宇都宮大学
工学部
基盤工学科
情報電子
オプティクスコース
(電気電子分野)

Introduction

2021

ま　え　が　き

宇都宮大学の目的は，

学術の中心として広く知識を授けるとともに深く学芸を教授研究して，知的，道徳的および応用的能力を展開させ，真理と正義を愛する人格を形成して，人類の福祉と文化の向上に貢献することである

と学則の冒頭に記述されています。

工学部 基盤工学科　情報電子オプティクスコース（電気電子分野）は，この目的を電気電子工学という学問分野を通じて実現するための教育・研究組織です。歴史的には，昭和 39 年 4 月に宇都宮工業短期大学から宇都宮大学工学部に移行した当初に設立された電気工学科の設置に遡ります。その後，昭和 46 年 4 月に設置された電子工学科と昭和 63 年 4 月に統合するとともに，教育・研究分野の近接する共通講座（応用物理学）も加えて電気電子工学科が設置されました。さらに，世界における科学技術の急速な発展と，産業構造の著しい変化が進行する時代にあって，社会を支える人材の育成に責任のある大学は教育や研究に活力が溢れ，社会の変化に柔軟に対応できる体制をもつ必要があるとの認識のもと，平成 31 年 4 月の組織改革によって工学部は機械システム工学科，電気電子工学科，情報工学科，応用化学科が統合された基盤工学科 1 学科となり，その中に電気電子分野，情報工学分野，光工学分野を融合した情報電子オプティクスコースが誕生しました。また，平成 9 年には大学院工学研究科にエネルギー環境科学専攻が，平成 15 年には情報制御システム科学専攻が設置され，そこに所属する教員の一部は，電気電子工学科の教育・研究にも携わりました。教員が所属する組織と学生が所属する組織を分離する部局化が実施され，教員の所属は平成 20 年に大学院工学研究科，平成 29 年に学術院となりましたが，電気電子分野の教育は引き続き電気電子工学を専門とする教員により，体系立って実施されています。

いまや電気電子工学の分野は社会の中核を担う技術になっています。コンピュータ，携帯電話，インターネットなどの身近なものから航空・宇宙，エネルギー分野まで，その重要性とカバーする範囲は益々広がっています。当コース（電気電子分野）の卒業生，大学院修了生の進路・就職先を見ても，いかに社会から期待されている学問・技術分野であるかがわかることでしょう。

本冊子は，諸君に当コース（電気電子分野）をよく理解してもらう目的で，基本的事項をまとめたものです。有効に活用してください。わからないこと，悩みごとがあれば，当コース（電気電子分野）のどの教員でもいいですから遠慮なく相談にきてください。当コース（電気電子分野）の新しい歴史をつくる諸君の本学における生活が充実したものになることを期待します。

目　次

１　情報電子オプティクスコース(電気電子分野)の概要　1
２　指導教員・担任　2
３　履修について　3
3.1　学習・教育目標　3
3.2　教育カリキュラム　4
3.3　各授業科目の履修年次と学習目標　5
3.4　電気電子分野向け科目　6
3.5　卒業に必要な単位数　9
3.6　第４年次進級（研究室配属）に必要な単位数　10
3.7　卒業研究　16
４　教育研究分野の紹介　17
５　教職員紹介　18
６　研究室紹介　24
７　学部卒業後の進路　44
7.1　進路選択にあたって　44
7.2　就職活動における留意点と令和元年度の就職状況　44
7.3　大学院進学のすすめ　47
８　各種資格制度　55
8.1　電気主任技術者　55
8.2　電気工事士　59
8.3　電気通信主任技術者　59
8.4　無線従事者　60
９　情報電子オプティクスコース(電気電子分野) Web サイト　61
１０　付録　61

１　情報電子オプティクスコース（電気電子分野）の概要

情報電子オプティクスコース（電気電子分野）は，電気エネルギーの発生やその変換・制御技術，半導体デバイスや光デバイス技術，磁性体や超伝導体を含めた材料技術，スマートフォンに代表される無線通信や光ファイバ等を利用する光通信技術，これらに関連した信号処理・情報処理技術，ロボットやエンジンなどの制御技術などの現代を支える基幹技術を対象とした技術・学問分野です。高度に技術化した現代社会において，電気電子工学の基盤技術・学問分野としての地位は揺るぎないものがあり，今後ますます発展していくことも必然です。

当コース（電気電子分野）のカリキュラムは電気電子工学の基礎を着実に修得させることを第一にした構成であり，卒業後，それをベースに社会の幅広い分野で活躍できる人材の育成を目指しています。さらに，自ら問題を発見・解決できる自立した技術者・研究者を育成することも本学科の使命であると考えています。

基盤工学科の求める学生像は，

(1) 科学的，論理的思考ができる人

(2) 工学の専門分野に興味と関心をもち，学ぶ意欲と行動力をもつ人

(3) さまざまな人々と協働して学ぶ姿勢をもつ人

(4) 工学の専門分野を学ぶ上での基礎となる高等学校までの科目の学習内容を十分理解している人

であり，これをアドミッション・ポリシーとして入学者を選抜し，教職員一同，前述した教育目標を達成するべく努力を続けています。

履修全般に関わる詳しい内容は，第２章にまとめていますので参照してください。

なお，当コース（電気電子分野）では，広範な電気電子工学の学問分野を，

(1) 電磁エネルギー工学

(2) 電子物性工学

(3) 情報通信システム工学

の三つに大きく区分して考えています。三つの学問分野は相互に密接に関連しており，各分野の教員は緊密な協力関係をもって当コース（電気電子分野）の運営を行うとともに，それぞれの専門分野に関連した教育と研究を行っています。

２　指導教員・担任

学生諸君の大学における生活の公私両面に関する指導と助言を行うために，入学年次ごとに２名の指導教員が決められています。当コース（電気電子分野）になると、さらに１学年の学生を５名程度の小グループに分け，全教授・准教授がその小グループを担任する制度を導入しています。各小グループの担任は，２名の指導教員と連携しながら，よりきめ細かな指導と助言を行ないます。修学上の問題や学生生活に関する問題が生じたとき，あるいは人生に関する悩みがあるときなど，一人で悩むことなく，指導教員・担任に相談することが賢明です。表１に各入学年度の指導教員名と居室の電話番号を記します。小グループの担任については，諸君が入学後，掲示などでお知らせします。

指導教員・担任は大学において諸君の資質と能力を充分に伸ばし，人格の完成を期すよう努めています。なお，第４年次に進級し研究室に配属になると，その卒業研究指導の教員が指導教員（かつ担任）になります。

表１　情報電子オプティクスコース（電気電子分野）　指導教員一覧

入学年度	指　導　教　員	教員室	メールアドレス	
2021	船渡　寛人　教　授	4-208	funato*cc.utsunomiya-u.ac.jp	
	後藤　博樹　准教授	4-209	h_goto*cc.utsunomiya-u.ac.jp	
2020	平田　光男　教　授	4-310	hirata*cc.utsunomiya-u.ac.jp	
	依田　秀彦　准教授	4-311	yoda*cc.utsunomiya-u.ac.jp	
2019	石田　邦夫　教　授	1-215	ishd_kn*cc.utsunomiya-u.ac.jp	
	佐久間洋志　准教授	4-212	hsakuma*cc.utsunomiya-u.ac.jp	
2018	古神　義則　教　授	4-312	kogami*cc.utsunomiya-u.ac.jp	
	柏倉　隆之　准教授	4-309	kasikura*cc.utsunomiya-u.ac.jp	

3　履修について

履修の方法や関係する規程（履修規程）は，入学時に配布される「履修案内」に記載されています。「履修案内」の表紙には，「○○年度入学者用」と明記されています。自分の入学年度に対応する「履修案内」は，入学時にしか配布されません。大切に保管しておきましょう。

以下は，履修について特に重要な事項をまとめたものです。詳細は「履修案内」で確認して下さい。不明な点は曖昧なままにせず，担任の教員などに聞くなどして下さい。

3.1　学習・教育目標

当学科では表 2 記載の学習・教育目標を定めています。これらの目標全てを達成するようカリキュラムが用意されています。各自是非，学習・教育目標を念頭に置きながら学習に励んでください。

表 2　工学部基盤工学科の学修・教育目標を達成するためのカリキュラム方針

初期導入教育，リテラシー教育（英語や情報処理基礎など），工学基礎教育（数学，物理，化学），およびデータ科学教育（プログラミングなど）などを主に 1〜2 年次に配置する。
人文科学・社会科学・自然科学系の幅広い教養教育を主に 1〜3 年次に配置する。
光工学に関連した科目群を全コースに配置する。
基礎的専門分野とそれに続く応用的専門分野の教育を各コースで系統的に，主に 2〜4 年次に配置する。
分野横断型教育を全学年に亘って実施する。
「生み出す力」を育むデザイン力養成科目を全学年を亘って実施する。
アクティブラーニングを取り入れた教育を全学年に亘って実施する。
工学と社会との接点を正しく捉え，考え，行動する力を養うことを目的として，工学倫理教育を実施する。
総合的・統合的能力の醸成と主体的・継続的学修の集大成として卒業研究を 4 年次で実施する。

3.2　教育カリキュラム

履修科目の区分

履修科目の区分を表 3 に示します。後述する卒業要件や進級条件をきちんと把握し履修計画を立てる上でも，この区分をしっかりと理解することが重要です。

また，各科目区分はさらに必修科目と選択科目に分類されます。必修科目は必ず履修し単位を修得することが必要な科目です。選択科目は，ある分野の中から規定の単位数以上の修得する必要がある授業科目です。

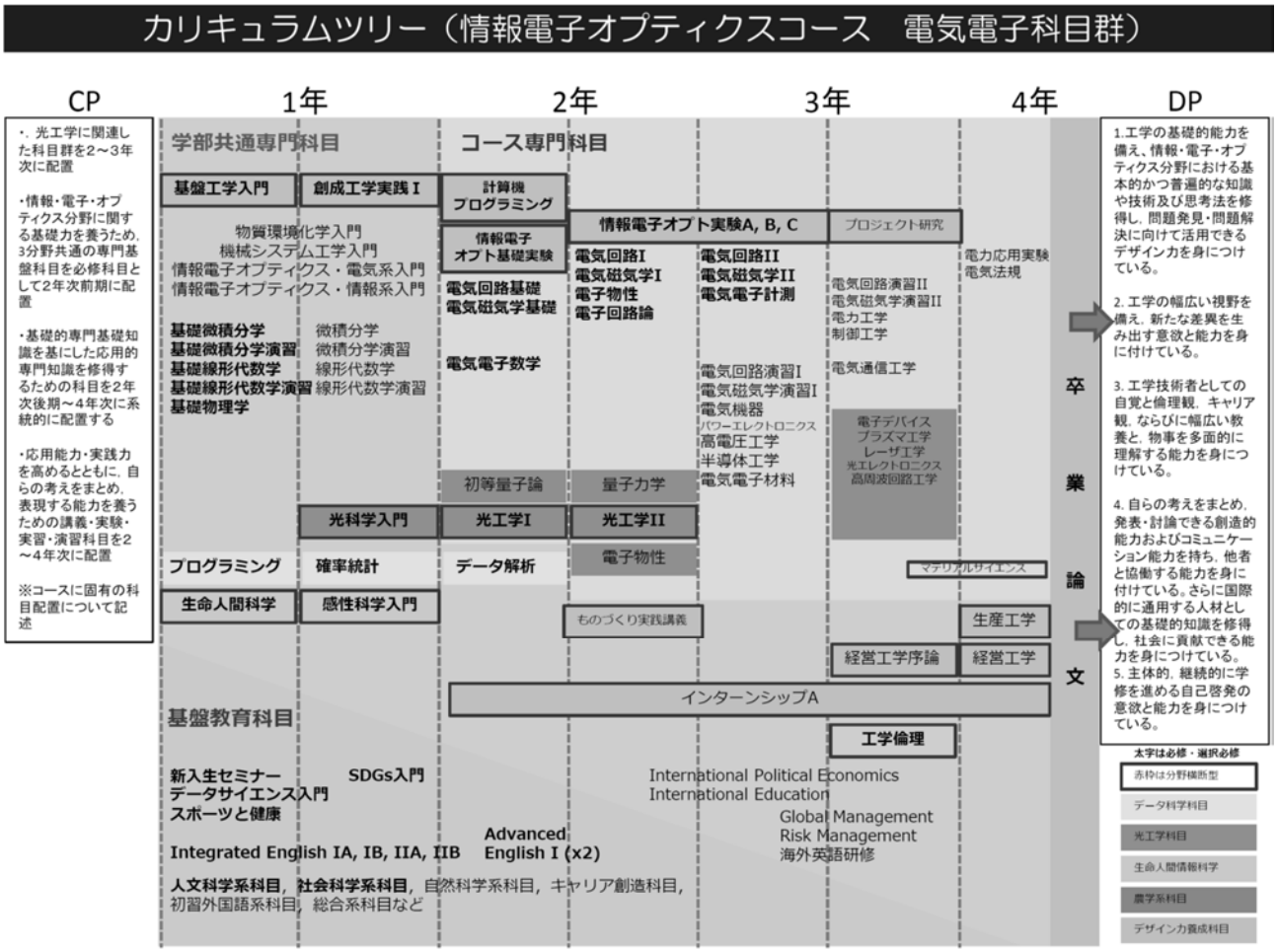
表 3　履修科目の区分

基盤教育科目
初期導入科目 大学生活を送るうえで必要とされる，自主的かつ自律的な態度および学修の進め方を学ぶ科目
リテラシー科目 在学中のみならず卒業後も継続して必要とされる知識および技能を習得するための科目
教養科目（人文科学，社会科学，自然科学，初習外国語，総合） 幅広い視野に基づく行動的知性と，豊かな人間性を養うための科目
基盤キャリア教育科目 社会的・職業的自立に向け，必要な知識，技能，態度を育成するための科目
専門導入科目 専門的知識を学修するうえでの基盤的素養を身につけるための科目
専門教育科目
共通専門科目 本学科全コースに共通となる科目であり，専門科目の基礎となる科目
コース専門科目 当コースで開講される基礎から応用までの専門的知識を養う科目実験・卒業研究を含む 8 の必修科目と専門選択科目 A 群・B 群がある A 群としてプログラムの専門分野の基礎として重要な 27 科目が指定されており，内 20 単位以上を 3 年次終了までに修得する必要がある。B 群として深い専門知識を学ぶために 41 科目が開設されており，3 年次終了までにこの中および他コース専門選択科目から 32 単位以上を修得する必要がある。

3.3　各授業科目の履修年次と学習目標

情報電子オプティクスコースでは，情報科学分野と電気電子分野のいずれかのクラスに配属される．情報科学分野と電気電子分野は同じ情報電子オプティクスコースであるが，カリキュラムの内容や，研究室配属，就職等は，各分野によって異なる．すなわち，情報科学分野と電気電子分野では，共通部分はあるものの，卒業までに身に着けるべき学問・技術はそれぞれ異なっているため，各分野に応じた科目の履修が必要となる．電気電子分野の授業科目の選択の参考のために，履修モデルを表 4 に示しました。本カリキュラムツリーを参考に，学習目標を把握し，履修計画を立ててください．

表 4　当コース（電気電子分野）のカリキュラムツリー



3.4　電気電子分野向け科目

専門選択科目 A 群及び B 群には，情報科学分野向けの科目と電気電子分野向け科目がある．以下の表の備考欄にある「◎」は電気電子分野のクラスに配属された学生が卒業研究を履修するために必要となる科目であり，実質的に必修科目となる．また，「○」は電気電子分野向け科目，「◇」は両分野向け科目を表す．電気電子分野の学生は，これらの科目を中心に履修計画を立てることを推奨する．また，３年次になると，３年次に開講される科目の中から（一部例外もある），研究室ごとに履修を推奨する科目が示される．研究室配属の際に，それらの科目を履修した学生が優先されることになるので，この点も考慮されたい．

専門選択科目Ａ群（情報電子オプティクスコース）

授業科目	単位	授業方法	１単位時間数	標準学年別単位数								備考※1
				1		2		3		4		
				前	後	前	後	前	後	前	後	
数学基礎	2	講義	１５			2						
電気電子数学	2	講義	１５			2						◎
論理数学	2	講義	１５			2						
初等量子論	2	講義	１５			2						○
電気回路Ⅰ	2	講義	１５				2					◎
電気回路Ⅱ	2	講義	１５					2				◎
電気磁気学Ⅰ	2	講義	１５				2					◎
電気磁気学Ⅱ	2	講義	１５					2				◎
量子力学	2	講義	１５				2					○
電子物性	2	講義	１５				2					○
電子回路論	2	講義	１５				2					○
電気電子計測	2	講義	１５					2				○
離散数学Ⅰ	2	講義	１５				2					
データ構造とアルゴリズム	2	講義	１５				2					
数値解析	2	講義	１５				2					
論理設計とスイッチング理論	2	講義	１５				2					
計算機アーキテクチャ	2	講義	１５					2				
オペレーティングシステム	2	講義	１５					2				
情報ネットワーク	2	講義	１５					2				
コンパイラ	2	講義	１５						2			
ソフトウェア工学	2	講義	１５						2			
プログラミング演習Ⅰ	1	演習	３０				1					
プログラミング演習Ⅱ	1	演習	３０					1				
プログラミング演習Ⅲ	1	演習	３０						1			

情報電子オプティクス実験A	2	実験	３０				2					◎
情報電子オプティクス実験B	2	実験	３０					2				
情報電子オプティクス実験C	2	実験	３０					2				◎
合　　計	５１			0	0	8	21	17	5	0	0	

