

電気電子コース 学修課程

電気電子コースは、社会基盤を構成するエネルギーシステムと通信システムを中心とする分野、これらを支える、回路・システムに関連するエレクトロニクス分野、この高度なエレクトロニクスを実現する電子・光デバイス分野、およびその基礎となる物理を基礎とする物性材料分野などの教育と研究を行う。本コースでは、電気電子工学に関する高度な専門知識と技術、ならびに豊かな教養と国際コミュニケーション能力を修得して、電気電子工学分野における新たな領域を切り開いていくリーダーの自覚を持ち、国際的にも活躍できる高度な技術者ならびに研究者を養成するために、その基盤となる学問分野を高度な水準で履修する「授業科目」と、高度技術者として必須の知識と素養を身につける「研究指導」によって学修課程を構成している。

【修士課程】

人材養成の目的

社会基盤を構成するエネルギー、通信、回路・システム、デバイス、材料を中心とする電気電子工学分野の教育と研究を行い、基礎的理解力と応用発展力および独創性を備え、グローバルに活躍できる人材を養成することを目的としている。

学修目標

本課程では、上記の目的のために、次のような能力を修得することを目指す。

- ・ 電気電子工学分野における科学技術課題の本質を理解するための専門学力
- ・ 電気電子工学分野以外の専門学力を自ら修得し、実践的問題解決に結びつける力
- ・ 専門知識を自在に活用して、新たな課題解決と創造的提案を行う力
- ・ 国際的視野をもって研究・開発の潮流を理解し研究を遂行する力
- ・ 論理的説明能力を持ち、議論を展開し文書にまとめる力

学修内容

本課程では、「学修目標」で記載した「修得する能力」を身に付けるために、次のような内容の学修を行う。

A) 電気電子工学分野における幅広い基礎専門学力の養成

学士課程で学んだ盤石な専門基礎分野をより高度な視点から再修得し、各自の専門を深めるために、電気電子工学分野の専門科目を履修する。各自の専門分野を深めるために電力エネルギー分野、光・電磁波を用いた通信システム分野、電気電子物性分野、デバイス分野、回路・信号処理システム分野などのそれぞれに用意された重点的な科目を履修する。

B) 電気電子工学分野の高度な領域および周辺領域に適応できる能力の習得

専門知識の幅を広げるための、より専門性の高い科目を履修する。また異分野への適応力を修得するために用意された他の専門科目および大学院教養・共通科目を履修する。

C) 課題解決力の養成および修士論文研究

課題解決のための標準的手法を講義で学ぶとともに、修士論文研究で実践する。各学期毎に指導教員との面談を通して学修効果や研究計画について確認を行い、履修結果や学修到達度、研究成果についての自己評価や指導教員による評価などを記録する。また、修士論文の中間発表や最終発表などを通して指導教員や他教員からの指導を受け、実践的問題解決力の向上を図る。

D) 創造性の育成と実践研究能力

修士論文研究や研究科目において、学生自らが創意工夫をすることを意識し、研究成果や実践成果として学会や研究会などでの発表や討論を通して、主体的に研究する方法を修得する。

E) 論理的対話力の修得

修士論文研究や研究科目を通じて、様々な専門と知識を有する相手と、的確に意見交換するための論理的な議論展開能力やコミュニケーション能力を習得する。

修了要件

本コースの修士課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

- 30 単位以上を大学院授業科目（400 及び 500 番台）から取得していること。
- 本コースで指定された授業科目（400 及び 500 番台）において、次の要件を満たすこと。
 - 講究科目を 8 単位、取得していること。
 - 電気電子コース専門科目を 13 単位以上修得していること。
 - 文系教養科目のうち 400 番台を 2 単位以上、500 番台の科目を 1 単位以上、キャリア科目から 2 単位以上を含み合計 5 単位以上修得していること。
- 修士論文審査及び最終試験に合格すること。

表M1 電気電子コース修士課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		・ 400 番台から 2 単位以上 ・ 500 番台から 1 単位以上	5 単位以上	B, E	
	キャリア科目		2 単位以上		C, D, E	
	その他科目					
専門科目群	講究科目	電気電子工学講究 S1 電気電子工学講究 F1 電気電子工学講究 S2 電気電子工学講究 F2 を各 2 単位、 合計 8 単位		コース標準学 修課程の専門 科目群から 21 単位以上	A, B, C, D, E	
	研究関連科目				B, D, E	
	専門科目		13 単位以上		A, B	
	コース標準学 修課程以外の 専門科目又は 研究関連科目				B, E	
修了単位合計		上記の条件を満たし、30 単位以上修得する事				

【備考】

・ 文系教養科目、キャリア科目の詳細は、IV. 教養科目群等学修案内のそれぞれの章を参照すること。

授業科目

表M1に本コースにおける授業科目分類と修士課程修了に必要な単位数を示している。必要単位数は科目分類ごと、また科目群ごとに指定され、また必須科目単位欄及び、選択科目単位欄には科目選択にあたっての注記がある。右端の欄には科目と関連する学修内容を示す。学修申告にあたっては、科目と学修内容の関係を十分に理解すること。

表M2は本コースの修士課程における専門科目群の授業科目を示す。表中の備考欄にある、コース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コース専門科目等を示し、修得した場合、科目区分に表記された、本コースの標準学修課程の「専門科目」、「研究関連科目」として取り扱われる。

表M2 電気電子コース修士課程専門科目群

科目区分		科目コード	科目名			単位数	身に 着 ける力	学修 内 容	備考
講 究 科 目	400 番台	EEE. Z491. R	◎		電気電子工学講究 S1 (Seminar S1 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
		EEE. Z492. R	◎		電気電子工学講究 F1 (Seminar F1 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
	500 番台	EEE. Z591. R	◎		電気電子工学講究 S2 (Seminar S2 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
		EEE. Z592. R	◎		電気電子工学講究 F2 (Seminar F2 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
研 究 関 連 科 目	500 番台	EEE. R551. L		★	Study Abroad (Master Course) A (海外留学 (修士) A)	0-0-1	1, 2, 5	B, E	
		EEE. R552. L		★	Study Abroad (Master Course) B (海外留学 (修士) B)	0-0-2	1, 2, 5	B, E	
		EEE. R553. L		★	Study Abroad (Master Course) C (海外留学 (修士) C)	0-0-4	1, 2, 5	B, E	
		EEE. R554. L		★	Study Abroad (Master Course) D (海外留学 (修士) D)	0-0-6	1, 2, 5	B, E	
		EEE. R561. L			インターンシップ (修士) A (Internship (Master Course) A)	0-0-1	1, 2, 5	D, E	
		EEE. R562. L			インターンシップ (修士) B (Internship (Master Course) B)	0-0-2	1, 2, 5	D, E	
		EEE. R563. L			インターンシップ (修士) C (Internship (Master Course) C)	0-0-4	1, 2, 5	D, E	
		EEE. R564. L			インターンシップ (修士) D (Internship (Master Course) D)	0-0-6	1, 2, 5	D, E	

専 門 科 目	400 番 台	EEE. C401. L			アナログ集積回路 (Analog Integrated Circuits)	2-0-0	3, 4, 5	A	情報通信コース開講科目 (ICT. I408)
		EEE. C411. L		☐ ★	Mixed Signal Circuits (アナログ・デジタル混載回路)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. C441. L		☐	VLSI 工学第一 (VLSI Technology I)	2-0-0	3	A	ACEEES 対応科目
		EEE. C442. L		☐ ★	VLSI Technology II (VLSI 工学第二)	1-0-1	3, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. C451. L			高周波計測工学 (RF Measurement Engineering)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. C461. L		★	VLSI System Design (VLSI システム設計)	2-0-0	3, 4, 5	A	情報通信コース開講科目 (ICT. I415)
		EEE. D401. L		☐ ★	Fundamentals of Electronic Materials (電子物性基礎論)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. D411. L		☐ ★	Semiconductor Physics (半導体物性論)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. D421. L		☐	イメージング材料 (Imaging Materials)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. D431. L		☐	光と物質基礎論 I (Fundamentals of Light and Matter I)	2-0-0	3	A	ACEEES 対応科目
		EEE. D441. L		☐	情報ストレージ工学 (Information Storage Engineering)	2-0-0	1, 2, 3, 4, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. D451. L		☐ ★	Bipolar Transistors and Compound Semiconductor Devices (バイポーラトランジスタと化 合物半導体)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. D461. L		☐	オプトエレクトロニクス (Optoelectronics)	2-0-0	3, 4, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. D481. L		☐	パワーデバイス特論 (Advanced Power Semiconductor Devices)	2-0-0	5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. D491. L		★	Introduction to Photovoltaics (光起電力の基礎)	2-0-0	3, 5	A	エネルギーコース開講科 目 (ENR. L410)
		EEE. G401. L		☐	知的情報資源の活用と特許 (Utilization of Intelligent Information Resources and Patents)	1-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
		EEE. G411. L		☐	電氣的モデリングとシミュレー ション (Electrical Modeling and	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目

				Simulation)				
	EEE. P401. L		☐ ★	Electric Power and Motor Drive System Analysis (電力・電機システム解析)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
	EEE. P411. L		☐ ★	Advanced Course of Power Electronics (パワーエレクトロニクス特論)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
	EEE. P421. L		☐ ★	Advanced Electric Power Engineering (電理工学特論)	2-0-0	2, 3	A	ACEEES 対応科目
	EEE. P451. L		☐ ★	Plasma Engineering (プラズマ工学)	2-0-0	3	A	ACEEES 対応科目
	EEE. P461. L		☐ ★	Pulsed Power Technology (パルスパワー工学)	2-0-0	3, 4, 5	A	ACEEES 対応科目
	EEE. S401. L		☐ ★	Advanced Electromagnetic Waves (電磁波特論)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
	EEE. S411. L		☐ ★	Guided Wave Circuit Theory (導波回路論)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
	EEE. S451. L		☐ ★	Wireless Communication Engineering (無線通信工学)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
	EEE. S461. L		☐	光通信システム (Optical Communication Systems)	2-0-0	3, 5	A	ACEEES 対応科目
500 番台	EEE. D501. L		☐ ★	Dielectric Property and Organic Devices (誘電体物性・有機デバイス特 論)	2-0-0	3	B	ACEEES 対応科目
	EEE. D511. L		☐ ★	Magnetism and Spintronics (磁性・スピン工学特論)	2-0-0	3, 5	B	ACEEES 対応科目
	EEE. D521. L		☐	先進情報材料特論 (Advanced Materials in Information Technologies)	2-0-0	3, 5	B	ACEEES 対応科目
	EEE. D531. L		☐	光と物質基礎論Ⅱa (Fundamentals of Light and Matter IIa)	1-0-0	3	B	ACEEES 対応科目
	EEE. D532. L		☐ ★	Fundamentals of Light and Matter IIb (光と物質基礎論Ⅱb)	1-0-0	3	B	ACEEES 対応科目
	EEE. D533. L		☐ ★ 0	光と物質基礎論Ⅱc (Fundamentals of Light and Matter IIc)	1-0-0	3	B	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講 ACEEES 対応科目
	EEE. D541. L		☐	分光計測の基礎と展開	1-0-0	3	B	ACEEES 対応科目

				(Fundamental of spectroscopic measurements and its development)				
	EEE. D551. L		□	ナノ構造デバイス (Nano-Structure Devices)	2-0-0	3, 5	B	ACEEES 対応科目
	EEE. D561. L		□ ★	Terahertz Devices and Systems (テラヘルツデバイス・システム)	2-0-0	3, 4, 5	B	ACEEES 対応科目
	EEE. D571. L		★	Nano-Materials Electronics (ナノ材料電子)	2-0-0	3, 4	B	
	EEE. D581. L		★	Advanced functional electron devices (先端機能電子デバイス)	2-0-0	1, 2, 3, 4, 5	B	エネルギーコース開講科目 (ENR. L530)
	EEE. P501. L		□ ★	Magnetic Levitation and Magnetic Suspension (磁気浮上と磁気支持工学)	2-0-0	3	B	ACEEES 対応科目
	EEE. P511. L			環境・電力エネルギー特論 (Environment and Electric Energy)	2-0-0	2, 4, 5	B	
	EEE. S551. L		★	Introduction to Information and Communication Technologies for Development (開発のための情報および通信技術)	1-0-0	3	B	地球環境共創コース開講科目 (GEG. T501)
・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目，○：奇数年度英語開講科目，E：偶数年度英語開講科目 ・□：リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」プログラムに対応する科目を表す。 ・身に着ける力：1，国際的教養力 2，コミュニケーション力 3，専門力 4，課題設定力 5，実践力又は解決力 ・備考：他) ▲▲コース開講科目 ・科目コードにおける「分野コード」は次の通り。（ABC.D.100.R の「D」の項目）A：○○学，B：▲▲学，C：◆◆学・・・								

本コースの修士修了要件に記されるキャリア科目については、IV.教養共通群等履修案内ーキャリア科目に記載されている、表 MA-1 に示す Graduate Attribute (GA) を原則として全て満たし、2 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については、修了時にコースで判定する。

