.2)

第7回 ベクトルポテンシャル

第8回 中間テスト

電磁誘導

第9回 電磁誘導の法則

第10回 渦電流、導体における表皮効果

インダクタンス

第11回 自己及び相互インダクタンス

第12回 コイルの接続、電流の有する磁気的エネルギー

電磁波

第13回 変位電流、マクスウェル方程式

第14回 電磁波、ポインティングベクトル

まとめ

第15回 全体のまとめ、専門科目との対応、意義

第16回 期末試験

### 学習課題（予習・復習）

毎回の授業において、レポート課題を課す。

授業内容の予習、復習についても自主的に行うこと。

# 電子回路工学 I 及び演習 (2018年以前入学生用)

Electronic Circuit Theory I and Exercise (for students enrolled before 2018)

学期 後期 開講時間 金 1, 2 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必修 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 キャリア教育の要素を加えた授業

担当教員 村田 博司 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** エレクトロニクスの中核をなす電子回路において、その基礎となるバイポーラトランジスタおよび電界効果トランジスタ (FET) の動作原理と特性について学習する。さらに、トランジスタを用いた増幅回路のはたらき、等価回路の考え方、小信号増幅回路、図式解法についても学習する。

**学習の目的** トランジスタやダイオードを使った簡単な電子回路が設計、評価できるようになる。

## 学習の到達目標

- ①理想電圧・電流源の意味や、線形・非線形特性の違いについて基本的な理解ができる
  - ②基本能動素子 (トランジスタ) の原理と、それらの回路における動作が理解できる
  - ③等価回路の概念を理解して、それを用いて増幅回路の設計・評価ができる
  - ④増幅回路における直流バイアスの考え方および交流小信号応答と設計手法が理解できる
- ★学習・教育目標: 「基礎専門知識」、「自主的継続的学習」および「制約下での仕事」に関する能力を向上させる

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話)

## 受講要件

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電子回路の基礎知識、線形と非線形の違い、直流バイアスと交流小信号動作。

**Keywords** Basis of electronic circuits, Linear response, Nonlinear response, Bias, Small signal response

## 学習内容

- ガイダンス: 電子回路と電気回路、線形と非線形、アナログ・デジタル、ムーアの法則、他
- |      |                       |
|------|-----------------------|
| 第1回  | ダイオードとトランジスタの基礎       |
| 第2回  | バイポーラトランジスタの小信号等価回路   |
| 第3回  | 増幅回路の基礎 1 (電圧増幅、電流増幅) |
| 第4回  | 増幅回路の基礎 2 (バイアス)      |
| 第5回  | 多段増幅回路                |
| 第6回  | 同調増幅回路                |
| 第7回  | 中間試験                  |
| 第8回  | FETとバイポーラトランジスタ       |
| 第9回  | FETを用いた増幅回路           |
| 第10回 | 変成器と電力増幅回路            |
| 第11回 | 増幅回路の図式解法             |
| 第12回 | A級増幅回路                |

電気回路の基礎特性を理解していること。

数学的な基礎知識 (例: 線形性、マクローリン展開、微分積分) を十分に有していること。

**予め履修が望ましい科目** 電気電子工学基礎および演習、基礎電気回路論Ⅰ及び演習、基礎電気回路論Ⅱ及び演習

**発展科目** 電子回路工学Ⅱ及び演習, 電子回路工学Ⅲ及び演習, 電気電子計測, 電気電子工学基礎実験, 電気電子工学応用実験など

**教科書** 「電子回路」第2版・新装版 (桜庭一郎・熊耳忠・森北出版)

**参考書** インターユニバーシティ「電子回路A」(藤原、オーム社)

**成績評価方法と基準** レポート+出席状況: 40% 中間試験+期末試験: 60%

## オフィスアワー

オフィスアワー: 月曜 10:00-13:00 (他の時間の場合は可否を電子メールで尋ねてください)

教員室: 電気電子棟4階1402号室 電子メールアドレス: murata@elec.mie-u.ac.jp

**授業改善への工夫** 電子回路の応用分野や回路シミュレーションなどの可視情報を増やして理解度の向上を図る。

第14回	B級プッシュプル増幅回路と電力効率
第15回	C級増幅回路
第16回	期末試験

## 学習課題 (予習・復習)

第1回	予習	電気回路の基礎	復習	教科書関係ページの理解
第2回	復習	教科書関係ページの理解+章末演習		
第3回		同上		
第4回		同上		
第5回		同上		
第6回		同上		
第7回		指示した重点課題について復習		
第8回		中間試験の内容について復習		
第9回	復習	教科書関係ページの理解+章末演習		
第10回		同上		
第11回		同上		
第12回		同上		
第14回		同上		
第15回		指示した重点課題について復習		

# 電子回路工学 I

学期 後期 開講時間 金 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義 授業の特徴 キャリア教育の要素を加えた授業

担当教員 村田 博司 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** エレクトロニクスの中核をなす電子回路において、その基礎となるバイポーラトランジスタおよび電界効果トランジスタ(FET)の動作原理と特性について学習する。さらに、トランジスタを用いた増幅回路のはたらき、等価回路の考え方、小信号増幅回路、図式解法に関しても学習する。

**学習の目的** トランジスタやダイオードを使った簡単な電子回路が設計、評価できるようになる。

## 学習の到達目標

- ①理想電圧・電流源の意味や、線形・非線形特性の違いについて基本的な理解ができる
  - ②基本能動素子(トランジスタ)の原理と、それらの回路における動作が理解できる
  - ③等価回路の概念を理解して、それを用いて増幅回路の設計・評価ができる
  - ④増幅回路における直流バイアスの考え方および交流小信号応答と設計手法が理解できる
- ★学習・教育目標: 「基礎専門知識」、「自主的継続的学習」および「制約下での仕事」に関する能力を向上させる

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話)

## 受講要件

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電子回路の基礎知識、線形と非線形の違い、直流バイアスと交流小信号動作。

**Keywords** Basis of electronic circuits, Linear response, Nonlinear response, Bias, Small signal response

## 学習内容

- ガイダンス: 電子回路と電気回路、線形と非線形、アナログ・デジタル、ムーアの法則、他
- 第1回
  - 第2回
  - 第3回
  - 第4回
  - 第5回
  - 第6回
  - 第7回
  - 第8回
  - 第9回
  - 第10回
  - 第11回
  - 第12回
  - 第13回

電気回路の基礎特性を理解していること。  
数学的な基礎知識(例:線形性、マクローリン展開、微分積分)を十分に有していること。

**予め履修が望ましい科目** 電気電子工学基礎および演習、基礎電気回路論Ⅰ及び演習、基礎電気回路論Ⅱ及び演習

**発展科目** 電子回路工学Ⅱ及び演習, 電子回路工学Ⅲ及び演習, 電気電子計測, 電気電子工学基礎実験, 電気電子工学応用実験など

**教科書** 「電子回路」第2版・新装版(桜庭一郎・熊耳忠・森北出版)

**参考書** インターユニバーシティ「電子回路A」(藤原、オーム社)

**成績評価方法と基準** レポート+出席状況: 40% 中間試験+期末試験: 60%

## オフィスアワー

オフィスアワー: 月曜 10:00-13:00 (他の時間の場合は可否を電子メールで尋ねてください)  
教員室: 電気電子棟4階1402号室 電子メールアドレス: murata@elec.mie-u.ac.jp

**授業改善への工夫** 電子回路の応用分野や回路シミュレーションなどの可視情報を増やして理解度の向上を図る。

- |      |                   |
|------|-------------------|
| 第14回 | B級プッシュプル増幅回路と電力効率 |
| 第15回 | C級増幅回路            |
| 第16回 | 期末試験              |

## 学習課題(予習・復習)

- |      |    |                  |    |             |
|------|----|------------------|----|-------------|
| 第1回  | 予習 | 電気回路の基礎          | 復習 | 教科書関係ページの理解 |
| 第2回  | 復習 | 教科書関係ページの理解+章末演習 |    |             |
| 第3回  |    | 同上               |    |             |
| 第4回  |    | 同上               |    |             |
| 第5回  |    | 同上               |    |             |
| 第6回  |    | 同上               |    |             |
| 第7回  |    | 指示した重点課題について復習   |    |             |
| 第8回  |    | 中間試験の内容について復習    |    |             |
| 第9回  | 復習 | 教科書関係ページの理解+章末演習 |    |             |
| 第10回 |    | 同上               |    |             |
| 第11回 |    | 同上               |    |             |
| 第12回 |    | 同上               |    |             |
| 第14回 |    | 同上               |    |             |
| 第15回 |    | 指示した重点課題について復習   |    |             |

# 固体電子工学（2018年以前入学生用）

Solid State Electronics (for students enrolled before 2018)

**学期** 後期 **開講時間** 月 3, 4 **単位** 2 **対象** 2018年4月以前入学生及び2020年4月以前編入学生向けの講義です。2019年4月入学生は受講できません。**年次** 学部(学士課程): 2年次 **選/必** 必修 **授業の方法** 講義 **授業の特徴** Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニッツペーパー、シャトルカードなど)

**担当教員** 元垣内 敦司 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 固体物性は、電子材料 (金属、半導体、誘電体、磁性体、超伝導体、有機材料など) の基礎となる学問だけでなく、エレクトロニクスの基礎を支える重要な分野です。この授業では、固体物性の最も基礎である、結晶構造、結晶結合、固体の比熱、エネルギーバンド、金属の電気伝導について学びます。

**学習の目的** この授業では、結晶構造、結晶結合、固体の比熱、エネルギーバンド、金属の電気伝導について学びます。この授業が終了した時点で、電子材料の最も基礎となる固体物性の基礎に関する知識を得ることができる。

## 学習の到達目標

結晶構造、結晶結合、固体の比熱、エネルギーバンド、金属の電気伝導についての知識を得ることができ、各種電子材料物性について、理解できるようになる。

★学習・教育目標: 「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

## 予め履修が望ましい科目

基礎物理学Ⅰ、化学Ⅰ、化学Ⅱ、基礎物理学ⅢA、材料科学、量子力学

量子力学を並行して受講することを強く勧めます。

編入学生でこの授業を受講する人は、前期の基礎物理学ⅢAを単位認定しないで受講することを強く勧めます。

**発展科目** 半導体工学、電子デバイス工学、電気電子材料、真空電子工学、光エレクトロニクス、光・電磁波工学

**教科書** 沼居貴陽著 「固体物性入門」 (森北出版株式会社)

## 参考書

青木昌治著 「基礎工業物理講座6 応用物性論」 (株式会社朝倉書店)

Charles Kittel著、宇野良清他訳 「第8版 キittel固体物理学入門」 (丸善出版株式会社)

岡崎誠著 「固体物理学 工学のために」 (株式会社裳華房)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 結晶構造、X線回折、結晶結合、固体の比熱、エネルギーバンド、金属の電気伝導

**Keywords** Crystal Structures, X-ray Diffraction, Crystal Bonding, Specific Heat of Solids, Energy Band, Electrical Conduction of Metals

## 学習内容

第1回 電子材料における固体物性の位置づけ、結晶の構造 (1) 単位構造

第2回 結晶の構造 (2) ミラー指数と結晶構造

第3回 X線回折 (1) ブラッグ回折

第4回 X線回折 (2) 逆格子、散乱振幅

第5回 結晶結合 (1) 結晶の結合力

第6回 結晶結合 (2) 弾性

第7回 固体の比熱 (1) フォノンによる比熱

第8回 固体の比熱 (2) 自由電子気体による比熱

松澤剛雄、高橋清、斉藤幸喜著 「新版電子物性」 (森北出版株式会社)

和田純夫著 「熱・統計力学のききどころ」 (株式会社岩波書店)

F.Reif 著、久保亮五監訳 「<復刻版>バークレー物理学コース 統計物理」 (丸善出版株式会社)

日置善郎著 「量子力学—その基本的な構成—」 (株式会社吉岡書店)

矢口裕之著 「初歩から学ぶ固体物理学」 (講談社)

## 成績評価方法と基準

期末テスト80%、レポート20%、計100%

原則として、授業 (試験を含む) を5回以上欠席した場合は不合格とする。

## オフィスアワー

オフィスアワー: 毎週水曜日16:30~18:00

教員室: 電気電子棟1階1118室

連絡方法: 電子メール motogaito@elec.mie-u.ac.jp (訪問予定をE-mailで尋ねてください。)

なお、その他の日時についても可能であれば受け付けるので、希望があれば motogaito@elec.mie-u.ac.jp まで問い合わせ下さい。

## 授業改善への工夫

3年生以降に学習する各種電子材料系科目への連携を配慮しながら授業を行います。また、統計力学や量子力学の基礎が必要な学習内容があるので、それらについても授業で扱います。

授業アンケートにより、次年度以降の授業改善に役立てます。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 基礎・専門知識(0.8)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事(0.1)

## その他

3年生で学習する半導体や絶縁体など、固体電子材料の基礎になる科目です。

2012年度以前に入学した学生は、選択の電気電子物性論Ⅰとして扱います。電気電子物性論Ⅰの単位が未修得の学生は、この授業を受講してください。

第9回 統計力学と量子力学の基礎 (1) 状態数とエントロピー、ボルツマン分布関数

第10回 統計力学と量子力学の基礎 (2) フェルミディラック分布関数

第11回 統計力学と量子力学の基礎 (3) シュレディンガー方程式

第12回 エネルギーバンド (1) エネルギーバンドとバンドギャップ

第13回 エネルギーバンド (2) 周期的ポテンシャル中の電子

第14回 金属 (1) 金属の電気伝導

第15回 金属 (2) ホール効果と金属の光学的性質

第16回 期末試験

## 学習課題 (予習・復習)

授業開始前にテキストを読んで、予習してください。

教科書には、例題や演習問題が数多くあります。授業中にも取り扱いますが、復習に活用してください。

# 量子力学I

Quantum Mechanics I

学期 後期 開講時間 木 5, 6 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義  
担当教員 中村 浩次 (工学研究科物理工学専攻)

**授業の概要** 電子デバイスの原理やそれを構成する半導体や誘電体など電子材料を学ぶうえで、量子力学はその基礎科目に位置付けられます。本講義では、物質の波動性と粒子性、不確定性原理、シュレディンガー方程式など、量子力学の基礎を学習します。具体的に、箱の中の自由粒子、調和振動子、水素原子、散乱問題などの一粒子系の簡単な問題を通して、シュレディンガー方程式を解き、その物理的な意味を考察します。また、行列表示による量子力学や摂動論と変分法を用いた近似法についても学習します。

**学習の目的** 本講義では、量子力学の基本法則と一粒子系における量子力学の基本的な問題として、以下の項目を習得することを目的とします。①一粒子の波動関数 ②波動関数と物理量、③中心力場内の粒子、④粒子の散乱、⑤行列と状態ベクトル、⑥摂動論と変分法、⑦電子のスピン。

**学習の到達目標** 量子力学の基本法則と一粒子系における量子力学の基本的な問題の解法を身につけ、電子デバイスの原理、電子

材料の物理的性質、デバイス設計に対する基礎的知識を理解することができる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** エレクトロニクス概論

**発展科目** 量子力学II、材料科学

**教科書** 量子力学I(小出昭一郎著、裳華房出版)

**成績評価方法と基準** 確認テストやレポート等30%、期末試験70%、計100%。(合計が60%以上で合格)

**オフィスアワー**

毎週金曜日12:00-12:50、場所：第二合同棟6402号室

電子メール：nakamura.kohji@mie-u.ac.jp (訪問予定をE-mailで尋ねてください。)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 物質の波動性と粒子性、波動関数、シュレディンガー方程式、中心力場内の粒子、散乱問題、行列と状態ベクトル、摂動論と変分法、電子のスピン

**Keywords** wave-like behavior of matter, wavefunction, Schrödinger equation, particle in central field, scattering problem, matrix and state vector, perturbation and variational methods, electron spin

### 学習内容

- 第1回：はじめに (講義内容と量子力学について)
- 第2回：一粒子の波動関数 (確率の波、不確定性原理、波束)
- 第3回：一粒子の波動関数 (シュレディンガー方程式、箱の中の自由粒子、調和振動子)
- 第4回：波動関数と物理量 (物理量と演算子、波動関数)
- 第5回：波動関数と物理量 (時間的に変化する波束、確率の流れ)
- 第6回：中心力場内の粒子 (極座標で表したシュレディンガー方程式、球関数と角運動量)
- 第7回：中心力場内の粒子 (水素原子、球形の箱の中の粒子、3次

- 元調和振動子)
- 第8回：粒子の散乱 (散乱の古典論)
- 第9回：粒子の散乱 (トンネル効果、ボルン近似、ラザフォード散乱)
- 第10回：行列と状態ベクトル (関数とベクトル、演算子と行列)
- 第11回：行列と状態ベクトル (行列表示の具体例：調和振動子、角運動量)
- 第12回：行列と状態ベクトル (可換性と同時観測可能性、行列対角化、ハイゼンベルク表示)
- 第13回：摂動論と変分法 (定常状態に対する摂動論)
- 第14回：摂動論と変分法 (変分原理とシュレディンガー方程式)
- 第15回：電子のスピン (スピン角運動量、スピン軌道関数、スピン軌道相互作用)
- 第16回 定期試験

**学習課題 (予習・復習)** 各回で関係する内容について演習問題を与える。

# プログラミング演習 II (2018年以前入学生用)

## Exercise in Computer Programming II (for students enrolled before 2018)

学期 前期 開講時間 火3,4 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 演習 授業の特徴 グループ学習の要素を加えた授業, Moodleを活用する授業, 教員と学生、学生相互のやり取りの一部が英語で進められる授業  
担当教員 北 英彦 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 在の高度情報化社会において、パソコンやスマートフォンのみならず、自動車や炊飯器など身の回りの多くのものの中で組み込みシステムとして計算機技術が使われています。計算機基礎 I 及び演習で学んだように、計算機はハードウェアとソフトウェアから構成されます。ハードウェアについては、電子回路や計算機工学などの科目で学びます。ソフトウェアについては、本科目を初めとするプログラミング関係の科目の中で学びます。本科目では、計算機に目的に応じた動作をさせるようにするための指示であるプログラムの作り方について、プログラミング演習 I に引き続いて学びます。

### 学習の目的

基本的なプログラムの作成を通じて計算機の仕組みについて理解する。

基本的なプログラムが作成できるようになる。

### 学習の到達目標

計算機に目的に応じた動作をさせるための仕組みについて説明できる。

基本的なプログラムが自分の力のみで作成できる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

### 受講要件

原則として、プログラミング演習 I の単位を修得していること。授業についていくためには、少なくとも同科目を履修し、評価5以上であること。

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** プログラム, プログラミング, プログラミング言語, オブジェクト指向プログラミング言語, ソフトウェア開発, システム開発, 反転授業, Java

**Keywords** program, programming, programming language, object-oriented programming language, software development, system development, flip teaching, Java

### 学習内容

- 第1回 プログラミング演習 I の復習
- 第2回 プログラミング演習 I の復習 (続き)
- 第3回 第4章 配列
- 第4回 第4章 配列 (続き)
- 第5回 第4章 演習
- 第6回 第4章 演習 (続き)
- 第7回 第4章 演習 (続き)
- 第8回 第5章 メソッド
- 第8回 第5章 メソッド (続き)

### 発展科目

直接関係する科目は、アルゴリズムとデータ構造 (3年次前期, 選択), 計算機工学 II (3年次後期, 選択) です。情報通信分野へ進みたい場合にはすべて履修してください。

### 教科書

中山清喬・国本大吾著, スッキリわかるJava入門, インプレス  
プログラミング演習 I で使用したのと同じものです。電子版教科書を使用します。毎回の授業で自分のノートPCを持参してください。

### 参考書

Moodle3のコースで紹介します。随時、追加・更新します。附属図書館においてもらうようにします。

### 成績評価方法と基準

小テスト (25%), 演習+宿題 (50%), 定期テスト (25%), 計100%  
配分は予定です。

### オフィスアワー

原則として、Moodle2のメッセージ機能を利用してください。対面での相談は授業時間直後にしてください。

### 授業改善への工夫

反転授業 (学習内容は教科書を用いて事前に各自が自習する/講義開始時に小テストを実施して理解度を確認する演習では主にプログラム作成を行う) を取り入れる予定です。

- 第9回 第5章 演習
- 第10回 第5章 演習 (続き)
- 第11回 第5章 演習 (続き)
- 第12回 第6章~第13章
- 第13回 第6章~第13章 (続き)
- 第14回 総合演習
- 第14回 総合演習 (続き)
- 定期テスト

### 学習課題 (予習・復習)

毎回の演習の前に、授業直前ではなく計画的に、教科書の指定された部分を各自で自習すること。講義開始時に小テストを実施して理解度を確認します。

演習時間中にプログラムを完成できなかった場合には、翌週までの宿題とします。他人のものを写すのではなく、必ず自分で作成してください。作成したプログラムについて説明してもらう時間を設けます。

# 電気電子計測実験（2018年以前入学生用）

Electrical and Electronic Measurements Laboratory (for students enrolled before 2018)

学期 後期 開講時間 月 5, 6, 7, 8 単位 1.5 対象 電気電子工学科 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 実験, 実習

担当教員 世話人: 青木裕介 (工学部電気電子工学科)

弓場井 一裕 (工学部電気電子工学科)

川中 普晴 (工学部電気電子工学科)

北 英彦 (工学部電気電子工学科)

元垣内 敦司 (工学部電気電子工学科)

松井 龍之介 (工学部電気電子工学科)

佐藤 英樹 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電圧、電流などの電氣的物量は長さなどの量と違って感覚的に認識することができない量であり、それらの量の測定は電磁気現象を利用して行う。製作実習で組み立てたテスターを初めとした代表的な電気電子計測用測定器の使い方の習得を主眼とした体験的実験を行うとともに、報告書の書き方、データの表現の仕方を習得する。

**学習の目的** テスターを初めとした代表的な電気電子計測用測定器の使い方の習得を主眼とした体験的実験を行うとともに、報告書の書き方、データの表現の仕方を習得する。

## 学習の到達目標

・電気回路組立実習として実用的にも使うことのできるテスターを組み立て、電気電子計測に用いる代表的な測定器の使い方を習得する。

★学習・教育目標: 「基礎知識と専門知識」、「コミュニケーション」、「自主的継続的学習」、「制約下での仕事の遂行」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, リーダーシップ・フォロワーシップ

**受講要件** 電気電子計測の単位を修得していることが望ましい。

**予め履修が望ましい科目** 電気電子計測

**発展科目** 電気電子工学基礎実験、電気電子工学応用実験

**教科書** 配付プリント

**成績評価方法と基準** 実習・実験レポートによって評価する。ただし、未提出のレポート、受理されていないレポート(再提出分が未提出のレポート)が1つでもあれば不可となる。また、全てのレポートが提出されていても、提出遅れ、レポートの内容、遅刻を考慮した総合点が満点の60%に満たない場合にも不可となる。

## オフィスアワー

月曜 16:00-18:00 (その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。)