※１◎は卒業研究履修要件科目，すなわち必修科目．○は電気電子分野向け科目，◇は両分野向け科目．

専門選択科目Ｂ群（情報電子オプティクスコース）

授業科目	単位	授業方法	１単位時間数	標準学年別単位数								備考※１
				1		2		3		4		
				前	後	前	後	前	後	前	後	
マテリアルサイエンス	2	講義	１５							2		◇
シミュレーションサイエンス	2	講義	１５							2		◇
機器分析・光計測化学	2	講義	１５						2			◇
応用数学Ａ	2	講義	１５			2						◇
応用数学Ｂ	2	講義	１５				2					◇
電気回路演習Ⅰ	1	演習	３０					1				○
電気回路演習Ⅱ	1	演習	３０						1			○
電気磁気学演習Ⅰ	1	演習	３０					1				○
電気磁気学演習Ⅱ	1	演習	３０						1			○
電気機器	2	講義	１５					2				○
パワーエレクトロニクス	2	講義	１５					2				○
高電圧工学	2	講義	１５					2				○
半導体工学	2	講義	１５					2				○
電力工学	2	講義	１５						2			○
制御工学	2	講義	１５						2			○
電気電子材料	2	講義	１５					2				○
電気電子製図	2	講義	１５						2			○
情報理論と伝送論	2	講義	１５					2				
電気通信工学	2	講義	１５						2			○
信号処理基礎	2	講義	１５					2				
ディジタル信号処理	2	講義	１５						2			○
離散数学Ⅱ	2	講義	１５					2				
データベースシステム	2	講義	１５					2				
オートマトンと言語	2	講義	１５					2				
感性情報工学	2	講義	１５						2			
高周波回路工学	2	講義	１５						2			○
光エレクトロニクス	2	講義	１５						2			○
レーザー工学	2	講義	１５						2			○
プラズマ工学	2	講義	１５						2			○
電子デバイス	2	講義	１５						2			○

人工知能とコンピュータビジョン	2	講義	１５						2			
応用画像工学	2	講義	１５						2			
情報科学プロジェクト実習Ⅰ	2	実習	３０						2			
情報科学プロジェクト実習Ⅱ	2	実習	３０							2		
情報電子オプティクスプロジェクト研究	2	講義	１５						2			◇
発展電力工学	1	講義	１５							1		○
電力応用実験	1	実験	３０							1		○
電気法規	1	講義	１５								1	○
情報電子オプティクス特別講義Ⅰ	2	講義	１５	2								
情報電子オプティクス特別講義Ⅱ	2	講義	１５	2								
情報電子オプティクス特別講義Ⅲ	2	講義	１５	2								◇
情報電子オプティクス特別講義Ⅳ	1	講義	１５	1								
情報電子オプティクス特別講義Ⅴ	1	講義	１５	1								
合計	７７			７７								

※１◎は卒業研究履修要件科目，すなわち必修科目．○は電気電子分野向け科目，◇は両分野向け科目．

3.5　卒業に必要な単位数

卒業には，表 5 にあるように，基盤教育科目の単位（合計 35 単位以上）や専門教育科目の単位（合計 90 単位以上）の合計 125 単位以上を履修する必要があります。

1 年および 2 年で大半を履修する基盤教育科目については履修案内（工学部）を参照して下さい。

表 5　卒業に必要な単位（令和 2，3 年度 入学者用）

基盤教育科目	初期導入科目	必修	新入生セミナー	2 単位
	リテラシー科目	必修	Integrated English ⅠA および ⅡA（各 2 単位） Integrated English ⅠB および ⅡB（各 1 単位） Advanced English Ⅰ　×2（各 1 単位） データサイエンス入門 スポーツと健康 SDGs 入門	4 単位 2 単位 2 単位 2 単位 2 単位 1 単位
		選択必修および選択	Advanced English Ⅱ Advanced English Ⅲ Honors English Honors Camp Study Abroad	選択必修 4 単位
	教養科目		人文科学系科目　選択必修 2 単位 社会科学系科目　選択必修 2 単位 自然科学系科目 総合系科目 初習外国語系科目 （選択）	および 選択 8 単位
	基盤キャリア教育科目		キャリア創造科目 自由科目	
	留学生日本語科目	必修	アカデミック・ジャパニーズ 日本語アカデミック・リーディング Ⅰ 日本語アカデミック・ライティング 注 留学生日本語科目は外国人留学生だけが履修できる。外国人留学生は必修。	1 単位 1 単位 1 単位
	専門導入科目	必修	基礎微積分学 基礎微積分学演習 基礎線形代数学 基礎線形代数学演習 基盤工学入門	2 単位 1 単位 2 単位 1 単位 2 単位
専門教育科目	必　修		共通専門科目 コース専門必修科目	16 単位 22 単位
	選　択		情報電子オプティクスコース専門選択科目 内　A 群 B 群 他コース専門選択科目 A，B 群 注　共通専門科目の「職業指導」，「工業科教育法Ⅰ」，「工業科教育法Ⅱ」の単位は，卒業単位には含めない。グローバル人材領域の科目は 2 単位まで卒業単位に含めることができる。	52 単位以上 20 単位以上 0 単位以上 0 単位以上
合　計				125 単位

3.6　第 4 年次進級（研究室配属）に必要な単位数

表 6 に第 4 年次進級（研究室配属）に必要な単位数を示します。第 3 年次の終了時に，表 6 に記載の要件を満足した学生のみが，研究室配属資格すなわち卒業研究履修資格を得ます。

基盤教育科目（初期導入科目・リテラシー科目・教養科目・専門導入科目等）については卒業要件と同じです。工学部共通専門の必修科目，コース専門必修科目（卒業研究を除く）についても卒業要件と同じく所定のものを全て修得していなければなりません。第 1 年次，2 年次の時点から，必修科目は取りこぼしの無いよう十分注意しておきましょう。

各表の【注意】事項にある「卒業単位に含まれる科目」について，個別成績表を受け取る際などに，入学時に配布された履修案内を参照しつつ自分の責任で確認してください。例年，研究室配属時または卒業判定時になって，「卒業単位に含まれない科目」を履修していたことによる問題が発生するケースがあります。どの科目が卒業単位に含まれ，どの科目が含まれないかの厳密なルールは，皆さん各自の入学年度の履修規程として定められています。本章のはじめに述べたように，履修規程の概要は，皆さんそれぞれの入学年度に対応する「履修案内」に記載されています。(皆さんが入学した後で開講された科目の一部には，履修規程の改定を経て，卒業単位として認められるようになっているものもあります。気になる科目がありましたら学務部陽東分室に問い合わせてください。)

あらためて述べますが，表 6 の研究室配属要件の上位に，卒業要件を定めた「履修規程」があります。万が一，表 6 の記述に「履修規程」と矛盾する点があったら「履修規程」が優先されますので注意してください。

表 6.1　卒業研究を履修するために必要な単位数（令和 2，3 年度入学者用）

	授業科目	単位数	小計
初期導入科目（必修）	新入生セミナー	2	2(2)
リテラシー科目（必修）(※1)	スポーツと健康	2	
	データサイエンス入門	2	
	SDGs 入門	1	
	Integrated English I A と II A	4	
	Integrated English I B と II B	2	
	Advanced English I から 2 科目	2	13(13)
教養科目（選択必修）	人文科学系科目	2	
	社会科学系科目	2	4(4)
基盤教育科目（選択）(※2)	基盤教育科目の選択科目として認められている科目から	8	8(8)
専門導入科目（必修）	基礎微積分学と基礎微積分学演習	3	
	基礎線形代数学と基礎線形代数学演習	3	
	基盤工学入門	2	8(8)
共通専門科目（必修）	基礎物理学	2	
	プログラミング	2	
	確率・統計	2	
	データ解析	2	
	光科学入門	2	
	生命人間科学	1	
	感性科学入門	1	
	創成工学実践 I	2	
	工学倫理	2	16(16)
情報電子オプティクスコース専門必修科目	電気回路基礎	2	
	電気磁気学基礎	2	
	計算機工学基礎	2	
	計算機プログラミング	2	
	光工学 I	2	
	光工学 II	2	
	情報電子オプティクス基礎実験	2	14(22)
情報電子オプティクスコース専門選択科目 A 群および B 群(※3)	電気電子数学(※4)	2	
	電気回路 I (※4)	2	
	電気回路 II (※4)	2	
	電気磁気学 I (※4)	2	
	電気磁気学 II (※4)	2	
	情報電子オプティクス実験 A (※4)	2	
	情報電子オプティクス実験 C(※4)	2	
	※4 以外の情報電子オプティクスコース専門選択 A 群科目から(※5)	6	
	※4 と※5 以外の情報電子オプティクスコース専門選択 A 群および B 群科目から	12	32(32)
専門選択科目	共通専門科目，情報電子オプティクスコース選択科目 A 群と B 群（※3 で選択した科目以外），他コース選択科目 A 群と B 群から	10	10(20)
		計	107(125)

カッコ無の数字は卒業研究履修（研究室配属）に必要な単位数．カッコ付の数字は卒業に必要な単位数．

- 卒業単位として認められている単位のうち，下記の合計 107 単位以上を修得していること．なお，履修案内に「卒業単位には含めない」と記載されている科目の単位は除く（共通専門科目のうち「職業指導」，「工業科教育法 I」，「工業科教育法 II」は卒業単位に含まれない．グローバル人材領域の科目は 2 単位まで卒業単位に含めることができる）．
- 卒業研究履修（研究室配属）の資格審査は，原則として本要件に従って行われ，結果は毎年 4 月中旬までに発表される．

※1　外国人留学生は，さらに，留学生日本語科目のアカデミック・ジャパニーズ，日本語アカデミック・リーディング I，日本語アカデミック・ライティングの 3 単位も必修である．
※2　外国人留学生は，8 単位のところ，留学生日本語必修 3 単位分を減じて，5 単位とする．
注）今後，入学時からカリキュラムが変更される場合があるので注意すること．詳しくは，入学年度の履修案内を参照すること．

表 6.2　卒業研究を履修するために必要な単位数（平成 31 年度入学者用）

履修科目の区分			必要単位数
初期導入科目（必修）［新入生セミナー］			2 単位
リテラシー科目（必修）(3)			13 単位
教養科目（選択必修）			4 単位
	人文科学系科目	2 単位	
	社会科学系科目	2 単位	
専門導入科目（必修）			8 単位
	基礎微積分学	2 単位	
	基礎微積分学演習	1 単位	
	基礎線形代数学	2 単位	
	基礎線形代数学演習	1 単位	
	基盤工学入門	2 単位	
基盤教育科目（選択）(2)(3)			8 単位
共通専門科目（必修）			16 単位
コース専門必修科目 （ただし卒業研究を除く）			22 単位
コース専門選択科目 A 群			20 単位以上
コース専門選択科目 B 群			0 単位以上
他コース専門選択科目 A，B 群			0 単位以上
以上を含む合計 105 単位以上を修得していること。(1)			

【注意】

（1） 上記 105 単位は卒業単位に含まれる科目の中から修得しなければなりません。詳細については履修案内（工学部）の電気電子工学科の履修方法を参照してください。

（2） 必修科目以外のリテラシー科目，必修単位数を超えて履修した教養科目，必修以外の教養科目，基盤キャリア教育科目（自由科目については履修案内の「詳細事項」にある「自由科目」を参照），必修科目以外の留学生日本語科目（外国人留学生のみ履修可），互換授業科目（履修案内の「詳細事項」にある「在学中に他の大学等で修得した単位の認定」を参照）から8単位（外国人留学生は5単位）を選択して履修します。修得科目に制限のあるものがありますので，履修表の注意書きをよく読んでください。

（3） 外国人留学生の履修方法には日本人学生の履修方法と異なる点がありますので，履修案内をよく参照してください。

表 6.3　卒業研究を履修するために必要な単位数（平成 27-30 年度入学者用）

履修科目の区分		必要単位数
初期導入科目（必修）［新入生セミナー］		2 単位
リテラシー科目（必修）(3)		13 単位
教養科目（選択必修）		8 単位
	人文科学系科目　4 単位	
	社会科学系科目　4 単位	
専門導入科目（必修）		6 単位
	微積分学及演習Ⅰ　3 単位	
	微積分学及演習Ⅱ　3 単位	
基盤教育科目（選択）(2)(3)		6 単位
共通専門基礎科目（必修）		10 単位
共通専門科目（必修）［工学倫理］		2 単位
専門必修科目 （ただし卒業研究を除く）		22 単位
専門選択科目 A 群		10 単位以上
専門選択科目 B 群 (4)		14 単位以上
以上を含む合計 107 単位以上を修得していること。(1)		

【注意】

（1） 上記 107 単位は卒業単位に含まれる科目の中から修得しなければなりません。詳細については履修案内（工学部）の電気電子工学科の履修方法を参照してください。

（2） 必修科目以外のリテラシー科目，必修単位数を超えて履修した教養科目，必修以外の教養科目，基盤キャリア教育科目（自由科目については履修案内の「詳細事項」にある「自由科目」を参照），必修科目以外の留学生日本語科目（外国人留学生のみ履修可），互換授業科目（履修案内の「詳細事項」にある「在学中に他の大学等で修得した単位の認定」を参照）から6単位（外国人留学生は3単位）を選択して履修します。修得科目に制限のあるものがありますので，履修表の注意書きをよく読んでください。

（3） 外国人留学生の履修方法には日本人学生の履修方法と異なる点がありますので，履修案内をよく参照してください。

（4） 専門選択科目 A 群から 10 単位を超えて履修したものについては，超過分を B 群の修得単位に含めることができます。

表 6.4　卒業研究を履修するために必要な単位数（平成 26 年度入学者用）

履修科目の区分	必要単位数
初期導入科目（必修）［新入生セミナー］	2 単位
リテラシー科目（必修）(3)	12 単位
教養科目（選択必修） 人文科学系科目　4 単位 社会科学系科目　4 単位	8 単位
専門導入科目（必修） 微積分学及演習Ⅰ　3 単位 微積分学及演習Ⅱ　3 単位	6 単位
基盤教育科目（選択）(2)(3)	6 単位
共通専門基礎科目（必修）	10 単位
共通専門科目（必修）［工学倫理］	2 単位
専門必修科目 （ただし，電気電子工学実験Ⅰ，Ⅱおよび卒業研究を除く）	24 単位
電気電子工学実験Ⅰ，Ⅱ	8 単位
専門選択科目 A 群	4 単位以上
専門選択科目 B 群(4)	10 単位以上
以上を含む合計 106 単位以上を修得していること。(1)	

【注意】

（1） 上記 106 単位は卒業単位に含まれる科目の中から修得しなければなりません。詳細については履修案内（工学部）の電気電子工学科の履修方法を参照してください。

（2） 必修科目以外のリテラシー科目，必修単位数を超えて履修した教養科目，必修以外の教養科目，基盤キャリア教育科目（自由科目については履修案内の「詳細事項」にある「自由科目」を参照），必修科目以外の留学生日本語科目（外国人留学生のみ履修可），互換授業科目（履修案内の「詳細事項」にある「在学中に他の大学等で修得した単位の認定」を参照）から6単位（外国人留学生は3単位）を選択して履修します。修得科目に制限のあるものがありますので，履修表の注意書きをよく読んでください。

（3） 外国人留学生の履修方法には日本人学生の履修方法と異なる点がありますので，履修案内をよく参照してください。

（4） 専門選択科目 A 群から 4 単位を超えて履修したものについては，超過分を B 群の修得単位に含めることができます。

表 6.5　卒業研究を履修するために必要な単位数（平成 24,25 年度入学者用）

履修科目の区分	必要単位数
初期導入科目（必修）［新入生セミナー］	2 単位
リテラシー科目（必修）(3)	12 単位
教養科目（選択必修） 人文科学系科目　4 単位 社会科学系科目　4 単位 健康科学系科目　2 単位	10 単位
専門導入科目（必修） 微積分学及演習Ⅰ　3 単位 微積分学及演習Ⅱ　3 単位	6 単位
基盤教育科目（選択）(2)(3)(4)	4 単位
共通専門基礎科目（必修）	10 単位
共通専門科目（必修）［工学倫理］	2 単位
専門必修科目 （ただし，電気電子工学実験Ⅰ，Ⅱおよび卒業研究を除く）	24 単位
電気電子工学実験Ⅰ，Ⅱ	8 単位
専門選択科目 A 群	4 単位以上
専門選択科目 B 群(5)	10 単位以上
以上を含む合計 106 単位以上を修得していること。(1)	

【注意】

（1） 上記 106 単位は卒業単位に含まれる科目の中から修得しなければなりません。詳細については履修案内（工学部）の電気電子工学科の履修方法を参照してください。

（2） 必修科目以外のリテラシー科目，必修単位数を超えて履修した教養科目，必修以外の教養科目，基盤キャリア教育科目（自由科目については履修案内の「詳細事項」にある「自由科目」を参照），必修科目以外の留学生日本語科目（外国人留学生のみ履修可），互換授業科目（履修案内の「詳細事項」にある「在学中に他の大学等で修得した単位の認定」を参照）から４単位（外国人留学生は１単位）を選択して履修します。修得科目に制限のあるものがありますので，履修表の注意書きをよく読んでください。

（3） 外国人留学生の履修方法には日本人学生の履修方法と異なる点がありますので，履修案内をよく参照してください。

（4） 基盤教育科目の選択科目として健康科学系科目を履修する場合，2単位までが認められます。

（5） 専門選択科目 A 群から 4 単位を超えて履修したものについては，超過分を B 群の修得単位に含めることができます。

3.7　卒業研究

4 年次に実施する「卒業研究」は，それまでの学習内容を基礎として，所属研究室の教員の指導を受けながら研究活動に参加し，その成果を論文の形にまとめ上げ，内外に発表するものです。

卒業研究の成績評価は，所属研究室の指導教員が，履修者の日頃の研究態度・研究室ゼミにおける研究進捗状況報告・中間発表・学会発表などを総合的に吟味します。

4　教育研究分野の紹介

当コース（電気電子分野）の教員は，大きく分けて専門分野毎に 3 つの分野に分類され，当コース（電気電子分野）の専門教育と研究に当っています（表 7)。

加えて，オプティクス工学分野担当教員のうち 5 名が電気電子分野の専門教育を担当します（表 8)。

表 9 に，当コース（電気電子分野）の教育研究に協力する職員の氏名を示します。

表 7　当コース（電気電子分野）の 3 分野，関連教育研究分野，所属教員

電 磁 エ ネ ル ギ ー 工 学 分 野
荷電粒子の運動や電磁波の発生，放電・プラズマ理工学，電気機器制御，電力関連等の教育研究分野です。この分野に関連する授業科目は，プラズマ工学，高電圧工学，電気機器，パワーエレクトロニクス，電力工学などです。
東口 武史 教授　　船渡 寛人 教授 後藤 博樹 准教授 齋藤 和史 助教　　春名 順之介 助教