この GA を修得するために、キャリア科目に加えて、キャリア科目としてみなすことが出来る専門科目として、表 M3 の科目が用意されている。

なお、対応科目をキャリア科目として修了要件に含めた場合、専門科目として修了要件に含めることが出来ないので留意すること。

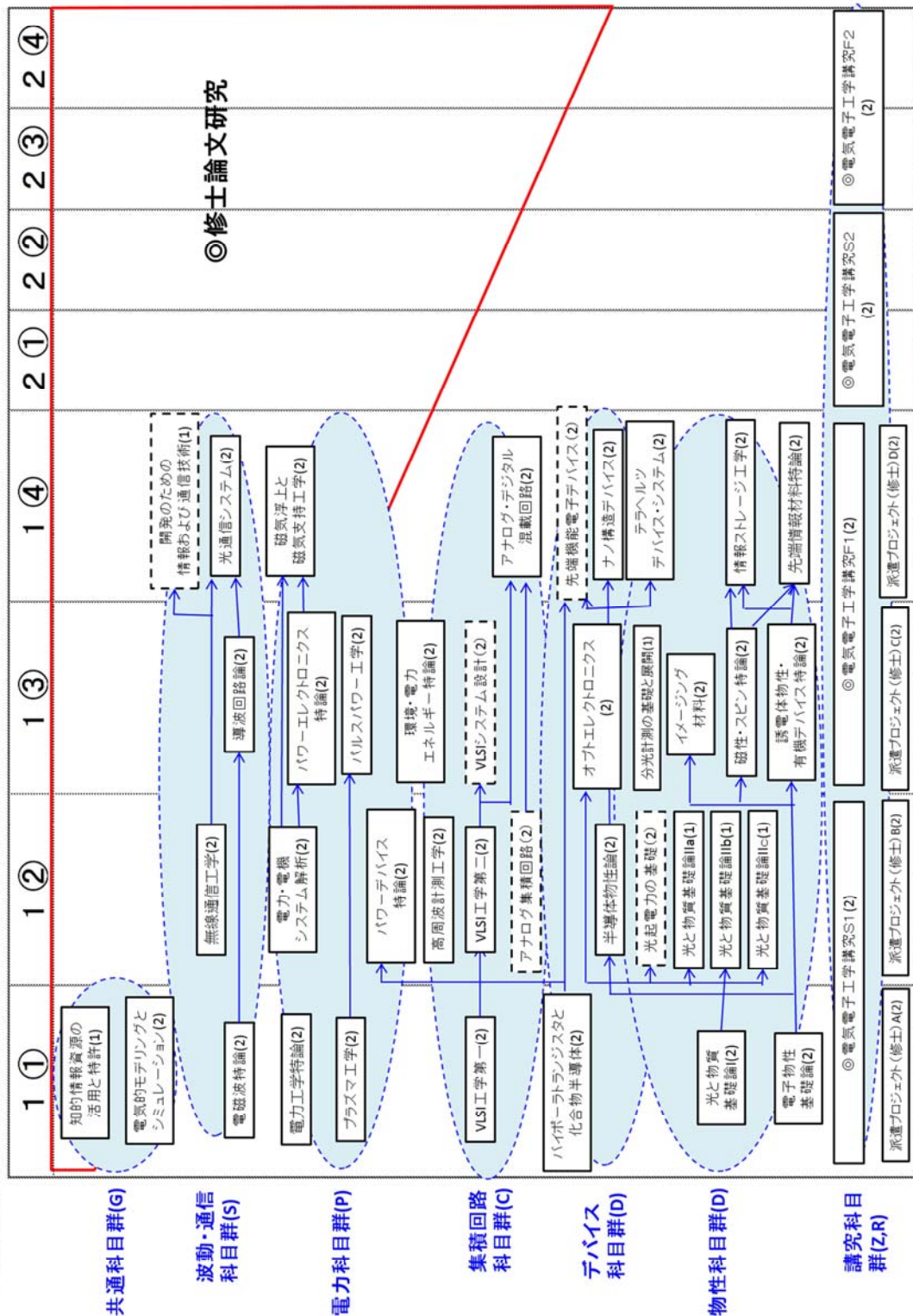
表M3 電気電子コースキャリア対応科目

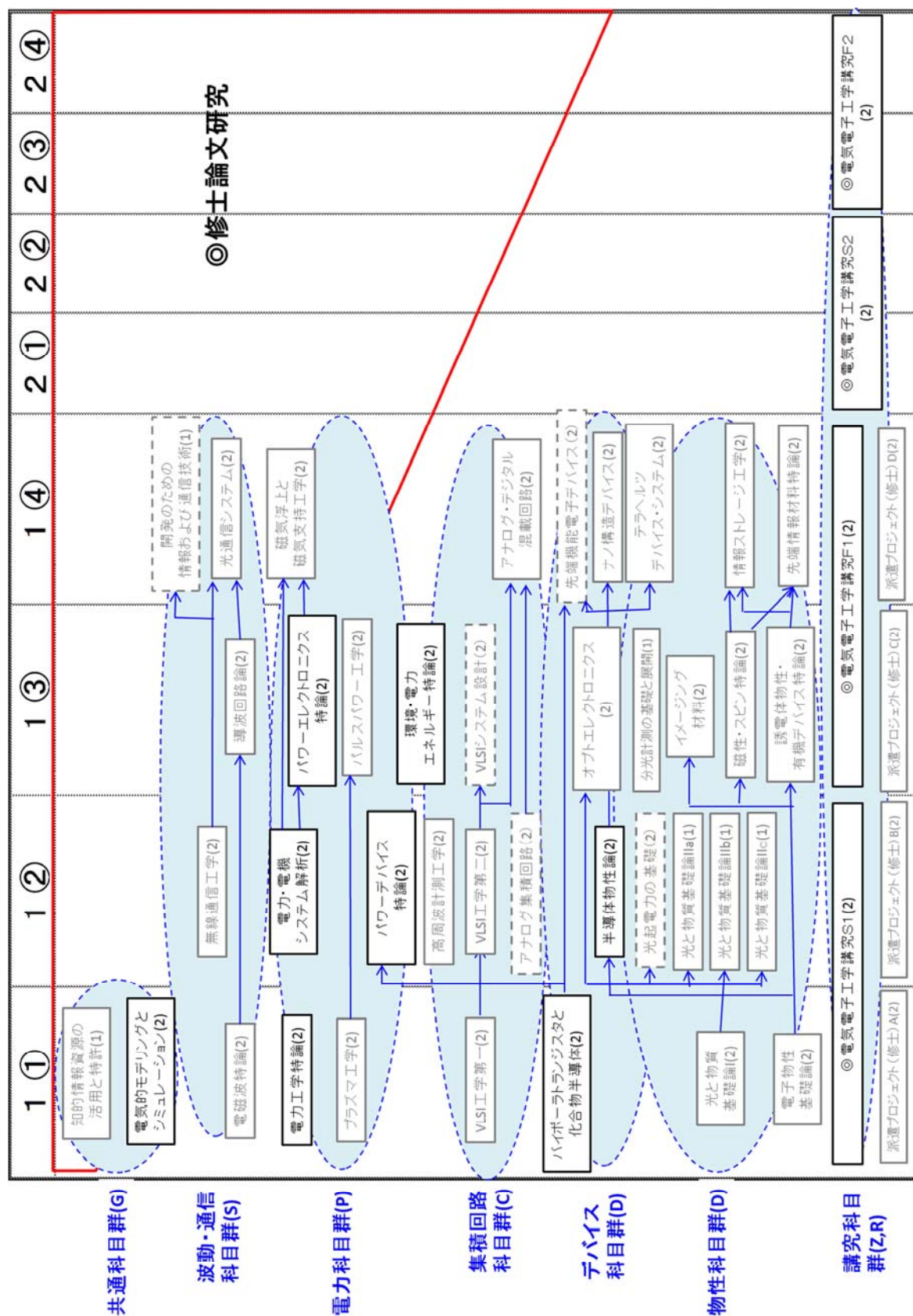
対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応 する GA	学習 内容	備考
------------	-------	-----	-----	----------------	----------	----

キャリア科目としてみ なすことが 出来る専門 科目	EEE. R551. L		★ Study Abroad (Master Course) A (海外留学 (修士) A)	0-0-1	C1M	B, E	
	EEE. R552. L		★ Study Abroad (Master Course) B (海外留学 (修士) B)	0-0-2	C1M	B, E	
	EEE. R553. L		★ Study Abroad (Master Course) C (海外留学 (修士) C)	0-0-4	C1M	B, E	
	EEE. R554. L		★ Study Abroad (Master Course) D (海外留学 (修士) D)	0-0-6	C1M	B, E	
	EEE. R561. L		インターンシップ (修士) A (Internship (Master Course) A)	0-0-1	C1M	B, D, E	
	EEE. R562. L		インターンシップ (修士) B (Internship (Master Course) B)	0-0-2	C1M	B, D, E	
	EEE. R563. L		インターンシップ (修士) C (Internship (Master Course) C)	0-0-4	C1M	B, D, E	
	EEE. R564. L		インターンシップ (修士) D (Internship (Master Course) D)	0-0-6	C1M	B, D, E	
	EEE. G401. L		知的情報資源の活用と特許 (Utilization of Intelligent Information Resources and Patents)	1-0-0	C1M	B, E	
上記科目の他、教養科目群キャリア科目から選択すること。(IⅤ. 教養科目群等履修案内参照)							

電気電子コース(修士課程)の科目体系図

学士課程で学んだ、電気・電子工学に関する基礎知識をもとに、波動・通信分野、電力分野、集積回路分野、デバイス分野、物性分野に関し、最新の研究に基づき、より先端的な知識・技術を体系的に学ぶことが出来る。更に講究および特定課題研究(修士)において自ら研究を遂行することにより、専門性を更に高めるとともに、創造力をより高めることができるように構成されている。

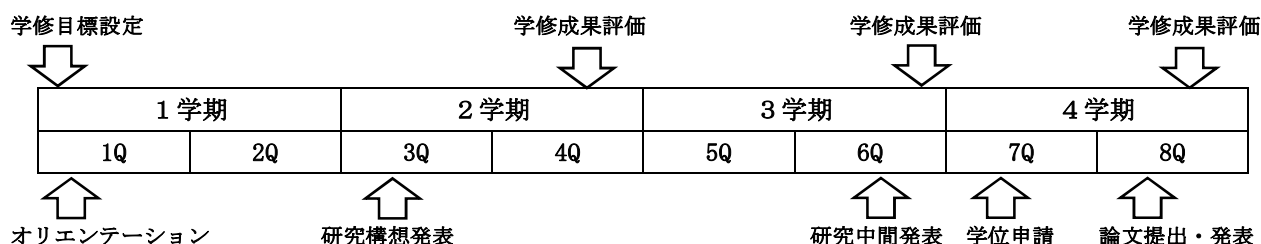




修士論文研究

修士論文研究では、一連の研究プロセスを体験し、問題設定能力、問題解決力やコミュニケーション力の向上を目指す。そのための修士論文研究の流れを付図1に示す。各学期毎に指導教員との面談を通して研究計画や学修効果について確認を行い、履修結果や学修到達度、研究成果についての自己評価や指導教員による評価などを記録する。また、修士論文の研究構想発表や中間発表、および最終発表などを通して、発表能力、コミュニケーション能力を習得すると共に、指導教員や他教員からの指導を受け、実践的問題解決力の向上を図る。

これらの修士論文研究に関する指導や活動を通して、学修内容 C)および D)に示した「課題解決力の養成」と「創造性の育成と実践研究能力」の修得を実現する。



付図1 電気電子コース修士課程における修士論文研究の標準的な流れ

・研究構想発表・研究中間発表

キャリア形成の観点で自身の研究の背景、目的等を明確に意識できるよう入学後の第3Qを目処に実施される「研究構想発表」を行い、修士論文研究の進捗状況を確認するために、入学後の第6Qを目処に実施される「研究中間発表」を行う。研究構想発表後、履修計画書をコースに提出し、コースが履修を許可すれば600番台専門科目の学修が可能となる。ただし、600番台科目の修得単位は修士課程修了の要件として含むことが出来ないので留意すること。

・修士論文審査基準

修士学位論文は、電気電子工学の学術分野における新しい知見を含むか、または電気電子技術の発展に貢献する有用な知見を含み、独自の考察を含んだ自著の論文でなければならない。

なお、論文概要は英文で執筆することとする。

・修士論文審査実施方法

審査委員会は3名以上の審査員で構成される。審査員による事前査読の後、口頭発表を行って最終的な審査・評価を行う。博士後期課程に進学する者の審査は5名の審査員で行う。

【博士課程】

人材養成の目的

社会基盤を構成するエネルギー，通信，回路・システム，デバイス，材料を中心とする電気電子工学分野に関する基礎的理解力と応用発展力および独創性を備え，先端的な専門知識と技術，ならびに，より豊かな教養と国際コミュニケーション能力を修得することで，電気電子工学分野におけるリーダーとして国際的に活躍できる人材を養成することを目的としている。

学修目標

本課程では，上記の目的の達成のために，次のような能力の修得を修士課程より高い基準で学修目標としている。

- ・電気電子工学分野における科学技術課題の本質を理解するための専門学力
- ・電気電子工学分野以外の専門学力を自ら修得し，実践的問題解決に結びつける力
- ・専門知識を自在に活用して，新たな課題解決と創造的提案を行う力
- ・国際的視野をもって研究・開発の潮流を理解し研究を遂行する力
- ・論理的説明能力を持ち，議論を展開し文書にまとめる力