教室: 電子情報棟 3F 1316室

電子メールアドレス: yaoki@elec.mie-u.ac.jp

**授業改善への工夫** できる限り各個人がそれぞれ実習・実験を行うようにする。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 計測、実験、レポート

**Keywords** Measurement, Experiment and Report

## 学習内容

- 1回目 テスタの構造、使用法 (講義)
- 2回目 実習・実験内容の説明 (講義)
- 3回目 はんだ付け実習
- 4回目 テスタキット組立実習
- 5回目 テスタの校正実習
- 6回目 テスタを使った簡単な回路の実験
- 7回目 レポートの意義、書き方 (講義)

- 8回目 グラフ用紙の使い方 (実習)
- 9回目 アナログ測定器を用いた測定 (実験)
- 10回目 デジタル測定器を用いた測定 (実験)
- 11回目 オシロスコープ (実験)
- 12回目 交流回路の基礎 (実験)
- 13回目 インピーダンスの測定 (実験)
- 14回目 まとめ
- 15回目 予備日

## 学習課題 (予習・復習)

予習: 実験・実習の前には配付プリントを読んで内容を理解する。  
復習: 実習・実験報告書を作成し、提出する。

# 電気計測実験

Electrical Measurements Laboratory

学期 後期 開講時間 月5, 6, 7, 8 単位 2 対象 電気電子工学科 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 実験, 実習

担当教員 世話人: 青木裕介 (工学部電気電子工学科)

弓場井 一裕 (工学部電気電子工学科)

川中 普晴 (工学部電気電子工学科)

北 英彦 (工学部電気電子工学科)

元垣内 敦司 (工学部電気電子工学科)

松井 龍之介 (工学部電気電子工学科)

佐藤 英樹 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電圧、電流などの電気的物量は長さなどの量と違って感覚的に認識することができない量であり、それらの量の測定は電磁気現象を利用して行う。製作実習で組み立てたテスターを初めとした代表的な電気電子計測用測定器の使い方の習得を主眼とした体験的実験を行うとともに、報告書の書き方、データの表現の仕方を習得する。

**学習の目的** テスターを初めとした代表的な電気電子計測用測定器の使い方の習得を主眼とした体験的実験を行うとともに、報告書の書き方、データの表現の仕方を習得する。

## 学習の到達目標

・電気回路組立実習として実用的にも使うことのできるテスターを組み立て、電気電子計測に用いる代表的な測定器の使い方を習得する。

★学習・教育目標: 「基礎知識と専門知識」、「コミュニケーション」、「自主的継続的学習」、「制約下での仕事の遂行」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, リーダーシップ・フォロワーシップ

**受講要件** 電気電子計測の単位を修得していることが望ましい。

**予め履修が望ましい科目** 電気電子計測

**発展科目** 電気電子工学基礎実験、電気電子工学応用実験

**教科書** 配付プリント

**成績評価方法と基準** 実習・実験レポートによって評価する。ただし、未提出のレポート、受理されていないレポート(再提出分が未提出のレポート)が1つでもあれば不可となる。また、全てのレポートが提出されていても、提出遅れ、レポートの内容、遅刻を考慮した総合点が満点の60%に満たない場合にも不可となる。

## オフィスアワー

月曜 16:00-18:00 (その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。)

教官室: 電子情報棟 3F 1316室

電子メールアドレス: yaoki@elec.mie-u.ac.jp

**授業改善への工夫** できる限り各個人がそれぞれ実習・実験を行うようにする。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 計測、実験、レポート

**Keywords** Measurement, Experiment and Report

## 学習内容

1回目 テスタの構造、使用法 (講義)

2回目 実習・実験内容の説明 (講義)

3回目 はんだ付け実習

4回目 テスタキット組立実習

5回目 テスタの校正実習

6回目 テスタを使った簡単な回路の実験

7回目 レポートの意義、書き方 (講義)

8回目 グラフ用紙の使い方 (実習)

9回目 アナログ測定器を用いた測定 (実験)

10回目 デジタル測定器を用いた測定 (実験)

11回目 オシロスコープ (実験)

12回目 交流回路の基礎 (実験)

13回目 インピーダンスの測定 (実験)

14回目 まとめ

15回目 予備日

## 学習課題 (予習・復習)

予習: 実験・実習の前には配付プリントを読んで内容を理解する。

復習: 実習・実験報告書を作成し、提出する。

# 量子力学 (2018年以前入学生用)

Quantum Mechanics (for students enrolled before 2018)

学期 後期 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 選択 授業の方法 講義

担当教員 中村 浩次 (工学研究科物理工学専攻)

**授業の概要** 電子デバイスの原理やそれを構成する半導体や誘電体など電子材料を学ぶうえで、量子力学はその基礎科目に位置付けられます。本講義では、物質の波動性と粒子性、不確定性原理、シュレディンガー方程式など、量子力学の基礎を学習します。具体的に、箱の中の自由粒子、調和振動子、水素原子、散乱問題などの一粒子系の簡単な問題を通して、シュレディンガー方程式を解き、その物理的な意味を考察します。また、行列表示による量子力学や摂動論と変分法を用いた近似法についても学習します。

**学習の目的** 本講義では、量子力学の基本法則と一粒子系における量子力学の基本的な問題として、以下の項目を習得することを目的とします。①一粒子の波動関数 ②波動関数と物理量、③中心力場内の粒子、④粒子の散乱、⑤行列と状態ベクトル、⑥摂動論と変分法、⑦電子のスピン。

**学習の到達目標** 量子力学の基本法則と一粒子系における量子力学の基本的な問題の解法を身につけ、電子デバイスの原理、電子

材料の物理的性質、デバイス設計に対する基礎的知識を理解することができる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** エレクトロニクス概論

**発展科目** 量子力学II、材料科学

**教科書** 量子力学I(小出昭一郎著、裳華房出版)

**成績評価方法と基準** 確認テストやレポート等30%、期末試験70%、計100%。(合計が60%以上で合格)

**オフィスアワー**

毎週金曜日12:00-12:50、場所：第二合同棟6402号室

電子メール：nakamura.kohji@mie-u.ac.jp (訪問予定をE-mailで尋ねてください。)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 物質の波動性と粒子性、波動関数、シュレディンガー方程式、中心力場内の粒子、散乱問題、行列と状態ベクトル、摂動論と変分法、電子のスピン

**Keywords** wave-like behavior of matter, wavefunction, Schrödinger equation, particle in central field, scattering problem, matrix and state vector, perturbation and variational methods, electron spin

### 学習内容

- 第1回：はじめに (講義内容と量子力学について)
- 第2回：一粒子の波動関数 (確率の波、不確定性原理、波束)
- 第3回：一粒子の波動関数 (シュレディンガー方程式、箱の中の自由粒子、調和振動子)
- 第4回：波動関数と物理量 (物理量と演算子、波動関数)
- 第5回：波動関数と物理量 (時間的に変化する波束、確率の流れ)
- 第6回：中心力場内の粒子 (極座標で表したシュレディンガー方程式、球関数と角運動量)
- 第7回：中心力場内の粒子 (水素原子、球形の箱の中の粒子、3次

- 元調和振動子)
- 第8回：粒子の散乱 (散乱の古典論)
- 第9回：粒子の散乱 (トンネル効果、ボルン近似、ラザフォード散乱)
- 第10回：行列と状態ベクトル (関数とベクトル、演算子と行列)
- 第11回：行列と状態ベクトル (行列表示の具体例：調和振動子、角運動量)
- 第12回：行列と状態ベクトル (可換性と同時観測可能性、行列対角化、ハイゼンベルク表示)
- 第13回：摂動論と変分法 (定常状態に対する摂動論)
- 第14回：摂動論と変分法 (変分原理とシュレディンガー方程式)
- 第15回：電子のスピン (スピン角運動量、スピン軌道関数、スピン軌道相互作用)
- 第16回 定期試験

**学習課題 (予習・復習)** 各回で関係する内容について演習問題を与える。

# 計算機工学I (2018年以前入学生用)

Computer Engineering I (for students enrolled before 2018)

学期 後期 開講時間 木9,10 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 Moodleを活用する授業

担当教員 高瀬 治彦

**授業の概要** マイクロコンピュータ技術者をめざす人を対象に、計算機の基本的なアーキテクチャについて学ぶ。これにより、計算機の基本的な成り立ちを理解し、マイクロコンピュータ利用システムのソフトウェア・ハードウェアの開発者としての基本的な知識を習得する。内容としては、計算機の基本構成および命令セット・演算・制御・メモリ・割り込み等の各アーキテクチャについて学ぶ。

## 学習の目的

この講義では、マイクロコンピュータの基本的なアーキテクチャ(構成)の基礎知識を獲得することをめざす。この結果、基本情報処理技術者試験の関係分野の問題をある程度解けるようになることをめざす。

## 学習の到達目標

この講義の目標は、計算機の基本構成および命令セット・演算・制御・メモリ・割り込み等の各アーキテクチャについて理解し、簡単なマイクロコンピュータシステムの設計ができるようになることである。

★学習・教育目標: 「基礎知識と専門知識」の修得, 「デザイン能力・ものづくり能力」ための基礎作り。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 問題発見解決力

## 予め履修が望ましい科目

計算機基礎II及び演習  
プログラミング演習I

**発展科目** 電気電子工学応用実験

**教科書** 図解 コンピュータアーキテクチャ入門 第3版(堀桂太郎, 森北出版)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** コンピュータアーキテクチャ, CPU, 命令セット

**Keywords** computer architecture, central processing unit, instruction set

## 学習内容

各回の内容を以下に示す。なお【】内は対応する教科書の章である。

1. コンピュータの発展 【1章】
2. ノイマン型コンピュータ 【2章】
3. 命令セットアーキテクチャ 【3章】
4. ハーバードアーキテクチャ 【4章】
5. 演算アーキテクチャ 【5章】
6. 制御アーキテクチャ 【6章】

## 参考書

- コンピュータアーキテクチャ (福本聡・岩崎一彦著, 朝倉書店)  
コンピュータのしくみを理解するための10章 (馬場敬信, 技術評論社)  
CPUの創りかた (渡波郁, 毎日コミュニケーションズ)  
コンピュータの構成と設計 第5版 上 (デイビッド A. パターソン・ジョン L. ヘネシー, 日経BP)  
コンピュータの構成と設計 第5版 下 (デイビッド A. パターソン・ジョン L. ヘネシー, 日経BP)  
やさしい基本情報処理技術者講座 2017年度版 (高橋麻奈, ソフトバンククリエイティブ)  
やさしい応用情報処理技術者講座 2017年度版 (高橋麻奈, ソフトバンククリエイティブ)

**成績評価方法と基準** 中間試験, 期末試験の合計得点により判定する(60点以上を合格とする)。ただし, 両試験に出席し, 講義の7割以上に出席した者のみを, 評価の対象者とする。

**オフィスアワー** 毎週水曜日18:00-19:00 第1合同棟3階7306室

**授業改善への工夫** 各種資料をMoodleにて公開し, 授業の予習・復習に役立てている。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 基礎・専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事(0.1)

**その他** この科目は, 3年後期の必修科目である電気電子工学応用実験内のテーマ「マイクロコンピュータシステム」を選択するための「受講要件」となっている。これらのテーマを希望予定の学生は必ず履修すること。

7. メモリアーキテクチャ 【7章】

8. 中間試験

9. キャッシュと仮想メモリ 【8章】

10. 割り込みアーキテクチャ 【9章】

11. パイプラインアーキテクチャ 【10章】

12. 入出力アーキテクチャ 【11章】

13. システムアーキテクチャ 【12章】

14. ネットワークアーキテクチャ 【13章】

15. 期末試験

16. 総括

## 学習課題 (予習・復習)

予習: 教科書の該当範囲を前もって読んでくること

復習: 章末の演習問題を解答すること。

**授業の概要** マイクロコンピュータ技術者をめざす人を対象に、計算機の基本的なアーキテクチャについて学ぶ。これにより、計算機の基本的な成り立ちを理解し、マイクロコンピュータ利用システムのソフトウェア・ハードウェアの開発者としての基本的な知識を習得する。内容としては、計算機の基本構成および命令セット・演算・制御・メモリ・割り込み等の各アーキテクチャについて学ぶ。

### 学習の目的

この講義では、マイクロコンピュータの基本的なアーキテクチャ(構成)の基礎知識を獲得することをめざす。  
この結果、基本情報処理技術者試験の関係分野の問題をある程度解けるようになることをめざす。

### 学習の到達目標

この講義の目標は、計算機の基本構成および命令セット・演算・制御・メモリ・割り込み等の各アーキテクチャについて理解し、簡単なマイクロコンピュータシステムの設計ができるようになることである。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」の修得、「デザイン能力・ものづくり能力」ための基礎作り。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 問題発見解決力

### 予め履修が望ましい科目

計算機基礎  
プログラミング演習

**発展科目** 電気電子実験II

**教科書** 図解 コンピュータアーキテクチャ入門 第3版(堀桂太郎, 森北出版)

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** コンピュータアーキテクチャ, CPU, 命令セット

**Keywords** computer architecture, central processing unit, instruction set

### 学習内容

各回の内容を以下に示す。なお【】内は対応する教科書の章である。

1. コンピュータの発展 【1章】
2. ノイマン型コンピュータ 【2章】
3. 命令セットアーキテクチャ 【3章】
4. ハーバードアーキテクチャ 【4章】
5. 演算アーキテクチャ 【5章】
6. 制御アーキテクチャ 【6章】

### 参考書

コンピュータアーキテクチャ (福本聡・岩崎一彦著, 朝倉書店)  
コンピュータのしくみを理解するための10章 (馬場敬信, 技術評論社)  
CPUの創りかた (渡波郁, 毎日コミュニケーションズ)  
コンピュータの構成と設計 第5版 上 (デイビッド A. パターソン・ジョン L. ヘネシー, 日経BP)  
コンピュータの構成と設計 第5版 下 (デイビッド A. パターソン・ジョン L. ヘネシー, 日経BP)  
やさしい基本情報処理技術者講座 2017年度版 (高橋麻奈, ソフトバンククリエイティブ)  
やさしい応用情報処理技術者講座 2017年度版 (高橋麻奈, ソフトバンククリエイティブ)

**成績評価方法と基準** 中間試験, 期末試験の合計得点により判定する(60点以上を合格とする)。ただし, 両試験に出席し, 講義の7割以上に出席した者のみを, 評価の対象者とする。

**オフィスアワー** 毎週水曜日18:00-19:00 第1合同棟3階 7306室

**授業改善への工夫** 各種資料をMoodleにて公開し, 授業の予習・復習に役立てている。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : 基礎・専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事(0.1)

**その他** この科目は, 3年後期の必修科目である電気電子実験II内のテーマ「マイクロコンピュータシステム」を選択するための「受講要件」となっている。これらのテーマを希望予定の学生は必ず履修すること。

7. メモリアーキテクチャ 【7章】

8. 中間試験

9. キャッシュと仮想メモリ 【8章】

10. 割り込みアーキテクチャ 【9章】

11. パイプラインアーキテクチャ 【10章】

12. 入出力アーキテクチャ 【11章】

13. システムアーキテクチャ 【12章】

14. ネットワークアーキテクチャ 【13章】

15. 期末試験

16. 総括

### 学習課題 (予習・復習)

予習: 教科書の該当範囲を前もって読んでくること

復習: 章末の演習問題を解答すること。

# アルゴリズムと人工知能

## Algorithms and Artificial Intelligence

学期 後期 開講時間 木 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 選択 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 Moodleを活用する授業  
担当教員 高瀬 治彦(工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** ひととおりプログラムが書ける人を対象に、次の段階として、コンピュータソフトウェア技術の基礎としてのアルゴリズムと応用としての人工知能の基礎について学ぶ。これにより、高性能なソフトウェアを作成するために必要な技術や知識を修得する。内容としては、アルゴリズムの性能の評価法である計算量の概念、各種データ構造、各種探索・ソートのアルゴリズムのJava言語による実装、および、それらの応用法について学ぶ。

### 学習の目的

この講義では、さまざまなアルゴリズムを学ぶことで、与えられた問題を効率よく解決するプログラムを作成できるようになることをめざす。

この結果、基本情報処理技術者試験のJava言語の問題をある程度解けるようになることをめざす。

### 学習の到達目標

この講義の主要な目標は、次の2点である。

- ・問題に応じた適切なアルゴリズムを選択できるようになる。
- ・選択したアルゴリズムをもとに、プログラムを作成できるようになる。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」の修得、「デザイン能力・ものづくり能力」ための基礎作り。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

**受講要件** プログラミング演習を履修済みであること。

**予め履修が望ましい科目** 計算機基礎

### 発展科目

知的システム設計PBL  
電気電子実験II

**教科書** プログラミングの宝箱 アルゴリズムとデータ構造 第2版

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 探索アルゴリズム, 整列アルゴリズム, データ構造, 木構造, スタック, キュー, 再帰呼び出し, リスト, マップ, ハッシュ, 数値計算

**Keywords** Search Algorithm, Sort Algorithm, Data Structure, List, Stack, Queue, Recursive Call, List, Map, Hash, Numerical Processing

### 学習内容

各回の内容を以下に示す。なお【】内は対応する教科書の章である。

1. 導入
2. Eclipseを使ったJavaプログラミング アルゴリズムの評価尺度
3. ソート 【1章】
4. ソート 【1章】再帰呼び出し 【5章】
5. サーチ 【2章】
6. リスト 【3章】
7. スタック, キュー 【4章】

(紀平拓男・春日伸弥, ソフトバンククリエイティブ)

### 参考書

アルゴリズム図鑑 絵で見てわかる26のアルゴリズム (石田保輝, 宮崎修一, 翔泳社)

アルゴリズムイントロダクション第3版 第1巻 (T.コルメン・C.ライザーソン・R.リベスト・C.シュタイン, 近代科学社)

アルゴリズムイントロダクション第3版 第2巻 (T.コルメン・C.ライザーソン・R.リベスト・C.シュタイン, 近代科学社)

アルゴリズムイントロダクション第3版 総合版 (T.コルメン・C.ライザーソン・R.リベスト・C.シュタイン, 近代科学社)

プログラミングコンテスト チャレンジブック (秋葉拓哉・岩田陽一・北川宣稔, マイナビ)

Java データ構造とアルゴリズム 基礎講座 (長尾和彦, 技術評論社)

明解 Javaによるアルゴリズムとデータ構造 (柴田望洋, ソフトバンククリエイティブ)

**成績評価方法と基準** 中間試験, 期末試験の合計得点により判定する(60点以上を合格とする)。ただし、両試験に出席し、講義の7割以上に出席した者のみを、単位授与の対象者とする。

**オフィスアワー** 毎週水曜日18:00-19:00 第1合同棟3階 7306室

**授業改善への工夫** 他の類似講義を参考に、eラーニングシステム Moodleの有効な利用法, 分かりやすい講義の進め方について検討している。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : 基礎・専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事(0.1)

**その他** この講義は、総合情報処理センターの教室で行う。講義で計算機を使用できるよう、総合情報処理センターの利用資格(アカウント)を事前に確認しておくこと。

8. ツリー構造 【6章】

9. マップとハッシュ 【7章】

10. 中間試験

11. 浮動小数点型と数値計算 【8章 誤差 モンテカルロ法 ニュートン法・二分探索・黄金比探索】

12. 浮動小数点型と数値計算 【数値微分(単純差分・ルンゲクッタ) 数値積分(台形則・シンプソン則)】

13. 人工知能の基礎 【10章 バックトラッキング方法と幅優先探索  $\alpha$ - $\beta$  カット】

14. 人工知能の基礎 【最小二乗法と統計的パターン認識】

15. 期末試験

16. 総括

**学習課題(予習・復習)** 授業内容の概略は、事前にmoodleにて公開する。シラバスには教科書の関連する節も記してあるので、予習したうえで、講義に臨むこと。また、ほとんどの回で演習を行う。発展問題も用意するので、各自復習すること。

学期 後期 開講時間 火3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツツペーパー、シャトルカードなど)

担当教員 森 香津夫 (工学研究科電気電子工学専攻)

### 授業の概要

情報理論は、情報伝達の仕組みを確率モデルに基づいて統一的に表現したものであり、全ての通信システムの設計において普遍的な指針を与える理論体系である。

本講義では、まず情報の価値と情報量との関係を定量的に明らかにし、各種の情報量 (自己情報量, 相互情報量, エントロピー等) を学習する。更に、情報の符号化の基礎について学習する。

**学習の目的** これまで定性的に捉えていた情報量を、定量的に理解することができ、また、情報伝送における情報の符号化についての基礎を理解し、その応用を考える力を身につけることを目的とする。

### 学習の到達目標

- ・各種の情報量について理解し、説明することができる。
- ・情報伝送における符号化の概念と実用例を理解し、説明することができる。
- ・学習・教育目標の中の情報技術の分野において、「基礎知識と専門知識」に関する能力を向上する。
- ★学習・教育目標: 「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 表現力(発表・討論・対話)

**受講要件** 特になし

**予め履修が望ましい科目** 確率・統計及び演習

**発展科目** 信号処理、情報通信工学、通信システムとネットワーク

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 自己情報量, エントロピー, 拡大情報源, 相互情報量, 条件付情報量, 無記憶情報源, マルコフ情報源, シヤノンの定理, 情報源符号化, 通信路符号化

**Keywords** self information, entropy, extended source, mutual information, conditional information, memoryless source, marcov information source, Shannon's theory, source coding, channel coding

### 学習内容

- 第1回: 講義の進め方, 情報理論とは?
- 第2回: 情報量
- 第3回: 平均情報量
- 第4回: 情報源
- 第5回: 演習(1)
- 第6回: 情報源符号化 (符号の種類など)

ク

**教科書** 情報理論のエッセンス (平田, オーム社)

**参考書** 情報理論 今井秀樹著 (昭晃堂), 情報理論の基礎 横尾英俊著 (共立出版), マルチメディア時代の情報理論 小川英一著 (コロナ社), 図解情報理論入門 野村由司彦著 (コロナ社)

### 成績評価方法と基準

出席は必要条件であり, 7割(11回)以上出席した者を単位授与の対象とする。

評価は, 授業時間内に実施する演習または確認テスト (30点), 期末試験 (70点) の総計100点で行い, 総計点数/10を四捨五入して最終成績とし, 最終成績6以上を合格とする。

(※配点割合は暫定であり, 変更の可能性大)

### オフィスアワー

毎週水曜 18:00 - 19:00、場所: 電気棟4階1418号室  
事前に電子メール等で連絡してください。

### 授業改善への工夫

毎回の説明スライドをMoodleで事前に配布する。  
毎回の授業での練習と数単元毎の演習を実施して, 受講者の授業内容の定着をはかる。

### JABEE関連事項

学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み)

- 基礎・専門知識 (0.8)
- 自主的継続的学習能力 (0.1)
- 制約下での仕事 (0.1)

第7回: 情報源符号化 (情報源符号化定理など)