電 子 物 性 工 学 分 野
固体物性とそれらの応用に関する分野です。関連する授業科目としては，量子力学，半導体工学，電子物性，電気電子材料，電子デバイスなどです。
石田 邦夫 教授★　　入江 晃亘 教授 柏倉 隆之 准教授　　佐久間 洋志 准教授　　八巻 和宏 准教授　　寄川 弘玄 准教授★

情 報 通 信 シ ス テ ム 工 学 分 野
情報処理システム，通信システム，制御システムに関する教育研究分野です。この分野に関連した授業科目としては，計算機工学，基礎電子回路，信号とシステムを基礎にして，電子回路，制御工学，電気通信工学などが用意されています。
古神 義則 教授　　平田 光男 教授 東 剛人 准教授　　清水 隆志 准教授　　森 大毅 准教授　　依田 秀彦 准教授 鈴木 雅康 助教

★共通専門基礎教育担当

表 8 オプティクス工学分野（電気電子分野）専門教育担当教員

湯上 登 教授　　早崎 芳夫 教授 藤村 隆史 准教授　　茨田 大輔 准教授 長谷川 智士 助教

表 9　職員

菊池 幸市 技術職員　　山口 美香 技術職員　　大野 泰司 技術職員 大野 千春 事務補佐員

５　教職員紹介（担当授業科目は令和２年度。）

電磁エネルギー工学分野

研究キーワード
真空紫外・極端紫外短波長光源
レーザー開発
軟Ｘ線顕微鏡
担当授業科目
振動の科学
情報電子オプティクス・電気系入門
基礎物理学
電気磁気学基礎
高電圧工学
レーザー工学

教授　東口 武史
higashi*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-210 ）

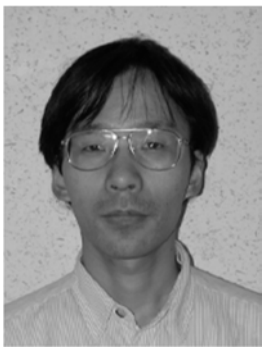
研究キーワード
パワーエレクトロニクス
電力系統制御
新エネルギー
担当授業科目
SDGs 入門
電気回路基礎
情報電子オプティクス・電気系入門
パワーエレクトロニクス
工学倫理

教授　船渡 寛人
funato*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-208 ）

研究キーワード
モータ
発電機
電気自動車
再生可能エネルギー

担当授業科目
電気機器
電力工学
発展電力工学
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験Ｃ
電力応用実験

准教授　後藤 博樹
h_goto*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-209 ）



研究キーワード
プラズマ波動
ダストプラズマ
担当授業科目
創成工学実践Ⅰ
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験Ａ
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験Ｃ

助教　齋藤 和史
saitou*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-106 ）

研究キーワード
パワーエレクトロニクス

担当授業科目
創成工学実践
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ基礎実験
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験Ｃ

助教　春名 順之介
haruna*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-204 ）

電子物性工学分野

研究キーワード
量子ダイナミクス理論
光デバイス
大規模数値シミュレーション

担当授業科目
基礎物理学
波動・電磁気学
量子物理学
情報電子オプティクス・電気系入門
量子力学

教授　石田 邦夫
ishd_kn*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 1-215 ）

研究キーワード
超伝導電子工学
ナノテクノロジー
高温超伝導新機能素子
担当授業科目
エレクトロニクス科学史
情報電子オプティクス・電気系入門
半導体工学
電子物性
電子デバイス

教授　入江 晃亘
iriea*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-207 ）

研究キーワード
X線分析
超伝導薄膜

担当授業科目
基礎物理学
初等量子論
電気磁気学Ⅰ
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験Ａ

准教授　柏倉 隆之
kasikura*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-309 ）

研究キーワード
スピントロニクス
計測と制御
担当授業科目
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ基礎実験
電気磁気学演習Ⅱ
電気電子材料

准教授　佐久間 洋志
hsakuma*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-212 ）

研究キーワード
単結晶
銅酸化物高温超伝導

担当授業科目
電気磁気学演習Ⅰ
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験Ａ

准教授　八巻 和宏
kyamaki*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-214 ）

研究キーワード
物性物理学
X線分光法

担当授業科目
統計物理学

准教授　寄川 弘玄
yorikawa*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 1-217 ）

情報通信システム工学分野

研究キーワード
マイクロ波工学
マイクロ波共振器
マイクロ波計測技術
担当授業科目
ワイヤレス通信のしくみ
情報電子オプティクス・電気系入門
電気磁気学 II
電気通信工学
高周波回路工学

教授　古神 義則
kogami*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-312 ）

研究キーワード
ロバスト制御理論
運動と振動の制御
メカトロニクス

担当授業科目
新入生セミナー
基盤工学入門
情報電子オプティクス・電気系入門
電気回路 I
制御工学

教授　平田 光男
hirata*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-310 ）

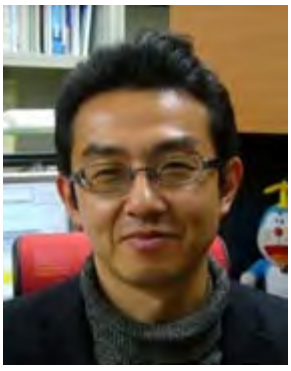
研究キーワード
システムバイオロジー
ネットワーキング
システム制御
担当授業科目
電気電子数学入門
電気電子計測
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験 C

准教授　東 剛人
tazuma*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-413 ）

研究キーワード
マイクロ波工学
ミリ波工学
高周波材料計測

担当授業科目
電気回路 II
電気回路演習 II
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験 A

准教授　清水 隆志
tshimizu*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-211 ）



研究キーワード
音声言語情報処理
音声対話
福祉情報工学
担当授業科目
データサイエンス入門
データ解析
電気回路基礎
ディジタル信号処理

准教授　森 大毅
hiroki*speech-lab.org
（ 居室 4-415 ）

研究キーワード
光ファイバ通信
光デバイス
光波長フィルタ

担当授業科目
新入生セミナー
光エレクトロニクス
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験 A

准教授　依田 秀彦
yoda*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-311 ）

情報通信システム工学分野（続き）

研究キーワード
システム制御論・応用
力学系理論

担当授業科目
プログラミング
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験 C
電気回路演習 I

助教　鈴木 雅康
ma-suzuki*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-305 ）

オプティクス工学分野　電気プログラム専門科目担当教員

研究キーワード
プラズマ利用新方式電磁波源
プラズマ利用新方式加速器

担当授業科目
家庭の中の物理
プラズマ工学

教授　湯上 登
yugami*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 10-402(2) ）

研究キーワード
情報フォトニクス
レーザー加工
大空間計測学

担当授業科目
光科学入門
電子回路論
光工学Ⅱ

教授　早崎 芳夫
hayasaki*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 オプト棟3階 教員研究室4 ）

研究キーワード
光メモリーシステム
光機能性材料
ナノフォトニクス

担当授業科目
光科学入門
電気電子数学

准教授　藤村 隆史
fujimura_r*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 10-404 ）

研究キーワード
光伝播解析
光と物質の相互作用
体積ホログラムデバイス

担当授業科目
情報電子ｵﾌﾟﾃｨｸｽ実験A
創成工学実践Ⅰ

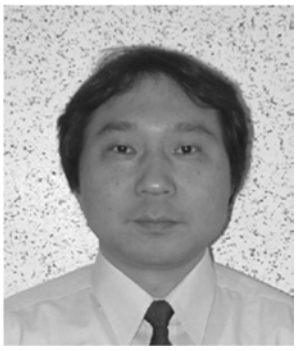
准教授　茨田 大輔
barada*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 4-414 ）

研究キーワード
光計測
光情報処理
ベクトルビーム生成
超短パルスレーザー加工

担当授業科目
電子回路論

助教　長谷川 智士
hasegawa_s*cc.utsunomiya-u.ac.jp
（ 居室 オプト棟3階 院生研究室2 ）

職員



技術職員　菊池 幸市
koichi*cc.utsunomiya-u.ac.jp

技術職員　山口 美香
kanbem*cc.utsunomiya-u.ac.jp

技術職員　大野 泰司
onhs*cc.utsunomiya-u.ac.jp

事務補佐員　大野 千春
chiharu.o*cc.utsunomiya-u.ac.jp

６　研究室紹介

本章では，まず当コース（電気電子分野）に所属する研究室(表 10，11)について紹介します。

表 10　当コース（電気電子分野）の研究室名

電磁エネルギー工学分野
東口研究室，船渡研究室，後藤研究室

電子物性工学分野
石田研究室，入江研究室，柏倉研究室，佐久間研究室，八巻研究室，寄川研究室

情報通信システム工学分野
古神研究室，平田研究室，東研究室，清水研究室，森研究室，依田研究室

続いて，「オプティクス工学分野担当教員」のうち，当コース（電気電子分野）の専門教育を担当する教員の研究室についても紹介します。

表 11　当コース（オプティクス分野）の研究室名

オプティクス工学工学分野
湯上・大塚研究室，早崎・長谷川研究室，藤村研究室，茨田研究室

「卒業研究」履修時には，原則として以上の研究室のいずれかに配属されることになります。

船渡研究室

教 職 員　船渡 寛人 教授（Hirohito Funato）　春名 順之介 助教（Junnosuke Haruna）
funato*cc.utsunomiya-u.ac.jp　haruna*cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究室の場所　船渡教授室（4 – 207），研究室（4 – 204, 4 – 108）
研究のキーワード　パワーエレクトロニクス、新エネルギー、非接触給電、電力系統制御

●パワーエレクトロニクスとは？

電気の使い方には大きく分けて情報を伝達・処理する手段として使う「情報通信」とエネルギーとして使う「電力」分野があります。この電力を扱う「パワーエレクトロニクス」の研究は、インバータエアコンに代表される家電製品や電気自動車・ハイブリッド自動車などのモビリティの基幹技術として活用されており、電気エネルギーを力や熱として自在に制御して、皆さんの生活を豊かにしています。パワーエレクトロニクスは、パワーを操るための「**デバイス**」、デバイスを効率よく働かせることができる「**回路**」、システムを司る「**制御理論**」、実際の制御演算を実現する「**コンピュータ技術**」、各量を計測する「**センサー**」といった、**複合領域の学問**となっています。

当研究室では最新のパワーエレクトロニクス技術の研究として、電線を接続しなくても電気を供給できる「**非接触給電**」や、家電から自動車まで様々な機器に使われているインバータに変わる技術として、よりエネルギーを無駄なく使用できる「**マトリックスコンバータ**」を中心に、太陽光発電に代表される再生可能エネルギー活用のための周辺技術の開発や、飛行機内の電気のムダを削減する次世代の電力変換器の研究をしています。これらの技術によって、SDGs(持続可能な開発目標)に貢献しています。

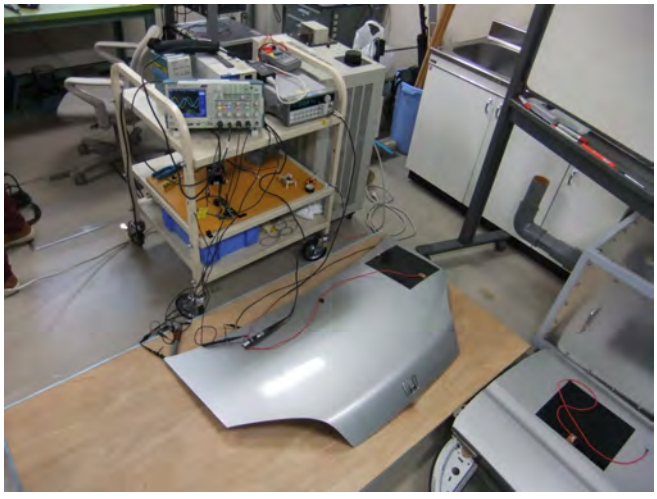
●研究分野

1．電力系統応用

(1)仮想的なリアクタンスの発生(VAPAR)とその応用に関する研究。
(2)アクティブフィルタに適した高精度電流制御
(3)受電用変圧器の高調波損失解析
(4)可変インダクタンスを用いた電力潮流制御

2．電力変換システム

(1)非接触給電
(2)高効率線形変換器
(3)マトリックスコンバータ
(4)高効率高周波電力変換器
(5)高調波低減スイッチング



車のボンネットにシートを貼るだけで電気を送れる
「電界結合方式非接触給電」の実験

3．新エネルギー

(1)DC マイクログリッド
(2)分散電源の自律制御
(3)マイクロ水力発電
(4)太陽光発電用変換器
(5)蓄電池のシステム同定による診断

4．モビリティ応用など

(1)電気自動車用電力変換器
(2)航空機用電力変換器

後藤研究室

教 職 員　　後藤　博樹 准教授（Hiroki Goto）
e-mail: h_g to*cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究室の場所　後藤教員室（4-209），研究室（4-104）

研究のキーワード　モータ，発電機，電気自動車，再生可能エネルギー

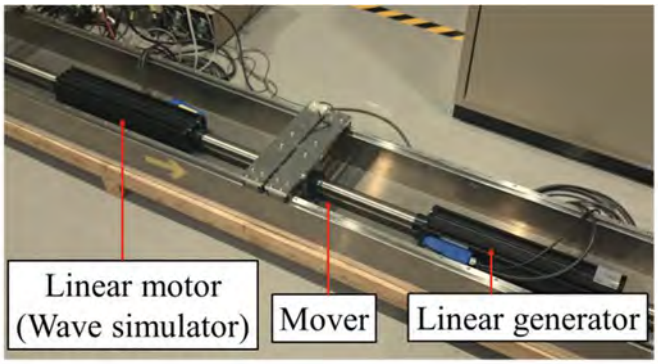
研究室案内

後藤研究室はモータや発電機とその応用に関する研究を行っています。モータは電気自動車，医療機器，ロボット，産業機器など，ありとあらゆるものに使用されている基盤的な技術と言えますので，その性能向上や高効率化，低コスト化は非常に重要です。例えば，ほとんどの電気自動車では永久磁石を用いたモータが使用されていますが，永久磁石材料に用いるネオジムやジスプロシウムなどの希土類資源（レアアース）はその偏在性，リサイクルの困難さ等から安定供給やコストに関する懸念があり，磁石を用いない低コスト高性能モータが期待されています。一方，現在のモータや発電機はその単体では意味をなさず，高性能デジタル制御，高効率駆動回路（パワーエレクトロニクス）と一体となって成立しています。そのため，本研究室では，これらの要素の全てについて個別に研究するだけでなく，これらを一体とした技術の確立を目指します。

また，モータや発電機の電気自動車や波力発電への応用に関する研究にも取り組んでいます。これらの応用では，モータや発電機，その周辺技術のみならず，車両運動，流体，海洋構造物など，分野を横断した知識・技術が必要であり，他の研究機関等と協力して進めています。

以下，研究内容の一例を示します。

●制御を考慮したモータ・発電機の最適設計
●磁石レスリニア発電機に関する研究
●モータ・発電機の高効率制御法
●磁石レスモータの電気自動車への応用に関する研究
●次世代パーソナルモビリティに関する研究
●波力発電の出力最大化制御



リニアモータとリニア発電機を直結した波力発電シミュレータ

磁石レスモータを用いた電気自動車

東口研究室

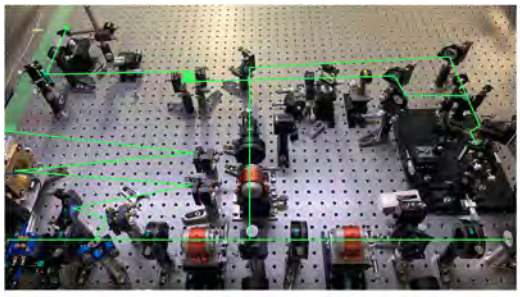
教　職　員　　東口　武史　教授（HIGASHIGUCHI Takeshi）
E-mail address: higashi*cc.utsunomiya-u.ac.jp

URL: http://photonics.sixcore.jp
研究室の場所　東口教員室(4-210)，学生居室(4-109, 4-110)
研究のキーワード　レーザー開発，ビーム操作，原子過程，EUV 光源，水の窓軟 X 線，生物顕微鏡

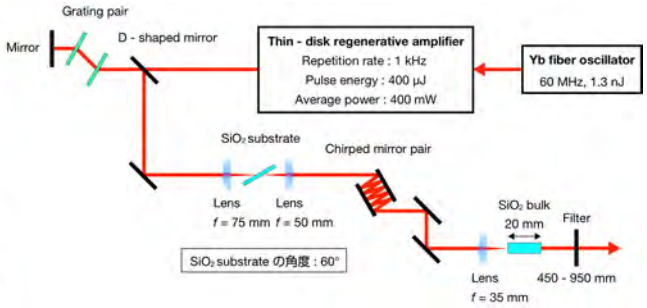
研究室案内

レーザー装置を開発し，軟 X 線光源やその応用技術について研究している．例えば，パソコンや携帯電話に入っている半導体メモリの回路幅は細線化が進んでおり，波長 13.5 nm の EUV 光源が必要とされている．この EUV 光源によるリソグラフィー装置に必要とされているマスク検査光源の研究を行っている．さらにこの技術を拡張して，生きたままの生物細胞を観察することができる波長 2.3 ~ 4.4 nm の水の窓軟 X 線顕微鏡についても研究を開始した．また，中赤外～テラヘルツ領域におけるベクトルビームへの変換技術も研究している．

■ レーザー開発とビーム操作
高繰り返し高平均出力の Yb:YAG 薄ディスク再生増幅器を開発し，これをベースとして，波長変換．パルス圧縮，ビーム操作などをすべて自作している．これにより，オリジナルの技術と独自のチューニング技術を有することになり，自在に光操作できる．産業応用，医療応用，バイオ応用に適用されている．