学修内容

本課程では，「学修目標」で記載した「修得する能力」を身に付けるために，次のような内容の学修を行う。

A) 電気電子工学分野における科学技術課題の本質を理解するための専門学力の養成

電気電子コース専門科目および博士論文研究による指導により，専門分野に対する深い理解と科学技術課題の本質を理解する能力を修得する。

B) 他専門分野への幅広い理解と知見を活かした実践的問題解決力の養成

他専門分野の内容を自ら学修することや，指導教員以外の複数教員による支援体制や，博士論文審査における学外審査員制度など，専門外の分野からの意見や価値観を研究に活かす能力を修得する。

C) 専門知識を自在に活用して，新たな課題解決と創造的提案を行う能力の養成

電気電子工学講究科目および博士論文研究による指導などにより，新たな知見や課題を創造・発信する能力を修得する。

D) 国際的に通用するリーダーの育成

国際会議への参加や発表により，自らの研究の位置づけや重要性を客観的に評価するとともに，国際的な人材との交流を通して，国際性のあるリーダーとしての能力を修得する。

E) 論理的説明・対話力の修得

博士論文研究や研究科目を通じて，様々な専門と知識を有する相手と，的確に意見交換するための論理的な議論展開能力やコミュニケーション能力を習得する。

修了要件

本コースの博士後期課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 24 単位以上を大学院授業科目（600 番台）から取得していること。
2. 本コースで指定された授業科目（600 番台）において、次の要件を満たすこと。
 - ・講究科目を 12 単位、取得していること。
 - ・文系教養科目のうち 600 番台を 2 単位以上、600 番台のキャリア科目を 4 単位以上含み、合計 6 単位以上修得していること。
3. 博士論文審査及び最終試験に合格すること。

表D1 電気電子コース博士後期課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容 との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		2 単位以上	6 単位以上	B, D, E	
	キャリア科目		4 単位以上		C, D, E	
	その他					
専門科目群	講究科目	電気電子工学講究 S3 電気電子工学講究 F3 電気電子工学講究 S4 電気電子工学講究 F4 電気電子工学講究 S5 電気電子工学講究 F5 を各 2 単位, 合計 12 単位		コース標準学修 課程の専門科目 群から 18 単位以上	A, B, C, D, E	
	研究関連科目				B, C, D, E	
	専門科目				A, B, C, D, E	
修了単位合計		上記の条件を満たし, 24 単位以上修得する事				

【備考】

- ・文系教養科目、キャリア科目の詳細は、IV. 教養科目のそれぞれの章を参照すること。

授業科目

表D1 に本コースにおける授業科目分類と博士後期課程修了に必要な単位数を示している。必要単位数は科目分類ごと、また科目群ごとに指定され、また必須科目単位欄及び、選択科目単位欄には科目選択にあたっての注記がある。右端の欄には科目と関連する学修内容を示す。学修申告にあたっては、科目と学修内容の関係を十分理解すること。

表D2 は本コースの博士後期課程における専門科目群の授業科目を示す。表中の備考欄にある、コース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コース専門科目等を示し修得した場合、科目区分に表記された、本コースの標準学修課程の「専門科目」、「研究関連科目」として取り扱われる。

表D2 電気電子コース博士後期課程専門科目群

科目区分		科目コード	科目名		単位数	身に着ける力	学修内容	備考
講 究 科 目	600 番台	EEE. Z691. R	◎	電気電子工学講究 S3 (Seminar S3 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
		EEE. Z692. R	◎	電気電子工学講究 F3 (Seminar F3 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
		EEE. Z693. R	◎	電気電子工学講究 S4 (Seminar S4 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
		EEE. Z694. R	◎	電気電子工学講究 F4 (Seminar F4 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
		EEE. Z695. R	◎	電気電子工学講究 S5 (Seminar S5 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
		EEE. Z696. R	◎	電気電子工学講究 F5 (Seminar F5 on Electrical and Electronic Engineering)	0-0-2	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
研 究 関 連 科 目	600 番台	EEE. R601. L		教授法トレーニング (Training on Teaching Technique)	0-1-0	2, 3	D, E	
		EEE. R611. L		博士コロキウム (Doctor Course Colloquium)	0-1-0	2, 3	C, D, E	
		EEE. R621. L		★ International Presentations (国際プレゼンテーション)	0-1-0	2, 3	C, D, E	
		EEE. R631. L		電気電子工学特別解析 (Special Analysis on Electrical and Electronic Engineering)	0-1-1	3, 4, 5	B, C, D	
		EEE. R641. L		電気電子工学実践研究 (Practical Research on Electrical and Electronic Engineering)	0-1-1	3, 4	B, C, D	
		EEE. R651. L		★ Study Abroad (Doctor Course) A (海外留学 (博士) A)	0-0-1	1, 2, 4, 5	B, D, E	
		EEE. R652. L		★ Study Abroad (Doctor Course) B (海外留学 (博士) B)	0-0-2	1, 2, 4, 5	B, D, E	
		EEE. R653. L		★ Study Abroad (Doctor Course) C	0-0-4	1, 2, 4, 5	B, D, E	

					(海外留学（博士）C)				
		EEE. R654. L		★	Study Abroad (Doctor Course) D (海外留学（博士）D)	0-0-6	1, 2, 4, 5	B, D, E	
		EEE. R661. L			インターンシップ（博士）A (Internship (Doctor Course) A)	0-0-1	1, 2, 4, 5	B, C, D, E	
		EEE. R662. L			インターンシップ（博士）B (Internship (Doctor Course) B)	0-0-2	1, 2, 4, 5	B, C, D, E	
		EEE. R663. L			インターンシップ（博士）C (Internship (Doctor Course) C)	0-0-4	1, 2, 4, 5	B, C, D, E	
		EEE. R664. L			インターンシップ（博士）D (Internship (Doctor Course) D)	0-0-6	1, 2, 4, 5	B, C, D, E	
専 門 科 目	600 番台	EEE. G601. L		★	Teaching Skills in English for Doctoral Course Students (博士のための英語授業表現)	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	D, E	
		EEE. G611. L			電気電子工学特別講義第一 (Special Lecture I on Electrical and Electronic Engineering)	1-0-0	1, 3	A, B, C	
		EEE. G612. L			電気電子工学特別講義第二 (Special Lecture II on Electrical and Electronic Engineering)	1-0-0	1, 3	A, B, C	
・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目，○：奇数年度英語開講科目，E：偶数年度英語開講科目 ・身に着ける力：1，国際的教養力　2，コミュニケーション力　3，専門力　4，課題設定力　5，実践力又は解決力 ・備考：他）▲▲コース開講科目 ・科目コードにおける「分野コード」は次の通り。（ABC.D.100.Rの「D」の項目）A：○○学，B：▲▲学，C：◆◆学・・・									

本コースの博士後期課程修了要件に記されるキャリア科目については、IV.教養共通群等履修案内ーキャリア科目に記載されている、表 A-1 または B-1 に示す Graduate Attribute (GA)を原則として全て満たし、4 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については、修了時にコースで判定する。

この GA を修得するために、キャリア科目に加えて、キャリア科目としてみなすことが出来る専門科目として、表 B-1 または B-2 の科目が用意されている。

なお、対応科目をキャリア科目として修了要件に含めた場合、専門科目として修了要件に含めることが出来ないので留意すること。

なお、博士課程教育リーディングプログラムの教育課程を履修する者については、IV. 教養科目群等履修案内ーキャリア科目に記載されている以外にキャリア科目とみなすことができる科目が用意されている場合がある。具体的な科目、履修要件等は、該当する教育課程の履修案内を参照のこと。

表 B-1 アカデミックリーダー教育院 (ALP) 電気電子コース博士後期課程キャリア対応科目

対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応 する GA	学習 内容	備考
キャリア科目 としてみ なすことが 出来る専門 科目	EEE. G601. L	★ Teaching Skills in English for Doctoral Course Students (博士のための英語授業表現)	0-1-0	A1D	B, D, E	
	EEE. R611. L	博士コロキウム (Doctor Course Colloquium)	0-1-0	A2D A3D	B, D, E	
	EEE. R621. L	★ International Presentations (国際プレゼンテーション)	0-1-0	A2D A3D	B, C, D, E	
	EEE. R601. L	教授法トレーニング (Training on Teaching Technique)	0-1-0	A1D A2D A3D	B, D, E	
	EEE. R651. L	★ Study Abroad (Doctor Course) A (海外留学 (博士) A)	0-0-1	A1D A2D A3D	B, D, E	
	EEE. R652. L	★ Study Abroad (Doctor Course) B (海外留学 (博士) B)	0-0-2	A1D A2D A3D	B, D, E	
	EEE. R653. L	★ Study Abroad (Doctor Course) C (海外留学 (博士) C)	0-0-4	A1D A2D A3D	B, D, E	
	EEE. R654. L	★ Study Abroad (Doctor Course) D (海外留学 (博士) D)	0-0-6	A1D A2D A3D	B, D, E	
	EEE. R661. L	インターンシップ (博士) A (Internship (Doctor Course) A)	0-0-1	A1D A2D A3D	B, D, E	
	EEE. R662. L	インターンシップ (博士) B (Internship (Doctor Course) B)	0-0-2	A1D A2D A3D	B, D, E	
	EEE. R663. L	インターンシップ (博士) C (Internship (Doctor Course) C)	0-0-4	A1D A2D A3D	B, D, E	
	EEE. R664. L	インターンシップ (博士) D (Internship (Doctor Course) D)	0-0-6	A1D A2D A3D	B, D, E	
上記科目の他、教養科目群キャリア科目から選択すること。(IV.教養科目群等履修案内参照)						

表 B-2 プロダクティブリーダー教育院 (PLP) 電気電子コース博士後期課程キャリア対応科目

対応科目	科目コード	科目名	単位数	対応	学習	備考
------	-------	-----	-----	----	----	----

区分					する GA	内容	
キャリア科目として みなすことが 出来る専門 科目	EEE. R611. L			博士コロキウム (Doctor Course Colloquium)	0-1-0 P2D P3D	B, D, E	
	EEE. R621. L		★	International Presentations (国際プレゼンテーション)	0-1-0 P2D P3D	B, C, D, E	
	EEE. R651. L		★	Study Abroad (Doctor Course) A (海外留学 (博士) A)	0-0-1 P1D P2D P3D	B, D, E	
	EEE. R652. L		★	Study Abroad (Doctor Course) B (海外留学 (博士) B)	0-0-2 P1D P2D P3D	B, D, E	
	EEE. R653. L		★	Study Abroad (Doctor Course) C (海外留学 (博士) C)	0-0-4 P1D P2D P3D	B, D, E	
	EEE. R654. L		★	Study Abroad (Doctor Course) D (海外留学 (博士) D)	0-0-6 P1D P2D P3D	B, D, E	
	EEE. R661. L			インターンシップ (博士) A (Internship (Doctor Course) A)	0-0-1 P1D P2D P3D	B, D, E	
	EEE. R662. L			インターンシップ (博士) B (Internship (Doctor Course) B)	0-0-2 P1D P2D P3D	B, D, E	
	EEE. R663. L			インターンシップ (博士) C (Internship (Doctor Course) C)	0-0-4 P1D P2D P3D	B, D, E	
	EEE. R664. L			インターンシップ (博士) D (Internship (Doctor Course) D)	0-0-6 P1D P2D P3D	B, D, E	
上記科目の他、教養科目群キャリア科目から選択すること。(IV.教養科目群等履修案内参照)							

科目体系図

電気電子コースの科目体系図（博士後期課程）

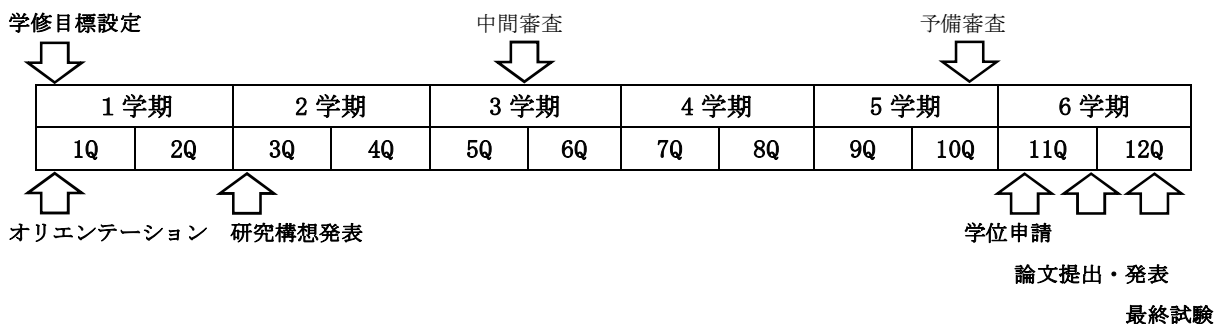
	1①	1②	1③	1④	2①	2②	2③	2④	3①	3②	3③	3④
コース 専門 科目(G)	電気電子工学特別講 義第一(1)	電気電子工学特別講 義第二(1)			電気電子工学特別講 義第一(1)	電気電子工学特別講 義第二(1)			電気電子工学特別講 義第一(1)	電気電子工学特別講 義第二(1)		
			博士のた めの英語 授業表現 (1)		◎博士論文研究				博士のた めの英語 授業表現 (1)			博士のた めの英語 授業表現 (1)
研究関連 科目(R)												
講義 科目(Z)	◎電気電子工学 講義S3(2)	◎電気電子工学 講義F3(2)			◎電気電子工学 講義S4(2)	◎電気電子工学 講義F4(2)			◎電気電子工学 講義S5(2)	◎電気電子工学 講義F5(2)		