第8回: 情報源符号化方式

第9回: 通信路

第10回: 演習(2)

第11回: 通信路符号化

第12回: 誤り検出訂正の原理

第13回: 線形符号 (ハミング符号)

第14回: 線形符号 (シンドロームと誤り訂正)

第15回: 演習(3)

第16回: 期末試験

**学習課題 (予習・復習)** 各回: 学習内容に対応する教科書の記載内容を事前学習する (予習)。授業後は対応する教科書の演習問題に解答する (復習)。

学期 後期 開講時間 水 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツツペーパー、シャトルカードなど)  
 担当教員 羽多野 裕之 (工学研究科 電気電子工学専攻)

**授業の概要** 信号処理技術は、アナログ/デジタル信号の解析、処理、評価に際して必要不可欠な技術で有り、特に情報通信分野で広く利用されている。本講義では、アナログ信号とデジタル信号を統一的に理解できるように講義する。特に、アナログ信号からデジタル信号への変換法、デジタル信号の表現法、標本化定理、信号のシステム応答、畳み込み、フーリエ級数展開、フーリエ変換、離散フーリエ変換等について重点的に学習する。

**学習の目的** 時間軸と周波数軸上での信号表現と各種信号処理技術について理解することが出来る。

**学習の到達目標**

時間軸と周波数軸上での信号表現と各種信号処理技術について理解する。学習・教育目標の中の情報技術の分野において、「基礎知識と専門知識」に関する能力を向上する。

★学習・教育目標：「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 問題発見解決力

**受講要件** 特になし

**予め履修が望ましい科目** フーリエ解析と偏微分方程式及び演習, 情報理論

**発展科目** 情報通信工学, 光・電磁波工学, 通信システムとネット

**授業計画・学習の内容**

**キーワード** フーリエ級数展開、フーリエ変換、離散フーリエ変換 (DFT)、標本化定理、量子化、伝達関数、フィルタ

**Keywords** Fourier series transform, Fourier transform, discrete Fourier transform, sampling theory, Quantization, Transfer function, Filter

**学習内容**

- 第1回：ガイダンス (信号処理技術の必要性について)
- 第2回：複素数の演算法
- 第3回：周期信号とフーリエ級数展開
- 第4回：フーリエ変換
- 第5回：短時間フーリエ変換

トワーク

**教科書** 資料をMoodleで配布する予定である。

**成績評価方法と基準**

出席は必要条件であり、7割(11回)以上出席した者を単位授与の対象者とする。

評価は、授業中に実施する演習および期末試験の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して最終成績とし、最終成績6以上を合格とする。

**オフィスアワー** 適宜柔軟に対応する。事前に電子メールで連絡してください。

**授業改善への工夫**

資料をMoodleで配布する予定である。

演習を随時行うことにより理解度を深める。

また、各授業におけるアンケートによって学生へのフィードバックを実施する。

**JABEE関連事項**

学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み)

基礎・専門知識 (0.8)

自主的継続的学習能力 (0.1)

制約下での仕事 (0.1)

第6回：アナログからデジタルへ、サンプリングとサンプリング定理

第7回：A/D変換とD/A変換、サンプリング定理、量子化

第8回：離散時間フーリエ変換

第9回：離散フーリエ変換

第10回：離散時間システム

第11回：ラプラス変換と伝達関数

第12回：z変換

第13回：デジタルフィルタ

第14回：デジタルフィルタ

第15回：適応フィルタ

第16回：期末試験

# 電気機器工学 (2018年以前入学生用)

Electrical Machinery (for students enrolled before 2018)

学期 後期 開講時間 火 1, 2 単位 2 対象 平成30年以前入学者対象です。年次 学部(学士課程): 3年次, 4年次, 5年次, 6年次 選択 選必修

授業の方法 講義 授業の特徴 Moodleを活用する授業

担当教員 山村直紀 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 現在、産業、施設、家庭等において広く利用されている電気機器、すなわち鉄心と導線とからなる回転機と静止機器の中で、電圧を変換する装置である変圧器および電気エネルギーを利用した動力源である直流モータ、誘導モータ、同期モータ、リニアモータに関し、構造、動作原理、等価回路、諸特性および応用例について学習する。

## 学習の目的

①身の回りに使われている電気機器の役割を認識できる知識が得られる。

②電力変換の原理、変圧器、直流モータ、誘導モータ、同期モータ、リニアモータの構造、基本特性および特性の算定法を修得し、応用分野についての見識を得る。

★学習・教育目標: 「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

## 学習の到達目標

①身の回りに使われている電気機器を認識できるようになる。

③電力変換の原理、変圧器、直流モータ、誘導モータ、同期モータ、リニアモータの構造、基本特性および特性の算定法を修得でき、応用分野についての見識が得られる。

★学習・教育目標: 「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術、論理的・批判的思考力、問

題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 基礎電磁気学、電磁気学Ⅰ・Ⅱ、基礎電気回路論Ⅰ・Ⅱ、電気回路論Ⅰ

**発展科目** パワーエレクトロニクス、電機制御工学、電気エネルギー工学Ⅰ・Ⅱ、電気電子設計

**教科書** インターユニバーシティ 電気機器学 (松井信行編著, オーム社)

## 参考書

- ・エネルギー変換工学 (柴田・三澤著, 森北出版)
- ・電気機械工学 改訂版 (電気学会, オーム社)

**成績評価方法と基準** 原則として、小テスト5回の合計点を持って評価を行う。

**オフィスアワー** 質問などについては原則授業終了後に受け付けます。それ以外の時間を希望する場合は、予め電子メール等でコンタクトを取り、入室して下さい。

**授業改善への工夫** 授業は、原則的に教科書に沿って行っている。授業の理解を助け、自然と実力が身に付くように、各セッション終了後に小テストを行い、理解度を確認する。

## JABEE関連事項

学習教育目標との関連 (達成度点検シートの重み):

基礎・専門知識 (0.8), 自主的継続的学習能力 (0.1), 制約下での仕事の推進・統括 (0.1)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電磁エネルギー変換, 直流モータ, 変圧器, 誘導モータ, 同期モータ, リニアモータ

**Keywords** electro-magnetic energy conversion, DC motor, transformer, induction motor, synchronous motor, linear motor

## 学習内容

授業計画は変更する場合があります。

第1回 ガイダンス, 電気機器学の学び方:

(1)電気機器と日常生活 (2)電気機器の役割 (3)電気機器の種類

第2回 電磁エネルギー変換はどのように行われるか (その1):

(1)コイルのインダクタンス (2)磁気エネルギーとインダクタンス (3)電磁力の発生原理 (4)電気系と機械系のエネルギー変換

第3回 電磁エネルギー変換はどのように行われるか (その2):

(1)交流モータのコイル (2)交番磁界と回転磁界 (3)回転磁界で回るモータ

第4回 小テスト(1) 直流モータはどんなモータか (その1):

(1)DCモータの回転原理 (2)DCモータの特性 (3)速度と効率

第5回 直流モータはどんなモータか (その2):

(1)DCモータの加速・減速 (2)DCモータのエレクトロニクス制御 (3)正/逆転運転

第6回 小テスト(2) 変圧器はどんな働きをするか (その1):

(1)変圧器の原理 (2)変圧器のインダクタンス (3)変圧器の等価回路 (4)等価回路の回路定数計測

第7回 変圧器はどんな働きをするか (その2):

(1)変圧器の電圧・電流ベクトル (2)負荷による電圧変動

(3)変圧器の効率 (4)三相結線

第8回 小テスト(3) 誘導モータはどんなモータか (その1):

(1)誘導モータの回転原理 (2)すべり (3)誘導モータの構造 (4)回転子の誘導起電力 (5)誘導モータの等価回路

第9回 誘導モータはどんなモータか (その2):

(1)等価回路定数の求め方 (3)誘導モータの特性曲線 (4)郵送モータの始動法と速度制御法 (4)制動方法

第10回 誘導モータはどんなモータか (その3):

(1)純単相誘導モータの回転磁界 (2)二相誘導モータの回転磁界 (3)単相誘導モータ

第11回 小テスト(4) 同期モータはどんなモータか (その1):

(1)同期機の回転原理 (2)同期機の種類 (3)同期機の等価回路 (4)同期発電機の出力電圧

第12回 同期モータはどんなモータか (その2):

(1)負荷角と出力との関係 (2)同期モータのベクトル図 (3)始動法

第13回 同期モータはどんなモータか (その3):

(1)同期モータの可変速制御法 (2)ブラシレスモータのしくみと制御法 (3)ステッピングモータ

第14回 小テスト(5) リニアモータはどんなモータか:

(1)リニアモータの種類とそれぞれの原理・特徴 (2)リニアモータの産業・輸送・情報機器等への応用

第15回 授業の復習, まとめ

第16回 総合テスト

**学習課題 (予習・復習)** 基本的に教科書に沿って講義を行いますので、予習についてはその週の講義内容に目を通して下さい、復習については、各単元終了後に小テストを行いますので、こまめな行うよう心がけて下さい。

# 電気回路論II及び演習

## Electrical Circuit II and Exercise

学期 前期 開講時間 木7,8 単位 1.5 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必修 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 Moodleを活用する授業  
担当教員 山村 直紀 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 本科目は、電気電子工学に関連する技術者の基礎となる科目である。現実の回路設計に現れる伝送線路では、電圧や電流が時間だけの関数でなく、位置の関数でもある、分布定数回路としてとらえられる。本講義では現実の回路設計に現れる伝送線路の考え方について習得する。特に、演習問題を解答することによって、理解を深めると共に、回路解析の実力を養う。

**学習の目的** 分布定数を用いた伝送線路の解析が可能になる。

### 学習の到達目標

- ・分布定数回路（伝送線路）の考え方を理解している。
- ・伝送線路方程式とその取り扱いを理解している。
- ・伝送線路の特性を示す種々のパラメータを理解し、伝送線路の解析ができる。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

**受講要件** なし

**予め履修が望ましい科目** 基礎電気回路論I及び演習, 基礎電気回路論II及び演習, 電気回路論I及び演習

**発展科目** 本講義は特に通信工学や、送電工学との関連が深い。電気電子計測, 電気電子工学基礎実験・応用実験など多くの電気電子工学の科目は、本科目を基礎としている。

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 集中定数, 分布定数, 伝送線路, 二端子対回路

**Keywords** Distributed element model, Transmission line, Two-port network

### 学習内容

- 第1回: ガイダンス, 基本の復習, 分布定数回路と集中定数回路
- 第2回: 小テスト, 伝搬方程式
- 第3回: 小テスト, 伝搬定数と特性インピーダンス
- 第4回: 小テスト, 伝搬定数と特性インピーダンス
- 第5回: 小テスト, 反射と定在波
- 第6回: 小テスト, 整合と共振
- 第7回: 小テスト, 二端子対回路としての取扱い, スミス図表
- 第8回: 小テスト, 分布定数回路の過渡現象
- 第9回: 小テスト, 無損失線路の過渡現象
- 第10回: 小テスト, 無損失線路の過渡現象
- 第11回: 小テスト, 無ひずみ線路の過渡現象
- 第12回: 小テスト, 反射と自由振動
- 第13回: 小テスト, 分布RC回路と同軸ケーブル
- 第14回: 小テスト, 分布RC回路と同軸ケーブル
- 第15回: 小テスト, 一般的な分布定数回路

**教科書** 大学課程 電気回路(2)(尾崎, オーム社)

### 参考書

- 電気回路の基礎 (西巻, 下川, 森北出版)
- 続電気回路の基礎 (西巻, 森, 奥村, 森北出版)
- インターユニバーシティ 電気回路A (佐治, オーム社)
- インターユニバーシティ 電気回路B (日比野, オーム社)
- 電気回路論 (平山, 大附, 電気学会[オーム社])

**成績評価方法と基準** 小テスト: 90%, 定期試験: 10%, 計: 100%

### オフィスアワー

オフィスアワー: 未定 (講義開始時に連絡します)  
教員室: 電気電子棟 3階 1308号室

**授業改善への工夫** 授業は、原則的に教科書に沿って進めている。理解を助け、自然と実力が身に付くように、章末の演習問題を基本とした小テストを毎回実施する。これによって学生の理解の状況を把握すると共に、学生自らの学習意欲の向上を強く求めている。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 基礎知識と専門知識(0.7), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事の推進・統括(0.2)

**その他** 小テストの解答, 連絡事項はMoodleを用いて行うので、初回のガイダンスに従って、コースの登録を行ってください。

第16回: 定期試験

### 学習課題 (予習・復習)

- 第1回: 基本の復習, 分布定数回路と集中定数回路の違いを学ぶ
- 第2回: 伝搬方程式の導出課程を学び基礎方程式を導出する。
- 第3回: 伝搬方程式を解き, 伝搬定数および特性インピーダンスを求める
- 第4回: 各種線路について, 特性を導出する
- 第5回: 反射現象を理解し定在波を求める
- 第6回: 整合条件について求め, 有限長線路の固有振動と共振について理解する
- 第7回: 二端子対回路(4端子網回路)としての取扱いを学び, スミス図表を理解する
- 第8回: 分布定数回路の過渡現象の概要について学ぶ
- 第9回: 無損失線路の過渡現象を理解する
- 第10回: 無損失線路の過渡現象を理解する
- 第11回: 無ひずみ線路の過渡現象を理解する
- 第12回: 反射波の発生と自由振動現象を理解する
- 第13回: 分布RC回路(トムソンケーブル)の過渡現象を解析する
- 第14回: 同軸ケーブルの過渡現象を解析する
- 第15回: 一般的な分布定数回路を解析する

# 電気電子工学基礎実験

## Elementary Electrical and Electronic Engineering Laboratory

学期 前期 開講時間 月 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; 金 9, 10 単位 4 年次 学部(学士課程): 3年次 選必 必修 授業の方法 実験

担当教員 ○松井 龍之介 (工学部電気電子工学科)

佐藤 英樹 (工学部電気電子工学科)

矢代 大祐 (工学部電気電子工学科)

永井 滋一 (工学部電気電子工学科)

真田 耕輔 (工学部電気電子工学科)

小山 昌人 (工学部電気電子工学科)

正直 花奈子 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電気電子工学の基礎となる電気諸量の基本的な測定原理を理解し、それに基づく測定法を習得するとともに、実験装置および器具の動作原理を理解し、その取り扱い方法を習得する。また、シミュレーションによる回路解析の基礎的事項を習得する。さらにレポートの作成を通して、技術報告書の書き方を体得する。

### 学習の目的

- ・電気電子工学の基礎的実験を通して、電気電子分野の専門科目授業内容の理解を深める。
- ・電気電子工学分野の実験方法の基礎を理解する。
- ・レポート作成を通して、科学技術論文／報告書の書き方を体得する。

### 学習の到達目標

- ・各実験項目の内容と専門科目授業の内容の関連性を理解する。
- ・電気電子工学分野における基本的な実験手法を体得する。
- ・各種計測機器が取り扱えるようになる。
- ・実験データを適切に整理し、解析できるようになる。
- ・第三者に対し、適切に情報が伝達できるような実験レポートが作成できるようになる。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」，「コミュニケーション能力」，「自主的継続的学習能力」，「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、表現力(発表・討論・対話)、リーダーシップ・フォロワーシップ、問題発見解決力

### 受講要件

- ・電気電子工学入門実験，物理学実験，電気電子計測実験を履修済であること。
- ・学生教育研究災害傷害保険には必ず加入すること。

### 予め履修が望ましい科目

- ・2年次までの専門必修科目
- ・材料科学，半導体工学

**発展科目** 電気電子工学応用実験

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電気回路，電子回路，半導体，電気電子材料，電気電子測定／計測，CAD，シミュレーション

**Keywords** Electrical circuit, Electronic circuit, Semiconductor, Electrical and electronic material, Electrical and electronic measurement, Computer-aided design (CAD), Simulation

### 学習内容

電気電子工学の基礎的事項に関する以下の12テーマの実験を、3～4人の班に分かれて行い、実験レポートを提出する。

#### I. 過渡現象

電気回路における定常状態と過渡現象を実際に観察することにより、過渡現象の基礎的概念を理解する。特に、過渡現象の変化の速さを示す時定数の意味を理解する。

#### II. 共振回路

直列共振回路と並列共振回路の周波数特性を測定し、共振現象について理解を深める。

#### III. CR発信器

抵抗とコンデンサを用いた位相回路の原理について学ぶとともに、

**教科書** 電気電子工学基礎実験 実験指導書

**参考書** 各テーマごとに、指導書の中で指定する。

### 成績評価方法と基準

◎実験テーマに関する評価

各実験テーマに対して実験時の参加態度、実験レポートの書き方・内容をもとに10点満点で総合的に評価を行う。レポートが再提出となった場合には受理された時点でそのテーマの評価が行われる。レポートの提出が期限より遅れることは評価の上で減点とする。

◎電気電子工学基礎実験の成績

12テーマ全てのレポートを受理された者の評価を合計し、10段階評価に換算する。10段階評価で6以上が合格である。評価が6未満となった者に対しては、調査課題を課し、そのレポートの受理後に再評価する。1テーマでもレポートが受理されていない場合には、成績評価の対象にもならないので、注意すること。

### オフィスアワー

電気電子工学基礎実験の各テーマの実験指導教員の居室・連絡先に関する情報は、初回の説明会(ガイダンス)のときに配布される資料を参照する。

無断欠席は厳禁で、病気・身内の不幸などでやむなく欠席する場合でも各指導教員に速やかに連絡すること。各テーマに関する疑問点・質問などは各実験テーマの指導教員またはTAに尋ねる。

### 授業改善への工夫

実験実施者である履修者が実験内容をより深く理解できるようにするために、実験テーマの新設・廃止、各テーマの実験事項の見直しを機会あるごとに行う。

レポート作成における学生の便宜を図るため、レポートの電子化を実施する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連(達成度点検シートの重み)：基礎知識と専門知識(0.2)，コミュニケーション能力(0.3)，自主的継続的学習能力(0.2)，制約下での仕事の推進・統括(0.3)

**その他** 実験実施当日までに指導書を熟読し、実験手順を良く理解しておくこと。

位相回路を応用した位相型CR発信回路を実際に製作し、その動作を理解する。

#### IV. フィルタ回路

ローパスフィルタなど4種類のフィルタの製作、波形の観測を通して、フィルタ回路の動作について理解する。

#### V. 半導体の温度特性

半導体の抵抗率の温度特性の測定を通して、半導体の物性の基礎知識とその取り扱いを習得する。

#### VI. ホール効果

半導体のホール効果の測定からキャリア濃度を求め、半導体素子の物性の基礎知識とその取り扱いに習熟する。

#### VII. 非直線素子

各種の非直線素子の電氣的特性を測定して相互の比較検討を行い、各素子の電圧-電流特性を理解するとともに、それぞれに適した用途について理解を深める。

#### VIII. FETの静特性

接合型及びMOS型FETの静特性の測定を通して、動作の特徴を理解するとともに、その取り扱い方法を習得する。

#### IX. トランジスタの静特性

接合型トランジスタの静特性の測定を通して、動作の特徴を理解するとともに、その取り扱い方法を習得する。

#### X. アナログ回路のCAD実験

計算機を用いた電子回路の設計（CADを用いた電子回路の設計）を体験する。フィルタ回路及び電流帰還バイアス回路の動作を理解する。

#### X I. オペアンプの基本回路

オペアンプを用いた増幅回路およびフィルタ回路の動作を理解する。CADシミュレーション結果と実験結果の比較検討を行う。はんだごてを用いて回路の作製を実際に行う。

#### X II. 論理回路のCAD実験

計算機を用いた論理回路の設計（CADを用いた論理回路の設計）を体験する。論理回路の論理シミュレータの基本構造を学ぶ。組み合わせ論理回路，順序論理回路の回路構成を理解し，それを用いて組み合わせ論理回路，順序論理回路の設計を行う。

#### 学習課題（予習・復習）

予習：毎週実験前までに実施テーマの実験計画書（プレレポート）を作成し，実験内容を理解する。

復習：再提出を求められた実験報告書について，各採点教員の指示に従って内容を見直し，再提出する。

# 光・電磁波工学

Optical/Electromagnetic Wave Engineering

学期 前期 開講時間 木3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義

担当教員 村田 博司 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 本講義では、通信、放送、照明、ディスプレイ、加工、医療、分光計測など、広範な領域で活用されている光・電磁波の振る舞いについて学習する。電磁気学の基本法則であるMaxwellの方程式から出発して波動方程式を導出して、電磁波の基礎伝搬特性について学ぶ。さらに、電磁波の発生や伝搬のメカニズムについても学習する。具体的には、電磁波の波動性をもたらす屈折、反射、干渉や回折などの効果を学習し、光ファイバーや導波管内での電磁波の伝搬について学習する。また、ダイポール放射やアンテナの放射特性についても学習する。最後に、光・電磁波関連の最新の話題についても学習する。

**学習の目的** 光・電磁波の物理現象について理論的に理解すると共に、具体的な光・電磁波の応用分野について理解することを目的とする。

**学習の到達目標** 光・電磁波の物理現象について理論的に理解すると共に、具体的な光・電磁波の応用分野について理解することを到達目標とする。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** マクスウェルの方程式、波動方程式、電磁波、屈折、反射、干渉、回折、伝搬モード、導波管、光ファイバ、アンテナ、放射

**Keywords** Maxwell's equation, wave equation, electromagnetic wave, refraction, reflection, interference, diffraction, propagation mode, waveguide, optical fiber, antenna, radiation

### 学習内容

第1回：ガイダンス（講義内容とスケジュールの確認、光・電磁波についての概説）

第2回：光・電磁波の基本概念（波長、周波数、速度、波数ベクトル）

第3回：Maxwellの方程式と電磁波（波動方程式の導出）

第4回：電磁波の伝搬とポインティングベクトル

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 「基礎電磁気学及び演習」, 「電磁気学Ⅰ及び演習」, 「電磁気学Ⅱ及び演習」

**教科書** 板書にて講義のため教科書は指定せず。

### 参考書

「光・電磁波工学」(西原浩, オーム社)

「電波工学」(安達三郎, 森北出版)

「電磁波工学」(安達三郎, コロナ社)

「光・電磁波工学」(鹿兒嶋憲一, コロナ社)

「宇宙通信および衛星放送」(小林英雄共著, コロナ社)

**成績評価方法と基準** レポートおよび中間試験(40点)と期末試験(60点)の総計100点のうち、60点以上を合格とする。ただし、5回以上欠席した者は対象外とする。

**オフィスアワー** 毎週月曜日10:00~13:00

第5回：偏波・偏光、位相速度と群速度

第6回：電磁場の境界条件

第7回：電磁波の反射（完全導体）

第8回：中間試験

第9回：電磁波の誘電体への入射（反射・透過）

第10回：電磁波の誘電体への斜入射（TE波、TM波）

第11回：電磁波の良導体への入射、表皮厚さ（Skin depth）

第12回：伝送線路の基礎（多連結線路と単連結線路）

第13回：平行平板線路、同軸線路、導波管、誘電体導波路

第14回：アンテナの基礎

第15回：種々のアンテナ

期末試験

**学習課題（予習・復習）** 各回の学習内容についての資料の事前学習（予習）と事後学習（復習）を実施

学期 前期 開講時間 水 3, 4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義  
担当教員 村田 博司 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 真空技術および荷電粒子（電子・イオン）を用いた計測技術は、現代のエレクトロニクスを支える高性能集積デバイスや評価機器の根幹となっている。本科目では、真空技術の基礎と、荷電粒子ビームの発生・輸送・操作の原理について学ぶ。さらに、真空機器、荷電粒子ビームを応用した評価装置等についても議論する。