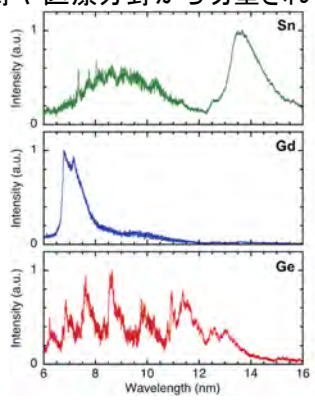


開発しているレーザーシステムの写真（自作）

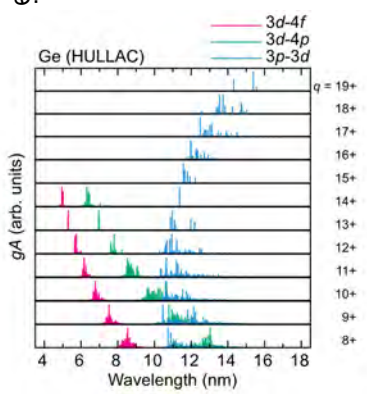


パルス圧縮のレーザーシステムの構成例

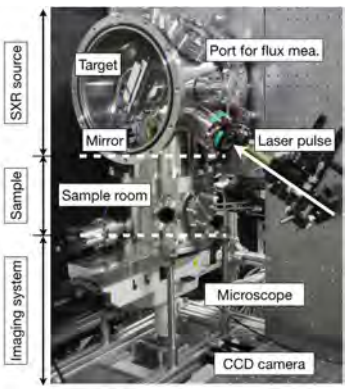
■ 半導体リソグラフィーEUV 光源の高効率化・生きたままの細胞を観察水の窓軟 X 線光源の開発
メモリなどの高密度化に必要となる波長 13.5 nm の EUV 光源や，それを拡張することにより，水の窓軟 X 線光源と顕微鏡を開発している．生きたままかつ高分解で細胞内小器官を観察できるようになり，生化学分野や医療分野から切望されている．



重元素多価イオンからの EUV 放射



スペクトルの計算例



水の窓軟 X 線顕微鏡

石田研究室

教　職　員　　石田 邦夫 教授 （Kunio Ishida）
ishd_kn*cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究室の場所　石田教員室（1-215），研究室（1-221，1-208）
研究のキーワード　光物性，量子ダイナミクス，量子もつれ，機械学習，スーパーコンピュータ

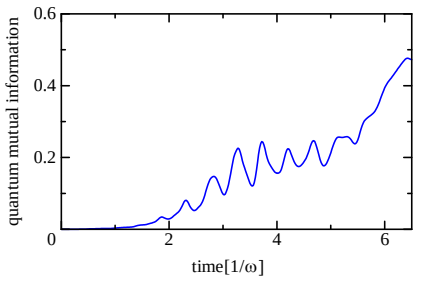
研究室案内

本研究室では，スーパーコンピュータを用いた量子力学シミュレーションによって，材料物性を理論的に明らかにするための研究を行なっています．現在の最先端のデバイス研究では，用いる材料の物性を詳しく知ることが不可欠です．例えば LED 電球や液晶ディスプレイに用いられる白色 LED などにも，物性物理の知識が活かされています．

様々な物質の持つ性質を知るために，光を当てることによって起きる物性の変化を調べる方法があります．われわれはその中でも特に，光を当ててから 100 兆分の 1～10 億分の 1 秒の間に起きる超高速な物性変化に興味を持っており，その原理を量子力学に基づいた数値計算によって明らかにすることを目指しています．さらにこうした研究から得られた知見を元に，物性を光によって制御するための研究を，他大学や研究機関の理論・実験研究者と連携しながら進めています．

現在の主な研究テーマ

１．量子波束ダイナミクスと光誘起量子もつれ生成

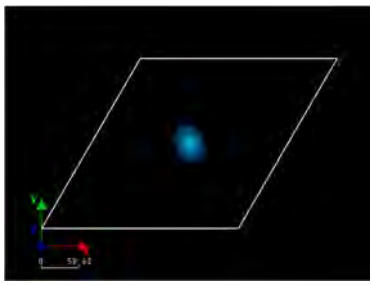


光照射による物質内の量子もつれ増加のシミュレーション

光を当てると分子や結晶の構造が変化する物質があります．この変化はその物質の色（光学特性）や電気特性の変化を伴うことから，機能制御という点でも重要視されています．この現象は，量子波束と呼ばれる状態の運動として理解されますが，その詳細を明らかにするため、複雑な計算を高速に行なうための機械学習を用いたダイナミクス計算や計算結果の VR 空間での可視化，量子情報処理（量子コンピュータなど）で重要な「量子もつれ状態」と物性変化の関係解明に取り組んでいます．

２．半導体量子井戸中の励起子状態

GaN 系半導体は白色 LED などに用いられている材料です。その発光現象には材料内の「励起子」と呼ばれる状態が重要な役割を果たしていることが知られています．われわれはこうした半導体中の励起子状態を調べるための理論モデルを作成し，数値計算によって詳しい性質を調べています．このような研究を元に外部から加えた電場（1MV/cm 程度の強度）によって発光波長・強度を制御するとともに，元来 GaN 内の分極に由来する強い電場が発光現象に果たす役割を調べるための研究を行なっています．


励起子状態の波動関数

入江研究室

教　職　員　　入江　晃亘 教授 （Akinobu Irie）

iriea*cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究室の場所　入江教員室（4- 207），研究室（4-214，4-107）

研究のキーワード　高温超伝導，トンネル効果，テラヘルツデバイス，スピンデバイス，SQUID 磁気センサー，ナノ加工

研究室案内

本研究室では，液体窒素温度以上の超伝導転移温度をもつ高温超伝導体を核として，その物性や電気特性の解明，並びに原子層スケールで発現する量子現象を利用する超伝導デバイスの開発を行っています。また，ナノテクノロジーとの融合による量子機能材料の創出及び新機能超伝導デバイスの開発を目指しています。以下に主な研究内容を示します。

●研究内容

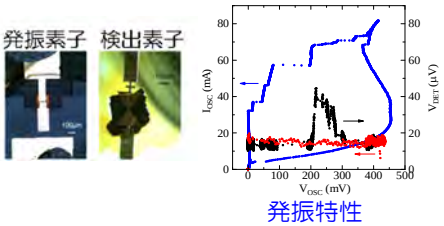
1．高温超伝導体ナノ構造の物性研究

高温超伝導体に自然形成されるナノ構造は，その構造自体がデバイス機能をもっています。そこで，高温超伝導体を電子線リソグラフィ装置や収束イオンビーム装置を用いてマイクロメートルやそれ以下の大きさに微細加工し，電磁波や磁場を加えたときに発現する新奇な量子現象の探索を行っています。また，このナノ構造をモデル化し，その電磁気的な特性をシミュレーションにより解析しています。

2．量子機能デバイス開発

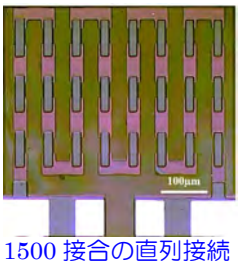
超伝導デバイスは，超高速性，超高感度性，超高周波応答性，低消費電力等の優れた特徴をもつため，様々応用が期待されています。本研究室では，微細加工された超伝導体に発現するトンネル効果，ジョセフソン効果，量子干渉，スピン伝導などの量子効果を利用した新しい機能デバイスの開発及びその応用を目指した研究に取り組んでいます。

テラヘルツデバイス



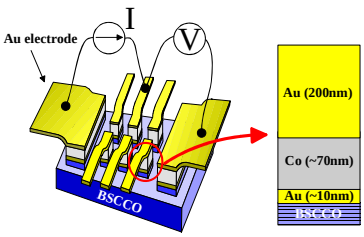
発振特性

ジョセフソン接合スタックアレー

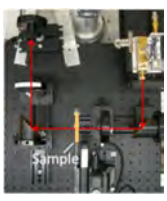


1500 接合の直列接続

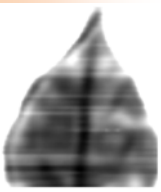
スピンデバイス



テラヘルツイメージング

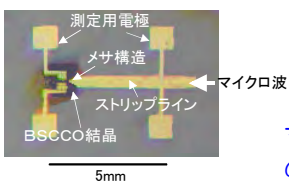


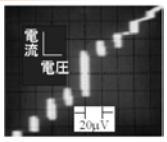
準光学実験装置



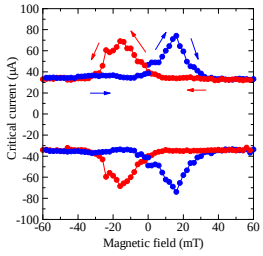
葉のテラヘルツ透過像（水分分布）

電圧標準素子





マイクロ波照射時の電流ー電圧特性



臨界電流ー磁場特性

柏倉研究室

教 職 員　　柏倉 隆之 准教授(Takayuki Kashiwakura)
kasikura*cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究室の場所　柏倉教員室(4-309), 研究室(4-314)
研究のキーワード　X 線分光分析, 超伝導薄膜, ジョセフソン接合

研究室案内

本研究室では以下の 2 つの技術開発を行っています。卒論・修論のテーマは実験や技術開発を行うものになります。卒論では実作業多めの実験テーマで PDCA サイクルを体験させることを意識しています。

- **軟 X 線分光-出現電位分光法(SX-APS)に関する技術開発**
  試料に入射する電子線のエネルギー(加速電圧 V)を連続的に変化させると内殻電子を励起するしきい値のところで, 試料から発せられる X 線の強度(I)が共鳴的に増大します。この $I-V$ 曲線を測定する分析手法は出現電位分光法と呼ばれます。本研究室では湾曲結晶分光器を用いて X 線を測定する方式の SX-APS に関する技術開発を行っています(図 1)。

- **MgB_2 ジョセフソン接合の作製**
  ジョセフソン接合は“超伝導層/絶縁層/超伝導層”という 3 層構造をとり, 量子トンネル効果に基づく動作をします。本研究室では MgB_2 接合によるジョセフソン接合の開発を目指しています。超伝導 MgB_2 薄膜は K-セル併用電子ビーム蒸着法により作製します(図 2)。将来的には MgB_2 ジョセフソン接合を使った超伝導トンネル接合検出器(STJ)を製作する計画です。

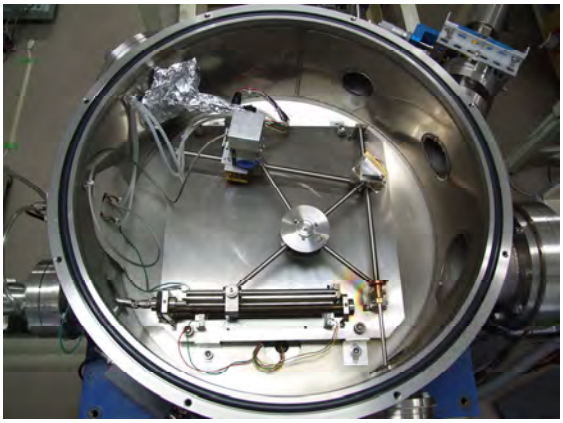


図1　軟 X 線分光-出現電位分光(SX-APS)装置の内部

図 2　K-セル併用電子ビーム蒸着装置

佐久間研究室

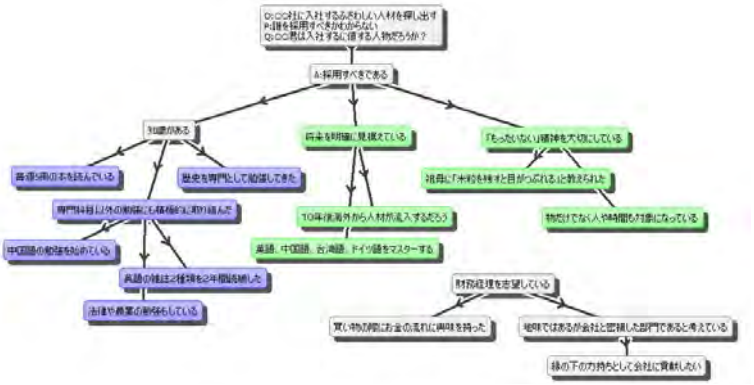
教 職 員　　佐久間 洋志 准教授（Hiroshi Sakuma）
hsakuma*cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究室の場所　佐久間教員(4-212)，学生居室(4- 202)，実験室(4- 215)
研究のキーワード　ナノテクノロジー，スピントロニクス，計測と制御，省エネルギー機器，モノづくり

研究室案内

⓪ 研究・・・の前に

研究でも何でもそうですが，頭の中をすっきりと整理すること，全体像を見渡すこと，アイデアを出すこと，が皆さんには求められています．当研究室では，ゼロ秒思考，ロジカルシンキング，マインドマップといった技術をベースに，情報を集める→情報を整理する→それに対する自分の考えをまとめる→他人に説明する，という一連のプロセスのトレーニングを行います．



ロジカルシンキングによるエントリーシートの検討例

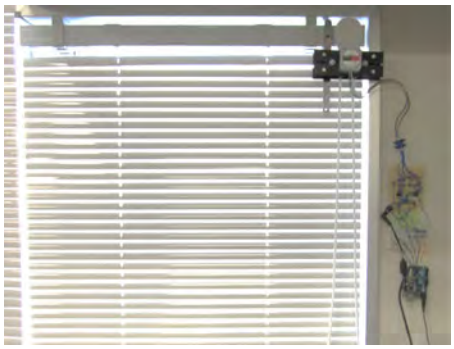
① ナノスケール磁気物性測定装置の開発

一通りのリテラシーを身に着けると，いよいよ研究です．当研究室では，ナノテクノロジーやスピントロニクスの周辺で，皆さんが卒業してからも役に立つような能力や技術の修得を意識しながら，研究に励んでもらいます．例えば，スピン流をナノスケールで可視化することは，まだ誰もできていませんが，比較的簡単なセットアップで測定できると考えています．誰もやったことがないことですから，測定システムを自分達で作ります．システムの設計からスタートして，CAD による 3D 製図，CNC 工作機械や 3D プリンタによる製作，組み立て，制御プログラムの作成，ハードウェア・ソフトウェアのテスト，そしてようやく測定に移ります．しかし残念ながら，一発で測れることはまずありませんので，問題点を洗い出してシステム設計に戻って修正する，というループになります．

スピン流のナノスケール
イメージング装置

② 省エネルギー機器を中心としたモノづくり

「スピントロニクスなんて難しい」という卒研生には，少し気の利いたものづくりをしてもらう場合もあります．以前は使いにくかったマイコンや IoT デバイスも，最近では安くて使いやすくなっています．皆さんの柔らかいアタマで斬新なものを作ってください！



自動ブラインド調光装置

八巻 研究室

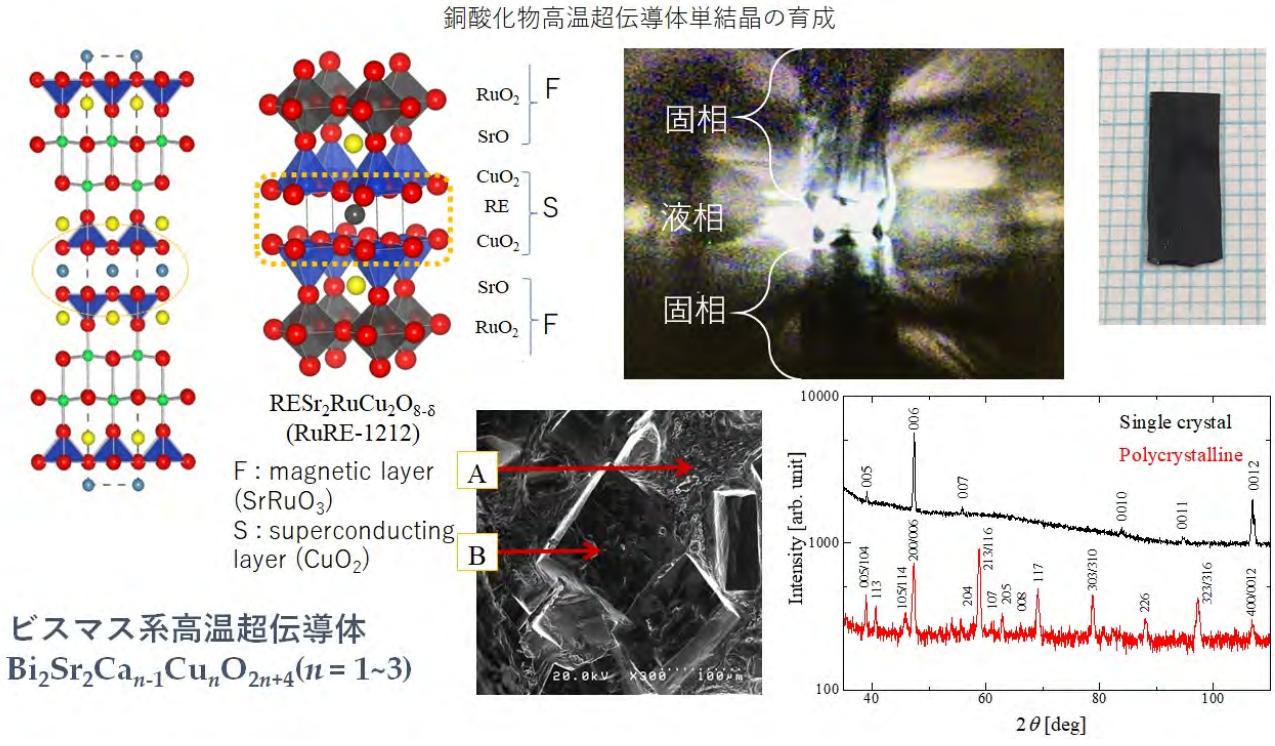
教 職 員　　八巻 和宏 准教授（Kazuhiro Yamaki）
kyamaki*cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究室の場所　八巻 教員室（4−213），研究室（4−103，4−203）
研究のキーワード　単結晶，銅酸化物高温超伝導，強相関電子系，酸化物

研究室案内

最近，台湾の TSMC 社による Apple 社の 3 nm プロセスチップの開発が話題となっていますが，電子情報処理分野は，今後より一層の発展が予想されます。当研究室は，その様な電子情報処理を支える量子機能材料を研究しています。微細加工，輸送特性評価などに関しては，入江研究室と相互協力して，研究開発を進めています。最近は①ルテニウム系銅酸化物の単結晶成長法の開発や②ビスマス系銅酸化物の単結晶の育成，に注力しています。最先端分野での基礎技術は非常に重要です。例えば半導体分野に関して言えば，国内企業はシリコンウェハーや感光材の分野において非常に高い競争力を持っています。本研究室で特に力を入れているルテニウム系銅酸化物は結晶成長が極めて難しいことが知られています。我々が合成した単結晶を起点として他機関の研究者とも連携して研究を進めています。自分の手で実際に試料を合成し，一緒に超伝導の機構解明に挑んでみませんか。