標準的履修例

	1①	1②	1③	1④	2①	2②	2③	2④	3①	3②	3③	3④
コース 専門 科目(G)	電気電子工学特別講 義第一(1)	電気電子工学特別講 義第二(1)			電気電子工学特別講 義第一(1)	電気電子工学特別講 義第二(1)			電気電子工学特別講 義第一(1)	電気電子工学特別講 義第二(1)		
			博士のた めの英語 授業表現 (1)		◎博士論文研究				博士のた めの英語 授業表現 (1)			博士のた めの英語 授業表現 (1)
研究関連 科目(R)												
講義 科目(Z)	◎電気電子工学 講義S3(2)	◎電気電子工学 講義F3(2)			◎電気電子工学 講義S4(2)	◎電気電子工学 講義F4(2)			◎電気電子工学 講義S5(2)	◎電気電子工学 講義F5(2)		

博士論文研究

博士論文研究では、問題解決力に加えて、問題設定能力を培い、さらに英語によるコミュニケーション力の向上を目指す。これらは学修成果の設定と評価の過程で修得する。また、博士学位の取得に向けては、付図3の博士論文研究の標準的な流れに示すように、入学より1学期を経た段階での研究構想発表を行う。修了予定とする時期から1年半前となる時期を目処（標準では第3学期）に実施する中間審査、半年前となる時期を目処（標準では第5学期）に実施する予備審査を経て、学位申請を行い、博士論文を提出する。博士論文発表公聴会を行った後、論文審査が行われ、博士論文最終試験によって学位授与が認定される。



付図3 電気電子コース博士課程における博士論文研究の標準的な流れ（3年間で修了する場合）

・博士論文審査基準

博士学位論文は、電気電子工学分野における、新規性、独創性と十分な学術的価値を持つ自著の論文であって、主要部分が国際的な水準にある学術雑誌等に掲載されているか、あるいは掲載される水準でなければならない。なお、博士の学位論文は、原則として英文で執筆することとする。

・博士論文審査実施方法

審査委員会の構成は5名以上の本学の教員を基本とし、更に原則として他大学、研究機関及び企業等の外部審査員を加えるものとする。中間審査及び予備審査に合格した上で論文を提出し、口頭発表の後、審査員による事前査読を経て、最終的な審査・評価を行う。博士の最終審査では、当該分野の能力と英語能力を確認する。

電気電子系電気電子コース 教授要目

EEE.R551 Study Abroad (Master Course) A (海外留学 (修士) A)

1～2Q/3～4Q 0-0-1 毎年英語 指導教員

This course pursues a long term project at foreign universities or research institutes.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research activity in different environments from Tokyo Tech.

Study Abroad (Master Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours

(海外の大学および研究機関において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究に携わることにより、広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上)

EEE.R552 Study Abroad (Master Course) B (海外留学 (修士) B)

1～2Q/3～4Q 0-0-2 毎年英語 指導教員

This course pursues a long term project at foreign universities or research institutes.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research activity in different environments from Tokyo Tech.

Study Abroad (Master Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours

(海外の大学および研究機関において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究に携わることにより、広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上)

EEE.R553 Study Abroad (Master Course) C (海外留学 (修士) C)

1～2Q/3～4Q 0-0-4 毎年英語 指導教員

This course pursues a long term project at foreign universities or research institutes.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research activity in different environments from Tokyo Tech.

Study Abroad (Master Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours

(海外の大学および研究機関において長期プロジェクトを行う科目である。)

本学とは異なる環境において研究に携わることにより、広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上)

EEE. R554 Study Abroad (Master Course) D (海外留学 (修士) D)

1~2Q/3~4Q 0-0-6 毎年英語 指導教員

This course pursues a long term project at foreign universities or research institutes.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research activity in different environments from Tokyo Tech.

Study Abroad (Master Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours

(海外の大学および研究機関において長期プロジェクトを行う科目である。)

本学とは異なる環境において研究に携わることにより、広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上)

EEE. R561 インターンシップ (修士) A (Internship (Master Course) A)

1~2Q/3~4Q 0-0-1 指導教員

国内外の企業において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究開発に携わることにより、広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上)

(This course pursues a long term project at companies located in Japan or outside of Japan.
This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research and development activity in different environments from Tokyo Tech.

Internship (Master Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

- A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours
- B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours
- C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours
- D: (6 units): Longer than 480 hours)

EEE. R562 インターンシップ (修士) B (Internship (Master Course) B)

1～2Q/3～4Q 0-0-2 指導教員

国内外の企業において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究開発に携わることにより、広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

- A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満
- B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満
- C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満
- D (6 単位) : 480 時間以上

(This course pursues a long term project at companies located in Japan or outside of Japan.
This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research and development activity in different environments from Tokyo Tech.

Internship (Master Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

- A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours
- B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours
- C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours
- D: (6 units): Longer than 480 hours)

EEE. R563 インターンシップ (修士) C (Internship (Master Course) C)

1～2Q/3～4Q 0-0-4 指導教員

国内外の企業において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究開発に携わることにより、広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

- A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満
- B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満
- C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満
- D (6 単位) : 480 時間以上

(This course pursues a long term project at companies located in Japan or outside of Japan.
This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research and development activity in different environments from Tokyo Tech.

Internship (Master Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

- A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours
- B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours
- C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours)

EEE. R564 インターンシップ (修士) D (Internship (Master Course) D)

1～2Q/3～4Q 0-0-6 指導教員

国内外の企業において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究開発に携わることにより、広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上

(This course pursues a long term project at companies located in Japan or outside of Japan.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research and development activity in different environments from Tokyo Tech.

Internship (Master Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours)

EEE. R601 教授法トレーニング (Training on Teaching Technique)

1～4Q 0-1-0 指導教員

セミナーの受講およびレポート作成、模擬授業を行う。

大学などの高等教育機関における教育活動に必要な基礎的教授能力の修得を図ることをねらいとする。

(This course conducts attending seminars, making reports, and trial lessons.

This course aims to acquire the basic teaching ability for educational activity in higher education institutions such as universities.)

EEE. R611 博士コロキウム (Doctor Course Colloquium)

1～4Q 0-1-0 指導教員

博士学生がそれぞれの研究について、他の学生に対して説明するとともに、他の博士学生の発表を聞き討議する。専門能力の深化、発表能力、コミュニケーション能力の向上を図ることをねらいとする。

(This course conducts explanation own research to the other students, hearing and discussion with other students.

This course aims to increase the depth of professional abilities, presentation skills, and communication abilities.)

EEE. R621 International Presentations (国際プレゼンテーション)

1～4Q 0-1-0 毎年英語 指導教員

Students make presentation of their research on international conferences in foreign languages.

This course aims to cultivate the international presentation skills and communication skills.

(博士学生がそれぞれの研究について国際会議等において外国語によるプレゼンテーションを行う。

これにより、国際的なプレゼンテーション力とコミュニケーション力を養うことをねらいとする。)

EEE. R631 電気電子工学特別解析 (Special Analysis on Electrical and Electronic Engineering)

1～4Q 0-1-1 指導教員

博士学生が博士論文の研究テーマとは異なる電気電子工学分野の研究テーマに関し、調査、検討、解析、設計、製作などを行い、報告書を作成する。

博士論文の研究テーマとは異なる研究・開発を行うことで、専門分野を広げることと、実践力の向上をはかることをねらいとする。

(The doctoral course students conduct research on the theme in Electrical and Electric Engineering different from the theme of his/her doctoral thesis and pursue survey, investigation, analysis, design, fabrication, and making the report.

The course aims expanding of professional fields and increasing the power of execution, by researching and developing the theme different from his/her theme of his/her doctoral thesis.)

EEE. R641 電気電子工学実践研究 (Practical Research on Electrical and Electronic Engineering)

1～4Q 0-1-1 指導教員

博士学生がこれまで研究室外で行った電気電子工学分野の研究開発活動を振り返り、その活動の報告書を作成する。

これにより、研究開発活動を分析・統合する力や報告書にまとめる力をつけることをねらいとする。

(The doctoral course students make report for reviewing their past research activities pursuing in out of laboratories.

The course aims increasing ability of analyzing, integrating, and summing up the research activities.)

EEE. R651 Study Abroad (Doctor Course) A (海外留学 (博士) A)

1～2Q/3～4Q 0-0-1 毎年英語 指導教員

This course pursues a long term project at foreign universities or research institutes.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research activity in different environments from Tokyo Tech.

Study Abroad (Doctor Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours

(海外の大学や研究機関において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究に携わることにより、専門能力を向上させるとともに広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上)

EEE. R652 Study Abroad (Doctor Course) B (海外留学 (博士) B)

1～2Q/3～4Q 0-0-2 毎年英語 指導教員

This course pursues a long term project at foreign universities or research institutes.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research activity in different environments from Tokyo Tech.

Study Abroad (Doctor Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours

(海外の大学や研究機関において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究に携わることにより、専門能力を向上させるとともに広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上)

EEE.R653 Study Abroad (Doctor Course) C (海外留学 (博士) C)

1～2Q/3～4Q 0-0-4 毎年英語 指導教員

This course pursues a long term project at foreign universities or research institutes.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research activity in different environments from Tokyo Tech.

Study Abroad (Doctor Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours

(海外の大学や研究機関において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究に携わることにより、専門能力を向上させるとともに広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上)

EEE.R654 Study Abroad (Doctor Course) D (海外留学 (博士) D)

1～2Q/3～4Q 0-0-6 毎年英語 指導教員

This course pursues a long term project at foreign universities or research institutes.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research activity in different environments from Tokyo Tech.

Study Abroad (Doctor Course) A, B, C, and D are prepared, according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours

(海外の大学や研究機関において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究に携わることにより、専門能力を向上させるとともに広い視野と豊かなコミュ

コミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上

EEE. R661 インターンシップ (博士) A (Internship (Doctor Course) A)

1～2Q/3～4Q 0-0-1 指導教員

国内外の企業において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究開発に携わることにより、専門能力を向上させるとともに広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上

(This course pursues a long term project at companies located in Japan or outside of Japan.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research and development activity in different environments from Tokyo Tech.

Internship (Doctor Course) A, B, C, D are prepared according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours)

EEE. R662 インターンシップ (博士) B (Internship (Doctor Course) B)

1～2Q/3～4Q 0-0-2 指導教員

国内外の企業において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究開発に携わることにより、専門能力を向上させるとともに広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上

(This course pursues a long term project at companies located in Japan or outside of Japan.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research and development activity in different environments from Tokyo Tech.

Internship (Doctor Course) A, B, C, D are prepared according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours)

EEE. R663 インターンシップ (博士) C (Internship (Doctor Course) C)

1～2Q/3～4Q 0-0-4 指導教員

国内外の企業において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究開発に携わることにより、専門能力を向上させるとともに広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上

(This course pursues a long term project at companies located in Japan or outside of Japan.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research and development activity in different environments from Tokyo Tech.

Internship (Doctor Course) A, B, C, D are prepared according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours)

EEE. R664 インターンシップ (博士) D (Internship (Doctor Course) D)

1～2Q/3～4Q 0-0-6 指導教員

国内外の企業において長期プロジェクトを行う科目である。

本学とは異なる環境において研究開発に携わることにより、専門能力を向上させるとともに広い視野と豊かなコミュニケーション能力を醸成することを目的とする。

相手機関における実務の総時間数に応じて A, B, C, D がある。

A (1 単位) : 80 時間以上 160 時間未満

B (2 単位) : 160 時間以上 320 時間未満

C (4 単位) : 320 時間以上 480 時間未満

D (6 単位) : 480 時間以上

(This course pursues a long term project at companies located in Japan or outside of Japan.

This course aims cultivation of wide view and rich communication abilities by conducting research and development activity in different environments from Tokyo Tech.

Internship (Doctor Course) A, B, C, D are prepared according to the total effective work time.

A: (1 unit): Longer than 80 hours and less than 160 hours

B: (2 units): Longer than 160 hours and less than 320 hours

C: (4 units): Longer than 320 hours and less than 480 hours

D: (6 units): Longer than 480 hours)

EEE. Z491 電気電子工学講究 S1 (Seminar S1 on Electrical and Electronic Engineering)

1～2Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。

この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. Z492 電気電子工学講究 F1 (Seminar F1 on Electrical and Electronic Engineering)

3～4Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. Z591 電気電子工学講究 S2 (Seminar S2 on Electrical and Electronic Engineering)

1～2Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such

as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. Z592 電気電子工学講究 F2 (Seminar F2 on Electrical and Electronic Engineering)

3～4Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. Z691 電気電子工学講究 S3 (Seminar S3 on Electrical and Electronic Engineering)

1～2Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core

course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. Z692 電気電子工学講究 F3 (Seminar F3 on Electrical and Electronic Engineering)

3～4Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. Z693 電気電子工学講究 S4 (Seminar S4 on Electrical and Electronic Engineering)

1～2Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. Z694 電気電子工学講究 F4 (Seminar F4 on Electrical and Electronic Engineering)

3～4Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. Z695 電気電子工学講究 S5 (Seminar S5 on Electrical and Electronic Engineering)

1～2Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. Z696 電気電子工学講究 F5 (Seminar F5 on Electrical and Electronic Engineering)

3～4Q 0-0-2 指導教員

指導教員が認めた研究課題を研究・討論し、まとめと発表を行う。

この過程において、先行研究の調査・分析、データ取得、解析・評価手法、理解力、創造力、設計力、課題設定力、課題解決力、語学力、論文作成法、討議手法、発表手法などの研究・開発者としての基本的な能力の修得を図る。

本学の大学院教育はコースワークと、研究の実践における個人指導を中心とする研究室教育を両輪としている。

この講究は研究室教育の中核科目であり、それぞれの研究を進めるなかで専門力と実践力を能動的および自発的に高めることが求められる。

(This course pursues researching, discussing, summarizing, and making presentation for the special research topics permitted by the student's academic supervisor.