**学習の目的** 真空の基礎技術とその計測方法について習得する。さらに、荷電粒子（電子・イオン）に関する物理現象と物質との基本的な相互作用を理解し、分析機器の動作原理を習得する。

**学習の到達目標** 真空技術の基礎を理解し、その実現方法、計測方法を理解する。また、荷電粒子（電子・イオン）の放出現象の物理的基礎と、輸送と操作についても習得する。さらに、荷電粒子と固体との相互作用についての知識を得る。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術

**予め履修が望ましい科目** 基礎物理学I, 化学I, 基礎物理学III, 基礎電磁気学及び演習, 電磁気学及び演習I・II, 材料科学, 量子力学, 固体電子工学

#### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電子, イオン, 真空技術, 電子光学, 気体分子運動論, イオン化, プラズマ

**Keywords** Electron, Vacuum Technology, Electron Optics, Kinetic Theory of Gases, Ionization, Plasma

#### 学習内容

- 第1回 イントロダクション 真空エレクトロニクス、電子とイオン
- 第2回 原子、電子と熱放射
- 第3回 電子放出：熱電子放出、光電子放出、2次電子放出
- 第4回 真空中の電子運動
- 第5回 真空技術の基礎：真空度の計測
- 第6回 真空ポンプ
- 第7回 電子ビーム イオンの発生

**発展科目** 半導体工学II, 光エレクトロニクス, 高電圧工学, 電気電子工学応用実験

**教科書** 金田輝男「気体エレクトロニクス」(コロナ社)

#### 参考書

- 石川順三「荷電粒子ビーム工学」(コロナ社)
- 堀越源一「真空技術」(東京大学出版)
- 高木俊宜「電子・イオンビーム工学」(電気学会)
- 桜庭一郎「電子管工学」(森北出版)

#### 成績評価方法と基準

以下の方式で配点を行い、総合の60%以上を合格とする。  
定期試験：80%、演習20%（70%以上出席したものを単位授与の対象者とする。）

**オフィスアワー** オフィスアワー：毎週月曜日10:00～13:00

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連：基礎・専門知識（0.8）、自主的継続的学習能力（0.1）、制約下での仕事（0.1）

- 第8回 気体放電
- 第9回 絶縁破壊、コロナ放電
- 第10回 グロー放電、アーク放電
- 第11回 プラズマの基礎
- 第12回 放電・プラズマの応用
- 第13回 電子レンズ：ビーム偏向、輸送
- 第14回 電子ビーム・イオンビームと固体原子の相互作用
- 第15回 電子ビーム・イオンビームの応用
- 第16回 期末試験

#### 学習課題（予習・復習）

各講義において、以下に示す予習・復習を行うこと。これを補うために適宜レポートを課す。  
予習：テキストの該当箇所を読んでおくこと。  
復習：講義内容や演習で行った問題について復習すること。

# 電気電子材料

## Electrical and Electronic Materials

学期 前期 開講時間 木 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選択/必修 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 その他、能動的要素を加えた

授業 (ミニッツペーパー、シャトルカードなど)

担当教員 青木 裕介 (工学研究科電気電子工学専攻)

佐藤 英樹 (工学研究科電気電子工学専攻)

### 授業の概要

電気電子材料工学のうち、導電体、絶縁体、磁性材料ならびに超伝導体を対象として講義を進める。

これらの材料の有する物理的観点に立脚しながら、それらの特徴を述べる。また、それらの特徴が実用的にどのように利用されているかを講義する。

今まで学習した電気・電子工学の極めて基礎的な内容を振り返りながら講義を進める。

### 学習の目的

(1) 導電体材料、絶縁材料、(2) 磁性材料、超伝導体について、電気電子工学の技術者や研究者が修得すべき基本事項を学習する。

これまで学習した電磁気学、量子力学など物理系科目の内容と照らし合わせ、これらの材料の物理的特徴について理解する。そして、これらの材料が電気電子材料として産業分野でどのように利用されているかを理解する。

### 学習の到達目標

学習の到達目標 学習・教育目標: 「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」および「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

「基礎知識と専門知識」

・導電体、絶縁体、磁性材料ならびに超伝導体のもつ基本的な性質について説明ができる。

・導電体、絶縁体、磁性材料ならびに超伝導体がどのように応用されているかを説明できる。

「自主的継続的学習能力」

・与えられたレポート課題について、自主的に資料収集を行い、整理してレポートとしてまとめることができる。

「制約下での仕事」

・与えられたレポート課題について、限られた期日までに限られた文章量にまとめて提出することができる。

本学教育目標との関連 共感、専門知識・技術、表現力(発表・討論・対話)

予め履修が望ましい科目 基礎電磁気学及び演習、電磁気学I・II及び演習、材料科学、量子力学I・II

### 教科書

特に指定しない。

必要に応じて資料を配付する。

### 授業計画・学習の内容

キーワード 導電体 金属材料 絶縁体 誘電体、磁性体、超伝導体、ナノ材料

Keywords Conductor, Metallic material, Insulator, Dielectric material, Magnetic material, Superconductor, Nanomagnetic material

### 学習内容

第1回 導電材料 (金属・合金の電気伝導、金属の物理的性質)

第2回 抵抗材料 (電気抵抗と発熱、抵抗体の雑音、抵抗材料、発熱材料)

第3回 誘電材料(1) (誘電体の分極、固体の誘電率)

第4回 誘電材料(2) (誘電分極の周波数特性と複素誘電率)

第5回 誘電材料(3) (強誘電体と圧電体)

第6回 絶縁体の電気伝導 (電子伝導、イオン伝導)

第7回 絶縁体の絶縁破壊と絶縁劣化 (絶縁破壊現象と固体絶縁体の電氣的破壊機構)

### 参考書

参考書:

「電子・光材料 基礎から応用まで」(澤村昭, 森北出版) (2年次開講 材料科学の教科書)

「ここからスタート! 電気電子材料」(伊藤國雄, 原田寛治, 電気書院)

「現代 電気電子材料」(山本秀和, 小田昭紀, コロナ社)

「電気電子材料工学」(岩本光正, オーム社/出版局)

「電気・電子材料」(日野太郎, 森川鋭一, 串田正人, 森北出版)

「電気電子材料」(塩崎忠, 共立出版)

「誘電体物性」(大木義路, 培風館)

「磁気工学の基礎I, II」(太田恵造, 共立全書)

「磁気工学の基礎と応用」(電気学会マグネティックス技術委員会編, コロナ社)

### 成績評価方法と基準

レポート10%、期末試験90%、計100%(合計が60%以上で合格)

原則として、授業(試験を含む)を5回以上欠席した場合は不合格とする。

### オフィスアワー

(青木) 毎週金曜日午後0時から午後1時、場所: 電子情報棟3階1316室

(佐藤) 毎週金曜日午後0時から午後1時、場所: 電子情報棟1階1112室

### 授業改善への工夫

授業アンケートの結果を次期の授業にフィードバックします。

また、授業に関して要望があれば、申し出てもらえれば、随時それを授業に反映させます。

JABEE関連事項 学習・教育目標との関連(達成度点検シートの重み): 基礎・専門知識(0.8)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事(0.1)

### その他

「導電体、絶縁体」の内容は青木が、「磁性体、超伝導体」の内容は佐藤が担当します。

授業中に教員の指示に従わない、授業に関係ないレポートを作成する、スマホでゲームや動画などを見るなど受講態度不良と判断した学生については、その時点で不合格とすることがあります。

第8回 磁気工学の基礎的事項(1) (単位、磁場、磁化、磁束密度、真空の透磁率)

第9回 磁気工学の基礎的事項(2) (物質の磁気の根源)

第10回 磁性の分類

第11回 磁気異方性

第12回 磁区構造と磁化過程

第13回 軟磁性と硬磁性、磁気工学の応用、ナノ磁性材料

第14回 超伝導(1) (超伝導の発現機構)

第15回 超伝導(2) (超伝導の応用)

第16回 定期試験

### 学習課題(予習・復習)

参考書として提示した書籍など、関連書籍を図書館などで積極的に利用し、自学自習に勤めて下さい。

各回の授業内容を良く復習しておいて下さい。

# 半導体工学

## Physics and Technology of Semiconductor Devices

**学期** 前期 **開講時間** 火 3,4 **単位** 2 **年次** 学部(学士課程): 3年次 **選/必** 選択 **授業の方法** 講義 **授業の特徴** 問題提示型PBL (事例シナリオ活用含), 問題自己設定型PBL, プロジェクト型PBL, 実地体験型PBL, Moodleを活用する授業  
**担当教員** 三宅秀人 (地域イノベーション学研究所、工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電子回路や光通信情報処理装置の基本デバイス用の材料である半導体について、①キャリアのふるまい、半導体中の電流、半導体の光学特性などの基本的な性質を理解するとともに、②半導体デバイスの基礎となるpn接合、半導体金属接合、MIS接合、発光・受光素子などの動作原理を学ぶ。

**学習の目的** 半導体中のキャリアの振舞い、半導体中の電流や半導体の光学特性などの半導体の基本的な性質、半導体デバイスの基礎となるpn接合、半導体金属接合、MIS接合、発光・受光素子などの動作原理についての知識を得る。

### 学習の到達目標

半導体材料の基本的な性質が理解できる。半導体pn接合を用いた各種デバイス(ダイオード、光デバイスなど)の動作が理解できる。

★学習・教育目標: 「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事」に関する能力を向上させる

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術

**予め履修が望ましい科目** 基礎物理学I, 基礎物理学III A, 基礎電磁気学及び演習, 電磁気学I・II及び演習, 材料科学, 量子力学, 固体電子工学, 電子回路工学

**発展科目** 電子デバイス工学, 光エレクトロニクス, 高電圧工学, 電気電子工学基礎実験, 電気電子工学応用実験

**教科書** 高橋、山田「半導体工学 ～半導体物性の基礎～」第3版 (森北出版)

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 半導体, 結晶, エネルギーバンド, キャリア密度, フェルミ準位, 電気伝導, pn接合, 発光, 吸収, 発光ダイオード, 半導体レーザー, 太陽電池, フォトダイオード

**Keywords** Semiconductor, Crystal, Energy Band, Carrier Density, Fermi Level, Electrical Conduction, pn Junction, Light Emitting, Absorption, Light Emitting Diode, Laser Diode, Solar Cell, Photodiode

### 学習内容

- 第1回 ガイダンス、半導体工学の学び方
- 第2回 1章 量子論入門
- 第3回 2章 固体の帯理論
- 第4回 2章 固体の帯理論
- 第5回 3章 統計力学の基礎
- 第6回 3章 統計力学の基礎
- 第7回 4章 半導体と電導機構

### 参考書

平松和政「新インターユニバーシティ 半導体工学」(オーム社)  
清水博文, 星陽一, 池田正則「基礎からの半導体工学」(日新出版)

### 成績評価方法と基準

以下の方式で配点を行い、総合の60%以上を合格とする。

定期試験: 80%, 演習: 20%

遅刻・欠席: 5回以上遅刻や欠席がある場合には、定期試験の受験を認めない。※インフルエンザなどの公欠の場合には申し出てください。

**オフィスアワー** 連絡方法: 電子メール miyake@elec.mie-u.ac.jp (訪問予定をE-mailで尋ねてください。)

**授業改善への工夫** 本講義では、半導体の基礎的性質、pn接合、光デバイスに関する内容が網羅できるようにした。講義は教科書に沿って行くと共に、半導体技術に関連した研究開発の最先端情報を提供する。実際の半導体および半導体デバイスのサンプルを紹介する。演習についてはPBLチュートリアル教育を採用し、講義時間中の演習を通して学生自らが問題を解決する能力を養うようにする。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連: 基礎・専門知識 (0.8)、自主的継続的学習能力 (0.1)、制約下での仕事 (0.1)

**その他** 半導体は、エレクトロニクス技術を支える最も重要な材料です。材料系だけでなく、システム系の研究室での卒業研究を考えている学生も是非受講してください。

- 第8回 4章 半導体と電導機構
- 第9回 4章 半導体と電導機構
- 第10回 演習
- 第11回 5章 p-n接合
- 第12回 5章 p-n接合
- 第12回 5章 p-n接合
- 第13回 6章 ヘテロ接合と金属-半導体接触
- 第14回 6章 ヘテロ接合と金属-半導体接触
- 第15回 6章 ヘテロ接合と金属-半導体接触
- 第16回 期末試験

### 学習課題(予習・復習)

毎回の講義において、以下に示す予習・復習を行うこと。

予習: 教科書の該当箇所を読んでおくこと。

復習: 講義内容、演習問題について復習を行うこと。

# アルゴリズムとデータ構造

Algorithms and Data Structures

学期 前期 開講時間 金 3, 4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義, 演習 授業の特徴 Moodleを活用する授業  
担当教員 高瀬 治彦(工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** ひととおりプログラムが書ける人を対象に、次の段階として、コンピュータソフトウェア技術の基礎としてのアルゴリズムとデータ構造を学ぶ。これにより、高性能なソフトウェアを作成するために必要な技術や知識を修得する。内容としては、アルゴリズムの性能の評価法である計算量の概念、各種データ構造、各種探索・ソートのアルゴリズムのJava言語による実装、および、それらの応用法について学ぶ。

## 学習の目的

この講義では、さまざまなアルゴリズムを学ぶことで、与えられた問題を効率よく解決するプログラムを作成できるようになることをめざす。  
この結果、基本情報処理技術者試験のJava言語の問題をある程度解けるようになることをめざす。

## 学習の到達目標

この講義の主要な目標は、次の2点である。  
・問題に応じた適切なデータ構造・アルゴリズムを選択できるようになる。  
・選択したデータ構造・アルゴリズムをもとに、プログラムを作成できるようになる。  
★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」の修得、「デザイン能力・ものづくり能力」ための基礎作り。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

**受講要件** プログラミング演習I, プログラミング演習IIを履修済みであること。

**予め履修が望ましい科目** 計算機基礎II及び演習

## 発展科目

計算機工学II  
電気電子工学応用実験

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 探索アルゴリズム, 整列アルゴリズム, データ構造, 木構造, スタック, キュー, 再帰呼び出し, リスト, マップ, ハッシュ, 数値計算

**Keywords** Search Algorithm, Sort Algorithm, Data Structure, List, Stack, Queue, Recursive Call, List, Map, Hash, Numerical Processing

## 学習内容

各回の内容を以下に示す。なお【】内は対応する教科書の章である。

1. 導入
2. Eclipseを使ったJavaプログラミング
3. ソート 【1章】
4. ソート 【1章】
5. サーチ 【2章】
6. サーチ 【2章】

**教科書** プログラミングの宝箱 アルゴリズムとデータ構造 第2版 (紀平拓男・春日伸弥, ソフトバンククリエイティブ)

## 参考書

アルゴリズム図鑑 絵で見てわかる26のアルゴリズム (石田保輝, 宮崎修一, 翔泳社)  
アルゴリズムイントロダクション第3版 第1巻 (T.コルメン・C.ライザーソン・R.リベスト・C.シュタイン, 近代科学社)  
アルゴリズムイントロダクション第3版 第2巻 (T.コルメン・C.ライザーソン・R.リベスト・C.シュタイン, 近代科学社)  
アルゴリズムイントロダクション第3版 総合版 (T.コルメン・C.ライザーソン・R.リベスト・C.シュタイン, 近代科学社)  
プログラミングコンテスト チャレンジブック (秋葉拓哉・岩田陽一・北川宣稔, マイナビ)  
Java データ構造とアルゴリズム 基礎講座 (長尾和彦, 技術評論社)  
明解 Javaによるアルゴリズムとデータ構造 (柴田望洋, ソフトバンククリエイティブ)

**成績評価方法と基準** 中間試験, 期末試験の合計得点により判定する(60点以上を合格とする)。ただし、両試験に出席し、講義の7割以上に出席した者のみを、単位授与の対象者とする。

**オフィスアワー** 毎週水曜日18:00-19:00 第1合同棟3階 7306室

**授業改善への工夫** 他の類似講義を参考に、eラーニングシステム Moodleの有効な利用法, 分かりやすい講義の進め方について検討している。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : 基礎・専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事(0.1)

**その他** この講義は、総合情報処理センターの教室で行う。講義で計算機を使用できるように、総合情報処理センターの利用資格(アカウント)を事前に確認しておくこと。

7. リスト 【3章】
8. スタック, キュー 【4章】
9. 中間試験
10. 再帰呼び出し 【5章】
11. ツリー構造 【6章】
12. マップとハッシュ 【7章】
13. 浮動小数点型と数値計算 【8章】
14. バックトラック方法と幅優先探索 【10章】
15. 期末試験
16. 総括

**学習課題 (予習・復習)** 授業内容の概略は、事前にmoodleにて公開する。シラバスには教科書の関連する節も記してあるので、予習したうえで、講義に臨むこと。また、ほとんどの回で演習を行う。発展問題も用意するので、各自復習すること。

**学期** 前期 **開講時間** 水 1, 2 **単位** 2 **年次** 学部(学士課程): 3年次 **選/必** 選択 **授業の方法** 講義 **授業の特徴** Moodleを活用する授業, 地域理解・地域交流の要素を加えた授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニッツペーパー、シャトルカードなど)  
**担当教員** 森 香津夫 (工学研究科電気電子工学専攻)

## 授業の概要

情報通信技術は、近年、我々の日常生活に深く浸透し、情報通信ネットワークは我々にとって必要不可欠な社会インフラストラクチャ(社会基盤)となっている。情報通信ネットワークは多くの要素技術の協調作用によって成立しているシステムであり、個々の技術を理解することが情報通信ネットワークの開発・設計には重要となる。本講義では、情報通信システムの構成を理解して、各種の信号伝送技術などに関して学習する。また、学修した知識により、地域の情報通信の状況を理解する。ここで学んだ内容は、発展科目である「通信システムとネットワーク」(3年後期)を履修する上の基礎となる。

**学習の目的** 本講義では、情報通信システムの構成条件・要素からはじめ、変復調方式などの各種の信号伝送方式と、各種の誤り制御技術について学習する。これらを通じて、情報通信技術に関する理解を深め、興味を持てるようにする。

## 学習の到達目標

以下の知識・能力を身につけることが本講義の目的である。

- ① 情報通信システムの構成条件を理解する。
- ② 情報通信システムの構成要素を理解する。
- ③ 信号波の取扱いの基礎を理解する。
- ④ アナログ変調方式を理解する。
- ⑤ デジタル変調方式を理解する。
- ⑥ 無線回線の電波伝搬理論を理解する。
- ⑦ 誤り制御方式を理解する。

★学習・教育目標：「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 表現力(発表・討論・対話)

**受講要件** 特になし

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 信号表現、アナログ変調方式、デジタル変調方式、誤り制御方式、電波伝搬

**Keywords** signal form, analogue modulation, digital modulation, Error control, radio wave propagation, radar, satellite communication

## 学習内容

- 第1回：ガイダンス (講義内容と本科目に関連する通信関連資格の説明)
- 第2回：通信ネットワークの構成条件
- 第3回：通信ネットワークの構成要素
- 第4回：無線通信回線
- 第5回：信号の表現と性質
- 第6回：アナログ変調方式 (AM変調)

**予め履修が望ましい科目** 情報理論(2年前期), 信号処理(2年後期)

**発展科目** 通信システムとネットワーク, 電気通信法規, 電波法規

**教科書** 改訂 情報通信ネットワーク (遠藤, コロナ社)

## 参考書

- 新インターユニバーシティ 無線通信工学 (片山、オーム社)
- 通信方式 (滑川, 奥井, 森北出版)
- ワイヤレス通信工学 (大友, 小園, 熊澤, コロナ社)
- 無線通信の電波伝搬 (進士, 電子情報通信学)

**成績評価方法と基準** 出席は必要条件であり、7割(11回)以上出席した者を単位授与の対象者とする。評価は、確認テスト及びレポートと期末試験の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して最終成績とし、最終成績6以上を合格とする。

## オフィスアワー

毎週水曜 18:00 - 19:00 場所：電気棟4階1418号室  
 事前に電子メールで連絡してください。

## 授業改善への工夫

事前に説明スライドをMoodleで配布する予定である。確認テストを随時行うことにより、授業内容の理解度について把握する。

## JABEE関連事項

- 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み)
- 基礎・専門知識 (0.8)
- 自主的継続的学習能力 (0.1)
- 制約下での仕事の推進・統括 (0.1)

**その他** 各回の授業時に、Moodle配布(予定)のスライドを、印刷して持参のこと。

- 第7回：アナログ変調方式 (FM変調)
- 第8回：アナログ変調方式 (PM変調)
- 第9回：デジタル変調方式 (2値変調)
- 第10回：デジタル変調方式 (多値変調)
- 第11回：パースバンド伝送方式
- 第12回：パルス符号化変調 (PCM符号化)
- 第13回 誤り制御 (誤り制御の基礎理論)
- 第14回 誤り制御 (誤り検出再送方式)
- 第15回 誤り制御 (誤り訂正方式)
- 第16回：期末試験

**学習課題 (予習・復習)** 各回において、教科書の該当部分を予習しておくことが望ましい。また、講義終了後には教科書の復習および関連事項を調査することを推奨する。

**学期** 前期 **開講時間** 金 1, 2 **単位** 2 **年次** 学部(学士課程): 3年次 **選/必** 選択 **授業の方法** 講義 **授業の特徴** Moodleを活用する授業, 地域理解・地域交流の要素を加えた授業  
**担当教員** 弓場井 一裕 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 「制御」に関する体系的な学問である制御理論の基礎について、まず最も重要な概念である「フィードバック」の本質の利点の理解に重点を置きながら学習する。特にシステムの伝達関数表現に基づきながら、古典制御の枠組で扱われてきたフィードバック制御系の解析と設計に関する内容を学習する。さらに、制御系のロバスト性解析について学び、ループ整形によるフィードバック制御系の設計法について学習する。三重県内においても多くの化学産業、製造業があり、さまざまな業種において制御工学は役に立つ学問と言えます。

## 学習の目的

- ① 運動方程式や回路方程式から制御対象のモデルを構築できる。
- ② 与えられた制御対象に対して、設計仕様を時間・周波数領域において記述できる。
- ③ 開ループ整形を用いて設計仕様を満たす制御器を設計できる。
- ④ 制御対象モデルの不確かさに対してロバストな制御系を構築できる。

## 学習の到達目標

- ① フィードバック制御の利点を理解する。
  - ② フィードバック制御系の感度特性・定常特性を理解する。
  - ③ システムの周波数応答を理解し、ベクトル軌跡・ボード線図による表示を習得する。
  - ④ フィードバック系の内部安定性を理解し、ナイキストの安定判別法を習得する。
  - ⑤ 安定余裕について理解する。
  - ⑥ モデルの不確かさとフィードバック制御系のロバスト性について理解する。
  - ⑥ ループ整形の考え方を理解し、フィードバック制御系の設計法を習得する。
- ★学習・教育目標：「基礎・専門知識」, 「自主的継続的学習能力」, 「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 幅広い教養, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

## 授業計画・学習の内容

### キーワード

フィードバック制御, ラプラス変換, 周波数応答, 安定性  
 ものを動かす分野 (ロボットや電力関係) を志向する人には不可欠な授業である。

### Keywords

Feedback control, Laplace transform, Frequency response, Stability  
 This class is essential for students who would like to study robots and/or power control.