研究室では，卒業研究，修士論文研究を通じて，論理的に考えるトレーニングを積んでいただきます。学術分野のみならず半導体の微細プロセスなどに関する電子物性分野の開発動向なども積極的にフォローしていきたいと考えています。



寄川 研究室

教 職 員　　寄川 弘玄 准教授（Hiroharu Yorikawa）
yorikawa*cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究室の場所　寄川 教員室（1−217），研究室（1−221，1−208）
研究のキーワード　物性物理学，ナノクラスター，計算機シミュレーション

研究室案内

当研究室では，固体の電子構造に関係する数値計算シミュレーションを中心に研究しています．最も基本的な手法は，結晶のバンド計算を実行し，諸物性の再現や予測を行なうことですが，最近は，ナノメートルサイズのクラスターや巨大分子に注目して分子軌道計算を実行し，よりシンプルなモデルの構築・現象の記述などを目指して研究しています．また，フォトルミネッセンスや非弾性散乱X線スペクトルなどの実験スペクトルの解析などの研究も行なっています．

物質を構成する要素のほんの少しの違いが，決定的な性質の違いとなってあらわれることがあります．同じ原子の集合体であっても，原子同士のつながり方が違うだけで全く違う物質になり，用途の違う材料になります．さらに人間の都合（見方）によっても物質の存在価値が変わります．それが，この分野の研究の面白さのひとつでもあります．

物性研究以外にも，授業「物理学実験」に導入できる基礎的な物理学の実験テーマの開発をおこなう予定です．何かアイデアを持っている方，実現する意欲のある方は，ぜひ力を貸して戴きたいと思います．

古神研究室

教　職　員　　古神 義則 教授 (Kogami Yoshinori)
E-mail : kogami*cc.utsunomiya-u.ac.jp
http://mmw.ee.utsunomiya-u.ac.jp/

研究室の場所　古神教員室（4-312）研究室（4-308）実験室（4-307）
研究のキーワード マイクロ波／ミリ波通信，マイクロ波／ミリ波材料計測

研究室案内

本研究室では,清水研究室と相互協力して，電磁波に関する研究と教育を行っています。 電磁波（Electromagnetic Wave） は単に「電波」とも呼ばれ，テレビジョンや携帯電話或いは電子レンジなど身近なところで使われています。電波はその周波数によって伝わり方など性質が異なります。 本研究室では，概ね１GHz～100GHz （GHz はギガヘルツと読み，毎秒 10^9 回 振動することを意味します）の範囲の電波を扱っています。 これらの電波は一般に マイクロ波 あるいは，ミリメートル波と呼ばれており，その波長が短いため（１GHz の電波の波長は 30 cm ， 100 GHz のそれは 3 mm です） 特定の方向に 細いビーム状に送ることが出来るなど 興味深い性質があります。また大気中の酸素ガスや水蒸気によって吸収され易く遠方までは届かないという性質も持っています。 本研究室ではミリ波をレーダーや通信に利用するための研究に力を入れています。 研究の内容を次に紹介します。

１　金属をできるだけ使わないミリ波用回路の研究

ミリ波の電流を金属の導線を通して送ろうとすると大きく減衰してしまい，数 cm の距離でも送るのが困難です。 一方一部の絶縁体材料（誘電体）は、ミリ波に対する損失が非常に小さく、金属部品をこの誘電体で構成された部品に置き換えることで、損失が少なく効率の良い回路を構成することが可能です。本研究室では、ミリ波通信への応用を想定して、誘電体回路素子に関する検討を行っています。

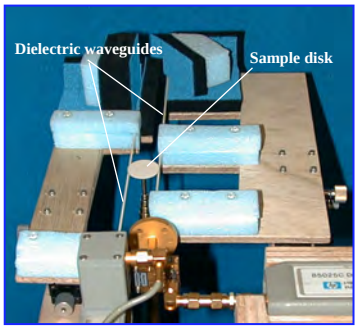


図１　WG 共振器法による
ミリ波誘電率計測

２　各種誘電体材料のミリ波における特性を解明する研究

誘電体材料としてはプラスチック や セラミックス などさまざまな物があります。 この中からミリ波の電波をその中によく閉じ込め，かつ，損失の小さい材料を見いだすこと，その性質を知るための計測方法の開発や，材料特性の温度依存性などを研究しています。

３　光変調器に関する研究

光搬送波をマイクロ波信号で変調する光変調器は，無線通信システムと光通信網の接続用デバイスとして用いられます。この光変調器の高効率化と高速化に関する検討を行っています。

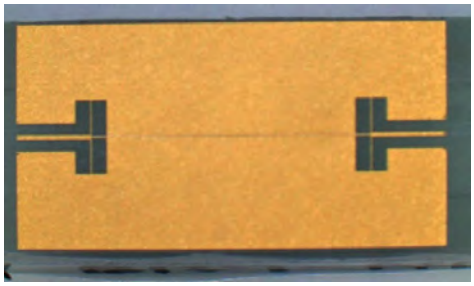


図２　共振型光変調器の
マイクロ波回路部

平田研究室

教 職 員　　平田 光男 教授（Mitsuo Hirata）
Email: hirata*cc.utsunomiya-u.ac.jp
鈴木 雅康 助教（Masayasu Suzuki）
Email: ma-suzuki*cc.utsunomiya-u.ac.jp
研究室 web site: http://hinf.ee.utsunomiya-u.ac.jp/

研究室の場所　　平田教員室（4-310），鈴木／学生居室・実験研究室（4-305, 4-306）

研究のキーワード　　アドバンスト制御理論，振動制御，ナノスケールサーボ設計とそれらの産業応用

研究室案内　　CD プレーヤや DVD プレーヤなどの小型電気製品から，自動車，航空機，宇宙機器といった産業応用機器まで，あらゆる製品に制御理論が使われており，制御理論や制御技術は産業の発展に多大な貢献をしています。そして，新たな制御理論や制御技術が生まれると，さらなる性能向上や付加価値の増大が見込まれます。本研究室では，学術的に好奇心をくすぐられる「新しい制御理論や制御技術の研究」と，実際に物が動くところに大きな魅力がある「実システムへの応用に関する研究」を進めています。現在特に力を入れているテーマを以下に示します。

■ ナノスケールサーボ技術

ハードディスクドライブ（図 1）や光磁気ディスクをはじめとする情報機器や半導体露光装置などでは，今やナノメートルオーダのサーボ技術が要求されています。我々の研究グループでは，これをナノスケールサーボ技術と名付けて次世代技術の確立を目指しています。

■ 自動車関連の制御

自動車では，電動パワーステアリングやトラクションコントロール，エンジン制御など，いろいろなところで制御技術が使われており，それらの性能を高めることが，安全性の向上や燃費向上に直結します。現在は，学外の複数グループと協力して，新しい自動車エンジン制御技術や AI（主に機械学習）を活用したモデリング法の開発に取り組んでいます（図 2：検証に用いる東京大学設置のエンジンテストベンチ）。さらに，自動運転を見据えたステアバイワイヤ制御系の開発や，建設・土木作業などに用いられるホイールローダの速度制御などにも取り組んでいます。

■ スイッチドシステムに対する新制御技術

産業においては，経済的・技術的な要因から，制御のために操作する物理量の値を有限個に限定している実システムが数多く存在します。例えば，モータ制御には，スイッチの切り替え操作による省電力な電圧昇降技術が広く用いられています。実は，このような離散事象を含むハイブリッドなシステムを注意深く観るとその振る舞いは複雑であることがわかります。当研究室では，スイッチドシステムに対する高精度な制御器設計を実現するための技術を開発しています（図 3）。

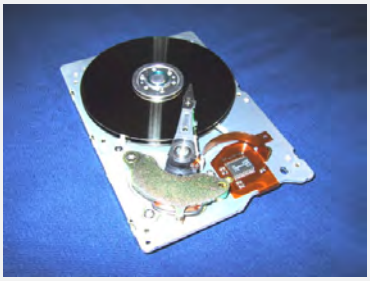


図 1：ハードディスク装置の制御

図 2：エンジンテストベンチ

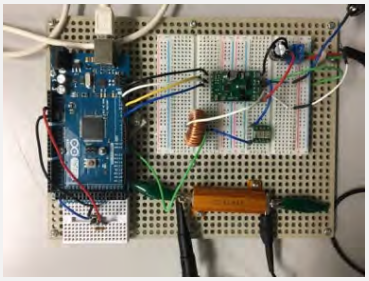


図 3：スイッチドシステムの制御

東研究室

教　職　員　　東 剛人 准教授（Takehito Azuma）

tazuma*cc.utsunomiya-u.ac.jp

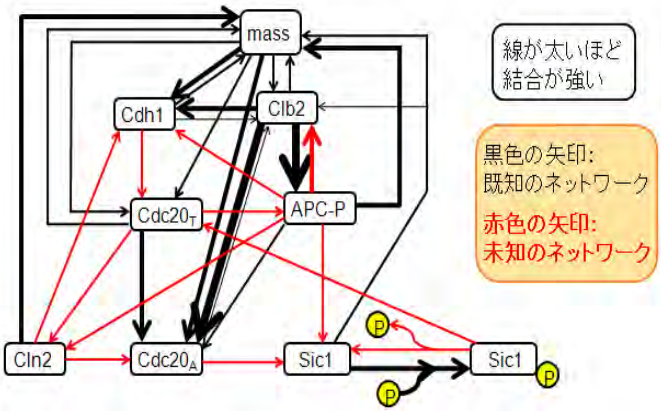
研究室の場所　東教員室(4-413)，研究室(4-303,4-313)

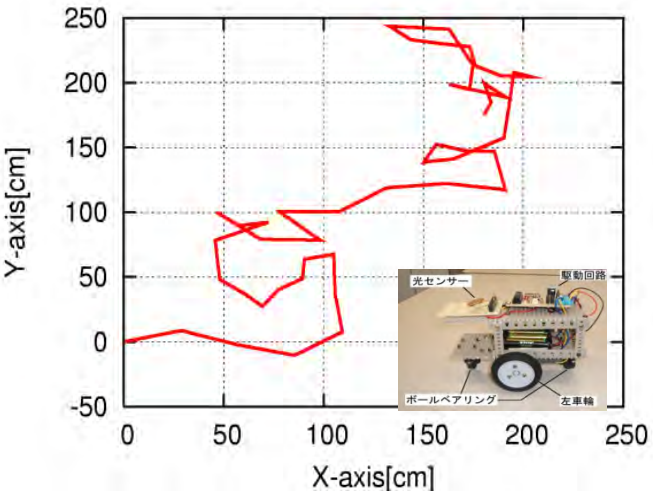
研究のキーワード　システムバイオロジー，ネットワーク，むだ時間システム，システム制御

研究室案内

システム制御は，対象のモデルに基づく合理的な制御方策の構築を目指した数理科学です。特に，不確かなモデルに対する最適フィードバック制御を目指した理論研究の中心として「ロバスト最適制御」があります。このなかでもロバスト制御系設計およびモデル最適制御に関する研究を行なっています。さらに，システム制御理論と計算機科学の融合を目指したフロンティア研究としての「ハイブリッドシステム」・「ネットワーク制御システム 」の「モデル予測制御」や，情報通信ネットワークのための「むだ時間システムの制御」に関しても研究を進めています（右図：模型自動車のコンピュータネットワークを介した制御システム）。

さらに，近年の分子生物学の飛躍的発展による遺伝子・タンパク質の網羅的解明の進展にともない，複数の遺伝子およびタンパク質が生命の根幹を成すことが明らかになりつつあります。現在の分子生物学やバイオインフォマティクスにおいては遺伝子およびタンパク質と生命現象の関係を静的なものと捉え，いくつかの重要な研究成果をあげています。しかし，大部分の生命現象は動的（ダイナミカル）なものであり，これまでの静的な理解だけでは動的な生命現象の本質的な理解は困難であると考えています。このようなことから，生命をシステムレベルで理解することを目的とした新しい研究領域として”システムバイオロジー”が提唱され，生体の有する様々な現象に対してシステム制御理論に基づいた解析などに関する研究を行っています（下図左：タンパク質ネットワークの推定結果。下図右：大腸菌の化学走性シミュレーション）。





清水研究室

教　職　員　清水 隆志 准教授 (Takashi　Shimizu)
E-mail：tshimizu*cc.utsunomiya-u.ac.jp http://mmw.ee.utsunomiya-u.ac.jp/

研究室の場所　教員室（4-211），研究室（4-302），実験室(4-307)

研究のキーワード マイクロ波・ミリ波、材料特性評価、Additive Manufactruing、電磁波応用

研究室案内

清水研究室はマイクロ波・ミリ波と呼ばれる電磁波応用に関する研究を行っており、古神研究室と相互協力して、研究開発を進めています。

スマートフォンや無線 LAN などで、皆さんが何気なく使用している電波は、限りある資源です。そのため、よく使われている電波(マイクロ波帯)は、利用可能な資源が少なくなっているのが現状です(図１)。そこで、電波資源（周波数帯）の拡大のために、扱い難く、今まで未利用であった電波(ミリ波帯)を利用可能にする技術が求められています。また、ミリ波を上手に使うことで、高性能無線システムが実現可能となるため、”Beyond 5G/6G”や”IoT”に代表され近未来無線通信用の周波数資源として注目を集めています。

「ミリ波を使いやすくする技術」をキーワードに、下記のような研究開発を行っています。

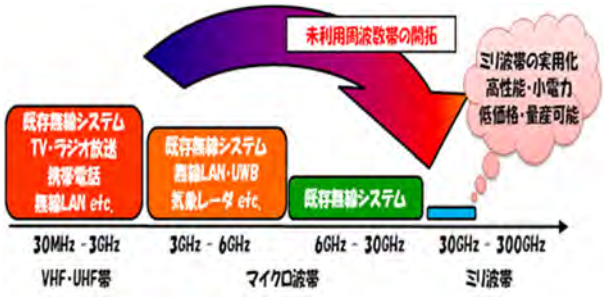


図１　周波数利用状況のイメージ図

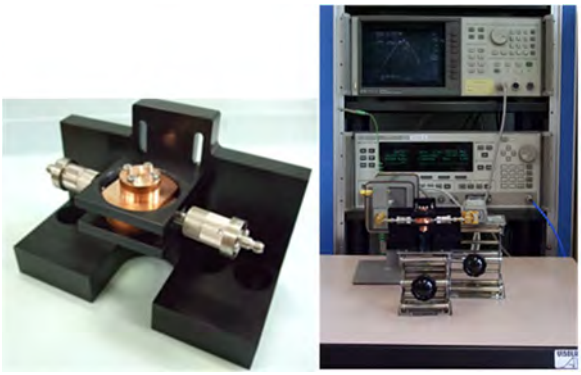


図２　ミリ波材料評価治具(左)と測定システム(右)

１．マイクロ波・ミリ波材料評価技術の開発

ミリ波を上手く使うには、ものづくりを行う材料自身の特性を把握することが重要です。

マイクロ波・ミリ波帯における誘電体材料の複素誘電率評価方法や導体材料の表面抵抗評価方法を開発しています(図 2)。これら測定方法の測定精度や測定範囲、さらには測定対象を広げるべく研究を進めています。

さらに、国内外の研究機関と比較しても世界トップクラスの測定精度を誇っているため、数多くの企業と共同研究も行っています。

２．次世代用高周波デバイスの研究開発

材料特性がわかれば、回路設計に活かせます。

材料特性の測定結果を設計に活用し、”Beyond 5G/6G”や”IoT”向けデバイスに関する研究を行っています。最近は、超伝導体を用いた極低損失ミリ波フィルタや Additive Manufactruing 技術を用いた高周波回路の研究開発にも力を入れています(図 3)。

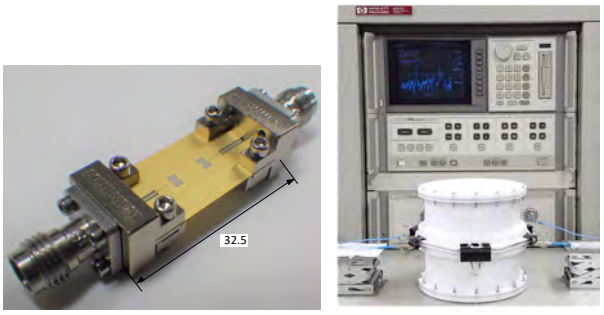


図３　ミリ波フィルタ(左)と 3Dプリンタ製共振器(右)

森 研究室

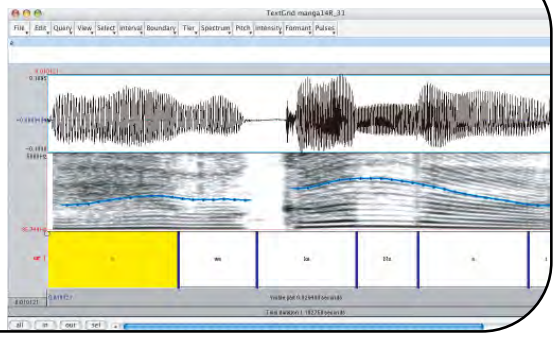
教　職　員　　森 大毅 准教授（ Hiroki Mori ）
hiroki*speech-lab.org
http://www.speech-lab.org/

研究室の場所　森教員室（4-415），研究室（4-404）
研究のキーワード　音声，音声言語情報処理，音声対話システム，福祉工学

研究室案内

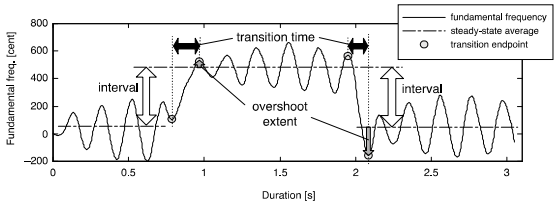
音声が運ぶメッセージ

- 音声が伝達するパラ言語情報(態度・意図・感情)の知覚
- パラ言語情報が音声の特徴に与える影響の解明
- パラ言語情報が伝わる音声合成

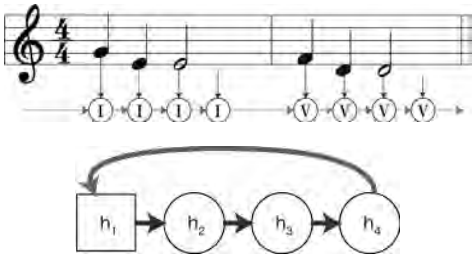


音楽情報処理

- 歌声合成のための分析とモデル化

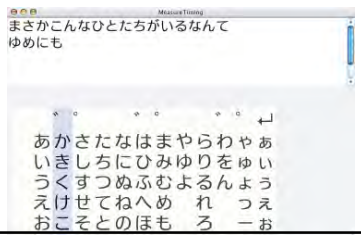


- メロディーからの自動和声付け

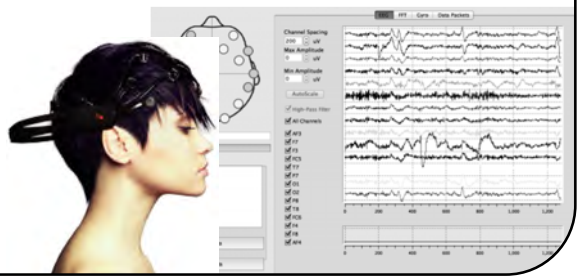


コミュニケーション支援

- 重度肢体不自由者のコミュニケーション支援技術の開発



- 脳機能インタフェース



依田研究室

教　職　員　依田 秀彦 准教授 (Yoda Hidehiko)

E-mail：yoda*cc.utsunomiya-u.ac.jp http://www.ee.utsunomiya-u.ac.jp/yoda-lab/wp/

研究室の場所　教員室 (4-311)，学生居室，実験室（4-402, 4-411）

研究のキーワード　光ファイバ通信，光学薄膜，光集積回路，ファイバ形光部品

研究室案内

光ファイバ通信や高集積シリコンフォトニクスにおいて将来必要となる新しい光エレクトロニクスデバイス（光デバイス，光制御部品）の研究を行っています。対象とする光は、近赤外～赤外（波長 1～20μm）の目には見えない光です。光の特性（波長，偏波，伝搬モード）や物質の特性（光学・電気・機械・化学的特性）を知り，その本質を上手く利用します．また光と物質との様々な相互作用（各種光学効果）やサブミクロン作製技術を利用して、光を操ります．そうやって光デバイスの機能や性能を高めていき，光を効率よく制御して，光ファイバ通信などで利用します。

(1)光学薄膜を用いたチューナブル波長選択フィルタ

将来の光ファイバ加入者網におけるキーデバイスです。高い生産性と優れた光学特性を併せもつ、光学薄膜構造を利用した２種のチューナブル波長選択フィルタチップ（温度制御型および電圧制御型）を開発します。

(2)シリコン光集積回路用スポットサイズ変換器.