By pursuing course, the students can acquire the basic ability as an researcher and an engineer; such as survey and analysis of previous works, data collection, method for analysis and evaluation, capacity of understanding, creativity, ability of design, ability to find issues, ability to solve the issues, language skill, ability to make thesis, discussion method, and presentation method.

The two most important education methods in the graduate course are the coursework and the laboratory-based education, an individual guidance for the researching. This research seminar is a core course in the laboratory-based education and students are required to increase their power of specialty and power of execution, actively and spontaneously through their research.)

EEE. C411 Mixed Signal Circuits (アナログ・デジタル混載回路)

4Q 2-0-0 毎年英語 松澤 昭 教授 (Matsuzawa Akira)

This course provides knowledge of principle and design for the mixed analog and digital integrated circuits, such as analog to digital converters, digital to analog converters, delta-sigma modulators, and phase locked loops.

The course aims understanding of the operating principle and acquire of the basic knowledge to design the mixed signal integrated circuits as an advanced electrical circuits.

(本科目は、A/D 変換器、D/A 変換器、位相同期ループ (PLL) などの、アナログ回路とデジタル回路を混載したアナログデジタル混載回路について、その動作原理と設計法について学ぶ。

学習を通じて、先端的な電子回路技術であるアナログデジタル混載回路の動作原理を理解し、簡単な設計ができるようになることをねらいとする。)

EEE. C441 VLSI 工学第一 (VLSI Technology I)

1Q 2-0-0 益 一哉 教授 若林 整 教授 未定 1

現代社会を根底で支える大規模集積回路 (VLSI) 技術について理解しておくことはとても重要です。そこで VLSI 工学第二と連動して、具体的には CMOS 集積回路の構造、スケーリング技術、微細化技術 (露光技術、成膜技術、エッチング技術、CMP 技術等)、メモリデバイス技術、センサー技術、アクチュエータ技術、配線技術、パッシブデバイス技術、パッケージ技術、などを総合的に理解することを進めます。

(It is very important to understand the large-scale integrated circuit (VLSI) technology to support the modern society in the underlying. So in conjunction with VLSI Technology Second, the CMOS integrated circuit will be dicussed, in particular, scaling techniques, miniaturization technology (exposure technique, film forming technique, an etching technique, ion-implantation, CMP techniques, etc.), a memory device technology, sensor technology, actuator technology, interconnect technology, passive device technology, packaging technology, and others.)

EEE. C442 VLSI Technology II (VLSI 工学第二)

2Q 2-0-0 毎年英語 益 一哉 教授 (Masu Kazuya) 若林 整 教授 (Wakabayashi Hitoshi) 未定 1 (undecided)

(集積回路設計に必要なデバイスモデリング、回路シミュレーション、CAD 技術ならびにアナログ集積回路設計について講義する。さらに高周波回路などの最先端の集積回路設計の実例と将来動向について論じる。「VLSI 工学 I」と連動して講義を行う。)

EEE.D401 Fundamentals of Electronic Materials (電子物性基礎論)

1Q 2-0-0 毎年英語 中川 茂樹 教授 (Nakagawa Shigeki) 菅原 聡 准教授 (Sugahara Satoshi)

Properties of electrons in solids are the basis of all the electronic materials and electron devices. This lecture provides fundamental treatment to understand the electron's behaviors in solids based on the solid state physics.

Beginning with a brief review of fundamental quantum mechanics, some perturbation theories will be lectured to understand electron states in various potentials where the analytical solution of Schrodinger equation is hard to be obtained.

In order to treat electrons in solids, the electrons should be regarded as waves. We will see that carrier electrons can be treated as waves which propagate in the solids, and which cause scattering and diffraction. Furthermore, it is recognized that an energy band will be formed if a periodic perturbation potential is applied to nearly free electron model, which is the basis to treat carrier electrons in metals and semiconductors.

More precise band calculations based on the Bloch's theorem and tight binding approximation will be lectured in order to understand more specific band structure of the important crystals, such as diamond zinc-blend crystals. Precise discussion about electron states in k-space in the band structures will be given to understand the electron properties in such crystals. Furthermore, the relationship between band structures and space symmetries will be lectured to apply space group theory to calculations and understanding of the band structures.

(固体中の電子が示す性質は、全ての電子材料・電子デバイスの動作原理の基礎となる。その理解のためには固体物性論の理解が不可欠である。本講義では固体物性論の基礎となる電子の固体中での振る舞いを記述する電子物性の基礎を講義する。

まず始めに量子力学の基礎を確認し、非縮退系や縮退系での摂動論を通して解析解が得にくいポテンシャル形状となった場合の電子の挙動を理解する。

固体中の電子を記述するための波動としての取扱いに習熟し、固体中での伝搬・散乱や回折現象を理解する。

さらに、金属や半導体中でのキャリア電子の基礎となる自由電子モデルに結晶周期ポテンシャルが加わった場合のエネルギーバンドの生成を理解する。

ブロッホ波の理解に基づくエネルギーバンドの計算やタイトバインディング法に基づくエネルギーバンド論の理解を深め、具体的なダイヤモンド構造やジंकブレンド構造をベースとする半導体のバンド構造の詳細な理論と計算結果の解釈を行い、k空間での電子状態についての議論を深める。さらにバンド構造が空間の対称性に密接な関係があることを理解し、群論に基づくバンド構造の理解に進む。)

EEE.D411 Semiconductor Physics (半導体物性論)

2Q 2-0-0 毎年英語 山田 明 教授 (Yamada Akira)

(学部における固体物性の重要テーマである電気伝導、バンド構造に対して、より深い理解を目指す。最初に固体の電気伝導を学習するが、学部で学習したドリフト電流・拡散電流をボルツマンの輸送方程式から導出し、移動度と拡散係数の関係、緩和時間に対する理解を深める。次に、学部で学習したバンド構造を化学結合論的な見方で解釈する手法を学ぶ。価電子帯、伝導帯が固体を構成する原子軌道と密接に関係することから材料と物性との理解度を深める。最後に、近年の電子デバイスの理解に必要な半導体ヘテロ接合に関して、バンド図の描き方、電子電流および正孔電流が独立に制御できることを学ぶ。)

EEE.D421 イメージング材料 (Imaging Materials)

3Q 2-0-0 飯野 裕明 准教授

情報技術におけるイメージング (情報の可視化・画像化) の必要性を解説し、身近なイメージングデバイスとし

て主に電子写真技術を例に取り、大面積な薄膜半導体材料として用いられる有機半導体材料を取り上げる。有機半導体材料の電気的な特性として、電荷輸送特性や光キャリア生成特性などを解説する。各イメージングデバイス（電子写真、有機 EL、有機トランジスタなど）においてどのような有機半導体材料が望ましいかをそのデバイスの要請より解説する。

現代社会は大量の情報が流通しているが、情報技術における「情報とは何か」を示し、人が情報を知覚するためにはイメージング（情報の可視化・画像化）が必須であること解説する。本講義では、そのイメージングデバイスで用いられる感光体、電荷輸送材料として大面積薄膜半導体となる有機半導体材料に焦点を当てる。有機半導体材料は電荷輸送能力としてはシリコンなどの無機材料に比べ劣るものの、デバイスとして要請される性質を満たすことで電子写真感光体などに実用的に利用されている点を説明する。

(This course focuses on organic semiconductor materials as large-area thin film semiconductors for imaging devices. Topics include the electrical properties of organic semiconductors i. e., electric conduction, carrier transport, and photo carrier generation in organic materials. The course enables students to understand how to choose the suitable materials for imaging devices such as xerography, organic light emitting diode, organic transistor, and organic thin film solar cell.

Much information flows in our life, today. In this course, at first, we discuss What is information? and imaging process and devices are necessary for human to recognize the information. The large-area thin film semiconductors are required for imaging devices such photoreceptor of laser printer, active matrix display, and organic light emitting diode. Electrical quality of organic materials is worse than that of inorganic materials such as silicon, however, the organic materials have some advantages, in fact, organic semiconductors are used as photoreceptor of xerography.)

EEE.D431 光と物質基礎論 I (Fundamentals of Light and Matter I)

1Q 2-0-0 梶川 浩太郎 教授 宗片 比呂夫 教授 伊藤 治彦 准教授

電気電子や応用物理学関連の研究をおこなうにあたり、共通の基礎として身につけておく必要のある、今日の情報処理を支える光科学の基礎部分を習得します。

講義は、電磁波と物質（梶川）、量子光学基礎（伊藤）、光物性基礎（宗片）、で構成されます。電磁波と物質（梶川）では、物質中の光の伝搬、屈折率、偏光、光の透過や反射、を講義し、光ファイバや光導波路の原理について学びます。また、物質の性質を調べるために不可欠な各種の分光学の基本について講義を行います。量子光学基礎（伊藤）では、電磁場の量子化を行い、演算子法によって光子数状態やコヒーレント状態の性質を調べます。また、物質の基本構成要素である原子のエネルギー構造と軌道角運動量・スピンの関係を学び、光学遷移の選択則を導きます。さらに、レーザ発振の基礎についても触れます。光物性基礎（宗片）では、固体のエネルギーバンドの成因を講義し、固体における光吸収、量子サイズ効果、発光・受光デバイスの原理を学びます。

この講義は、電気電子系電気電子コースおよび電気電子系ライフエンジニアリングコースの学生を想定していますが、光や光物性に興味がある他のコースの学生の受講も歓迎します。また、第2クオーターに開講される光と物質基礎論 IIa、光と物質基礎論 IIb、光と物質基礎論 IIc を受講予定の場合には、本講義を受講しておくことが望ましい。

(Fundamentals of optics and optical properties of matters are lectured for the students who majors in electronics and applied physics. It is also open for the students in other departments who are interested in the optics and optical properties of matters. The lecture is divided into three parts: (a) electromagnetic wave and matter by Prof. Kajikawa (b) fundamentals of quantum optics by Prof. Ito and (c) fundamentals of optical properties of condensed matters by Prof. Munekata. In (a), the students learn light propagation in a matter, refractive index, polarization, light reflection and refraction, optical waveguide, optical fiber and spectroscopy. In (b), we quantize electric magnetic fields and examine photon number states and coherent states using an operator method. Then, we learn the relation between atomic energy structures and orbital and spin angular momenta, and solve selection rules on

optical transitions. We also learn the fundamentals of laser oscillation. In (c), students will learn the qualitative origin of energy bands in solids, together with fundamental concept of absorption of light in solids, quantum size effect, and light emitters / detectors.

This lecture is for the students in Department of Electrical and Electronic Engineering. The students belonging to other courses are also recommended to have this lecture who are going to learn Fundamentals of Light and Matter IIa, IIb and IIc.)

EEE.D441 情報ストレージ工学 (Information Storage Engineering)

4Q 2-0-0 未定 1

人の知的創造を支える情報通信・エレクトロニクス技術により、ストレージに蓄えられた膨大なビッグデータを分析し、様々な社会課題の解決への利用することが可能になった。これにより、IoT(Internet of Things)が進むデジタル社会の時代が到来し、モノからコトへとサービス化が進み、経済的価値に加えデジタル社会の価値が重要視されてきている。ビジネスや社会が劇的に変化しつつある中、新たな時代に向けて何を考えなければいけないかが問われている。本講義ではこれらの変化を支えるストレージ技術について学ぶ。

本講義はデジタルシステムにおける情報ストレージ技術を対象とし、そこで使用される磁気記録、光記録（光磁気、相変化、有機膜応用などを含む）などの書き込み・読み出し動作原理、記録媒体、センシング技術からディスクアレイなどのファイルメモリシステムに関する基礎知識の修得を目的とする。講義と演習を通じて、これらの技術、企業における研究開発、社会に関する理解を深め、幅広く社会で活躍できるグローバル人材としての基礎力を涵養する。

(Various big data, being stored in the information storage, can be analysed and used to provide solutions for solving social issues and values through ICT (information and communication technology) and electronics technology which support human intellectual creativity. The age of IoT (Internet of Things) and digital society has come. As services grow from things to events, and value to digital society is becoming an important factor alongside economic value. Business and society is being dramatically changed and we need to reconsider what issues to address.

This course focuses on the information storage technologies supporting IoT and digital society. Topics include the read/write operation principle and the head and medium technologies in the magnetic disk and tape recording, the optical recording (eg, the magneto-optical, the phase-change, and the organic dye optical recording) technologies, and the storage systems such as the disk array. By combining lectures and exercises, the course enables students to understand and acquire the fundamentals of information storage technologies and industries, the research and development systems in companies, and the literacy necessary for global human resources who can succeed in the world.)