### 学習内容

- 第1回 序論：制御とは？, フィードバック制御の利点と課題, 数学的準備 I
- 第2回 数学的準備 II
- 第3回 ダイナミカルシステムの表現：ダイナミカルシステムとは？, 伝達関数とブロック線図
- 第4回 ダイナミカルシステムの過渡応答：インパルス応答と伝達関数の関係, たたみ込み積分
- 第5回 ダイナミカルシステムの安定性：極・零点, ラウス・フルビッツの安定判別法
- 第6回 フィードバック制御系の特性：感度特性, 定常特性
- 第7回 周波数応答：周波数応答, ベクトル軌跡, ボード線図
- 第8回 中間試験
- 第9回 フィードバック制御系の安定性：内部安定性, ナイキストの安定判別法

**受講要件** 微積分学, 複素関数論, 行列演算など基礎数学の知識および理解を有していること。

### 予め履修が望ましい科目

共通教育科目：基礎微積分学 I・II, 基礎線形代数学  
 専門教育科目：電気数学演習, 常微分方程式及び演習, 複素関数論及び演習, 解析力学

**発展科目** 内容が連続している科目：制御工学 II, 電気電子設計, 応用実験など。

**教科書** システム制御工学シリーズ3「フィードバック制御入門」(杉江俊治, 藤田政之：コロナ社)

**参考書** ブルーボックス「制御工学の考え方ー産業革命は「制御」からはじまった」(木村英紀：講談社)

**成績評価方法と基準** レポート20%, 中間試験40%, 期末試験40%, 計100% (各項目で5割以上取得し, 合計が60%以上で合格)

### オフィスアワー

オフィスアワー：毎週木曜日13:30-18:00 場所：電気電子棟1206室 (その他の時間については, 訪問時間を電子メールにて尋ねてください。)

**授業改善への工夫** 制御工学は抽象的な学問であるため, 具体的な対象を用意し, 適宜動画や見学を交えて理解を深める工夫を加える。また, 数学の基礎知識の不足が理解の妨げになっているため, 数学的な準備を充実する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み)：基礎・専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事(0.1)

**その他** 制御工学 I は応用実験「メカトロニクス」を選択するための「受講要件」, 「電気機器」を選択するための「予め履修が望ましい科目」となっています。これらのテーマを希望予定の学生は是非履修してください。

- 第10回 フィードバック制御系の安定性：ナイキストの安定判別法, 位相余裕, ゲイン余裕
- 第11回 フィードバック制御系のロバスト性解析：不確かさとロバスト性, ロバスト安定性
- 第12回 フィードバック制御系のロバスト性解析：ロバスト安定性, 制御性能のロバスト性
- 第13回 フィードバック制御系の設計法：設計手順と性能評価
- 第14回 フィードバック制御系の設計法：PID補償による制御系設計
- 第15回 フィードバック制御系の設計法：位相進み・遅れ補償による制御系設計
- 第16回 期末試験

### 学習課題 (予習・復習)

各回教科書の以下に示す該当部について予習を行うこと。復習を兼ねて適宜課題を課す。

- 第1回 第1章
  - 1.1 制御とは
  - 1.2 制御系の標準的構成と制御目的
  - 1.3 フィードバック制御の利点と課題
- 第2回 数学的準備 ラプラス変換と微分方程式
- 第3回 第2章
  - 2.1 ダイナミカルシステム
  - 2.2 伝達関数
  - 2.3 ブロック線図

第4回	第3章		
	3.1	インパルス応答とステップ応答	
	3.2	1次系の応答	
	3.3	2次系の応答	
第5回	第3章		
	3.4	極・零点と過渡応答	
	3.5	ダイナミカルシステムの安定性	
第6回	第4章		
	4.1	感度特性	
	4.2	定常特性	
第7回	第5章		
	5.1	周波数応答と伝達関数	
	5.2	ベクトル軌跡	
	5.3	ボード線図	
	5.4	ボード線図の性質	
第8回	中間試験のための準備		
第9回	第6章		
	6.1	フィードバック系の内部安定性	
	6.2	ナイキストの安定判別法	
第10回	第6章		
	6.2	ナイキストの安定判別法	
	6.3	ゲイン余裕, 位相余裕	
第11回	第7章		
	7.1	不確かさとロバスト性	
第12回	第7章		
	7.2	ロバスト安定性	
	7.3	制御性能のロバスト性	
第13回	第8章		
	8.1	設計手順と性能評価	
第14回	第8章		
	8.2	PID補償による制御系設計	
第15回	第8章		
	8.3	位相進み一遅れ補償による制御系設計	
第16回	期末試験のための準備		

# パワーエレクトロニクス

Power Electronics

学期 前期 開講時間 月 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 キャリア教育の要素を加えた授業

担当教員 山村直紀 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 電力用半導体素子による電力の開閉, 変換, 制御の基礎技術と, それらの産業への応用に関して学ぶ。

**学習の目的** パワー素子を使った簡単な電力変換回路について, その動作について理解し, 回路設計かつ評価ができるようになる。

## 学習の到達目標

- ① マイクロエレクトロニクスとの差異が理解でき, 損失 (効率) や安定性・安全性の観点からパワーエレクトロニクスが評価できる。
  - ② パワー半導体素子の動作原理を理解した下で, これらを用いた回路設計・評価が可能である。
  - ③ サイリスタ位相制御, パワートランジスタのスイッチングの基礎特性が説明できる。
  - ④ 以上に基き, パワーエレクトロニクス技術全般を電力系統系やモータ制御系に応用展開できる。
- ★学習・教育目標: 「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 表現力(発表・討論・対話)

**受講要件** 電子回路工学Ⅰ及び演習における能動素子(トランジスタ, FETなど)と電気回路論Ⅰ及び演習の理解が不可欠である。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** パワー素子, スwitching素子, ダイオード, サイリスタ, パワートランジスタ, FET, IGBT

## Keywords

Power devices, Switching, Power loss, Linear power amplifier, Switching power amplifier, Power diode, Power transistor, Thyristor FET, IGBT

## 学習内容

- 第1回 パワーエレクトロニクスのドメインを理解。電力スイッチングの考え方と扱い方の理解。
- 第2回 パワー半導体1 (ダイオード, サイリスタ): 非可制御とオン機能可制御素子の原理と違いを理解。
- 第3回 小テスト1 ;  
パワー半導体2 (パワートランジスタ): オンオフ機能可制御素子の原理と動作理解。
- 第4回 電力変換・制御1: スwitchingによる電力変換・制御原理の理解。
- 第5回 小テスト2 ;  
電力変換・制御2: 上記における問題点と解決に対する理解。
- 第6回 サイリスタコンバータ1: 単相整流での基本特性の理解。
- 第7回 小テスト3 ;  
サイリスタコンバータ2: 多相整流系での動作の理解。

る。また微分方程式やフーリエ級数展開など数学的基礎知識が必要。

**予め履修が望ましい科目** 電気回路論Ⅰ及び演習や電子回路工学Ⅱ及び演習など。

**発展科目** 電気電子工学応用実験などの科目 (一部) および電気機器工学, 電気エネルギー工学Ⅰ・Ⅱ。

**教科書** 新インターユニバーシティ「パワーエレクトロニクス」(堀, オーム社)

## 成績評価方法と基準

小テスト: 100%(28点x7回=196点満点, 120点以上合格)  
総合テスト: +α(30点満点)

## オフィスアワー

オフィスアワーについては, 訪問時間を電子メールにて尋ねてください。

教員室: 電気電子棟 3階 1308室

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 基礎・専門知識(0.8)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事(0.1)

- 第8回 サイリスタコンバータ3: 応用系 (周波数変換系) への発展の理解。
- 第9回 小テスト4 ;  
DC-DCコンバータ1: スwitchingによる電圧チョッピングの概念理解。
- 第10回 DC-DCコンバータ2: フィードバック制御による安定化の理解。
- 第11回 小テスト5 ;  
インバータ1: スwitchingによる直流・交流電圧変換の理解。
- 第12回 インバータ2: 同上における出力制御と多相化の理解。
- 第13回 小テスト6 ;  
インバータ3: 同上の産業応用における諸問題の理解。
- 第14回 制御理論とパワーエレクトロニクスの融合
- 第15回 小テスト7:  
パワーエレクトロニクスの学び方に回帰して, 全体の理解を確認。
- 第16回 総合テスト

## 学習課題 (予習・復習)

- 第1回 予習 電子回路の基礎 復習 教科書関係ページの理解。
- 第2回 復習 教科書関係ページの理解+章末尾演習
- 第3回  
~第15回 同上

# 電気機器設計

Electric Machinery Design

学期 前期 開講時間 火 1, 2 単位 2 対象 工学部 電気電子工学科 年次 学部(学士課程): 3年次 選択/必修 選択 授業の方法 講義 授業の特徴

地域理解・地域交流の要素を加えた授業

担当教員 前田 照彦 (非常勤講師; 東芝産業機器システム株式会社技術企画部)

**授業の概要** 電気機器の基本的な原理と設計の概要について、実用的な観点から理解を深める。電気機器の信頼性、期待寿命についても、機器を設計・販売し、製造者責任を負うことの理解を深めるとともに、企業が大学、学生に期待することを紹介する。

## 学習の到達目標

電気機器の設計を通じ、機器の基本原則を理解する。  
機器の信頼性・期待寿命の設計方法について基礎を習得する。  
電力変圧器を例に実際の設計計算をチーム作業で行う

**本学教育目標との関連** 感性, 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力

**教科書** 配布資料を用いる

**参考書** 「電気機器学」, 松井伸行 編著 (オーム社 )

**成績評価方法と基準** レポート (40%) と期末試験 (60%) の総計(100%)で評価する。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電気機器, 設計, 信頼性, 製造者責任, PBL

**Keywords** Electrical equipment, Design, Reliability, Products liability

## 学習内容

第1回: はじめに ( 講義内容の説明、製造における設計の位置付け)

第2回: 資格・規格: 仕様書について

第3回: 電気機器の信頼性・寿命について

第4回: 製図法

第5回: 変圧器の予備知識

第6回: 変圧器の基本

第7回: 変圧器の製造方法

第8回: 変圧器の設計 (定格・コイル巻回数・鉄心選定)

第9回: 変圧器の設計 (低圧コイル設計)

第10回: 変圧器の設計 (高圧コイル設計)

第11回: 変圧器の設計 (インピーダンス計算1: 仮設計時のインピーダンス計算)

第12回: 変圧器の設計 (インピーダンス計算2: 目標値合わせこみ)

第13回: 変圧器の設計 (損失・電圧変動率計算)

第14回: 変圧器の設計 (冷却設計)

第15回: まとめ 定期試験

## 学習課題 (予習・復習)

復習を中心として講義に関する自宅学習を行うこと。

また、必要に応じて、実用機器に関する事項についてレポートを課す予定である。

# 電気電子工学特別講義 I

Topics in Electrical and Electronic Engineering I

学期 前期 開講時間 水 5, 6, 7, 8 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業  
担当教員 各教員

**授業の概要** 電気電子工学に関する興味深い話題について、学外からその分野における優れた研究者・技術者を招いて集中的な講義を行なう。

## 学習の到達目標

電気電子工学に関連の深い最新の技術動向や研究開発動向についての知識を高めるとともに、当該分野に対して更なる興味を抱き、継続してその動向を調査するきっかけを得る。また、自身の将来の進路について考える機会を設ける。

★学習・教育目標：「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電気電子工学, 最新動向, 技術開発, 研究開発

**Keywords** Electrical and electronic engineering, Latest development, Technology development, Research and development

**本学教育目標との関連** 幅広い教養, 社会人としての態度・倫理観

**教科書** 毎回, 資料を配布する。

**成績評価方法と基準** 授業への出席, レポートを総合評価する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : 基礎・専門知識(0.8)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事の推進・統括(0.1)

## その他

ただ聞くのみでなく、レポート提出の課題を求めている。問い合わせは、学科の教務委員に連絡すること。

## 学習内容

各回, 電気電子工学関連の諸技術について, 当該技術における産業界あるいは学会を先導する著名な研究者が解説を行う。講義題目は, 事前に掲示により伝達する。

# インターンシップ I

Internship

学期 その他(学習要項・履修要項等を参照してください) 単位 1 選/必 選択 授業の方法 実習

担当教員 3年生クラス担任

## 授業の概要

在学中に生産・事業現場を体験し、勉学の助けとするため、3年次または4年次の春期または夏期休暇時期にインターンシップ制度を利用、あるいは、クラス担任の斡旋による工場実習を希望者に1週間以上2週間未満の期間で実施する。  
(2週間以上の場合は「インターンシップII」を受講すること)

## 学習の到達目標

学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」および「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

「基礎知識と専門知識」

・技術者として仕事をするうえで、自分がこれまで学んできた知識がどのように生かされるかを理解する。

「自主的継続的学習能力」

・技術者として仕事をするうえで、自分に足りない知識は何か、今後必要になる知識は何かを理解する。

「制約下での仕事」

・企業で業務を遂行する際にどのような制約条件が課されるかを理解し、それらの条件下で業務を効率よく遂行するにはどうすればよいかを考える。

## 授業計画・学習の内容

キーワード インターンシップ

Keywords Internship

**本学教育目標との関連** 主体性, 問題発見解決力, 社会人としての態度・倫理観

## 受講要件

インターンシップに参加する場合は、3年生クラス担任に【必ず事前連絡】すること。

インターンシップへの参加するには、キャリア支援センター等が開催する事前説明会に必ず参加しなければならない。

インターンシップ修了後には、キャリア支援センター等が開催する事後報告会に必ず参加しなければならない。

生産・事業現場では危険を伴うので、学生教育研究災害傷害保険には必ず加入しておくこと。

インターンシップIIの単位修得者は受講できない。

**成績評価方法と基準** 実習内容及びレポートを総合評価する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：「基礎専門」（0.8）、「自主的継続的学習能力」（0.1）、「制約下での仕事」（0.1）

**その他** 1・2年次でインターンシップを希望する者は、共通教育で開講するインターンシップ関連科目を受講のこと。

**学習内容** 各企業、機関の生産・事業現場での1週間以上の実習

# インターンシップII

Internship

学期 その他(学習要項・履修要項等を参照してください) 単位 2 選/必 選択 授業の方法 実習 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業

担当教員 3年生クラス担任

## 授業の概要

在学中に生産・事業現場を体験し、勉学の助けとするため、3年次または4年次の春期または夏期休暇時期にインターンシップ制度を利用、あるいは、クラス担任の斡旋による工場実習を希望者に2週間以上の期間で実施する。

(1週間以上2週間未満の場合は「インターンシップI」を受講すること)

## 学習の到達目標

学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」および「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

「基礎知識と専門知識」

・技術者として仕事をするうえで、自分がこれまで学んできた知識がどのように生かされるかを理解する。

「自主的継続的学習能力」

・技術者として仕事をするうえで、自分に足りない知識は何か、今後必要になる知識は何かを理解する。

「制約下での仕事」

・企業で業務を遂行する際にどのような制約条件が課されるか

を理解し、それらの条件下で業務を効率よく遂行するにはどうすればよいかを考える。

**本学教育目標との関連** 主体性, 問題発見解決力, 社会人としての態度・倫理観

## 受講要件

3年生クラス担任に個別に事前連絡すること。事前説明会、事後報告会に参加すること。

生産・事業現場では危険を伴うので、学生教育研究災害傷害保険には必ず加入すること。

インターンシップIの単位修得者は受講できない。

**成績評価方法と基準** 実習内容及びレポートを総合評価する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：「基礎専門」（0.8）、「自主的継続的学習能力」（0.1）、「制約下での仕事」（0.1）

**その他** 1・2年次でインターンシップを希望する者は、共通教育で開講するインターンシップ関連科目を受講のこと。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** インターンシップ

**学習内容** 各企業、機関の生産・事業現場での2週間以上の実習

**Keywords** Internship

# 企業見学

学期 通年 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 実習  
担当教員 3年生クラス担任

**授業の概要** 製品の製造現場などを実際に見て電気電子技術の必要性を感じるために、県内、近県会社を見学します。必修科目ではありませんが、受講することを強く勧めます。

## 学習の到達目標

学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習能力」および「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

「基礎知識と専門知識」

・技術者として仕事をするうえで、自分がこれまで学んできた知識がどのように生かされるかを理解する。

「自主的継続的学習能力」

・技術者として仕事をするうえで、自分に足りない知識は何か、今後必要になる知識は何かを理解する。

「制約下での仕事」

・企業で業務を遂行する際にどのような制約条件が課されるかを理解し、それらの条件下で業務を効率よく遂行するにはどうすればよいかを考える。

**本学教育目標との関連** 社会人としての態度・倫理観

**受講要件** 工場では危険を伴うので、学生教育研究災害傷害保険には必ず加入すること。

**成績評価方法と基準** 出席及びレポートによって、総合的に評価する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：「基礎専門」（0.8）、「自主的継続的学習能力」（0.1）、「制約下での仕事」（0.1）

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 企業、工場、設備、製造、生産、工程、製品、品質管理、生産技術、生産管理

**Keywords** Company, Factory, Equipment, Manufacturing, Production, Process, Product, Quality control, Production Engineering, Production control

**学習内容** 電気機器製造業、輸送用機器製造業、精密機器製造業、

ガラス・窯業、通信サービス、電力会社などを見学して、これまでに学んできた専門科目が製品やサービスにどのように関係しているのかを学ぶとともに、自分の進路について考えます。

**学習課題（予習・復習）** 見学する会社のパンフレットを学生控室においておくので参照しておいてください。Web、パンフレットを用いて、見学する会社および工場の概要を調べておいてください。見学前および見学後にレポートを課します。

# 電気電子工学応用実験

Electrical and Electronic Engineering Advanced Laboratory

学期 後期 開講時間 月 9, 10; 金 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 単位 4 年次 学部(学士課程): 3年次 選択 必修 授業の方法 実験 授業の特徴 問題提示型PBL (事例シナリオ活用含), 問題自己設定型PBL, プロジェクト型PBL, 実地体験型PBL

担当教員 世話人: 羽多野 裕之 (工学部電気電子工学科、毎年交代), 担当: 各教員 (工学研究科電気電子工学専攻)

## 授業の概要

電気電子工学の専門科目で学ぶ学習内容に関する様々な実験を行い、学習内容の理解を深めるため、4週にわたって1つの区分(大実験テーマ)について、実験・調査及びまとめを行う。6区分より3区分を選択して実施する。本科目より以前に履修した科目に関しては、実験を通じてその科目で学習した知識を実際に確認し、用いることでより深く理解する。本科目より以降あるいは並行して履修する科目に関しては、その科目で学習する内容に関する関心を高めるとともに基本的な知識を学ぶ。

## 学習の目的

これまでに修得した電気電子工学に関する専門知識を、実験を通して深く学習すると共に体系だった考え方を身につける。また、グループ作業での仕事の進め方などを体得する。レポートによる記述式のコミュニケーションに加えて、発表や討論による口頭でのコミュニケーション法を身につける。さらには、電気電子工学に関連した広い分野に興味を持ち自ら学ぶ能力を涵養する。

## 学習の到達目標

専門科目で学ぶ学習内容に関する様々な実験を行い、深く理解する。また、実験機器の使用法を体得している。レポート作成やその説明が理論的に展開できる。設計や実験の意義を理解し、多様な観点からものづくりを検討する能力を養う。安全に対する理解を深め、工学的判断力を養う。

## 本学教育目標との関連

感性、主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、表現力(発表・討論・対話)、リーダーシップ・フォロワーシップ、問題発見解決力

## 受講要件

それぞれの区分によって、受講要件となっている科目は異なるので、区分選択は注意すること。

- 区分1「光エレクトロニクス」: 半導体工学及び光・電磁波工学
- 区分2「物性計測」: 材料科学
- 区分3「通信ネットワーク」: 情報通信工学
- 区分4「マイクロコンピュータシステム」: 計算機工学I
- 区分5「メカトロニクス」: 制御工学I
- 区分6「電気機器」: 電気機器工学

実験では危険を伴うので、学生教育研究災害傷害保険には必ず加入すること。

## 予め履修が望ましい科目

2年次までの専門教育必修科目の全てを履修しておくこと、また、下記の科目は選択科目ではあるが実験を円滑に進めるために必要な学習内容を含むので本科目と同学期の履修でもよいので計画的に履修を行うよう努めること。

- 区分1「光エレクトロニクス」: 材料科学, 固体電子工学, 電子デバイス工学, 光エレクトロニクス, 量子力学
- 区分2「物性計測」: 固体電子工学, 電気電子物性論II, 半導体

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 光エレクトロニクス, 材料科学, 電気電子計測, ネットワーク, マイクロコンピュータ, メカトロニクス, 電気機器, パワーエレクトロニクス

**Keywords** Opto-electronics, Materials Science, Electrical and Electronic Measurements, Network, Microcomputer, Mechatronics, Electrical Machinery, Power Electronics

## 学習内容

授業内容:

本科目では、6つの区分(大テーマ)から各自は3つの区分の実験を選択して実施する。

各区分の実験は4週にわたって実施する。実験の実施方法、プ

工学I, 電気電子材料

区分3「通信ネットワーク」: 情報理論, 信号処理, 通信システムとネットワーク

区分4「マイクロコンピュータシステム」: アルゴリズムとデータ構造

区分5「メカトロニクス」: 電気機器工学, パワーエレクトロニクス

区分6「電気機器」: 制御工学I, パワーエレクトロニクス

一部の科目の名称がカリキュラムの変更に伴い変更されています。過年度生は新旧対応表を参照すること。

## 発展科目 卒業研究

**教科書** 電気電子工学応用実験指導書

## 成績評価方法と基準

各区分において、実験時の参加態度、実験レポートの書き方・内容、実験レポートに関する質疑応答、発表や討論などをもとに10点満点で評価を行う。その区分の実験について合格と判定した場合には6点~10点で評価する。理解が不足と判断した場合には5点以下の評価を行うが、原則として再実験は行わないものとする。