フォトニック結晶やシリコン細線導波路デバイス(0.4μmΦ)と光ファイバ(10μmΦ)との相互光接続に不可欠の技術です。界分布サイズを変換するスポットサイズ変換器を試作し，実験的に性能検証します。

(3)ビームサイズ変換用レンズドファイバ

液体や樹脂中でも高い集光性能をもつ 2 方式（HILC（高屈折率層被覆）型および PC（プラノコンベックス）型）を開発します。キャピラリー体型コリメートファイバを考案し，試作と実証実験を行います。

研究室の特徴は３つ：①設計･解析･作製プロセス･測定評価の“すべて”をひととおり経験できる，②実験設備やノウハウが充実，③研究の自由と責任がある，です．教員や先輩と一緒にぜひ充実した毎日を送って下さい．

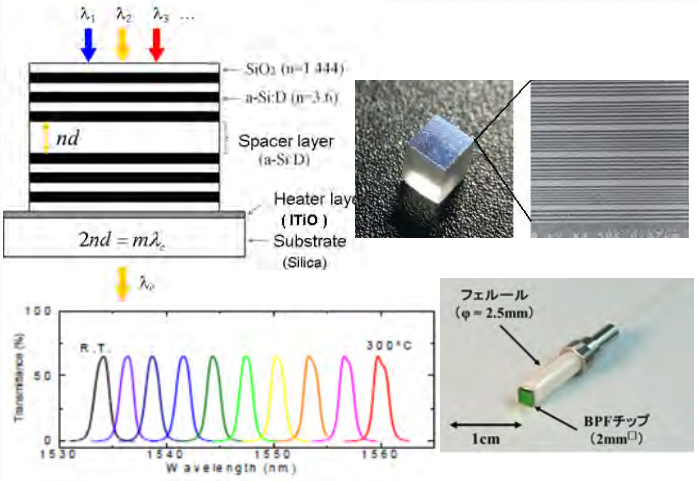


図１　光学薄膜を用いたチューナブル波長選択フィルタ

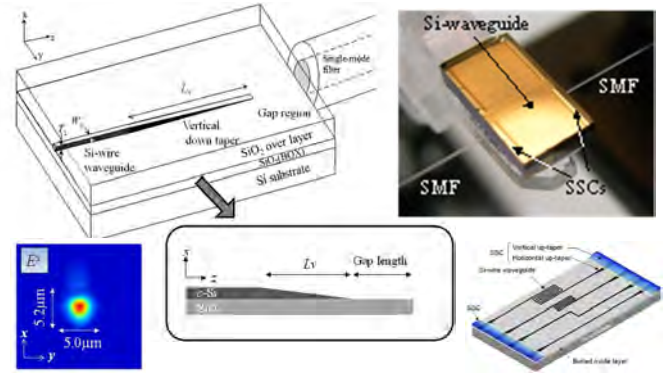


図２　シリコン光集積回路用スポットサイズ変換器

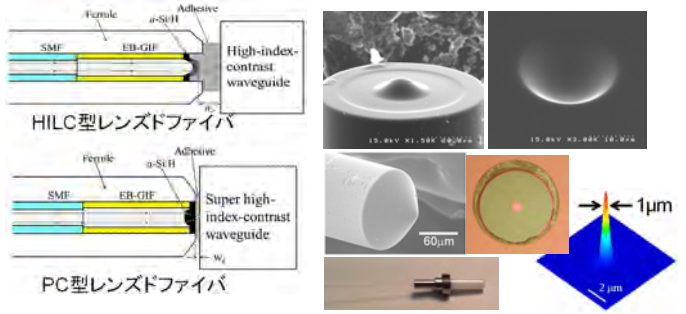


図３　ビームサイズ変換用レンズドファイバ

湯上・大塚研究室

教　職　員　　湯上 登 教授（Noboru Yugami）　　大塚崇光　助教（Takamitsu Otsuka）
yugami*cc.utsunomiya-u.ac.jp　　takamitsu*cc.utsunomiya-u.ac.jp

http://www.oe.utsunomiya-u.ac.jp/yugami/
研究室の場所　湯上教員室(10-508)
大塚教員室・学生居室(10-504)
研究のキーワード　レーザー、プラズマ、テラヘルツ電磁波、レーザー航跡場電子加速

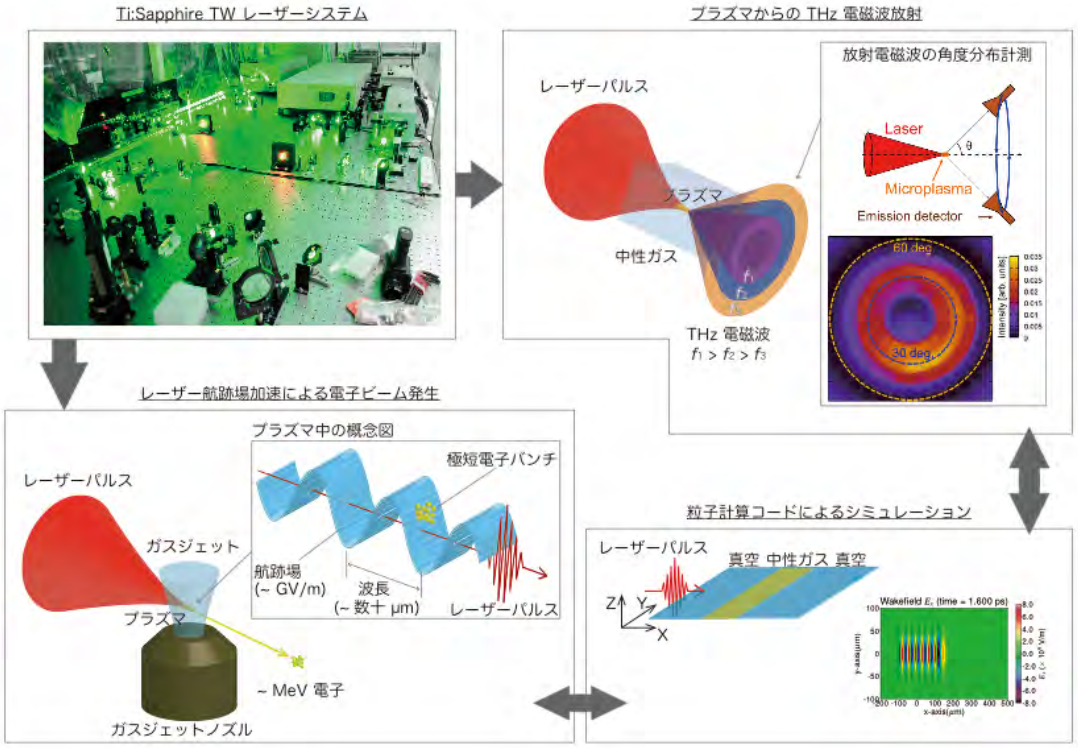
研究室案内

レーザー技術の進歩によって、強力なレーザーが実験室のテーブルに乗る程度の大きさになりました．このようなレーザーをガスに集光照射すると物質はイオンと電子に別れ、バラバラの状態、プラズマ状態になります．本研究室ではこのようにして作られたプラズマを利用する研究を行っています．

例えば、ガスからプラズマを作ると周波数が 100 から 300 GHz の電磁波が発生します．この付近の周波数の電磁波はテラヘルツ電磁波と呼ばれていて、私たちの生活を豊かにする色々な応用が提案されています．また、プラズマ中の波とその破砕を利用しプラズマ中の電子を加速する技術をレーザー航跡場加速と呼びます．従来の加速器では達成できない加速勾配を実験室の中で作り出すことができ，次世代の加速器技術として期待されています．

研究室では実験と粒子計算コードによるシミュレーションを用いてプラズマ中での現象を明らかにすることを目標としています．

プラズマの研究を通して、一つ一つ積み上げ理解を深める力をつけることを重視しています。



早崎・長谷川研究室

教　職　員　　早崎 芳夫 教授（Yoshio Hayasaki）　長谷川 智士 助教(Satoshi Hasegawa)

hayasaki*cc.utsunomiya-u.ac.jp　　hasegawa_s*cc.utsunomiya-u.ac.jp

https://i-photonics.sakura.ne.jp/j/Home.html

研究室の場所　早崎教員室(オプト棟 3 階，教員研究室 4)

長谷川教員室(オプト棟 3 階，教員研究室 7)

研究のキーワード　情報フォトニクス，光コンピューティング，フェムト秒レーザー加工，計算イメージング

光 AI，バイオ計測・加工，ボリュームディスプレイ，ディジタルホログラフィ

研究室案内

本研究室は，オプティクス教育研究センターにおいて，光を使った新しい装置の研究を行います．令和 3 年度は，早崎教授と長谷川助教，熊谷助教，ホアンフランコ研究員，博士後期課程 2 名，博士前期課程 9 名，電気電子工学科 4 年生数名，さらに，状況が好転すれば，フランス，スイス，中国から短期滞在の学生や研究員が来る予定です．光のことを知らなくても問題ありません．初歩から一緒に勉強しましょう．特技を持つ人，趣味に没頭する人，大学院に進学して研究者になりたい人に来て欲しいです．研究に関係するオーディオや動画撮影の好きな人もいいですね．

図 1　上空からの記念撮影.

研究テーマは，フェムト秒レーザー加工，光 AI，体積的ディスプレイ，ディジタルホログラフィ，光で鳴らす音の研究です．それぞれの学生は，個別のテーマを持ちます．うまくいくかどうかは，みなさん次第です．

研究室では，海外大学では，EPFL(スイス)，スワインバーン大（オーストラリア），逢甲大(台湾)，青島理工大(中国)など海外大学の共同研究を積極的に進めています．研究室において，ホログラム技術と英会話を身につければ，数ヶ月の海外派遣も可能です．企業では，自動車部品（愛知および埼玉），光デバイス（浜松），自動機械(愛知），ガラス(横浜)，電気通信(横浜)，レーザー加工機(横浜)等多数で，同様に，共同研究の中でインターンシップも可能です．海外への短期留学や，企業との製品開発などにチャレンジしたい学生は大歓迎です．

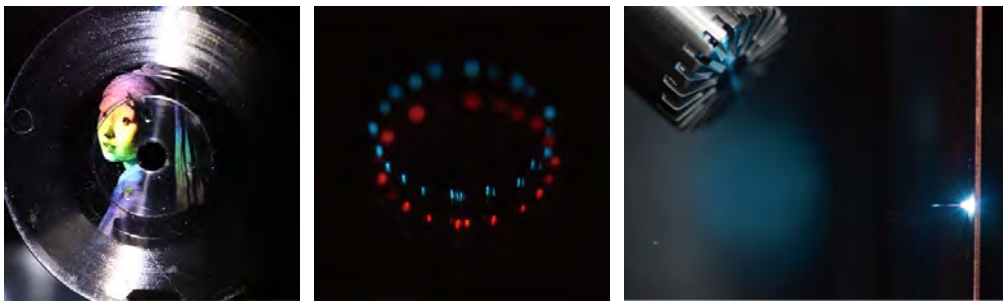


図 2 (左) レーザー加工された真珠の耳飾りの少女，(中) カラー体積的ディスプレイ，(右) レーザー励起音の録音中.

藤村研究室

教　職　員　　藤村 隆史 准教授（Ryushi Fujimura）

fujimura_r*cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究室の場所　先端光工学専攻 藤村教員室(10-404)，藤村研究室(10-407)，藤村研実験室(10-208)

研究のキーワード　光メモリーシステム、ホログラフィー、光機能性材料、プラズモニクス、ナノフォトニクス

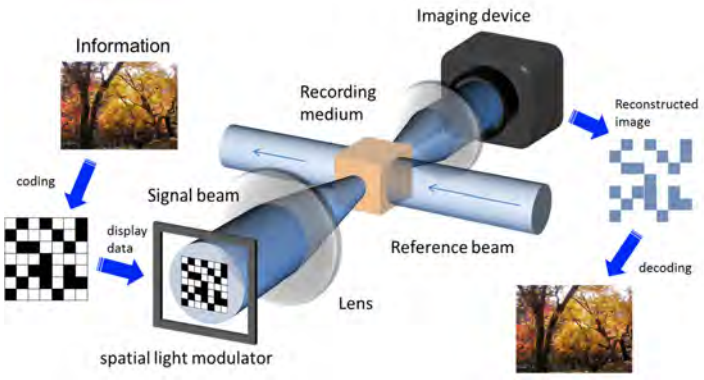
研究室案内

◎次世代光メモリーの研究

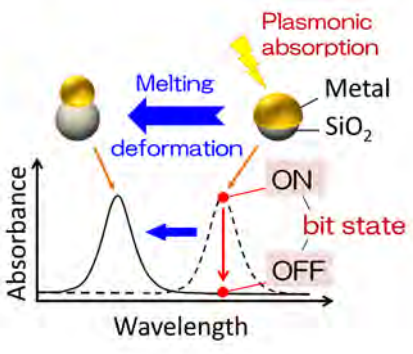
あらゆるものがデジタル化され情報としてやり取りされる現代、個人または企業が管理すべき情報量は爆発的に増加しており、情報社会を支える基幹部品としてそれらの情報を保存する記憶装置には、大容量性と高い転送レートが常に求められ続けてきています。しかしながら CD, DVD, Blu-ray と続いた光メモリー技術の進展は、Blu-ray ですでに技術的な限界に達しており、今後の記録密度向上のためには技術開発の方向性に大きな転換が必要と言われています。本研究室では、次世代を担う新しい光メモリーシステムの研究としてホログラフィックメモリー、およびプラズモン共鳴吸収を利用したプラズモニック光メモリーに関する研究を行っています。

ホログラフィックメモリー

ホログラフィックメモリーとは、ホログラフィーの技術を利用して情報の記録・再生を行うメモリーシステムです。ホログラフィックメモリーは、異なる情報を記録媒体中に空間的にオーバーラップさせて記憶させることができる“多重記録”と、２次元的に配置された複数のビットを画像情報として一度に記録・再生を行える“並列アクセス性”から、大容量記録＆高転送レートが可能な次世代のメモリーシステムとして期待されています。本研究室では、このホログラフィックメモリーのシステム研究と、高性能・高機能なホログラム記録材料の開発を行っています。



ホログラフィックメモリーにおける記録と再生



プラズモニック光メモリー

誘電体微小球の一部が金属で覆われた金属ナノ構造はセミシェル構造と呼ばれています。このセミシェル構造は、プラズモン共鳴吸収に由来する大きな吸収断面積を有しており、光を効率的に集めることができる“光アンテナ”として機能します。そのため、これらのナノ構造は共鳴した入射光のエネルギーを効率よく吸収して熱に変換し、弱いレーザー光でも金属を融解してナノ構造の形状を変形させることができます。本研究室では、この光照射による金属ナノ構造の変形を積極的に利用して、ナノ構造を不可逆的に変形させて情報を記録するライトワンス型光メモリーの研究を行っています。

茨田研究室

教 職 員　茨田 大輔 准教授 （Daisuke Barada）
barada*cc.utsunomiya-u.ac.jp

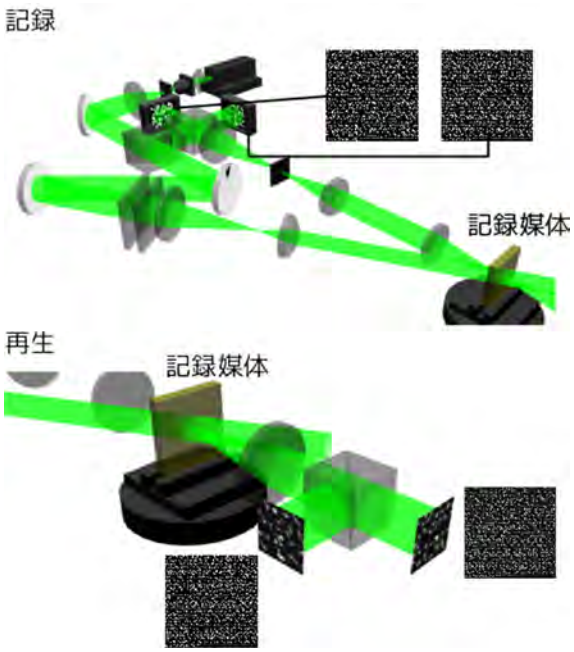
研究室の場所　茨田教員室（4-414），研究室（4-403, 4-410）
研究のキーワード　光メモリ，ベクトル波ホログラフィ，構造性光機能デバイス，光力学エネルギー変換