EEE.D451 Bipolar Transistors and Compound Semiconductor Devices (バイポーラトランジスタと化合物半導体)

1Q 2-0-0 毎年英語 宮本 恭幸 教授 (Miyamoto Yasuyuki)

This lecture describes how to design the structure of bipolar transistor, which has good current drivability, by explanation of each layer for electron devices properties at first. Then, figures of merit for high speed application are described with modeling for circuits. In last part, compound semiconductor which has superior property as electron devices are discussed. After explanation of physical property, transistors which are used in cell-phones, such as HEMT and HBT are described. Finally compound semiconductor power devices and III-V MOSFETs are described as prospective devices.

Target of this lecture is learning of numerical evaluation of physical phenomena in electron devices by using bipolar devices which has longest history as transistors with matured techniques. As lectures of graduate school, exhaustive learning of device's knowledge (as level of authority of the field) is

aimed. In compound semiconductor, similar method is applied.

(本講義では、駆動力において優れているとされるバイポーラトランジスタについて、各層の特性がどのような電子特性に反映するかと高速性の評価をモデリングを交えつつ行なう。つづけて、シリコンには無い様々な特性を持つ化合物半導体について、その物理的性質を示した後で、HBT, HEMT などの現在携帯電話などに使われているトランジスタを説明し、さらに今後期待されている化合物半導体によるパワーデバイス、MOSFET についても説明する。

狙いとしては、トランジスタの中で最も長い歴史を持ち、成熟しつつある分野であるバイポーラトランジスタにおいて、様々な物理現象のデバイス物理への影響について、その計算方法を学ぶことであり、大学院講義であることから、できるだけ知識を網羅していく形(すなわち専門家レベルの知識の習得)を目指している。化合物半導体においても、同様の手法をとって学んでいく。)

EEE. D461 オプトエレクトロニクス (Optoelectronics)

3Q 2-0-0 宮本 智之 准教授

本講義は、光通信や光センシングなど、光を用いた多様な光応用システムに用いられる、LED やレーザなどの光源を中心とした光デバイスを扱う。

本講義のねらいは、半導体発光デバイスおよび関連する光変調器などの光機能デバイスの、原理・特性・特徴を学ぶことである。発光デバイスを中心に、発光デバイスの種類、発光の原理、発光デバイスにおける光伝搬、レーザの発振条件、光出力・温度特性・効率などの静特性、材料や製法などの光デバイス構成法、光デバイスの動特性など、詳細な知識を学ぶとともに、主要な応用デバイス・システムの先端動向を学ぶ。本講義において、学士課程における半導体の光・電磁物性や光デバイス、光エレクトロニクスといった講義で扱われる発光デバイスをより深く、より詳細に理解する。

(This lecture focuses mainly on the details of the light emitting devices including light emitting diode and laser diode which are important for photonic application systems, such as optical communication and optical sensing.

The aim of this lecture is to learn the principles and characteristics of the semiconductor light-emitting-devices and related photonic active devices, such as light modulator. The type of light-emitting devices, the light emission mechanism, light propagation in light emitting devices, lasing conditions, static characteristics of light output, temperature characteristics, and efficiency, materials and fabrication process of photonic devices, dynamic characteristics of light-emitting devices will be lectured. In addition, recent and advanced photonic devices which will be important in the photonic applications will be introduced.

In this lecture, the detail and practical knowledge of the photonic devices studied in undergraduate lectures of Optical and Electromagnetic Property in Semiconductors, Photonic Devices, and Opto-electronics will be understood.)

EEE. D481 パワーデバイス特論 (Advanced Power Semiconductor Devices)

2Q 2-0-0 未定 1

電気自動車や省エネルギーの視点から注目されているパワーデバイス(電力用半導体デバイス)の歴史、動作原理、現在の問題点等の全容を概説する。パワーデバイスは、数百V~数千Vの高耐圧と破壊限界を扱うのであるが、意外にもメモリやCPUよりも単純な機構で動作している。その理解に必要な基本的で単純な考え方を紹介する。さらにパワーデバイス開発における問題の発見、解決の実例を出来るだけ示したい。

(This course covers an outline of the history, the theory, current problems of power devices. The power device, which treats high withstand voltage and a destruction limit of several hundreds V ~ several thousands V, works by the mechanism that is unexpectedly simpler than memory and a CPU. We introduce a basic, simple way of thinking necessary for the understanding. In this lecture, We would show the

discovery of the problem in the power device development, an example of the solution.)

EEE.G401 知的情報資源の活用と特許 (Utilization of Intelligent Information Resources and Patents)

1Q 1-0-0 未定 1

本講義では、まず、企業の研究開発活動における特許の位置づけおよび影響力を説明し、特許出願から特許登録に至る一連の流れを解説する。次に、発明とは技術的アイデアと種々の要素の新たな組み合わせであることを説明し、特許要件が産業上の利用性、新規性、進歩性であることを解説する。また、職務発明、外国特許について説明した上で、さらに特許出願の際に必要な明細書、発明提案書の書き方のポイントを解説し、少なくとも実社会において「知財で輝く」人材になることを目指す。

2014年ノーベル物理学賞に輝いた中村修二氏の発明（特許第2628404号）は、赤崎・天野両氏の発明をベースとしつつ、それ自体で、青色LEDをノーベル賞に直結させ、且つ旧勤務先（N社）をグローバルに急成長させた「パイオニア発明」である。すなわち、特許（patent）は、合法的且つ強力な市場独占手段であり、企業の栄枯盛衰さえ左右する。本講義では、少なくとも実社会において「知財で輝く」人材（発明者／知財部員／弁理士）となるために、「直ぐに役立つ」基本的なポイントを、（法的説明は最小限とし）豊富な「身近な実例」とともに解説する。また、青色LEDノーベル賞（中村氏）の事例から、重要発明を見抜く発明者の「眼力」についても学ぶことをねらいとする。

(This course focuses on the positioning and influence of the patent system in the Research and Development activities of enterprises in the society, and a series of flows from the filing of a patent application to the registration of the patent corresponding thereto.

This course aims at making an introduction to a patent system-relating career, which is useful for a career in practical enterprise.

Topics include: explaining that an invention is a technical idea, and is produced from a novel combination of various kinds of elements; explaining that the requirements for patent include industrial applicability, novelty and inventive step; explaining the employee's invention system, and patent systems of foreign countries; explaining points for making a proposal of invention, and a specification for filing a patent application; A first special topic includes a short history of Japanese Patent No. 2 628 404, concerning Mr. Shuji Nakamura's invention relating to a blue light-emitting diode (LED), which is based on preceding inventions of Mr. Akasaki and Mr. Amano. Mr. Nakamura's invention in itself is a pioneer invention, which not only actually causes the R&D of the blue LED to be directly connected to the Nobel Prize in Physics in 2014, but also causes a certain enterprise (which once employed Mr. Nakamura) to achieve a rapid growth to a global enterprise. That is, the patent system is a very influential tool for legally making a monopoly of a market, and it sometimes governs ups and downs of an enterprise. Specifically, this course focuses on fundamental points of the patent system, which are immediately useful for building a patent-relating career (i.e., an inventor, a staff in an intellectual property division, or a patent attorney) in a practical enterprise. The fundamental points include minimum legal explanation but include abundant topics in practical enterprise. This also focuses on an insight for discerning an important invention.)

EEE.G411 電氣的モデリングとシミュレーション (Electrical Modeling and Simulation)

1Q 2-0-0 松澤 昭 教授 山田 明 教授 平野 拓一 助教

デバイスやシステムの構造と動作の抽象化であるモデリングとそのモデルを用いたシミュレーションは科学技術の基盤技術である。本科目は電気電子工学における代表的な分野である、電磁界、電子回路、電子材料におけるモデル手法とシミュレーション技術を取り扱う。

本科目では電氣的モデル手法とシミュレーション技術の原理を学ぶだけでなく、MATLAB 等を用いたプログラムを自ら作成することで、電磁気学、電子回路、固体物理学などの知識を活用して実際の課題を解く能力を身につ

けることを狙いとする。

(Modeling which is an abstraction of the action and the construction in devices and systems and the simulation using the models are the basic of science and technology. This course deals the modeling and the simulation technologies on electro-magnetic field, electronic circuits, and electronic materials. This course aims to acquire the ability to solve the actual problems by applying the knowledge in electromagnetism, solid-state physics, and electronic circuits with programming of MATAB, as well as studying the principles of modeling and the simulation.)

EEE.P401 Electric Power and Motor Drive System Analysis (電力・電機システム解析)

2Q 2-0-0 毎年英語 藤田 英明 准教授 (Fujita Hideaki)

This lecture is focused on analysis of electric power systems and motor drive systems, and on their applications. It includes the p-q theory in three-phase circuits, and the instantaneous active and reactive power defined by the theory, as well as d-q transformation for ac motors. In addition, it presents the so-called vector control or field-oriented control for induction and synchronous motors.

(本講義の目的は、電力システムと電機システムの解析と制御の手法を理解することにある。まず、瞬時無効電力理論について解説し、基本的な電力システムの有効電力と無効電力を理解するとともに、電力変換器制御方法を学ぶ。次に、座標変換と三相交流モータの等価回路の基礎を講義し、その解析手法と制御方法を理解する。これらを通して、電力システムと電機システムの理解を深めるとともに、新たな回路・システムに対しても解析や制御の方法を導き出す能力を育成する。)

EEE.P411 Advanced Course of Power Electronics (パワーエレクトロニクス特論)

3Q 2-0-0 毎年英語 藤田 英明 准教授 (Fujita Hideaki) 萩原 誠 准教授 (Hagiwara Makoto)

This course presents analysis and control methods of power electronics circuits converting and controlling of electric power by using semiconductor switching power devices. It deals with switching transitions in MOSFETs and IGBTs, commutation in voltage-source bridge converters, voltage and current feedback control, applications to grid-connected converters, various grid-connection converters and related emerging technologies.

Analysis of power electronics circuit has to consider transient response in a very wide range of time scale from a utility grid period of 20 milli seconds to a switching transition of several hundred nano seconds. Although recent computers have a high calculation performance, a lot of computation would be required to analyze the dynamic response in a long duration with a quire small time step. This course introduces some analysis and modeling methods to solve the dynamic response of the power electronics converters effectively. These methods are also valuable for controlling these converters. Student are expected to study these fundamental methods as well as their applications to various other practical problems.

(本講義では、パワー半導体デバイスにより電力制御を行う電力変換器の解析手法と制御方法を講義する。MOSFET と IGBT などのスイッチング動作、電圧形変換器の転流動作、電流フィードバック制御と電圧フィードバック制御、系統連系電力変換器への応用、種々の系統連系変換器および関連する最新の技術を取り扱う。特に、パワーエレクトロニクス機器は、20 ミリ秒程度の電源周期から数百ナノ秒のスイッチング動作まで、広範囲のタイムスケールの過渡現象を取り扱う。最近のコンピュータは高速化してはいるが、このようなタイムスケールが広い過渡現象をそのまま解くのは膨大な計算量を必要とし、現実的ではない。本講義では、種々の解析法を導入することで、効果的にパワーエレクトロニクス機器の動作を解析できることを示す。これはまた、制御を行う上でも有効なモデリングの手法でもある。基本的な解析・制御を学ぶ課程で、他の機器への応用できることを学んで欲しい。)

EEE.P421 Advanced Electric Power Engineering (電力工学特論)

1Q 2-0-0 毎年英語 七原 俊也 教授 (Nanahara Toshiya) 他未定

This course focuses on the-state-of-the-art technologies (hardware and software technologies) in an electric power system. Topics include technologies for power generation (thermal and nuclear), power apparatus, power system operation and control, power system protection, DC transmission, communication for a power system and smart grid.

(本講義では、電力システムの最新のハードウェア・ソフトウェア技術について講述する。具体的には、火力・原子力発電、送変電機器などの電力機器(高電圧技術を含む)、電力系統の運用・制御、系統保護、直流送電、電力用通信技術、スマートグリッドなどの電力分野における最新の技術について講述する。)

EEE.P451 Plasma Engineering (プラズマ工学)

1Q 2-0-0 毎年英語 赤塚 洋 准教授 (Akatsuka Hiroshi) 沖野 晃俊 准教授 (Okino Akitoshi)

Plasma is electrically neutral ionized gas consisting of electrons and ions.. Plasma plays an important role in modern engineering. Theory and concepts dealing with the plasma, are fairly common to the electrical and electronic engineering.

In this lecture, students will learn from the basics of plasma physics, plasma generation, measurement, to industrial applications of plasma.

It includes excitation and ionization, motion of charged particles in electromagnetic fields, plasma as particles, plasma as fluid, collision and transportation, confinement of plasma, wave in the plasma, and plasma measurement.