選択した3つの区分の平均値で、本科目の評点を決定し、6.0以上を合格とする。

## オフィスアワー

各実験テーマ担当教員によりオフィスアワーは異なるので、メールなどを通じて時間を尋ねてください。

## JABEE関連事項

専門分野(学習・教育目標(D))について、個々の工学技術要素に展開された専門科目の内容を体系的に理解し、専門分野の技術課題を分析し、評価することができる厚みのある能力、技術革新につながる新たな課題を見出し、育て、創り出していくために必要なことを学習する自律能力を獲得する。

所与の問題を解決するため、すでに知られている知識を基盤として、それらを総合・統合するものであること(エンジニアリングデザイン(学習・教育目標(E)))を理解する。自らの理解・考えを客観的に示し、相手の話・文書を理解し、討論することができる一般的コミュニケーション能力を獲得すると同時に、特に専門分野については専門的な記述法、図・表・数式の使用、引用の仕方、発表・質疑手法等について日本語での実践的能力(学習・教育目標(F))を獲得する。チームワークによる問題解決能力、リーダーシップを含む役割分担能力(学習・教育目標(G))を獲得する。

## その他

追実験が認められる事由:

病気などやむを得ない理由により実験を欠席した場合には、予備日に追実験を行うこと。自己都合の欠席や遅刻については、原則として追実験を認めないので注意すること。欠席した場合には、実験指導教員の指示を受けること。

レポート課題、まとめ方などは、各区分で異なり、討論やプレゼンテーションを課す区分もある。区分の選択は、受講要件があるので注意すること。

### ●区分1「光エレクトロニクス」

発光ダイオード(LED)と液晶を取り上げ、“結果が目で見える”実験を通して、光工学、半導体工学の基礎知識を習得する。

### ●区分2「物性計測」

科学技術の分野で重要な各種物性計測法について、その原理や特徴、実際の計測方法を実験により習得する。

### ●区分3「通信ネットワーク」

振幅変調・周波数変調・AD変換・光通信・無線LAN・ネットワークプロトコル技術について実験を通して習得する。

●区分4「マイクロコンピュータシステム」

コンピュータアーキテクチャ(計算機の基本的な仕組みと構造)について理解を深める。

●区分5「メカトロニクス」

直流チョッパによる直流モータの駆動を通してメカトロニクスの基礎を理解し、応用として直流モータによるモーションコントロールを体験する。

●区分6「電気機器」

電気機器工学で扱う各電力変換機の、各機器の特徴・特性の違いについて理解し、その効果的な利用法について習得する。

**学習課題(予習・復習)**

予習

指導書に書かれた実験の解説および実験内容の学習をよく理解しておくこと。

各区分にはプレレポート課題があり、提出の方法は区分により異なるので注意すること。

復習および課題提出

データ整理のほか、結果のまとめ・考察に加えて、調査課題などもある。また、討論やプレゼンテーションを行う区分もあるので、各区分の実験指導教員の指示に従うこと。

学期 後期 開講時間 木 1, 2 単位 1 対象 工学部電気電子工学科 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 必修 授業の方法 演習, 実習

授業の特徴 問題提示型PBL (事例シナリオ活用含), プレゼンテーション/ディベートを取り入れた授業, グループ学習の要素を加えた授業, Moodleを活用する授業, 地域理解・地域交流の要素を加えた授業, キャリア教育の要素を加えた授業 他学部の学生の受講可

他学科の学生の受講可

担当教員 鶴岡 信治 (非常勤講師)

**授業の概要** 「技術が社会および自然に及ぼす影響・効果に関する理解力や責任など、技術者として社会に対する責任を自覚する能力 (技術者倫理) (日本技術者教育認定機構 Japan Accreditation Board for Engineering Education; JABEE基準 1 の(1)(b) より)」を身につけ、学問と個人の人生及び社会との関係を教え、学生が主体的に課題を探索し解決するための基礎となる能力をeラーニングとPBL (Problem Based Learning: 問題発見解決型学習)チュートリアル形式の授業により育成する。

### 学習の目的

(1) 技術者倫理の話題について、発表に向けてのグループ討論でき、パワーポイントのスライドを作成し、ストーリーのあるプレゼンテーションができる。

(2) 学習管理システムMoodleを使用した議論の仕方、情報共有の方法を身につける。

(3) 技術者倫理の側面から社会の問題を題材にし、論理的な思考方法 (ロジカルシンキング) と論理的なプレゼンテーションを行う方法を実践を通して学習する。

(4) 技術者倫理の面からの情報化社会の進展と企業の評価方法

### 学習の到達目標

(1) 工学者は、ものづくりを行うことを通じて、他人に危害を与える可能性のある仕事をするようになることを理解し、技術者としての倫理観を養成する。

(2) 設計や実験の意義を理解し、多様な観点からものづくりを検討する能力を養う。

(3) 具体的な事例について技術者倫理に対する理解を深め、工学的判断力を養う。

(4) 知的財産権の理解を深める。

★学習・教育目標: 「技術者倫理」, 「コミュニケーション能力」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 感性, 主体性, 幅広い教養, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), リーダーシップ・フォロワーシップ, 問題発見解決力, 社会人としての態度・倫理観

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 技術者倫理, 工学倫理, 知的財産権, 特許, 著作権, PBL, 多面的理解, 社会理解

**Keywords** Engineering ethics, Intellectual property right, Patent, Copyright, Problem Based Learning (PBL), Multifaceted understanding, Social understanding

### 学習内容

第1回 アイスブレイキング, 技術者倫理とは何か?, ガイダンス (PBLとは何か?, スライドの作成方法・提出方法, ムードル (Moodle)の使用法, 発表方法, グループ討論)

第2回 組織とエンジニア, 企業の社会的責任, 安全性と設計 (話題提供, グループ討論)

第3回 組織とエンジニア, 企業の社会的責任, 安全性と設計 (グループ討論, スライド作成)

第4回 組織とエンジニア, 企業の社会的責任, 安全性と設計 (グループ発表と質疑応答1)

第5回 組織とエンジニア, 企業の社会的責任, 安全性と設計 (グループ発表と質疑応答2)

第6回 事故調査, 製造物責任, 知的財産権 (話題提供, グループ討論)

第7回 事故調査, 製造物責任, 知的財産権 (グループ討論, スライド作成)

第8回 事故調査, 製造物責任, 知的財産権 (グループ発表と質

**受講要件** ワードプロでレポートを作成することに慣れており、パワーポイントのスライドが作成できること。Moodleを使用した経験があり、三重大学の統一アカウントを所有しており、総合情報処理センターのコンピュータを使用できること。

**予め履修が望ましい科目** 計算機基礎Ⅰ及び演習

**発展科目** プレゼンテーション技法

**教科書** 【各自購入】はじめての工学倫理 第3版 (斉藤了文、坂下浩司, 昭和堂)

**参考書** (1) 科学技術者の倫理—その考え方と事例 (C.E.ハリス他, 丸善), (2) 実践PBLチュートリアルガイド (吉田一郎, 大西弘編, 南山堂), (3) 東大講義録—文明を解く— (堺屋太一, 講談社)

**成績評価方法と基準** グループ発表評価30%, レポート40%, 期末試験30%で合計60%以上を合格とする。

### オフィスアワー

オフィスアワー: 水曜 12:00-13:00

教員室: 電気電子棟 4階1408室, 電子メールアドレス: tsuruoka@elec.mie-u.ac.jp 予約してください。

**授業改善への工夫** 学生間のグループ討論を行い、自ら学習・調査し、考え発表する工夫 (三重大の教育目標「感じる力」「考える力」「生きる力」の育成)を行っている。自習によって作成したスライドをMoodleにアップロードし、学生相互の意見交換を支援している。また学生が相互に評価した結果を成績評価の重要な項目にしている。

### その他

就職では、電気電子工学の技術と社会の将来像との関連を理解しておくことが重要です。

新聞やテレビのニュース番組を見て、社会の動きに注目し、社会のあるべき姿を考えましょう。

疑応答1)

第9回 事故調査, 製造物責任, 知的財産権 (グループ発表と質疑応答2)

第10回 工程管理, 企業秘密, 地域との関係 (話題提供, グループ討論)

第11回 工程管理, 企業秘密, 地域との関係 (グループ発表と質疑応答1)

第12回 工程管理, 企業秘密, 地域との関係 (グループ発表と質疑応答2)

第13回 知的財産に関する講演会

第14回 地域企業の経営者による技術者倫理の講演会

第15回 研究倫理についての講演会

第16回 筆記試験 (省察 (筆記試験) とグループ内評価)

### 学習課題 (予習・復習)

予習: 教科書の関係する部分を3回以上読んで、自分で納得するまで理解し、疑問に思ったこと、調査してみたいと思ったことを箇条書きで整理してくること。

復習: 教科書を読み直し、疑問に思ったこと、調査してみたいことを各種資料 (図書, 記事, ホームページなど) で調査し、各自でスライドを作成し、次回のグループ討論の準備をすること。またグループ討論では他人の意見を聞いて、グループ内の意見をまとめ、発表会での質問に即座に対応できるように予想質問に対する応答を議論しておくこと。

# 電気電子専門英語

## Technical English for Electrical and Electronic Engineering I

学期 後期 開講時間 火, 4, 5, 6 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 必修 授業の方法 講義, 演習  
担当教員 重田隆康 (非常勤講師)

**授業の概要** 基本工学単語による的確な技術的知識、技能の伝達(口述および文章)の初級レベルの技能習得

**学習の目的** 電気電子工学を中心とした工学一般に必要な英語力(書く, 話す, 読む, 聴くを含む)

### 学習の到達目標

会話については流暢な英語を追求せず、的確に自己の技術的意図を伝える、相手から受け止める初級レベルの修得

★学習・教育目標: 「コミュニケーション能力」「自主的継続的学習能力」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 幅広い教養, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 実践外国語力, 社会人としての態度・倫理観

**受講要件** 高等学校レベルの英語文法はマスターしておく、[課題は必ず提出が求められる]

**予め履修が望ましい科目** 英語Ⅰ大学基礎, 英語Ⅰコミュニケーション, 英語ⅠTOEIC, 可能なら自分の将来進みたい分野の、英文技術書、用語集の学習

**発展科目** 卒業研究、特に口述によるコミュニケーションは重要、

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電気電子工学専門書の購読および会話、作文によるコミュニケーション

**Keywords** Academic Reading, Speaking and Writing Communication on Electro-Electronics Engineering

### 学習内容

第1回 講座の進め方ガイダンス、技術英語の学習の考え方、テキスト(電気電子工学英文書)の説明、そのテキストの購読会話  
第2回~第6回 電気電子工学技術英語の学習(リスニング、技術関連英語会話)  
第7回 中間試験  
第8回~第12回 電気電子計測器のマニュアルの学習(リスニン

入手可能な手段で独自の勉強することが望ましい

### 教科書

Fowler社“Electricity” “Digital Electronics”, Instructional Manual “SL Series”, Leybold社“XTM/2 Monitor Manual”, Goodheart-Willcox社 “Auto-servis & repair” その他よりの抜粋  
以上を配付して使用する

**参考書** 特に指定しない

**成績評価方法と基準** 試験にて96点以上[AA]、95-91点[A]、90-75点[B]、74点-60点[C]、59点以下[D不合格] 毎週の課題80%以上提出要

**オフィスアワー** 授業終了後30分間、email による指導可

**授業改善への工夫** インタラクティブで積極的な授業への参加が求められる

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連(達成度点検シートの重み): コミュニケーション能力(0.7), 自主的継続的学習能力(0.3)

**その他** 毎週の課題は必ず提出すること。提出が80%以下の場合は試験資格放棄と受け止める。

グ、技術関連英語会話)

第13回~15回 電気電子関係の実際面で使われる英語(リスニング、技術関連英語会話)

第16回 期末試験

●電気電子工学に関する専門書の読解力を中心に授業を進めるが、高校等での基礎的な英語の文法、リスニング力の復習も並行して行う。

●特に時間の許す限り、会話の学習をする。学生の積極的な参加を要請する。

●各授業時に配布する宿題を通して「技術作文力」を高める。

**学習課題(予習・復習)** 週課題提出

# 電子デバイス工学

Electronic Device Engineering

学期 後期 開講時間 水3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 問題提示型PBL (事例シナリオ活用含), 問題自己設定型PBL, プロジェクト型PBL, 実地体験型PBL  
担当教員 三宅 秀人 (地域イノベーション学研究科, 工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 半導体工学で学んだpn接合に関する内容を踏まえ、金属-半導体接触や各種電子デバイス(バイポーラトランジスタ、MIS構造、MOSトランジスタ、パワーデバイスなど)の動作原理と特性について学ぶ。また、半導体デバイスの作製技術(特に、ドーピング、熱酸化、リソグラフィ、エピタキシャル成長)についても学ぶ。

**学習の目的** 各種電子デバイスの動作原理と特性、半導体デバイス作製技術について知識を得る。

## 学習の到達目標

金属-半導体接触やpn接合を応用した電子デバイスの動作原理と特性、半導体デバイス作製技術について理解できる。

★学習・教育目標: 「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事」

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術

## 予め履修が望ましい科目

内容が連続している科目: 半導体工学

履修しておくことが望ましい科目: 基礎物理学I, 基礎物理学III A, 基礎電磁気学及び演習, 電磁気学I・II及び演習, 材料科学, 量子力学, 固体電子工学, 電子回路工学I, 電気電子工学基礎実験

**発展科目** 光エレクトロニクス, 高電圧工学, 電気電子工学応用実験

**教科書** 高橋清、山田陽一「半導体工学: 半導体物性の基礎 (第3版)」(森北出版)

## 参考書

水谷孝「新インターユニバーシティ 電子デバイス」(オーム社) ,

平松和政「新インターユニバーシティ 半導体工学」(オーム社) 菅博, 川端敬志, 矢野満明, 田中誠「図説 電子デバイス (改訂版)」(産業図書)

## 成績評価方法と基準

以下の方式で配点を行い、総合の60%以上を合格とする。

定期試験: 80%、レポート演習: 20%

5回以上欠席または遅刻の人は、不合格とする。

## オフィスアワー

オフィスアワー: 月曜日12:00-13:00 (その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。)

教員室: 電子情報棟 1階1116室

電子メールアドレス: miyake@elec.mie-u.ac.jp

**授業改善への工夫** 本講義では、半導体工学で学んだ半導体材料とその物性やpn接合をベースにして、金属-半導体接触やpn接合を応用した電子デバイスの動作原理と特性および半導体デバイス作製技術が学べるようにした。講義は教科書に沿って行うと共に、半導体技術に関連した研究開発の最先端情報を提供する。実際の半導体プロセス装置および半導体デバイスのサンプルを紹介する。演習についてはPBLチュートリアル教育を採用し、講義時間中の演習を通して学生自らが問題を解決する能力を養うようにする。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連: 基礎・専門知識 (0.8)、自主的継続的学習能力 (0.1) 制約下での仕事 (0.1)

**その他** 半導体は、エレクトロニクス技術を支える最も重要な材料です。材料系だけでなく、システム系の研究室での卒業研究を考えている学生も是非受講してください。なお、この授業を受けるためには、前期の半導体工学を受講することを強く勧めます。

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** pn接合, バイポーラトランジスタ, 金属-半導体接触, MIS構造, 電界効果トランジスタ, 超高周波デバイス, パワーデバイス, デバイスプロセス, 結晶成長, 不純物拡散, リソグラフィ, 結晶評価

**Keywords** p-n junction, Metal-Semiconductor Contact, MIS Structure, Field Effect Transistor, Super High Frequency Device, Power Device, Device Process, Crystal Growth, Diffusion of Impurity, Lithography, Crystal Characterization

## 学習内容

第1回 ガイダンス, 電子デバイスの学び方

第2回 1章 量子論入門

第3回 2章 固体の帯理論

第4回 3章 統計力学の基礎

第5回 4章 半導体と電導機構

第6回 5章 p-n接合

第7回 5章 p-n接合

第8回 6章 ヘテロ接合と金属-半導体接触

第9回 7章 トランジスタと集積回路

第10回 7章 トランジスタと集積回路

第11回 8章 半導体の光学的性質

第12回 9章 発光デバイスと受光デバイス

第13回 9章 発光デバイスと受光デバイス

第14回 10章 半導体の各種性質

第15回 11章 量子効果デバイス、12章 21世紀のエレクトロニクス

第16回 期末試験

## 学習課題 (予習・復習)

毎回の講義において、以下に示す予習・復習を行うこと

予習: 該当箇所について教科書を読んでおくこと。

復習: 講義内容や演習問題を復習すること。

学期 後期 開講時間 木 3, 4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義  
担当教員 松井 龍之介 (工学部電気電子工学科)

**授業の概要** マルチメディア時代を支える基幹技術の一つとして、オプトエレクトロニクスがエレクトロニクスに占める重要性はますます高まりつつある。本講義は、レーザ光を中心として物質と光のかかわり合いを考察する量子エレクトロニクスを中心に、光技術の進展を支えている各種の光デバイスの構造、基本動作、応用等について、可能な限り平易に講義する。

**学習の目的** 光学デバイスの基礎知識及び応用技術を身につけることを目的とする。

## 学習の到達目標

光学の基礎知識を理解し、デバイスと関連が理解できる。LED、半導体レーザ、ディスプレイ、太陽電池について概要が理解できる。講義およびレポートにより、学習・教育目標における「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」の能力を身に付ける。

**本学教育目標との関連** 主体性、幅広い教養、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、実践外国語力、問題発見解決力

**予め履修が望ましい科目** 材料科学、固体電子工学、半導体工学、光・電磁波工学

**教科書** 基礎光エレクトロニクス (藤本、森北出版)

**参考書** 光エレクトロニクス (神保、オーム社)、オプトエレクトロニクス入門 (桜庭、森北出版)、光エレクトロニクス (山田、森北出版)、図解 電子デバイス (菅・川畑・矢野・田中共著、

産業図書)、半導体デバイスの基礎 (桜庭、森北出版)

## 成績評価方法と基準

以下の方式で配点を行い、総合の60%以上を合格とする。

レポートおよび小テスト：20%

定期試験：80%

(5回以上遅刻や欠席したものは、定期試験を受験できない)

## オフィスアワー

毎週金曜日 12:00-13:00

教員室： 電子情報棟 3階1318室

電子メールアドレス：matsui@elec.mie-u.ac.jp

## 授業改善への工夫

教育方法の工夫:

授業は、原則的に教科書に沿って行う。Power Pointを使用する場合には、重要事項は学生が記入するように空欄にした資料の配付を行う。

これまでの改善点:

光学に関する学生の理解度を確認して授業を進めた。関連分野の話題を紹介し、学生が継続して興味をもてる授業を行った。各講義の開始時に、前回の内容の理解度を確かめる演習を行い、学生の理解の定着を促す工夫を行った。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連：基礎・専門知識(0.8)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事の推進・統括(0.1)

## 授業計画・学習の内容

**キーワード** 半導体、光デバイス、LED、レーザ、ディスプレイ、太陽電池

**Keywords** Semiconductors, Optoelectronic Devices, LED, Laser, Display, Photovoltaic Devices

## 学習内容

第1回：ガイダンス、光エレクトロニクスとは

第2回：波の基本的性質

第3回：光と電磁波

第4回：偏光

第5回：光導波路と光ファイバ

第6回：レーザ光

第7回：レーザ光の発生

第8回：各種レーザ

第9回：半導体の基本的事項 (エネルギー帯構造)

第10回：半導体の基本的事項 (半導体の接合)

第11回：半導体レーザ

第12回：種々の半導体レーザ

第13回：偏光素子・フラットパネルディスプレイ

第14回：受光素子

第15回：光制御素子・光エレクトロニクス応用

第16回 期末試験

## 学習課題 (予習・復習)

毎回の授業の開始時に、前回の講義内容の理解度を確かめるための小テストを行う。

それによって、光エレクトロニクスの理解を深めると共に、課題探求力、科学的推論力を養う。

# 計算機工学 II

## Computer Engineering II

学期 後期 開講時間 月 1, 2 単位 2 対象 工学部 電気電子工学科 年次 学部(学士課程): 3年次 選択/必修 選択 授業の方法 講義, 演習, 実習  
授業の特徴 プロジェクト型PBL, プレゼンテーション/ディベートを取り入れた授業, グループ学習の要素を加えた授業, Moodleを活用する授業

担当教員 高瀬 治彦 (工学部 電気電子工学専攻)

**授業の概要** 本講義では、簡単なプログラミング競技会を題材に、プロジェクト型学習 (PBL) の授業により、知的な計算機システム構築の基礎について理解することを目的とする。

### 学習の目的

本授業の目的は、以下の2点である。

- (1) 知的な計算機システム構築の基礎について理解する。
- (2) グループワークによるプログラミング競技会への参加により、グループによるソフトウェア開発について体験する。

### 学習の到達目標

本授業の目的は、以下の2点である。

- (1) 基本的な知的な計算機システムを構築できるようになる。
- (2) グループによるソフトウェア開発をできるようになる。

★学習・教育目標：「基礎・専門知識」「自主的継続的学習能力」「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思

考力, 表現力(発表・討論・対話), リーダーシップ・フォロワーシップ, 問題発見解決力

**受講要件** 計算機工学 I 及び演習, 計算機基礎 II 及び演習, プログラミング演習 I・II, アルゴリズムとデータ構造

**成績評価方法と基準** グループ活動 40%, レポート 30%, 発表: 30%

**オフィスアワー** 毎週水曜日 18:00-19:00 第1合同棟3階 7306室

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 基礎・専門知識(0.6), 自主的継続的学習能力(0.2), 制約下での仕事(0.2)

**その他** この講義は、総合情報処理センターの教室で行う。講義で計算機を使用できるよう、総合情報処理センターの利用資格 (アカウント) を事前に確認しておくこと。

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** Java, プログラミング, アルゴリズム, 人工知能, システム開発

**Keywords** Java, Programming, Algorithm, Artificial Intelligence, System developing

### 学習内容

○導入・プログラムの作り方の説明

第1回 人工知能システムの概要

第2回 課題の説明

第3回 解答例の解説

○プログラム作成

第4回 手法検討(1) プログラム作成の基本方針の決定

第5回 実装(1) 基本部分の作成

第6回 実装(1) 思考ルーチンの作成

第7回 デバッグ・チューニング(1) 第1回提出

第8回 手法検討(2) 改良方法の検討

第9回 実装(2) 思考ルーチンの改良

第10回 デバッグ・チューニング(2) 最終提出

○競技会

第11回 競技会

○発表資料作成

第12回 概要作成

第13回 詳細作成

○発表会 (各4班 計8班)

第14回 発表会(8-5位)

第15回 発表会(4-1位)

○振り返り・総括

第16回 振り返り・総括

### 学習課題 (予習・復習)

【予習】 アルゴリズム, 人工知能に関する講義の復習をすること。

【復習】 作成したプログラムについて確実に理解をし, 発表資料の作成が円滑にできるようにすること。

# 通信システムとネットワーク

## Communications Systems and Networks

学期 後期 開講時間 水 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツツペーパー、シャトルカードなど)