研究内容

本研究室では，光と物質の間での情報転送に関する研究および新しい光機能デバイスの開発などを行っております．光は電磁波の一種ですが，他の電磁波に比べて物質と相互作用しやすいという特徴をもっています．私たちが物を見るとき，物質と相互作用した光を目でとらえ，脳内で情報処理することによって物体の形状などの情報を認識しています．カメラを使って画像を取得し，コンピュータで解析すれば，もっといろいろな情報がわかります．また，カメラは写真として目に見える形で光の情報を保持する装置ですが，信号として記録媒体に保持させる装置を作ることもできます．この記録媒体を光メモリと言います．また，光は目では見えない力学的な性質ももっています．ここでは，光メモリと光の力学的な性質の利用に関する研究を紹介します．

●光メモリ

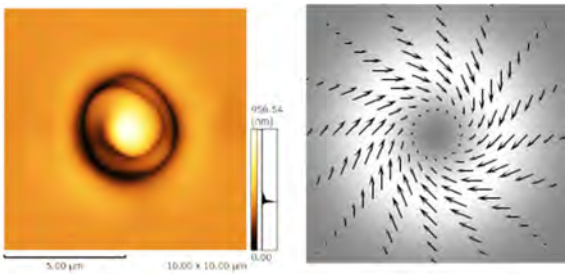
従来の光メモリは，CD，DVD，BD などの光ディスクのことを言います．光メモリの最大の特徴は，数十年という非常に長い情報保持寿命です．現在，SNS や WEB メールサービスなどのように，多くの情報はインターネットを通して保存されることが多くなりました．その情報は半永久的に保存していく必要があるため，光メモリの長寿命性が期待されております．しかし，これまでの光ディスクの方式では，大容量化と高速度化が難しいため，新しい方式に関する研究を進めております．大容量化は記録媒体の厚み方向を有効活用することによって行い，高速度化は，記録情報として二次元コード化画像を用いた並列記録再生によって行います．



二重二次元コード化画像の記録再生

●光力学エネルギー変換

光はエネルギーを持っており，太陽光発電や太陽光熱で知られているように，電気エネルギーや熱エネルギーへの変換を容易に行うことができます．さらに，力学的なエネルギーへの変換も可能であり，非常に小さなものを動かすこともできます．ここで，光を粒子と考えると，直進運動だけでなく，公転運動や自転運動をするような状態をとりえます．公転運動や自転運動の状態をもつ光を微小な粒子に照射すると，粒子が公転運動や自転運動をします．また，柔らかい物質と相互作用させると，物質の表面をひねることもできます．本研究室では，そのような特別な状態をもつ光を自然光から取り出す技術の開発も行っております．


光によるらせん構造の形成と働く力

7　学部卒業後の進路

7.1　進路選択にあたって

皆さんが 4 年に進級したとき，最初に直面する重大な問題の一つは卒業後の進路を直ちに考えなければならないことです。学部卒業後の進路には大きく分けて，

○　民間企業または官公庁等への就職

○　大学院への進学

の二つの途があります。いずれの途を希望するか早急に決断しなければなりません。日頃より自分の将来像を考えておくことは重要ですが，なかなか具体的に思い描けないかもしれません。その場合は，指導教員や就職担当教員に早めに相談することを勧めます。

7.2　就職活動における留意点と令和２年度の就職状況

数年来，電気関連企業のみならず自動車産業を初めとする様々な分野の企業が電気・電子系卒業生を必要としており，その傾向は今後も続くと思われます。そこで，皆さんに考えておいて欲しいのは，在学中に電気に関する専門分野を十分に勉強し，卒業後それをどのような企業に就職してどのような仕事に活かすかという点です。そして，企業の事業内容および今後の展開等を良く理解した上で，真剣に就職活動をすることが必要です。ここでは，就職活動における留意点と令和 2 年度の電気電子工学科(当コース(電気電子分野)の前身)における就職状況について述べたいと思います。

学生が一つの企業の採用試験を受ける場合，一般にその応募方法は 2 種類あり，

○　**大学推薦**による応募

○　**自由応募**

のいずれかの方式をとることになります。

大学推薦の場合，大きく分けて電気系(電気電子分野)で推薦できる人数枠が決まっている指定校推薦と、人数が決まっていない推薦に分けられます。指定校推薦の場合は電気系(電気電子分野)で推薦できる学生の人数が限られており，希望者が多数の場合は電気系(電気電子分野)で調整します。その際，最後は成績順位上位の学生が優先される場合があります。推薦枠を得ることが出来れば，大学からその企

業に対して大学推薦であるとの連絡が行き，大学推薦による選考ステップがスタートします。指定校推薦ではない推薦の場合は，就職担当教員と面談の上，推薦に該当すると判断された場合は推薦状が発行されます。大学推薦による採用試験に合格して内定が出ると，それを辞退することが出来ないことに注意が必要です。通常，大学推薦による採用選考の方が，後述の自由応募の場合に比べ選考期間が短く，また，内定取得率が高い傾向にあります。そのため，希望の就職先がはっきりしている場合には，可能であれば大学推薦をとる方が有利といえます。ただし，大学推薦といえども，例えば面接試験で自分の積極性や志の高さなどを十分にアピールできないと合格できません。後述するように採用試験の準備は念入りに行う必要があります。

自由応募の窓口を持つ企業へは，自由応募形式での就職活動が可能です。学生各自が，興味のある就職先を複数選んで応募します。自由応募では 3 月頃より会社説明会を開催し，採用試験も早くから行う場合があります。当初から希望の就職先を一つに絞ることはしないで幅広く就職活動をしながら自分にあった就職先を探していきたいという人には，向いているかもしれません。企業によっては自由応募の形式でのみ募集を行うところもあります。したがって，皆さんは自分の応募したい企業がどのような採用方法をとっているかを調べ，早めに就職活動を開始することが必要でしょう。

また，最近はインターンシップに参加した学生を優先して採用する企業もあります。インターンシップに参加すると，仕事に対する自分の適性を知ることができるほか，就職するまでに身に着けるべき能力も把握できるので，2 年生や 3 年生のときにインターンシップ参加することを勧めたいと思います。

採用試験では，いずれの企業でも，適性検査，筆記試験と面接等（面接のみの企業もある）を行います。筆記試験では基礎的な専門知識について問われる場合もあれば，SPI などの適性試験のみの場合もあります。自由応募の場合，筆記試験の得点次第では 2 次試験に進めないこともあります。2 次試験以降に行われる面接試験も極めて重要です。面接においては，受験生は次のことをはっきり示すことが大事であり，これが合格のキーポイントになっています。

1. **この企業を選んだ明確な理由と，やりたいことが具体的で企業発展に貢献できること。**
2. **自分の考えを明確に述べることができること。**
3. **元気が良く積極的でコミュニケーション能力のあること。**
4. **基準以上の常識と専門知識を身に付けていること。**
5. **協調性があること。**

以上の事について十分な能力を有していることが示せる様，面接試験の準備は時間をかけて念入りに行いましょう。

令和２年度は，当初令和元年度とほぼ同じスケジュールで採用活動が始まりました。令和元年度には日本経済団体連合会（経団連）の指針が廃止され、政府が採用活動の指針を作成することになりましたが当面は現状維持という形になりました。これに従い令和２年３月から就職説明会やセミナーを開始し、公式の選考試験は６月から開始されることになりましたが、実際には３月頃から事前面談会やマッチング面談で実質的な選考が進むのが実態です。しかし、知られているとおり新型コロナウイルスの感染拡大により対面での説明会や面談はほぼ中止となりました。コロナ禍の下で急きょオンライン化が進み、多少の遅れは有ったものの、ほぼ例年通りのスケジュールで採用活動が進行しました。3 か月ほどの期間に採用試験へのエントリー，会社説明会，事前面談やマッチング面談への参加などが集中し，さらに急なオンライン化に伴い慌ただしくなりました。令和３年度以降の状況は見通せませんが、少なくともオンライン・対面どちらでも対応できるよう準備しておくことが肝要です。特にオンラインとなった場合の面談場所や機材・回線の準備が重要です。いずれにしても、この時期にスムーズに就職活動に入れるように、なるべく早いうちから自分の将来像についてイメージできているとよいでしょう。一年次で履修する新入生セミナーでは，キャリア形成といって，大学卒業後の自分の将来をイメージしながら，それに資する学生生活の送り方を考える機会がありますので活用してください。

令和２年度における電気系への民間企業からの求人は，約 400 社からありました。この求人数は電気系に直接求人票を送付した会社のみであり，卒業生の中には電気系に直接求人が来ない企業へ求人サイトを通して応募する例も多数あります。従って電気系の卒業生の就職可能な企業は非常に多数あることがわかります。その業種の内訳は，電気・電子・通信・情報機器メーカー，電力会社，電気設備工事会社，電線メーカー，電子部品・材料メーカー，情報通信システム関係会社等の電気通信情報関連企業から，光学機器メーカー，自動車関連メーカー，重機械・精密機械メーカー，印刷会社，化学関係会社，食品メーカー，薬品メーカー，建設会社，教育機関，官公庁等多種に亘っています。この求人数と業種の多さは，例年，工学部の中でも突出しており，皆さんへの産業界からの期待の高さを表しています。各企業の紹介パンフレット，説明会の案内，求人票や紹介(推薦)依頼書等は前年 12 月頃より送付されるとともに，人事担当者や本学卒業生の熱心な求人訪問も 50 社以上ありました。例年であれば 100 近い訪問がありますが､今年度はコロナ禍の影響で３月下旬以降の訪問が中止となったので減りましたが、例年直接求人に訪れる企業は宇都宮大学からの採用意欲が高い企業です。例年は学内で OB などが説明

会を行う企業がたくさん有りましたが，コロナ禍で中止になった代わりに電気系学生対象のオンライン学内説明会も多数開催されました。

就職状況は，29 名の就職が決定し，52 名が大学院に進学予定です。その中には就職を希望しながらも，あるいは大学院進学を希望しながらも，その途中で大学院進学あるいは就職に進路変更することになった学生もいます。一方，大学院修士課程情報電気電子システム工学プログラム電気系修了予定 38 名の全員が内定を得ることができ，例年通り大変良好でした。

最後に，この令和２年度の就職活動を通して成功者に見られた特徴は「積極的」,「志望動機が明確」,「誠実」であったといえます。すなわち，比較的早い時期に進路を定め，就職活動を開始し，希望企業を絞り込み，見学や企業研究を積極的に行い，応募をしています。また，選考時の面接などでは面接者の質問に対し誠実さと熱意をもって対応しています。したがって，これから就職を希望する学生は，まず，電気電子工学に関する基礎知識をしっかりと身につけた上で，厳しい就職戦線を勝ち抜くために，できるだけ早い時期に就職活動の準備を始め，就職情報誌(マイナビ，リクナビ等への登録も含む)，インターネット，学内外企業説明会等を利用して「希望する企業および業種についての情報収集ならびに研究，そして絞り込み」を行い，自分が将来何をやりたいのか，その企業でどのような貢献ができるのかを明確にしていくことを勧めます。こうして，希望する企業から合格を勝ち取って欲しいと思います。

もうひとつ重要な点は，就職決定の時期は大学院生のほうが比較的早いということです。これは企業の多くが大学院を修了した学生をまず採用したがる傾向にあることに原因があります。企業は厳しい競争を勝ち抜いていくために，自立した大人に成長したやる気のある学生を必要としているからです。この点については以下の「大学院進学のすすめ」を参考にしてください。

2016―2020 年度における電気電子工学科の卒業生及び情報電気電子システム工学プログラム・電気電子システム工学専攻（旧学際先端システム学専攻電気系修了生含む）の就職，進学の状況をまとめて表 12 に示しました。これらの表から，先輩の進路の概要が理解できると思います。

7.3　大学院進学のすすめ

大学の学生生活は 4 年間で終わると思っている方が多いと思います。この大学 4 年間（これを「学部」といいます。「学士課程（バチェラーコース)」ともいいます。）を卒業後に大学院に進学し，さらにあと数年間学生生活を送ることもできます。大学院は標準的には学部を卒業後進学するもので，本学には修士課程（マスターコース）と博士課程（ドクターコース）が設置されています。修士課程を修了する

と**修士の学位**が，また博士課程を修了すると**博士の学位**が授与されます。それぞれの標準修業年限は 2 年と 3 年ですが，特に成績優秀な学生はもっと短期間に修了することができる，いわゆる「**飛び級制度**」があります。

近年の科学技術の高度化に伴って，大学院（特に修士課程）修了生に対する社会の需要は極めて大きくなってきています。特に，電気電子工学に関する専門的なエンジニアをめざしている人には，大学院に進学し，高度な専門性を養うと共に高い見識を身につけることを勧めます。このような背景の下，本学科では学部 4 年間（B）と大学院修士課程（M）2 年間の計 6 年間を一貫して教育する「BM 一貫教育」の体制をとっています。

大学院への入学者選抜には，推薦特別選抜と一般選抜などがあります。推薦特別選抜に出願するためには，第 3 年次終了までの成績が上位 1/2 以内であることなどの推薦要件（推薦要件が変わることもあるので，実施年度の選抜要項を確認して下さい。）を満たす必要があります。一般選抜は学力試験による選抜方式で，例年 8 月下旬に筆記・面接試験がおこなわれます。また，特に成績優秀な学生には学部 3 年次修了後に大学院に進学する，学部 3 年次生特別選抜という選抜方式も用意されています。詳細は，大学院学生募集要項を参照の上，担任の教員に相談してください。

表 11（c）に大学院進学に関するデータをまとめました。最近では，電気電子工学科卒業生の 6 割以上が大学院に進学しています。大学院進学率の増加は本学科だけの傾向ではなく，全国の理工系の大学に共通する現象です。資源のない我が国の将来は，高度な教育を身につけた人材を育成できるかどうかにかかっていると言っても過言ではないでしょう。特に，理工系の場合，高度な専門性を身につけるためには，どうしても学部 4 年間の教育だけでは足りず，大学院に進学してさらに勉学，研究をすることが望まれています。また，企業も大学院修了の人材を望む傾向が強くなってきています。就職決定の時期も大学院生は比較的早い傾向にあります。是非，修士課程・博士課程への進学をお勧めします。最近博士課程修了生を希望する企業も増えてきました。企業に就職後，特に研究開発職であれば博士の学位を持っていることが極めて有利です。さらに，電気電子工学の大学研究者，あるいは教育者をめざしている人には，博士課程への進学は必須です。

大学は 4 年間の基礎教育で終わるのではなく，現在の工学教育の中心となっている高い専門教育を中心とした修士課程 2 年間を含めた 6 年間，さらに自立して問題解決の図れる教育を受ける博士課程まで含めた 9 年間という進路もあるのだ，ということを記憶しておいて下さい。

表 12　電気電子工学科卒業生，電気電子システム工学専攻（先端光工学専攻電気系を一部含む）および博士課程（電気系研究室）修了生の就職先（[ ] 内は大学院修了生）

(a) 過去 5 年間で 2 名以上就職した企業名（50 音順）

	就職先	2016	2017	2018	2019	2020	合計
1	曙ブレーキ工業㈱	[1]	[1]	0	0	0	2
2	(株)アルプス技研	0	0	0	1	1	2
3	いすゞ自動車(株)	0	[1]	0	[2]	0	3
4	(株)エー・アンド・デイ	0	0	0	[1]	[1]	2
5	SMC(株)	[1]	[1]	0	[1]	[1]	4
6	NTT東日本グループ	0	0	1	2	0	3
7	(株)小野測器	0	[2]	0	0	0	2
8	(株)関電工	0	1	[1]	0	0	2
9	キオクシア(株)	0	0	0	0	1+[1]	2
10	キヤノン電子管デバイス(株)	0	0	0	[2]	0	2
11	キヤノンマーケティングジャパン(株)	0	0	0	1	1	2
12	グラクソ・スミスクライン(株)	[1]	[1]	[1]	0	[1]	4
13	(株)ケーヒン	1+[2]	2	0	0	0	5
14	コニカミノルタ （株）	0	0	[2]	0	0	2
15	東日本旅客鉄道(株)(JR東日本)	[2]	2+[2]	0	0	1+[1]	8
16	スズキ(株)	0	0	0	0	1+[1]	2
17	(株)SUBARU(旧富士重工業)	[1]	1	0	[1]	[1]	4
18	住友重機械工業 （株）	0	0	[1]	[1]	[1]	3
19	住友電装㈱	1	0	1+[1]	0	[1]	4
20	(株)誠和	0	[1]	0	[1]	0	2
21	タカノフーズ(株)	0	1	0	0	[1]	2
22	(株)ディスコ	[1]	0	0	0	[2]	3
23	電気技術開発(株)	1	1	0	0	0	2
24	東急建設 （株）	0	0	[1]	0	2	3
25	東京エレクトロン(株)	0	[1]	0	0	[1]	2
26	東京計器(株)	[3]	[2]	[1]	[1]	[1]	8
27	東京電力(株)	0	0	[1]	[2]	0	3
28	(株)東光高岳	[1]	0	0	[1]	[2]	4
29	東芝テック(株)	0	0	0	1+[1]	0	2
30	東北電力(株)	2+[2]	0	[2]	2+[1]	0	9
31	(株)豊田自動織機	0	0	[1]	[1]	0	2
32	日揮 （株）	0	0	[1]	0	1+[1]	3
33	日本航空電子工業(株)	[1]	1	[1]	[1]	0	4
34	日本信号(株)	[1]	[1]	[1]	0	0	3
35	日本電気(株)(NEC)	[1]	0	0	0	1	2
36	日本電設工業(株)	0	1	1	0	0	2
37	能美防災(株)	0	[2]	[1]	[3]	0	6
38	日立ジョンソンコントロールズ空調(株)	0	0	0	[1]	1	2
39	(株)日立製作所グループ	[2]	0	[1]	[1]	[2]	6
40	(株)日立パワーソリューションズ	[1]	0	0	0	[1]	2
41	平田機工(株)	[2]	0	0	0	0	2
42	ファナック(株)	0	0	[1]	[1]	[1]	3
43	(株)フォーラムエンジニアリング	0	1	0	0	1+[1]	3
44	富士ゼロックス(株)	0	[1]	0	[1]	0	2
45	富士通 （株）	0	0	[1]	1	[2]	4