(電子とイオンから構成され、電氣的に中性な電離気体であるプラズマは、現代の工学において重要な役割を果たしている。プラズマを取り扱う理論と考え方は、電気電子工学の広い範囲にわたって共通なものが多い。

本講義では、プラズマ物理の基礎から、プラズマの発生、計測、応用などの工学的側面まで、励起と電離、電磁界中における荷電粒子の運動、プラズマの粒子的取り扱い、プラズマの流体的取り扱い、衝突と輸送現象、プラズマの閉じ込め、プラズマ中の波動、プラズマ計測、プラズマの応用を学ぶ。)

EEE.P461 Pulsed Power Technology (パルスパワー工学)

3Q 2-0-0 毎年英語 安岡 康一 教授 (Yasuoka Koichi) 竹内 希 講師 (Takeuchi Nozomi)

This lecture provides the generation, diagnostics, and applications of high power electrical pulses. A wide range of pulsed power technology will be discussed, including fundamental as well as advanced concept. Topics covered are high-voltage generators, energy storage devices and circuits, high power switches, pulse forming networks, pulse forming lines, magnetic pulse compression circuits, and the electromagnetic and optical diagnostics of pulsed power systems. Applications of pulsed power technology for lasers, non-thermal plasma, and environmental and medical applications will be discussed. Students are required to simulate typical pulsed power circuits and gas breakdown.

The students will comprehensively understand pulsed power technologies, which have been widely used in industry, through the generation, diagnostics, and applications of high power electrical pulses.

(この講義は高電圧大電力パルスエネルギーの発生、測定と応用を扱い、基礎から最先端まで広範囲のパルスパワー技術を紹介する。パルスパワーシステムおよびそれを構成する要素技術として、高電圧発生器、エネルギー蓄積方式と回路、高電圧大電流スイッチ、パルス形成ネットワーク、パルス形成線路、磁気パルス圧縮回路、電磁氣的・光学的計測、接地とシールド技術を取り扱う。応用例として、レーザ、非熱平衡プラズマ、環境・医療応用を紹介する。また、受講生は代表的なパルスパワー回路および気体放電の数値計算を行う。

本講義では、高電圧大電力パルスエネルギーの発生、測定と応用を学ぶことで、産業界の基盤技術として利用されているパルスパワー技術を総合的に理解することをねらいとする。)

EEE. S401 Advanced Electromagnetic Waves (電磁波特論)

1Q 2-0-0 毎年英語 廣川 二郎 教授 (Hirokawa Jiro)

This course focuses on direct solution to Maxwell's equation, diffraction and scattering of electromagnetic wave and antennas. Topics include the derivation and the interpretation of solution to wave equation, field equivalent theorem, scattering in cylindrical coordinate system and its interpretation, antenna parameters and operating principle of basic antennas. By combing lectures and reports, the course enables students to understand acquire the analysis methods of electromagnetic wave and their interpretations and the operating mechanisms of various antennas.

The course follows electricity and magnetism, electromagnetic fields and waves and waveguide engineering and gives deep interpretations on radiation and scattering of electromagnetic waves and antenna operations and is followed by advanced courses such as guided waveguide circuit theory, electrical modelling and simulations and RF measurement engineering.

(本講義では、マクスウェルの方程式の直接解法、電磁界の回折・散乱現象、アンテナを扱う。波動方程式の解の導出と解釈および電磁界の等価定理を説明し、続いて、円筒座標系での散乱とその解釈を扱う。さらに、アンテナの評価パラメータや基本的なアンテナの動作原理を説明する。講義とレポートを密接に組み合わせて、電磁界解析手法と現象理解、各種アンテナの動作原理を教授する。

電磁波特論は、電磁気学、波動工学、導波路工学の履修を受けて、電磁波の放射、散乱に関する深い解釈を与え、またその応用としていろいろなアンテナの放射原理について解説する。導波回路論、電気的モデリングとシミュレーション、高周波計測などの波動通信関係科目の高度な科目に関連している。)

EEE. S411 Guided Wave Circuit Theory (導波回路論)

3Q 2-0-0 毎年英語 水本 哲弥 教授 (Mizumoto Tetsuya)

This lecture describes controlling electromagnetic field. The course together with related graduate major courses provides subjects necessary for understanding applications of electromagnetic waves. Microwave, millimeter-wave and lightwave are used for signal transmission, sensing and medical applications. In these applications, electromagnetic waves are controlled properly to achieve respective functions. It is effective to use waveguides in efficiently controlling the propagation of electromagnetic waves.

This lecture focuses on guided wave circuits, that control the transmission of microwave, millimeter wave and lightwave. Major subjects of the course include the electromagnetic waves propagated in waveguides used for microwave and millimeter-wave integrated circuits and photonic integrated circuits. Also, the fundamental theories of controlling electromagnetic wave propagation, such as the coupled mode equation and the eigen-mode and eigen-excitation, are explained. Some fundamental guided wave circuits, such as branching and coupling circuits, multi-/demultiplexing circuits for frequency discrimination and nonreciprocal circuits, are explained in terms of their operation principles and designs.

(この講義は、電磁界の伝搬制御に関する講義であり、電気電子コースの関連科目とともに、電磁波応用を理解するために必要となる。マイクロ波、ミリ波、光波は、通信伝送、センシング、医療など、様々な分野で応用されている。これら電磁波の応用においては、目的に応じて電磁界の伝搬を適切に制御し、所望の機能を実現している。電磁界の制御においては、閉じられた伝送空間、すなわち導波路中に電磁界を伝搬させて、制御することが有効である。

講義では、ミリ波・マイクロ波集積回路や光集積回路用の導波路及び光ファイバにおける電磁界の導波現象に関して、伝搬特性、モード結合現象、周期構造における電磁界の振舞などを説明する。その後、結合器、分岐器、周波数選択及び弁別を目的とした合波・分波器、伝達特性が伝搬方向によって異なる非相反素子など、基本的な電磁波回路、光波回路の動作原理及び設計法について講義する。)

EEE. S451 Wireless Communication Engineering (無線通信工学)

2Q 2-0-0 毎年英語 阪口 啓 准教授 (Sakaguchi Kei)

This course enables students to have basic techniques to design wireless communication systems such as wireless LANs and cellular systems as in our daily life. By picking up IEEE802.11a as a representative of modern wireless communication systems, the lecture gives details about technologies used in the system such as interference management, diversity combining, and multiplexing. At the end of the course, the students will be able to understand the design concept, transceiver architecture, role of components, and specifications of IEEE802.11a wireless LAN.

In the classes, advance knowledge on channel propagation, modulation/demodulation, diversity combining, error correction coding, adaptive modulation coding, adaptive equalizer, spread spectrum, orthogonal frequency multiplexing, array signal processing, and MIMO multiplexing are lectured and all of them are mandatory technologies for modern wireless communication systems.

(本講義では、我々が日常的に用いている無線 LAN や携帯電話などの無線通信システムを設計するための基礎知識として、電波伝搬、通信方式、干渉回避技術、フェージング対策技術、多重化技術などを学習する。そのために無線 LAN である IEEE802.11a を題材とし、その使用環境、要素技術、システム技術を学習し、その知識をもとに IEEE802.11a 無線 LAN の送受信機の構成およびその仕様を読み取る。

本講義を履修することにより、無線通信システムの回線設計ができる様になり、また変復調、ダイバーシチ、誤り訂正符号、適応符号化変調、適応等化器、スペクトル拡散、直交周波数分割多重、アレー信号処理、MIMO 空間多重などの現代の無線通信システムで利用されている基礎技術を身に付けることができる。)

EEE. S461 光通信システム (Optical Communication Systems)

4Q 2-0-0 植之原 裕行 教授 小山 二三夫 教授 荒井 滋久 教授

大容量光通信システムを構成するための構成要素、送受信器（強度変復調、コヒーレント変復調）の性能、伝送システム設計（ファイバ分散特性による伝送限界、信号対雑音比制限による伝送限界）、光増幅器による長距離伝送、大容量化のための多重化方式、光スイッチング、光ルーティングなどについて解説する。

また幹線系大容量システムのみならず、光インターコネクションや次世代ネットワークの展望についても事例を交えながら概観する。

光通信技術に用いられる変復調技術は無線伝送技術との共通点が多く、幅広い応用に知識を生かすことができる。また光信号の伝送技術限界は装置内・チップ間伝送に領域が展開し始めており、その設計技術にも知識を応用することができる。

光通信システムの主要技術は、デバイスにおいては半導体などの光学的な性質に基づく応用であり、光ファイバの特性については電磁波解析、光ファイバの伝送については媒体の周波数伝達関数への理解を利用することにつながる。電気電子工学で学ぶ基礎的な数学的手法・知識の応用を学び、光通信以外の応用にも汎用的に展開可能な意味で、有益である。

(The course provides fundamental technologies, such as optical components, modulation/demodulation, transmission performances, transmission bandwidth due to fiber dispersion, long-haul transmission with optical amplifiers, multiplexing for large capacity transmission, optical switching, optical interconnection.

Not only fundamental articles but also the latest reports in International Conferences are referred. The acquired knowledge can be applied to wide area technologies, for example, wireless transmission, and students can enhance their skill for designing the optical systems.

The knowledges of optical communication systems are based on fundamentals of optical properties of semiconductors and related materials, electromagnetic field analysis for optical fiber properties, and simulations using frequency-domain transfer functions for fiber transmission. It is useful to learn Class Optical Communication Systems in order to understand the application of the fundamental knowledges

of electronics to not only the optical fiber communication but also other areas.)

EEE.D501 Dielectric Property and Organic Devices (誘電体物性・有機デバイス特論)

3Q 2-0-0 毎年英語 間中 孝彰 准教授 (Manaka Takaaki)

This course focuses on the understanding of the dielectric materials and organic devices. Topics include microscopic origin of the polarization, relationship with macroscopic dielectric constant, dielectric dispersion, electronic conduction in the dielectrics and the application of the dielectric materials. And also include fundamentals of organic semiconductor, electronic conduction mechanism, and various organic device applications. The course enables students to understand and acquire the fundamentals of dielectric materials and devices.

Dielectrics are one of the key materials to fabricate electronic devices. Organic semiconductor basically has a nature of dielectric materials because of low carrier density. Therefore the deep understanding of the dielectric materials is also necessary to study such state-of-art devices. I hope students have an interest in the electronic phenomena in various materials.

(本講義では、物質の分極についての微視的な起源や巨視的な誘電率との関係、複素誘電率の周波数依存性、誘電体中の電気伝導などの基礎的な事項を説明し、誘電体材料の応用例や強誘電体について学ぶ。続いて、新しいデバイスとして有機デバイスを取り上げることで、有機半導体の基礎や電荷輸送機構、有機トランジスタや有機EL、有機太陽電池などの各種デバイスの動作機構についての理解を深める。

誘電体は電子デバイスを作製する上で欠かせない材料であるが、半導体材料と比べると学ぶ機会が少ない。また、次世代のデバイスよう材料として期待されている有機半導体は、基本的に誘電体的な性質を持っている。誘電体の電気的性質を深く理解することで、多様な材料における電気現象について興味を持ってほしい。)

EEE.D511 Magnetism and Spintronics (磁性・スピン工学特論)

3Q 2-0-0 毎年英語 中川 茂樹 教授 (Nakagawa Shigeki) PHAM NAM HAI 准教授 (Pham Namhai)

The magnetic dipole moment of electrons originates from their orbital and spin degrees of freedom. In magnetism, the macroscopic ordering of magnetic dipole moments is controlled for applications to magnetic recording. On the other hand, spintronics deals with spin-polarized currents for applications to magnetic sensors and magnetic random access memory.

In this lecture, magnetic and spintronic properties of solids are lectured based on quantum mechanics and solid state physics. Fundamental theories of magnetism (paramagnetism, ferromagnetism, antiferromagnetism and ferrimagnetism), and spintronic phenomena (anisotropic magnetoresistance, giant magnetoresistance, tunneling magnetoresistance, spin Hall effect, and spin injection to semiconductors) will be lectured. Magnetic and spintronic devices (magnetic recording, magnetic sensor, MRAM, semiconductor spintronic device) will be explained.

(電子の磁気モーメントはスピン自由度から発生する。磁性学では磁気記録への応用などのため磁気秩序を制御する。一方、スピントロニクスではセンサーやMRAMへの応用のためのスピン偏極流の制御を取り扱う。本講義では、量子論と固体物理を基礎として磁性学とスピントロニクスに関して講義する。

磁性学の基礎理論(常磁性、強磁性、反強磁性、フェリ磁性)やスピントロニクスに関する各種のスピン依存伝導現象(異方性磁気抵抗効果、巨大磁気抵抗効果、トンネル磁気抵抗効果、スピンホール効果、半導体へのスピン注入等)を取扱い、それらの応用である磁気記録、磁気センサー、MRAM、スピントランジスタなどについて説明する。)

EEE.D521 先進情報材料特論 (Advanced Materials in Information Technologies)

4Q 2-0-0 未定 1

本講義では、情報の記憶、変換、表示、保存をはじめとする様々な情報技術の中で取り扱われる高度な機能をも

つ先進的な有機材料および無機材料の中から、銀塩カラー写真、デジタルカメラ、インクジェットプリント、追記型光ディスク、電子写真、液晶ディスプレイおよび有機 EL に用いる素材を取り上げて、それらの機能発現の仕組みと設計の考え方を、実デバイスの特性と関連付けて解説する。

電子化された情報を基盤とする現代社会において、情報の入力、保存、出力においてもちいられている情報材料は重要な役割を果たしている。本講義では、化学反応を利用した光情報記録材料および画像形成材料の開発例を挙げて有機化学の基礎から解説し、情報を取り扱う材料やデバイスの特徴を修得することを目標とする。イメージング材料(EEE. D421)と合わせて講義を取るのが望ましい。

(The explanation will be done about the materials for a silver halide photography, a digital camera, an ink-jet print, an optical disk, an electrographic system, a liquid crystal display, and an organic electroluminescence devices. And the student will understand the material function about memory of the information, conversion, and display, and an advanced organic material having a high function in various information technology. This course will include the connection between the material structure and the functions, and the thinking way of the design.