担当教員 森 香津夫 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 情報通信技術は、近年、我々の日常生活に深く浸透し、情報通信ネットワークは我々にとって必要不可欠な社会インフラストラクチャ (社会基盤) となっている。情報通信ネットワークは多くの要素技術の協調作用によって成立しているシステムであり、個々の技術を理解することが情報通信ネットワークの開発・設計には重要となる。本講義では、主に情報通信システムにおけるネットワーク技術、および、各種現存ネットワークの構成技術に関して学習する。

**学習の目的** 本講義では、信号伝送技術を復習した上で、信号多重技術、交換技術やトラヒック理論などの情報通信ネットワークを支える基礎要素技術をネットワークの観点で学習する。また、無線を利用した実存の情報通信システム (衛星通信、移動通信やレーダー) について学習する。これらを通じて、情報通信技術に関する理解を深め、興味を持てるようにする。

### 学習の到達目標

以下の知識・能力を身につけることが本講義の目的である。

- ① 信号多重化方式を理解する。
  - ② 交換方式を理解する。
  - ③ トラヒック理論の基礎を理解する。
  - ④ 衛星通信システム、移動通信システムおよびレーダーとの仕組みと各構成要素の役割について理解する。
- ★学習・教育目標: 「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 幅広い教養, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

**受講要件** 情報通信工学(3年前期)を履修済みであること

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 情報通信ネットワーク, 多重方式, 交換方式, トラヒック理論, レーダー, 衛星通信, 移動通信

**Keywords** Communication networks, Signal multiplexing, Signal exchange, Traffic theory, radar, satellite communication, mobile communication

### 学習内容

- 第1回 ガイダンス (講義内容と進め方, 評価方法), 信号伝送方式などの復習
- 第2回 信号の多重化 (FDM, TDM)
- 第3回 信号の多重化 (CDM)
- 第4回 信号の多重化 (SDM, OFDM)
- 第5回 多重化と多元接続技術
- 第6回 交換方式 (回線交換)

**予め履修が望ましい科目** 情報理論(2年前期), 信号処理(2年後期)

**発展科目** 電波法規(4年前期), 電気通信法規(4年前期)

**教科書** 「改訂 情報通信ネットワーク」遠藤靖典著 コロナ社 (2010)

### 参考書

「情報通信ネットワーク」酒井・植松著 昭晃堂 (1999)  
「通信とネットワークの基礎知識」森本喜一郎著 昭晃堂 (2002) など

### 成績評価方法と基準

出席は必要条件であり、7割(11回)以上の講義に出席した者を単位授与の対象者とする。

評価は、毎週行う確認テスト、定期期末試験の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して最終成績とし、最終成績6以上を合格とする。

### オフィスアワー

毎週水曜 18:00 - 19:00、場所: 電気棟4階1418号室  
事前に電子メール等で連絡してください。

### 授業改善への工夫

事前に説明スライドをMoodleで配布する。  
講義内容についての基本的な確認テストを実施し、受講者の理解度の向上を図る。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 基礎知識と専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事(0.1)

**その他** 各回の授業時に、Moodle配布(予定)のスライドを、印刷して持参のこと。

- 第7回 交換方式 (蓄積交換, パケット交換)
- 第8回 交換方式 (FR交換, ATM交換)
- 第9回 経路制御と信号方式
- 第10回 トラヒック理論 (呼の統計的性質)
- 第11回 トラヒック理論 (トラヒック解析)
- 第12回 トラヒック理論 (呼損率の導出)
- 第13回 衛星通信の仕組みと各構成要素の役割
- 第14回 移動通信の仕組みと各構成要素の役割
- 第15回 レーダーの仕組みと各構成要素の役割
- 第16回 期末試験

**学習課題 (予習・復習)** 各回において、教科書の該当部分を予習しておくことが望ましい。また、講義終了後には教科書の復習および関連事項を調査することを推奨する。

学期 後期 開講時間 月3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義  
 担当教員 駒田 諭(工学部電気電子工学科)

**授業の概要** 伝達関数を用いてシステムを記述する古典制御理論に対して、状態方程式を用いてシステムを記述する現代制御理論がある。一方、制御系の実装はマイクロコンピュータで行われるため、デジタル制御の知識も必要である。授業ではアナログとデジタルの現代制御理論を扱う。

**学習の目的** デジタル制御系の基礎と現代制御理論を理解し、活用できるようになることを目標とする。

### 学習の到達目標

- ① 状態方程式を用いて、制御系の解析ができる。
- ② 状態方程式を用いて、制御系の設計ができる。
- ★学習・教育目標：「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術

**予め履修が望ましい科目** 基礎線形代数学I・II, ベクトル解析及び演習, 常微分方程式及び演習, 電気回路論I及び演習, 制御工学I

**教科書** デジタル制御工学 (兼田雅弘・山本幸一郎, 共立出版)

### 参考書

フィードバック制御の基礎 (木田隆, 培風館)  
 入門現代制御理論 (白石昌武, 日刊工業新聞社)  
 システム制御理論入門 (小郷寛・美多勉, 実教出版)

### 成績評価方法と基準

以下の割合で配点を行い、全体の55%程度以上を合格とする。

中間テスト : 約40%

定期試験 : 約60%

### オフィスアワー

毎週水曜 16:20-17:00、場所：電気電子棟2階1204室  
 時間が空いていれば、それ以外でも対応します。

### 授業改善への工夫

授業は、授業計画中の教科書のページ数に沿って行う。理解を助け、自然と実力が身に付くように、講義中に演習を行ったり、宿題を課したりする。また、自習用に問題とその解答を配布し、講義内容の理解の助けとしている。中間試験は、本講義の基礎的事項を十分理解した上で、それ以降に講義する制御系設計を受講することを目的として行っている。試験にはB5用紙1~2枚を持ち込み可としているが、この講義のまとめを様々な場面で活用されることを願っている。また、講義受講者のアンケート結果を解析し講義を改良しているため、講義の進め方等が変更される場合がある。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : 基礎・専門知識(0.8)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事(0.1)

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 制御, 状態方程式, 連続時間システム, 離散時間システム

**Keywords** control, state space equation, continuous time systems, discrete time systems

### 学習内容

- 第1回 1 はじめに
  - 1.1 現代制御
- 2 制御系の表現
  - 2.1 アナログ系の表現
- 第2回 3 状態空間法
  - 3.1 アナログ系の状態空間法
    - A 状態方程式の解
- 第3回 B 状態方程式と伝達関数
- 第4回 C 座標変換と対角化
- 第5回 D 可制御性と可観測性
- 第6回 演習
- 第7回 中間試験(B5サイズの自筆用紙1枚持ち込み可)
  - 1.2 デジタル制御
- 第8回 1.3 z変換とパルス伝達関数
  - 2.2 デジタル系の表現
- 第9回 3.2 デジタル系の状態空間法
- 第10回 4 制御系の解析
- 第11回 5 制御系の設計手法

5.2 レギュレータの設計手法

A 極配置法

第12回 正定値行列, Lyapunovの安定定理

第13回 5.2 B 最適レギュレータ

第14回 5.4 オブザーバの設計法

第15回 演習

第16回 定期試験(B5サイズの自筆用紙2枚持ち込み可)

### 学習課題 (予習・復習)

各回において教科書の次の頁を行う。

第1回 pp.16-27

第2回 pp.35-38

第3回 pp.39-43

第4回 pp.43-47

第5回 pp.47-49

第7回 pp.8-12

第8回 pp.12-15, pp.27-33

第9回 pp.50-58

第10回 pp.58-79

第11回 pp.84-92, pp.79-82

第12回

第13回 pp.92-98

第14回 pp.106-108

宿題を適宜課し、翌週の授業の最初に答え合わせをする。

**授業の概要** エネルギー全般と、種々の発電方式の基礎理論と設備について学ぶ。

### 学習の到達目標

エネルギーおよび地球環境問題に対する十分な理解。 将来のエネルギー対策案の検討。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」，「自主的継続的学習能力」，「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術

**予め履修が望ましい科目** 電気機器工学

**教科書** なし（プリントを使用）

**参考書** 電気学会大学講座発電工学（電気学会），火力発電総論（電気学会），図解熱力学の学び方（オーム社）

**成績評価方法と基準** 期末試験100%。出席は必要条件であり、6割（授業15回中、9回）以上出席したものに受験資格を与える。評価は試験にて6割以上を合格とする。（6割未満の場合は、出席回数、レポート等考慮）

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：基礎知識と専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事の推進・統括(0.1)

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** エネルギー、発電、環境、水力、火力、原子力、新エネルギー

**Keywords** Energy, Power generation, Environment, Hydroelectric power, Thermal power, Nuclear power, Renewable energy

### 学習内容

- 第1回 : エネルギー全般と地球環境問題（1）
- 第2回 : エネルギー全般と地球環境問題（2）
- 第3回 : 水力発電（1）（概要、水力学、水力発電設備）
- 第4回 : 水力発電（2）（水車、水車の特性）
- 第5回 : 水力発電（3）（水車発電機、揚水発電）
- 第6回 : 火力発電（1）（概要、汽力と複合サイクル、燃料と燃焼）
- 第7回 : 火力発電（2）（熱力学（1） 理想気体と蒸気の

性質）

- 第8回 : 火力発電（3）（熱力学（2） 熱サイクル）
- 第9回 : 火力発電（4）（ボイラ、環境設備）
- 第10回 : 火力発電（5）（蒸気タービン、ガスタービン）
- 第11回 : 火力発電（6）（タービン発電機、電気設備、制御）
- 第12回 : 原子力発電（1）（概要、核反応、原子炉構造、軽水炉）
- 第13回 : 原子力発電（2）（放射線、安全確保、核燃料サイクル、放射性廃棄物処理）
- 第14回 : その他発電（1）（太陽光、風力、地熱、バイオマス）
- 第15回 : その他発電（2）（石炭ガス化、燃料電池）
- 第16回 : 試験

# 電気電子工学特別講義 II

## Topics in Electrical and Electronic Engineering II

学期 後期 開講時間 水 5, 6, 7, 8 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業  
担当教員 各教員

**授業の概要** 電気電子工学に関する興味深い話題について、学外からその分野における優れた研究者・技術者を招いて集中的な講義を行なう。

### 学習の到達目標

電気電子工学に関連の深い最新の技術動向や研究開発動向についての知識を高めるとともに、当該分野に対して更なる興味を抱き、継続してその動向を調査するきっかけを得る。また、自身の将来の進路について考える機会を設ける。

★学習・教育目標：「基礎・専門知識」、「自主的継続的学習能力」、「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電気電子工学，最新動向，技術開発，研究開発

**Keywords** Electrical and electronic engineering, Latest development, Technology development, Research and development

る。

**本学教育目標との関連** 幅広い教養, 社会人としての態度・倫理観

**成績評価方法と基準** 授業への出席, レポートを総合評価する。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : 基礎・専門知識(0.8)、自主的継続的学習能力(0.1)、制約下での仕事の推進・統括(0.1)

### その他

ただ聞くのみでなく、レポート提出の課題を求めている。問い合わせは、学科の教務委員に連絡すること。

### 学習内容

各回、電気電子工学関連の諸技術について、当該技術における産業界あるいは学会を先導する著名な研究者が解説を行う。講義題目は、事前に掲示により伝達する。

# プレゼンテーション技法

Presentation Technique

学期 前期 単位 1 年次 学部(学士課程): 4年次 選/必 必修 授業の方法 演習 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業  
担当教員 各教員

**授業の概要** 効果的なプレゼンテーションができるように、以下の項目について、実践的な技術の修得を目的とする。

## 学習の到達目標

以下の知識・能力を身につけることが本講義のねらいである。

1. 図・表・絵などの素材をデジタルコンテンツとして扱える。
2. コンピュータ上で発表シナリオの作成ができる。
3. 発表資料を明快な論理で構成し展開できる。
4. 認知しやすい発表資料を作成できる。
5. 認知しやすい発表・発話ができる。
6. 発表内容に対する質問に対して、適切な応答ができる。

★学習・教育目標：「コミュニケーション能力」「自主的継続的学習能力に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話)

**受講要件** 研究室に所属していること

**予め履修が望ましい科目** 計算機基礎及び演習, 電気電子計測実

験, 電気電子工学基礎実験, 電気電子工学応用実験, 電気電子設計

**発展科目** 卒業研究

**教科書** 各研究分野で指示

**成績評価方法と基準** 個々の具体的課題に対するプレゼンテーションを実際に行い、理解の程度と技法を以下の観点から、総合的に評価する。(1)スライド等のわかりやすさ・見易さ・正しさ、(2)発表態度(自分で理解し、熱意を持って発表しているか。)、(3)質疑応答(質問に対して的確に答えているか。)

**オフィスアワー** 各研究室ごとに指定される。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連(達成度点検シートの重み)：コミュニケーション能力(0.8), 自主的継続的学習能力(0.2)

**その他** 少人数で個別指導を行い、1人1人のプレゼンテーション技法が向上するように配慮している。

## 授業計画・学習の内容

**学習内容** 卒業研究テーマあるいは関連する事前調査内容をプレゼンテーションの課題として、各研究分野単位で指導を行う。発

表は計算機プレゼンテーションツールを用いる。

# 電気電子専門英語Ⅱ

## Technical English for Electrical and Electronic Engineering II

学期 前期 単位 1 年次 学部(学士課程): 4年次 選/必 必修 授業の方法 演習

担当教員 各教員

**授業の概要** 電気電子工学の専門分野の英語を正確に理解する基礎力を養う。

### 学習の到達目標

以下の基礎知識・能力を身につけ、国際的なコミュニケーション基礎能力を養い、自主的継続的な学習能力を養うことが本講義のねらいである。

- 1.電気電子工学の専門分野における技術用語が理解できる。
  - 2.電気電子工学の専門分野における英語で書かれた教科書等が理解できる。
  - 3.英語で書かれた技術文書における図や表の表記法が理解できる。
- ★学習・教育目標：「コミュニケーション能力」「自主的継続的学習能力」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 表現力(発表・討論・対話)

### 授業計画・学習の内容

**学習内容** 各研究分野に配属された後、それぞれの卒業研究の基礎となる英語文献を輪講し、各分野の専門用語と英語表現を理解

**受講要件** 研究室に所属していること

**予め履修が望ましい科目** 英語Ⅰ大学基礎, 英語Ⅰコミュニケーション, 英語ⅠTOEIC, 電気電子専門英語Ⅰ

**発展科目** 電気電子専門英語Ⅲ, 卒業研究

**教科書** 各研究分野で指示

**成績評価方法と基準** 受講時の取り組み方, レポート等により評価する。

**オフィスアワー** 各研究室ごとに指定される。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : コミュニケーション能力(0.7), 自主的継続的学習能力(0.3)

**その他** 少人数でマンツーマン個別指導を行い, 1人1人の英語理解力が向上するように配慮している。

し, 国際的なコミュニケーション基礎能力を養う。

**学習課題(予習・復習)** 各指導教員の指示に従うこと。

学期 通年 単位 5 年次 学部(学士課程): 4年次 選/必 必修 授業の方法 演習, 実験 授業の特徴 その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツッパーパー、シャトルカードなど)

担当教員 各教員

### 授業の概要

学習・教育目標の全項目 ( (A) 多面的思考能力、(B) 技術者倫理、(C) 基礎・専門科目、(D) デザイン能力、(E) コミュニケーション能力、(F) 自主的継続的能力、(G) 制約下での仕事) について、各項目の到達水準以上の能力を総合的に育成することを目的とする。

実施方法は、4年次初めにおいて、講座への配属を決め、講座の教員指導の下に、研究室の教員、学生間でのコミュニケーションを通じて、自主的に特定の研究テーマに関する卒業研究を実施する。またその研究成果を研究室内の研究討論会や中間発表会、最終的な合同発表会などで発表し、最後に卒業論文としてまとめる。

### 学習の到達目標

電気電子工学科の学習・教育目標の各項目における到達水準をすべての項目で超えることを目指す。

★学習・教育目標：「多面的な思考能力と素養」「技術者倫理」「基礎・専門知識」「デザイン能力」「コミュニケーション能力」「自主的継続的学習能力」「制約下での仕事」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、表現力(発表・討論・対話)、問題発見解決力

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 多面的な思考能力と素養、技術者倫理、基礎・専門知識、デザイン能力、コミュニケーション能力、自主的継続的学習能力、制約下での仕事

**Keywords** Multifaceted thinking ability and knowledge, Engineering ethics, Fundamental and specialized knowledge, Design ability, Communication ability, Voluntary and consecutive learning ability, Working under restriction

### 学習内容

次の研究分野に分かれて研究を行い、卒業論文をまとめる。

**受講要件** 4年次進級条件を満たしていること。また、研究分野に関係する選択科目を履修し、理解できていることが望ましい。実験では危険を伴うので、学生教育研究災害傷害保険には必ず加入すること。

**予め履修が望ましい科目** 研究分野に関係する選択科目を履修し理解できていることが望ましい。

**教科書** 配属された研究室での指示に従うこと。

### 成績評価方法と基準

研究実施態度、卒業研究の中間段階と最終段階の発表、卒業論文等に基づいて、学習・教育目標の全項目が到達水準を越えていることを評価する。

また2009年度までの入学者については、JABEEの学習保証時間：前期：67.5時間、後期：101.25時間 計168.75時間を超えていることを評価する。

**オフィスアワー** 各研究室で指定される。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み)：多面的な思考能力と素養(0.1), 技術者倫理(0.1), 基礎・専門知識(0.1), デザイン能力(0.2), コミュニケーション能力(0.1), 自主的継続的学習能力(0.2), 制約下での仕事(0.2)

- I. 電機システム
- II. 制御システム
- III. エネルギーシステム
- IV. 情報処理
- V. 通信工学
- VI. 計算機工学
- VII. オプトエレクトロニクス
- VIII. 有機エレクトロニクス
- IX. 量子エレクトロニクス
- X. 高周波フォトニクス

**授業の概要** 放電現象のような高電圧に特有な物理現象についての理解を深めるとともに、高電圧の発生、測定、応用の技術について学ぶ。また、高電圧・高電界下での電気現象には他の講義の理論的取扱の際には無視できた項が無視できなくなって現れる現象が多数見られ、その為にこれまで馴染みが薄い現象を扱うことになる。高電圧機器だけでなく高い電圧、高い電界を用いる電気製品の信頼性、寿命などに直接関係する事柄についても説明する。

**学習の目的** 放電現象のような高電圧に特有な物理現象についての理解を深めるとともに、高電圧の発生、測定、応用の技術について理解することを目的とする。

#### 学習の到達目標

高電圧特有の現象について理解し、高電圧で生じる現象が製品の信頼性、寿命などに大きく影響することを認識する。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」、「自主的継続的学習」「制約下での仕事の遂行」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術

**予め履修が望ましい科目** 材料科学、固体電子工学、電気電子材料、電気機器工学

**発展科目** 電気電子材料及び電気機器・電気エネルギー関連科目

#### 教科書

新版高電圧工学（河野照哉，朝倉書店）

高電圧工学のテキストには高電圧の関係する物理現象に重点をお

いたものと高電圧電力機器に重点をおいたもの及び両者を等分に扱っているものがあるので、より詳しく知りたい場合にはそれぞれに重点をおいたテキストを参照すること。このテキストは両者を等分に扱っているものです。

**参考書** 高電圧工学(日高邦彦，数理工学社)，高電圧工学(安藤晃，犬竹正明，朝倉書店)

**成績評価方法と基準** 出席7割以上を必要条件とし、評価は期末試験の点数で行い、点数/10を切り上げて、6以上を合格とする。

#### オフィスアワー

オフィスアワー：月曜 16:00-18:00（その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。）

教官室：電子情報棟 1階1110室

電子メールアドレス：iida@elec.mie-u.ac.jp

**授業改善への工夫** 高電圧や高電界の下での現象が原因で生じた電気製品の不具合、事故の具体例をそれに関係する説明の際にあげて高電圧の重要性についての認識を高めるようにしている。また、高電圧・高電界のもとでの電気現象を理論的に取り扱うのは難しい場合が多くあり、その様な場合にも履修者が対象とする現象を定性的に理解できるように説明をしている。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連（達成度点検シートの重み）：基礎専門(0.8)，自主的継続的学習(0.1)，制約下での仕事(0.1)

#### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 放電，絶縁破壊，高電圧，計測

**Keywords** Discharge, Dielectric breakdown, High voltage, Measurement

#### 学習内容

##### 第1回

この科目の位置付け（電気主任技術者との関係など）

##### 第1章 気体放電の基礎になる物理現象

・気体の性質

気体中での放電現象の理解に必要な気体分子の運動について解説する。

##### 第2回

・荷電粒子の発生と消滅

荷電粒子の発生と消滅の機構について解説する。

##### 第3回

・荷電粒子の運動

電界中での荷電粒子の移動，拡散について説明する。

##### 第4回

##### 第2章 気体の放電 気体放電の開始

気体に低電界側から高電界に至る電界を加えたときに起きる物理現象を説明する。

##### 第5回

・気体放電の理論

タウンゼントの理論，ストリーマ理論に基づく平等電界下での放電理論について解説する。

##### 第6回

・火花電圧

パッシェンの法則について説明し，電極形状，電圧波形が火花電圧に与える影響について解説する。

##### 第7回

・電界分布

各種電極形での電界分布、不平等電界係数などについて解説する。

##### 第8回

・定常気体放電

グロー放電，アーク放電についての解説と，その応用について解説する。

##### 第9回

##### 第3章 液体の放電

絶縁油を中心に液体中での放電現象について解説する。

##### 第10回

##### 第4章 固体の放電

固体での絶縁破壊現象について解説する。

##### 第11回

##### 第5章 複合誘電体の放電

部分放電，沿面放電，トリリーング，トラッキングなどの複合絶縁特有の現象について解説する。

##### 第12回

##### 第6章 高電圧の発生

・交流，直流高電圧の発生

交流及び直流高電圧の発生の仕方について解説する。

##### 第13回

・インパルス高電圧の発生

インパルス電圧の発生原理について説明する。

##### 第14回

##### 第7章 高電圧の測定

低い電圧の測定との違いなども説明しながら，高い電圧の測定について解説する。

##### 第15回

##### 第8章 高電圧機器

高電圧機器の種類と特徴などについて概説する。

##### 第16回

期末試験

#### 学習課題（予習・復習）

予習として，教科書の毎回の授業部分を読んで，学習内容の把握，疑問点の把握などをしておく。

教科書の章末問題は各章が終わるごとに復習として解いておく。

学期 前期 開講時間 金 7,8 単位 2 年次 学部(学士課程): 4年次 選/必 選択 授業の方法 講義  
 担当教員 柴田 樹市 (中部電力)

**授業の概要** 電気主任技術者として必要となる電力流通システムに関する技術知識の取得を目的に、基礎的理論(送電特性、安定度、故障計算)の修得および、電力流通システムを構成する送電設備の設計の考え方と運用方法に主眼を置いて、電力会社の事例を基に授業を進める。