The materials for information play important roles in information society. Students will understand the information system material and the development history, catch up the chemical material knowledge, and understand fundamental using the example of imaging materials. Students should attend a lecture, Imaging materials(EEE. D421).)

EEE. D531 光と物質基礎論Ⅱa (Fundamentals of Light and Matter IIa)

2Q 1-0-0 伊藤 治彦 准教授

光科学技術のフロンティアである近接場光学と原子光学の基礎を扱う。まず、物質に誘起された電気双極子による光の場の発生について述べる。次に、伝搬しないで指数関数的に減衰するエバネッセント光およびナノ寸法の局在した場である近接場光を説明し、回折限界を超えた空間分解能を有する近接場光学顕微鏡の概要を示す。さらに、光と物質の基本的な相互作用として電気双極子相互作用を扱い、密度行列を用いて光ブロッホ方程式を導く。最後に、光が原子に及ぼす2種類の力を求め、レーザー光を用いて気体原子を超低温に冷却しトラップする方法を紹介する。

レーザー光のような伝搬光は回折限界によって半波長よりも小さな空間に集めることができないため、ナノスケールでの光の活用は困難であった。回折限界の打破には伝搬しないで物質表面に局在する近接場光が必要である。一方、高速度で熱運動しているため高精度計測などが不可能であった気体原子をレーザー冷却する方法が開発され、ボーズ・アインシュタイン凝縮をはじめとするノーベル賞に輝く業績がいくつもなされてきた。最近では、アトムチップやアトムキュービットなど量子コンピューティングに関連する研究への応用が行われている。本講義では、今後の発展が期待されるナノフォトニクスやアトムフォトニクスに必要な基礎知識を提供する。

(This course addresses Near-Field Optics and Atom Optics that are frontier optical sciences. First, we learn the occurrence of light by electric dipoles induced in materials. Second, we study evanescent light that decays exponentially without propagation and near-field light that is localized in a nanometric region, and review a scanning near-field optical microscope with a spatial resolution beyond the diffraction limit. Third, we consider the electric dipole interaction between light and matter and derive the optical Bloch equation with density matrices. Finally, we solve two kinds of forces of light on atoms and describe the laser cooling and trapping of atoms with laser light.

Since the propagative light like a laser beam cannot be focused on a space smaller than a half wavelength due to the diffraction limit, it was difficult to apply light to nano-scale sciences. In order to overcome the diffraction limit, near-field light that keeps staying on a material surface is utilized. Meanwhile, laser cooling of gaseous atoms that move at high speed was developed and the many works have won the Nobel prize including the Bose-Einstein condensation. The cold atoms are applied to studies on the quantum computing such as atom chips and qubits these days. This course cultivates the fundamental knowledges

required for nano photonics and atom photonics.)

EEE. D532 Fundamentals of Light and Matter IIb (光と物質基礎論 IIb)

2Q 1-0-0 毎年英語 宗片 比呂夫 教授 (Munekata Hiro)

In order to carry out fundamental research on novel electronic, optical, and magnetic materials and devices, one has to understand the behavior of electrons in solids. This class aims at learning wave-like aspect of electrons in crystals, excitation of solids with high- (optical) frequency electromagnetic waves, and resultant optical properties of solids. Energy bands in the most advanced materials, in particular low dimension systems, will also be reviewed.

(新規な電子・光・磁気材料とデバイスに関する基礎研究を行うためには固体中の電子の振る舞いの理解は欠かせない。本講義では、結晶中の電子の波動的な側面に焦点を当て、高周波(光学的)の電磁波によって固体がどう励起され、その結果、どのような光学的性質が生じるかを学ぶ。最先端材料のエネルギーバンド、特に低次元系、についても触れる。)

EEE. D533 光と物質基礎論 IIc (Fundamentals of Light and Matter IIc)

2Q 1-0-0 奇数年英語 梶川 浩太郎 教授

マックスウェルの方程式をもとに、光の伝搬、反射、屈折について学ぶ。また、物質の光学応答の起源となる屈折率について、その巨視的および微視的な描像を理解することを目的としています。さらに、非線形光学効果、表面プラズモン、メタマテリアルについて理解し、今日のナノフォトリクスを理解する上での基礎的な知識を養います。

本授業は、光と物質基礎論 I で講義された内容の理解を前提としています。この授業の履修を推奨しますが、必須ではありません。

(The students study light propagation, reflection and refraction on the basis of Maxwell equation. The students also study refractive indexes of matters from microscopic and macroscopic points of view. In addition, topics of nonlinear optics, surface plasmons and metamaterials are lectured for understanding nanophotonics.

This lecture is for the students who have studied Fundamentals of Light and Matter I or have equivalent knowledge. Students are encouraged to have taken the course Fundamentals of Light and Matter I.)

EEE. D541 分光計測の基礎と展開 (Fundamental of spectroscopic measurements and its development)

3Q 1-0-0 宗片 比呂夫 教授

分光計測実践のための原理の理解と研究最前線の紹介を行います

(Work principles of various optical measurements will be reviewed, together with the introduction of frontiers of optical research)

EEE. D551 ナノ構造デバイス (Nano-Structure Devices)

4Q 2-0-0 渡辺 正裕 准教授

固体機能デバイスの構成要素となるヘテロ接合及びナノ構造中の電子状態、輸送、スピン等に関する物性論的基礎事項を概観した後、そのデバイス構成法及び設計論について講述する。

具体的には、2次元電子ガスや極微細構造におけるバリスティック伝導、散乱機構、トンネル輸送、単電子輸送、スピン伝導、光と電子の相互作用などの新しい物理現象を応用した先端デバイスについても講述する。

(Nano-Structure device focuses on the topics of solid state physics in nanostructures for further understandings of advanced semiconductor devices based on the fundamental of solid state physics. Topics include formation of heterojunction, band profiles of heterostructure, Density of states of nanostructures, Electron transport and scattering mechanisms in nanostructures, Electron-photon

interaction, spin transport, coulomb blockade, quantum computing.)

EEE.D561 Terahertz Devices and Systems (テラヘルツデバイス・システム)

4Q 2-0-0 毎年英語 河野 行雄 准教授 (Kawano Yukio)

テラヘルツ (THz) 技術は現在、基礎科学から高速無線通信、医療、セキュリティ等の実用分野に至る幅広い領域で必須とされています。ところが、THz 周波数帯は、エレクトロニクス領域とフォトニクス領域の間に位置しているため、他の周波数帯に比べて検出器や発振器等の基本的な要素技術さえ発展途上です。

本講義では、THz デバイス・システムについて包括的に紹介し、この分野でブレークスルーを起こすための助言を与えます。

(The terahertz (THz) technology is nowadays in strong demand in a wide variety of fields, ranging from basic science to practical area such as high-speed wireless communication, medicine, and security. However, because the THz frequency region is located between the electronic and photonic bands, even basic components like detectors and sources have not been fully developed, compared to the other frequency regions.

This course provides a comprehensive overview of THz devices and systems, giving students tips for technical breakthroughs in this area.)

EEE.D571 Nano-Materials Electronics (ナノ材料電子)

1Q 2-0-0 毎年英語 岩本 光正 教授 (Iwamoto Mitsumasa) 中川 茂樹 教授 (Nakagawa Shigeki)

This course focuses on the understanding of the fundamentals of magnetic materials, semiconductor, dielectric materials and nano materials. Topics include microscopic origin of magnetism and dielectricity based on electronic structure theory, electronic conduction in the dielectrics, spin, band-theory, p-n junction and the application of these materials. The course enables students to understand and acquire the fundamentals of electronic materials.

Understanding the electronic materials such as magnetic materials, semiconductor, dielectric materials is the key to develop the state-of-the-art electronic devices. Comprehensive study of these materials allows us to remind the difference among these materials. I hope students have an interest in the electronic phenomena in various materials.

(本講義では磁性体及び半導体、誘電体の基礎を、物質の磁性と誘電性に関するマクロな取扱いと量子力学を基礎とする電子状態理論やバンド理論などのミクロな取扱いから学ぶ。磁性体材料および誘電体材料については、磁化および分極がどのような現象であるかを学び、関連の材料とその応用についての理解を深める。半導体材料については、デバイスの基本要素である pn 接合の物理と電気特性の基礎的理解を深める。

磁性体、半導体及び誘電体といった各種電子材料は電子デバイスを作製する上で欠かせない。磁性体や半導体といった個々の材料ではなく、全ての材料を系統的に扱うことで、それぞれの相違点を浮き彫りにし、最適なデバイス応用を考える機会としたい。また、多様な材料における電気現象について興味を持ってほしい。)

EEE.P501 Magnetic Levitation and Magnetic Suspension (磁気浮上と磁気支持工学)

4Q 2-0-0 毎年英語 千葉 明 教授 (Chiba Akira)

At the era of the 21 century, magnetic levitation and suspension have been introduced into some practical applications. There are maglevs such as the JR Yamanashi Maglev, the Linimo train in Nagoya, and the Shanghai Maglev. On the other hand, bearingless motor water pumps for pure water, magnetic bearings for turbo molecular pumps are used in semiconductor processes. In this lecture, we will study about super conductor magnetic levitation, Maglev train systems, magnetic bearings, and bearingless motors.

(21 世紀初頭より磁気浮上、磁気支持システムが実用化しつつある。JR 山梨リニア実験線、名古屋のリニモ、上海のマグレブなどの磁気浮上列車が走行しつつある。一方、半導体製造プロセスではベアリングレスモータが

ンプによる超純水移送、磁気軸受を伴ったターボ分子ポンプなどが実現している。

本講義では超伝導磁気浮上、高温超伝導、磁気浮上列車などの磁気浮上系と、磁気軸受、ベアリングレスモータなどの磁気支持系について学ぶ。）

EEE. P511 環境・電力エネルギー特論 (Environment and Electric Energy)

3Q 2-0-0 未定 1

世界の課題は、「エネルギー安全保障と持続性」、「環境の保全」、「経済の成長」の3項目が相互に影響し合う、トリレンマからの脱却である。しかし、各国それぞれの事情もあり、一意的な解決策は見えてはいない。本講義では上記三項目それぞれの基盤となる事象、技術、各国の政策等を学ぶ。それらを基に、Global 社会で日本がどのような役割を担い寄与できるか、また日本が発展する道筋がいかにあるか自ら考える力を養いたい。

本講義は上記の3項目について、下記4章で構成する。

①産業・経済、②環境問題の政策と動向、③電力変換、効率利用技術と施策、④エネルギー、政策と動向、及びこれらの4単元から選んだ課題について⑤レポート発表及びグループ討議を行う。

(A problem of the world is shake from the trilemma such as energy security and the continuation, preservation of the environment and financial growth influence each other mutually. But the situation is different in each country respectively, and the unique countermeasure isn't found. Basic phenomena, technologies and policies of each country, etc. are learned about three items of above in this lecture. And we think how Japan can contribute by Global society and also how Japan develops.

This lecture consists of following 4 chapters about 3 items above-mentioned. 4 chapters show policies, trends and technologies of (1) industry and economy, (2) environmental issue, (3) electric power conversion and (4) energy. A report announcement and group discussion are performed about the problem chosen from these 4 units.)

EEE. G601 Teaching Skills in English for Doctoral Course Students (博士のための英語授業表現)

4Q 0-1-0 毎年英語 未定 1 (undecided)

A native speaker of English exercises doctoral course students practically in advanced teaching and presentation skills, English teaching methods. Learn to be engaging, overcome fear of public speaking, present scientific information effectively and teach like a professional. Understand the optimal way to learn and teach based on this scientific understanding. (Master's course students can also take this lecture.)

(英語を母国語とする講師による、博士課程学生向けの講義である。英語による教授法やプレゼンテーション手法について実践演習を行う。

自らが講義・講演することの心理的障壁を取り除き、科学的な内容を効果的に伝え教授する技術を高める。また、科学的理解に基づく最適な学習法と教授法について理解することをねらいとする。(修士課程学生も受講可))

EEE. G611 電気電子工学特別講義第一 (Special Lecture I on Electrical and Electronic Engineering)

1~2Q 1-0-0 未定 1

本学教員及び様々な学術分野において著名な国内外の研究者・技術者による専門家向けの講義であり、テンポラリーな研究・技術トピックスを扱う。

世界の最先端の科学技術情報に触れることで、専門力の向上を図ることをねらいとしている。

(This course is for professionals to discuss temporal research topics in a variety of academic studies by professors of Tokyo Tech. or famous domestic and non-domestic researchers and engineers.

The course aims to increase the expertise by contacting world's cutting edge scientific and technological information.)

EEE. G612 電気電子工学特別講義第二 (Special Lecture II on Electrical and Electronic Engineering)

3～4Q 1-0-0 未定 1

本学教員及び様々な学術分野において著名な国内外の研究者・技術者による専門家向けの講義であり、テンポラリーな研究・技術トピックスを扱う。

世界の最先端の科学技術情報に触れることで、専門力の向上を図ることをねらいとしている。

(This course is for professionals to discuss temporal research topics in a variety of academic studies by professors of Tokyo Tech. or famous domestic and non-domestic researchers and engineers.

The course aims to increase the expertise by contacting world' s cutting edge scientific and technological information.)