### 学習の到達目標

電気主任技術者として必要となる電力流通システムに関する技術知識の取得

★学習・教育目標: 「基礎知識と専門知識」, 「自主的継続的学習能力」, 「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 幅広い教養, 専門知識・技術

**予め履修が望ましい科目** 電気回路論I及び演習, 電気回路論II及び演習, 電気電子材料, 電気機器工学, パワーエレクトロニクス, 電気エネルギー工学I

**発展科目** 電気法規

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電力流通システム

**Keywords** Electric Power Transmission System

### 学習内容

- 学習内容 第1回 講座のイントロダクションを兼ね電力流通システム全体並びに各構成設備の概要解説  
 第2回 電力流通ネットワークの環境面での課題並びに太陽光や風力発電など新エネルギーの電力流通ネットワークにおける役割紹介  
 第3回 基礎理論Ⅰ(ネットワークの基本定数としての周波数と電圧に関する解説並びに複素電力に関する取扱の復習)  
 第4回 基礎理論Ⅱ(線路定数と特性方程式に関する復習と電力方程式並びに電力円線図に関する説明)  
 第5回 基礎理論Ⅲ(三相回路に関する復習と, 対称座標法を用いた故障計算法の紹介, 並びに変圧器中性点の接地方法に関する解説)  
 第6回 基礎理論Ⅳ(電力流通ネットワーク固有の安定度の概念と安定度を改善するための系統安定化装置の紹介)  
 第7回 系統・通信技術Ⅰ(電力会社における系統運用業務の概要, 電力の質, 需要予測, 系統構成等に関する解説)

**教科書** オリジナルテキスト(生協にて販売)

### 参考書

- 電気回路, 高電圧工学,  
 電気学会大学講座 送電工学 改訂版(相木一男他著, 電気学会)  
 新訂版 送配電(前川幸一郎他著, 東京電機大学出版局)  
 現代電力輸送工学(関根泰次編, オーム社)等

**オフィスアワー** 電子メール Shibata.Kiichi@chuden.co.jp に連絡

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連(達成度点検シートの重み): 基礎知識と専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事の推進・統括(0.1)

**その他** 本授業は、電力会社で入社1年目の大学卒社員に行っている教育内容をベースに、実務に近い情報提供を心掛け、知識の取得が主眼となることによる一方的な講義を避ける意味で、会社生活など我々の日常業務についても折に触れて説明を行いたいと考えている。

- 第8回 系統・通信技術Ⅱ(北米東部大停電のケーススタディと電力会社における通信技術の変遷および固有技術の例の紹介)  
 第9回 架空送電技術Ⅰ(架空送電線の設備概要, 絶縁設計, 架空送電線から発生する電磁界等に関する解説)  
 第10回 架空送電技術Ⅱ(架空送電の保守と故障原因等に関する解説)  
 第11回 地中送電技術(地中送電線の設備概要, 架橋ポリエチレンケーブルの絶縁設計の考え方, 絶縁破壊のプロセス等の解説)  
 第12回 変電技術Ⅰ(変電所の構成機器の概要並びに変圧器, 遮断器, 断路器等の主要機器の構造動作原理等についての解説)  
 第13回 変電技術Ⅱ(調相設備に関する解説並びに保護装置の概要・動作原理についての解説)  
 第14回 電力系統と電力設備のシステムコーディネーション(電力システムが効率的にシステムとしての機能を発揮するための系統・変電・送電設備協調について解説)  
 第15回 電力貯蔵や直流送電技術など電力流通システムの新技術の概要紹介並びに試験

**学習課題(予習・復習)** 学習計画内容に基づき, テキストに沿って授業を進めるため, 事前に授業範囲の基本事項(電気回路, 電気機器工学等)の内容を理解しておく。

# 電気法規

## Electric Industry Laws and Regulations

学期 前期 開講時間 木 7,8 単位 1 年次 学部(学士課程): 4年次 選/必 選択 授業の方法 講義

担当教員 青山 一郎 (非常勤講師; (一社) 中部航空宇宙産業技術センター)

**授業の概要** 電気は産業活動及び国民生活に欠くことの出来ないエネルギーである。しかしながら、本質的に感電や火災などの原因となるような危険性を持つ以上、これまで多くの法規制が加えられてきた。一方、近年の規制の合理化・緩和の流れの中で法体系も大きく変化しており、電気主任技術者の責務は一層重要なものとなっている。本講義では電気関係の諸情勢を背景として、電気工作物の工事、維持及び運用を監督するために必要な電気事業法を中心とした電気関係諸法規について習得する。

### 学習の到達目標

電気事業規制、電気保安の体制、技術基準、電力需要及び電気施設管理の概要について説明できる。

★学習・教育目標: 「基礎知識と専門知識」, 「自主的継続的学習能力」, 「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 実践外国語力

### 授業計画・学習の内容

#### 学習内容

- 第1回 電気事業法関係法規の概要
- 第2回 電気工作物の保安に関する法規
- 第3回 電気工作物の技術基準
- 第4回 電気施設管理

**予め履修が望ましい科目** 電気関係全般の科目を履修していると理解しやすい。

**教科書** 使用しない (各講義で資料を配布)

#### 参考書

「電気法規と電気施設管理」 竹野正二 著, 出版 東京電機大学出版局

「解説 電気設備の技術基準」 経済産業省商務流通保安グループ編, 出版 文一総合出版

**成績評価方法と基準** 2/3以上出席した者を単位授与の対象とする。評価は講義の出席率と期末試験の総合評価とする。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 基礎知識と専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事の推進・統括(0.1)

- 第5回 高圧受電設備の概要
- 第6回 エネルギーをめぐる諸問題
- 第7回 電気事故の防止
- 第8回 電気事業の新たな展開

# 電気通信法規

## Telecommunications Laws and Regulations

**学期** 前期前半 **開講時間** 月9, 10 **単位** 1 **年次** 学部(学士課程): 4年次 **選択** 選択 **授業の方法** 講義, 演習 **授業の特徴** Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニッツペーパー、シャトルカードなど)  
**担当教員** 森 香津夫 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 21世紀は、電気通信産業が飛躍的に進展する時代といえる。このような社会的背景に対応して電気通信法規を理解し習得することは、電気電子技術者の努めである。本講義では、電気通信事業法を中心として電気情報通信に関わる国内政策、国際的動向等を体系的に解説し、その実状を理解させる。

### 学習の目的

本講義では、以下の電気通信関連の法規の基本事項を理解することを目的とする。

- ・電気通信事業法
- ・事業用電気通信設備規則、端末設備等規則、電気通信主任者規則
- ・有線電気通信法
- ・有線電気通信設備令、有線電気通信設備令施行規則

### 学習の到達目標

電気通信関連法規について、電気通信主任技術者国家資格の取得が可能となる理解水準を目標とする。

★学習・教育目標：「基礎知識と専門知識」，「自主的継続的学習能力」，「制約下での仕事の推進・統括」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 専門知識・技術, 社会人としての態度・倫理観

**受講要件** 情報通信工学(3年前期), 通信システムとネットワーク(3年後期)を履修済みであること。

**予め履修が望ましい科目** 情報理論(2年後期), 信号処理(2年後期)

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 通信法規, 電気通信主任技術者

**Keywords** Telecommunication laws, regulations, Telecommunication chief engineer

### 学習内容

第1回：ガイダンス (講義内容と進め方, 評価方法, 通信関連国家資格取得), 通信関連法規の法体系  
通信関連国家資格の取得方法と電気通信法規の法体系について解説する。

第2, 3回：電気通信事業法 (解説+演習問題)

上記法律についての解説とその演習を行う。

第4回：電気通信事業法施行規則 (解説+演習問題)

**発展科目** 電波法規

**教科書** 資料配布

**参考書** 「電気通信法令集」電気通信振興会

### 成績評価方法と基準

出席は必要条件であり、7割(5回)以上の講義に出席した者を単位授与の対象者とする。

評価は、毎週行う演習問題 (合計48点), 試験 (52点) の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して最終成績とし、最終成績6以上を合格とする。

### オフィスアワー

毎週水曜 18:00 - 19:00、場所：電気棟4階1418号室  
できれば事前に電子メール等で連絡してください。

**授業改善への工夫** 事前に説明スライドをMoodleで配布する予定である。講義内容については、随時質問し理解度について常に把握する。また、講義した内容についての基本的な演習を毎回実施し、受講者の理解度の向上を図る。

### JABEE関連事項

学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み)：基礎知識と専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事の推進・統括(0.1)

**その他** 各回の授業時に、Moodle配布(予定)のスライドを、印刷して持参のこと。

上記法律についての解説とその演習を行う。

第5回：事業用電気通信設備規則 (解説+演習問題)

上記法律についての解説とその演習を行う。

第6回：端末設備等規則 (解説+演習問題)

上記法律についての解説とその演習を行う。

第7回：電気通信主任技術者規則, 有線電気通信法 (解説+演習問題)

上記法律についての解説とその演習を行う。

第8回：試験

**学習課題 (予習・復習)** 各回において講義終了後は、復習および関連事項を調査することを推奨する。

# 電波法規

## Radio Laws and Regulations

**学期** 前期後半 **開講時間** 月 9, 10 **単位** 1 **年次** 学部(学士課程): 4年次 **選/必** 選択 **授業の方法** 講義 **授業の特徴** Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニッツペーパー、シャトルカードなど)  
**担当教員** 森 香津夫 (工学研究科電気電子工学専攻)

**授業の概要** 通信法規は、情報通信産業を支える不可欠な法律である。とりわけ電波法規は電波の有効利用や電波の利用秩序を円滑に確保するための重要な法規である。本授業では、電波を利用する際に必要となる法律の知識を習得する。

**学習の目的** 情報通信技術者を目指す学生に、本講義で電波法規の体系的知識を習得することを目的とする。

**学習の到達目標** 無線従事者免許 (無線技術士、特殊無線技士など) の国家資格取得を目標とする。

**本学教育目標との関連** 主体性、専門知識・技術、表現力(発表・討論・対話)

**予め履修が望ましい科目** 情報理論、信号処理、通信システムとネットワーク、情報通信工学、光・電磁波工学

**教科書** 資料を配布

### 授業計画・学習の内容

**キーワード** 電波法規

**Keywords** Radio Law

### 学習内容

- 第1回 ガイダンス (講義の進め方、通信関連国家資格の取得)
- 第2回 無線通信技術の概要 (解説)
- 第3回 電波法関連法令の概要、電波法 (解説+演習問題)

**参考書** 無線技術者のための電波法概要 (相河聡) 森北出版 など

### 成績評価方法と基準

出席は必要条件であり、7割(5回)以上の講義に出席した者を単位授与の対象者とする。

評価は、毎週行う演習問題 (合計45点)、試験 (55点) の総計100点で行い、総計点数/10を四捨五入して最終成績とし、最終成績6以上を合格とする。

### オフィスアワー

毎週水曜 18:00 - 19:00 場所: 電気棟4階1418号室  
事前にメール連絡をしてください。

**授業改善への工夫** 授業時間中に演習を行い理解を深める。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み): 基礎知識と専門知識(0.8), 自主的継続的学習能力(0.1), 制約下での仕事の推進・統括(0.1)

- 第4回 無線局の免許制度 (同上)
- 第5回 無線設備の技術基準 (同上)
- 第6回 無線従事者制度 (同上)
- 第7回 無線局の運用 (同上)
- 第8回 期末試験

**学習課題 (予習・復習)** 授業時間中に実施する演習について復習する。

# 電気電子専門英語III

## Technical English for Electrical and Electronic Engineering III

学期 後期 単位 1 年次 学部(学士課程): 4年次 選/必 必修 授業の方法 演習

担当教員 各教員

**授業の概要** 電気電子工学の専門分野の英語を正確に理解する基礎力を養う。

### 学習の到達目標

以下の基礎知識・能力を身につけ、国際的なコミュニケーション基礎能力を養い、自主的継続的な学習能力を養うことが本講義のねらいである。

- 1.電気電子工学の専門分野における技術用語が理解できる。
- 2.電気電子工学の専門分野における英語で書かれた教科書等が理解できる。
- 3.英語で書かれた技術文書における図や表の表記法が理解できる。

★学習・教育目標：「コミュニケーション能力」「自主的継続的学習能力」に関する能力を向上させる。

**本学教育目標との関連** 主体性, 専門知識・技術, 表現力(発表・討論・対話)

### 授業計画・学習の内容

**学習内容** 電気電子専門英語IIに引き続き、各研究室において、それぞれの卒業研究内容に関する英語文献を輪講し、各分野の専

**受講要件** 研究室に所属していること

**予め履修が望ましい科目** 英語Ⅰ大学基礎, 英語Ⅰコミュニケーション, 英語ⅠTOEIC, 電気電子専門英語Ⅰ, 電気電子専門英語Ⅱ

**発展科目** 卒業研究

**教科書** 各研究分野で指示

**成績評価方法と基準** 受講時の取り組み方, レポート等により評価する。

**オフィスアワー** 各研究分野ごとに指定される。

**JABEE関連事項** 学習・教育目標との関連 (達成度点検シートの重み) : コミュニケーション能力(0.7), 自主的継続的学習能力(0.3)

**その他** 少人数でマンツーマン個別指導を行い, 1人1人の英語理解力が向上するように配慮している。

門用語と英語表現を理解し, 国際的なコミュニケーション基礎能力を養う。

電気電子工学科 2012, 2013 年度入学者用 進級条件確認ワークシート

2012 年度および 2013 年度の入学者は、このワークシートを用いて自分の単位修得状況の確認を行ってください。

1. 3 年次進級条件の確認

2012, 2013SYLLABUS 学習要項 5 ページ

		修得単位数	付帯条件
統合教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 2)	人文・社会分野より 6 単位以上を含むこと。総合科目は最大 4 単位、共通セミナーは最大 2 単位、PBL セミナーは最大 4 単位まで。
	選択	<input type="text"/> (最大 12)	
外国語教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 8)	←2013 年度は最大 26 ←2013 年度は最大 12
保健体育教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 2)	
基礎教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 27.5)	
基礎教育科目	選択	<input type="text"/> (最大 2)	
専門教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 24)	
専門教育科目	選択	<input type="text"/> (最大 14)	
合計		<input type="text"/> (最大 91.5)	
進級条件：合計が 64 単位以上であること			

2. 4 年次進級条件のうちの区分イ, ウの確認

2012, 2013SYLLABUS 学習要項 6 ページ

		卒業に必要な 単位数 R	修得単位数 G	未修得単位数 R-G	付帯条件	
統合教育 科目	必修	2	<input type="text"/> (最大 2)	<input type="text"/>	人文・社会分野より 6 単位以上を含むこと。総合科目は、最大 4 単位、共通セミナーは最大 2 単位、PBL セミナーは最大 4 単位まで。	
	選択	12	<input type="text"/> (最大 12)	<input type="text"/>		
外国語 教育科目	必修	8	<input type="text"/> (最大 8)	A: <input type="text"/>		
保健体育 教育科目	必修	2	<input type="text"/> (最大 2)	<input type="text"/>		
基礎 教育科目	必修	27.5	<input type="text"/> (最大 27.5)	<input type="text"/>		
専門教育 科目 (4 年次 に履修する科 目は除く)	必修	37.5 (4 年次に履修 する単位数 8 は 除かれている)	<input type="text"/> (最大 37.5)	<input type="text"/>		
未修得単位数の合計				B: <input type="text"/>		
区分イ, ウの進級条件： (1) B が 5 単位 (3 年次編入生は 12 単位) 以内であること かつ (2) A が 2 単位以内であること						

注意：4 年次進級条件は、この区分イ, ウのほかに、区分アと区分エがあります (SYLLABUS 学習要項 6 ページ参照)。区分アと区分エは 3 年次編入生についても同じ条件です。

## 電気電子工学科 2014 年度入学者用 進級条件確認ワークシート

2014 年度の入学者は、このワークシートを用いて自分の単位修得状況の確認を行ってください。

### 1. 3 年次進級条件の確認

2014SYLLABUS 学習要項 5 ページ

		修得単位数	付帯条件
統合教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 2)	人文・社会分野より 6 単位以上を含むこと。総合科目は最大 4 単位、共通セミナーは最大 2 単位、PBL セミナーは最大 4 単位まで。
	選択	<input type="text"/> (最大 12)	
外国語教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 8)	
保健体育教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 2)	
基礎教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 29.5)	
基礎教育科目	選択	<input type="text"/> (最大 2)	
専門教育科目	必修	<input type="text"/> (最大 23)	
専門教育科目	選択	<input type="text"/> (最大 14)	
<b>合計</b>		<input type="text"/> (最大 92.5)	
進級条件：合計が 63 単位以上であること			

### 2. 4 年次進級条件のうちの区分イの確認

2014SYLLABUS 学習要項 5 ページ

		卒業に必要な 単位数	修得単位数	付帯条件
統合教育 科目	必修	2	<input type="text"/> (最大 2)	人文・社会分野より 6 単位以上を含むこと。総合科目は、最大 4 単位、共通セミナーは最大 2 単位、PBL セミナーは最大 4 単位まで。
	選択	12	<input type="text"/> (最大 12)	
外国語 教育科目	必修	8	A: <input type="text"/> (最大 8)	
保健体育 教育科目	必修	2	<input type="text"/> (最大 2)	
基礎 教育科目	必修	29.5	<input type="text"/> (最大 29.5)	
専門教育科目 (4 年次履修 科目は除く)	必修	34.5 (4 年次に履修する単位 数 8 は除かれている)	<input type="text"/> (最大 34.5)	
専門教育科目	選択	30	<input type="text"/> (最大 30)	
<b>修得単位数の合計</b>			B: <input type="text"/>	
区分イの進級条件：				
(1) B が 110 単位（3 年次編入生※は 106 単位）以上であり、かつ				
(2) A が 6 単位以上であること				

**注意：4 年次進級条件は、この区分イのほかに、区分アがあります** (2014SYLLABUS 学習要項 5 ページ参照)。区分アは 3 年次編入生についても同じ条件です。※1 年を超えて在籍した編入生は除く。

## 電気電子工学科 2015～2018 年度入学者用 進級条件確認ワークシート

2015～2018 年度入学者は、このワークシートを用いて自分の単位修得状況の確認を行ってください。

### 1. 3 年次進級条件の確認

学習要項の「進級・卒業研究履修条件」の項

		修得単位数	付帯条件
教養基盤科目	アクティブラーニング	<input type="text"/> (最大 4)	
	外国語教育	<input type="text"/> (最大 6)	
	異文化理解	<input type="text"/> (最大 4)	
	健康科学	<input type="text"/> (最大 2)	
	基礎教育	<input type="text"/> (最大 18)	
教養統合科目		<input type="text"/> (最大 10)	「地域理解・日本理解」と「国際理解・現代社会理解」の合計は 8 単位以上
専門基礎教育科目		<input type="text"/> (最大 11.5)	
専門必修教育科目		<input type="text"/> (最大 23)	
専門選択教育科目		<input type="text"/> (最大 16)	化学Ⅱを含めて良い
<b>合計</b>		<input type="text"/> (最大 94.5)	
進級条件：合計が 64 単位以上であること			

### 2. 4 年次進級条件のうちの条件 b)の確認

学習要項の「進級・卒業研究履修条件」の項

		修得単位数	付帯条件
教養基盤科目	アクティブラーニング	<input type="text"/> (最大 4)	
	外国語教育	<input type="text" value="A"/> (最大 6)	
	異文化理解	<input type="text" value="B"/> (最大 4)	
	健康科学	<input type="text"/> (最大 2)	
	基礎教育	<input type="text"/> (最大 18)	
教養統合科目		<input type="text"/> (最大 10)	「地域理解・日本理解」と「国際理解・現代社会理解」の合計は 8 単位以上
専門基礎教育科目		<input type="text"/> (最大 11.5)	
専門必修教育科目		<input type="text"/> (最大 34.5)	
専門選択教育科目		<input type="text"/> (最大 54)	化学Ⅱを含めて良い
<b>合計</b>		<input type="text" value="C"/>	
進級条件：以下の二つを満たすこと (1) C が 112 単位 (3 年次編入生※について 108 単位) 以上 (2) A+B が 8 単位以上			

**注意：4 年次進級条件は、この条件 b)のほかに、条件 a)があります** (SYLLABUS 学習要項の学習要項進級・卒業研究履修条件の項を参照)。条件 a)は 3 年次編入生についても同じ条件です。 ※1年を超えて在籍した編入生は除く。

## 電気電子工学コース 2019 年度以降入学者用 進級条件確認ワークシート

2019 年度以降の入学者は、このワークシートを用いて自分の単位修得状況の確認を行ってください。

### 1. 3 年次進級条件の確認

学習要項の「進級・卒業研究履修条件」の項

		修得単位数	付帯条件
教養基盤科目	アクティブラーニング	<input type="text"/> (最大 4)	
	外国語教育	<input type="text"/> (最大 6)	
	異文化理解	<input type="text"/> (最大 4)	
	健康科学	<input type="text"/> (最大 2)	
	基礎教育	<input type="text"/> (最大 19)	
教養統合科目		<input type="text"/> (最大 10)	「地域理解・日本理解」と「国際理解・現代社会理解」の合計は 8 単位以上
専門基礎教育科目		<input type="text"/> (最大 11.5)	
専門必修教育科目		<input type="text"/> (最大 30) <small>(総工コースより配属最大 31)</small>	
専門選択教育科目		<input type="text"/> (最大 17)	化学 I, 化学 II を含めて良い
<b>合計</b>		<input type="text"/> (最大 103.5)	
進級条件：合計が 70 単位以上であること			

### 2. 4 年次進級条件のうちの条件 b) の確認

学習要項の「進級・卒業研究履修条件」の項

		修得単位数	付帯条件
教養基盤科目	アクティブラーニング	<input type="text"/> (最大 4)	
	外国語教育	<input type="text"/> (最大 6)	
	異文化理解	<input type="text"/> (最大 4)	
	健康科学	<input type="text"/> (最大 2)	
	基礎教育	<input type="text"/> (最大 19)	
教養統合科目		<input type="text"/> (最大 10)	「地域理解・日本理解」と「国際理解・現代社会理解」の合計は 8 単位以上
専門基礎教育科目		<input type="text"/> (最大 11.5)	
専門必修教育科目		<input type="text"/> (最大 45) <small>(総工コースより配属最大 46)</small>	
専門選択教育科目		<input type="text"/> (最大 61)	化学 I, 化学 II を含めて良い
<b>合計</b>		<input type="text"/>	
進級条件：合計が 111 単位以上であること 3 年次編入生※について 107 単位以上であること			

**注意：4 年次進級条件は、この条件 b) のほかに、条件 a) があります** (SYLLABUS 学習要項の学習要項進級・卒業研究履修条件の項を参照)。**条件 a)** は 3 年次編入生についても同じ条件です。 ※1 年を超えて在籍した編入生は除く。