(a) 過去 5 年間で 2 名以上就職した企業名（50 音順）（つづき）

	就職先	2016	2017	2018	2019	2020	合計
46	ホーチキ(株)	[3]	[1]	0	[1]	0	5
47	本田技研工業(株)	1+[3]	[3]	1+[4]	[4]	[1]	17
48	マニー(株)	[1]	0	0	0	[1]	2
49	マレリ（株） （旧カルソニックカンセイ(株)）	0	[1]	0	0	[1]	2
50	（株）ミツトヨ	0	0	[2]	0	0	2
51	三菱電機(株)	[1]	0	[1]	[1]	0	3
52	公務員(国家)	0	1	1	0	1	3
53	公務員(地方)	2+[1]	1+[1]	3	2	3	13

(b)　過去5年間で1名就職した企業名

	就職先	2016	2017	2018	2019	2020	合計
1	(株)アーレスティ栃木	1	0	0	0	0	1
2	アイリスオーヤマ（株）	0	0	0	1	0	1
3	(株)アイレップ	0	0	0	0	[1]	1
4	(株)アグクル	0	0	0	0	1	1
5	旭化成EICソリューションズ(株)	0	0	0	0	1	1
6	(株)アバールデータ	0	1	0	0	0	1
7	(株)アマダ	0	0	0	[1]	0	1
8	アンテナ技研(株)	0	0	0	0	[1]	1
9	アンリツ(株)	0	0	0	0	[1]	1
10	ヴァレリオジャパン（株）	0	0	[1]	0	0	1
11	エス・オー・シー（株）	0	0	0	1	0	1
12	NECソリューションイノベータ（株）	0	0	1	0	0	1
13	NHパーキングシステムズ(株)	0	[1]	0	0	0	1
14	㈱エムエヌスタッフ	1	0	0	0	0	1
15	(株)エム・ソフト	0	1	0	0	0	1
16	エリクソン・ジャパン（株）	0	0	[1]	0	0	1
17	(株)エンプラス	0	1	0	0	0	1
18	大崎電気工業（株）	0	0	[1]	0	0	1
19	オグラ金属㈱	1	0	0	0	0	1
20	小倉興産エネルギー(株)	[1]	0	0	0	0	1
21	(株)オプティム	0	0	0	1	0	1
22	オリンパス(株)	0	[1]	0	0	0	1
23	(株)開倫塾	0	[1]	0	0	0	1
24	(株)柏渕空調設備	0	0	0	0	1	1
25	関西電力(株)	0	0	0	0	1	1
26	ギガフォトン(株)	0	0	[1]	0	0	1
27	キヤノン(株)	0	0	0	1	0	1
28	キヤノンITソリューションズ(株)	0	0	0	0	[1]	1
29	キヤノンメディカルシステムズ(株)	0	0	0	[1]	0	1
30	(株)協栄製作所	0	1	0	0	0	1
31	京セラ(株)	0	[1]	0	0	0	1
32	京セラドキュメントソリューションズ(株)	0	0	0	0	1	1
33	(株)きんでん	0	0	1	0	0	1
34	(株)クラフト	0	[1]	0	0	0	1
35	クラリオン（株）	0	0	1	0	0	1
36	KOIDE JAPAN(株)	0	[1]	0	0	0	1
37	(株)小松製作所（コマツ）	0	0	[1]	0	0	1
38	(株)サーマル	0	[1]	0	0	0	1
39	埼玉ゴム(株)	0	0	0	0	1	1
40	サミー(株)	0	0	0	0	[1]	1
41	(株)サンケイリビング新聞社	1	0	0	0	0	1
42	(株)三洋製作所	0	0	0	[1]	0	1
43	(株)三和電機	0	[1]	0	0	0	1
44	GKNドライブラインジャパン(株)	0	[1]	0	0	0	1
45	JRAシステムサービス㈱	1	0	0	0	0	1
46	九州旅客鉄道㈱(JR九州)	1	0	0	0	0	1
47	東海旅客鉄道(株)(JR東海)	0	[1]	0	0	0	1

(b)　過去５年間で１名就職した企業名（つづき）

	就職先	2016	2017	2018	2019	2020	合計
48	JX金属(株)	0	0	0	[1]	0	1
49	JXTGエネルギー(株)	0	1	0	0	0	1
50	(株)J-オイルミルズ	0	[1]	0	0	0	1
51	シグマトロン（株）	0	0	1	0	0	1
52	（株）システナ	0	0	1	0	0	1
53	(株)情報技研	1	0	0	0	0	1
54	白河オリンパス（株）	0	0	0	1	0	1
55	信越化学工業㈱	[1]	0	0	0	0	1
56	新日本無線(株)	0	0	[1]	0	0	1
57	Sky(株)	0	0	0	0	[1]	1
58	セブンシックス(株)	0	0	0	0	[1]	1
59	（株）セプテーニ・ホールディングス	0	0	1	0	0	1
60	（株）ソシオネクスト	0	0	[1]	0	0	1
61	SOLIZE Engineering(株)	0	0	0	0	1	1
62	（株）第一テクノ	0	0	1	0	0	1
63	（株）大都技研	0	0	1	0	0	1
64	大陽日酸(株)	0	[1]	0	0	0	1
65	（株）タマディック	0	0	[1]	0	0	1
66	(株)チノー	0	0	0	[1]	0	1
67	㈱中央精研	1	0	0	0	0	1
68	テイ・エス　テック（株）	0	0	1	0	0	1
69	（株）DNP情報システム	0	0	1	0	0	1
70	デクセリアルズ（株）	0	0	1	0	0	1
71	㈱テクノクラーツ	1	0	0	0	0	1
72	（株）テセック	0	0	1	0	0	1
73	(株)トーエネック	0	1	0	0	0	1
74	(株)東京エネシス	0	1	0	0	0	1
75	東京ガス(株)	0	1	0	0	0	1
76	(株)東京精密	0	0	0	0	[1]	1
77	東京ボード工業(株)	0	1	0	0	0	1
78	東芝ITコントロールシステム(株)	0	0	0	0	[1]	1
79	東芝機械㈱	1	0	0	0	0	1
80	東芝システムテクノロジー(株)	0	0	0	0	[1]	1
81	（株）東精エンジニアリング	0	0	0	1	0	1
82	東テク(株)	0	1	0	0	0	1
83	東北インフォーメーション・システムズ（株）	0	0	0	1	0	1
84	東洋電機製造（株）	0	0	[1]	0	0	1
85	（株）ドコモCS	0	0	0	1	0	1
86	(株)栃木ニコン	[1]	0	0	0	0	1
87	凸版印刷(株)	0	0	0	0	[1]	1
88	（株）トプコン	0	0	[1]	0	0	1
89	トヨタ自動車(株)	0	[1]	0	0	0	1
90	㈱トラストテック	[1]	0	0	0	0	1
91	(株)トラストシステム	0	1	0	0	0	1
92	(株)ナカニシ	0	0	0	[1]	0	1
93	(株)ニコンシステム	0	0	0	0	[1]	1
94	(株)日産オートモーティブテクノロジー	0	1	0	0	0	1

(b)　過去 5 年間で 1 名就職した企業名（つづき）

	就職先	2016	2017	2018	2019	2020	合計
95	日産自動車(株)	[1]	0	0	0	0	1
96	ニッタン(株)	0	[1]	0	0	0	1
97	日鉄住金鋼管(株)	0	1	0	0	0	1
98	日本工営(株)	0	0	0	[1]	0	1
99	日本コムシス(株)	0	0	0	1	0	1
100	日本鉄道電気設計(株)	0	[1]	0	0	0	1
101	特殊法人日本電気計器検定所	0	0	0	0	1	1
102	日本電子工業 （株）	0	0	1	0	0	1
103	パナソニック(株)	0	0	0	[1]	0	1
104	パナソニックエコソリューションズ住宅設備㈱	1	0	0	0	0	1
105	パナソニック スイッチングテクノロジーズ （株）	0	1	0	0	0	1
106	パナソニックデバイス帯広(株)	1	0	0	0	0	1
107	Hamee （株）	0	0	[1]	0	0	1
108	PCIソリューションズ(株)	0	0	0	0	1	1
109	菱洋エレクトロ(株)	0	0	0	0	1	1
110	(株)日立インフォメーションエンジニアリング	0	0	0	0	1	1
111	日立化成(株)	0	0	0	[1]	0	1
112	日立工機(株)	0	[1]	0	0	0	1
113	（株）日立システムズエンジニアリングサービス	0	0	1	0	0	1
114	（株）日立ハイテクフィールディング	0	0	0	1	0	1
115	(株)ヒップ	0	0	0	[1]	0	1
116	（株） ブイキューブ	0	0	[1]	0	0	1
117	（株） VSN	0	0	1	0	0	1
118	富士フイルムテクノプロダクツ(株)	0	0	0	1	0	1
119	㈱ブリングアップ史	1	0	0	0	0	1
120	(株)ブルーストーンリンクアンドサークル	1	0	0	0	0	1
121	古河電気工業 （株）	0	0	[1]	0	0	1
122	北海道電力 （株）	0	0	1	0	0	1
123	ボッシュ （株）	0	0	[1]	0	0	1
124	(株) VOYAGE GROUP	0	0	0	0	1	1
125	マイクロンジャパン （株）	0	0	[1]	0	0	1
126	マイクロンメモリージャパン(株)	0	1	0	0	0	1
127	(株)マイスターエンジニアリング	0	0	0	1	0	1
128	三井造船(株)	0	[1]	0	0	0	1
129	三菱ケミカル （株）	0	0	[1]	0	0	1
130	水戸ソフトウエアエンジニアリング （株）	0	0	0	1	0	1
131	㈱明電エンジニアリング	1	0	0	0	0	1
132	(株)明電舎	0	[1]	0	0	0	1
133	(株)メトロ	0	0	0	1	0	1
134	持田製薬工場 （株）	0	0	1	0	0	1
135	(株)モビテック	0	1	0	0	0	1
136	(株)安川電機	0	0	0	[1]	0	1
137	(株)ヨークベニマル	0	1	0	0	0	1
138	㈱吉野家ホールディングス	1	0	0	0	0	1
139	(株)読売新聞グループ本社	0	0	0	[1]	0	1
140	(株)LIXIL	0	[1]	0	0	0	1
141	㈱リプロ	1	0	0	0	0	1

(b)　過去 5 年間で 1 名就職した企業名（つづき）

	就職先	2016	2017	2018	2019	2020	合計
142	(株) レーベル	[1]	0	0	0	0	1
143	(株) ワールドインテック	0	0	0	0	1	1
144	起業	0	1	0	0	0	1

(c)　大学院進学

大 学 院 名	年度				
	2016	2017	2018	2019	2020
宇都宮大学大学院*	58	58	57	51	50**
宇都宮大学大学院 【博士後期課程】	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]
東京工業大学大学院	1	2	1	0	0
東北大学大学院	0	1	2	1	0
名古屋大学大学院	0	0	0	0	0
東京農工大大学院	1	0	0	0	0
東京大学大学院	0	1	0	0	0
千葉大学大学院	0	1	0	0	0
早稲田大学大学院	0	1	0	0	0
電気通信大学大学院	0	0	1	1	1
筑波大学大学院	0	0	1	0	0
首都大学東京大学院	0	0	1	0	0
埼玉大学大学院	0	0	0	0	1

* 電気電子システム工学専攻＋先端光工学専攻
　2019 以降は情報電気電子システム工学プログラム＋光工学プログラム
課程名が無いものは，博士前期課程，修士課程またはそれに相当する課程
** 2020 年度は予定者で未確定者を含む。

8　各種資格制度

8.1　電気主任技術者

発電所や変電所はもちろんのこと，大きな電力を使用する工場やビルなどの事業所は，電気施設が安全，適正に運用されるように「電気事業法」という法律で国家的な規制を受けています。電気事業法は，電力施設の工事，維持，運用のための監督者を選定するよう定めています。この監督者は「電気主任技術者」と呼ばれ，原則として経済産業大臣の交付する電気主任技術者免状所有者の中から選任されることになっています。電気主任技術者の免状は，その保安の監督をすることができる範囲によって，表 13 に示すような 3 種類に分かれています。近年，太陽光発電所の増加やオフィスビルの増加に伴い電気主任技術者の不足が懸念されています。活躍の範囲を広げるためにも取得を考えてはどうでしょうか。

電気主任技術者の免状の交付を経済産業大臣に申請する資格を得るには，

(1) 国家試験に合格する方法

(2) 学歴と実務経験による方法

(3) 下位免状と実務経験による方法，があります。

この中で，(2)の「学歴と実務経験」については以下のように規定されています。

- 経済産業大臣が認定した学校において，所定の科目を修めて卒業した後，免状の種類ごとに定められている一定の実務経験を経た場合。
- 4 年制大学卒業者の場合について，実務の内容と経験年数を表 14 に示します。

宇都宮大学（工学部 基盤工学科 情報電子オプティクスコース，大学院 情報電気電子システム工学プログラムおよび光工学プログラム）は経済産業大臣により認定された学校であり，したがって在学中に所定の科目を履修し，単位を取得しておけば，卒業後所定の実務経験を積むことによって，免状の交付を申請する資格が得られます。なお，修得した認定科目が一部不足している場合には，国家試験の科目合格で補う方法があります。また，卒業前の経験も一部算入される場合もあります。いずれの場合も，詳細は担当の船渡教員まで相談して下さい。

学歴認定のための学習について

- 表 15 には，電気事業法の規定に基づく科目区分別授業科目と認定基準単位数，すなわち，どのような科目を何科目ぐらい履修すればよいのか，必要とする取得単位数の目安を示してあります。

・ 認定基準となる科目は五つの専門分野（①～⑤）に区分されており，いずれも電気技術者としての素養を身につける上で必要なものです。

・ 表 16, 17 に本学の工学部および大学院の課程において開講されている関係授業科目とその単位数とを科目区分別に示します。◎印で類別された分野（内容）は必ず修得した単位に含まれていなければいけません。なお，**表 14 の経済産業省が定めた科目（内容）と表 16，17 の大学で開講している科目名と必修選択の別は必ずしも一対一で対応しているわけではありません。**

この中から，五つの科目区分それぞれについて，原則として基準を上回る単位数を取得すればいいわけですが，実際の認定に際しては，授業の内容や全体の修得単位数のバランス等を勘案して審査されます。従って，学部の◎印の科目および電気電子製図は原則としてすべて「必修」と考え，他の科目も可能な限り多く取得しておくことが望まれます。**なお，次に述べるように，学部課程の認定授業科目（表 16）の中から必要な単位数を取得することが原則です。**

大学の認定は基本的に学部に対してのもので，学歴認定を受けるためには，一般には認定された大学の学部卒業が前提となりますが，学部在学中に取得できなかった不足単位分を，大学院進学後に大学院における同一科目区分の認定授業科目（表 17）の中から履修して充足させることが認められています。大学学部と大学院を異なる大学で学んだ学生や編入した学生については扱いが異なります。また，不足単位を卒業後に科目等履修生として修得することも，ある条件の下で可能です。

国家試験受験による資格取得も大いに奨励します。不明の点がある場合は，自分で判断せずにできるだけ早く担当の船渡教員に尋ねて下さい。

表 13　免状の種類別，保安の監督をすることができる範囲

免状の種類	保安の監督をすることができる電気工作物
第１種電気主任技術者	すべての電気工作物
第２種電気主任技術者	• 構内に設置する電圧 17 万 V 未満の電気工作物 • 構内以外の場所に設置する電圧 10 万 V 未満の電気工作物
第３種電気主任技術者	• 構内に設置する電圧 5 万 V 未満の電気工作物 • 構内以外の場所に設置する電圧 2.5 万 V 未満の電気工作物（但し，出力 5000 kW 以上の発電所を除く）

表 14　免状の取得に必要な学歴および経験の内容

免状の種類	必要な実務の内容	経験年数
第１種	電圧 5 万 V 以上の電気工作物の工事，維持，または運用	卒業後 5 年以上
第２種	電圧 1 万 V 以上の電気工作物の工事，維持，または運用	卒業後 3 年以上
第３種	電圧 5 百 V 以上の電気工作物の工事，維持，または運用	卒業後 1 年以上

表 15　法の規定に基づく科目区分別授業科目と認定基準単位数

科目区分	授業科目	単位数
①電気工学または電子工学等の基礎に関するもの（電気電子理論）	◎電気磁気学，◎電気回路理論，◎電気計測または電子計測，○電子回路理論，○電子工学，○システム基礎論，○電気電子物性	１７
②発電，変電，送電，配電及び電気材料ならびに電気法規に関するもの（電力発生輸送）	◎発電工学または発電用原動機に関するもの，◎変電工学，◎送電工学，◎配電工学，◎電気法規，◎電気施設管理，◎電気材料※，○高電圧工学※，○エネルギー変換工学，○システム工学 （※：どちらかを修得すること）	8
③電気及び電子機器，自動制御，電気エネルギー利用ならびに情報伝送および処理に関するもの等の基礎に関するもの（電気利用等）	◎電気機器学，◎パワーエレクトロニクス，◎自動制御または制御工学，○電動機応用，○照明，○電気加工（放電応用を含む），○電熱，○メカトロニクス，○電気化学変換，○電気光変換，○情報伝送及び処理，○電子計算機	１０
④電気工学若しくは電子工学実験（実験・実習）	◎電気基礎実験，◎電気応用実験，○電気実習，○電子実験，○電子実習など	6
⑤電気及びは電子機器設計または電気及び電子機器製図に関するもの（設計・製図）	○電気機器設計，○電気製図，○自動設計製図（CAD），○電子回路設計，○電子製図	2
計		４３

表 16　学部課程の関係学科目及び履修単位数（電気主任技術者）

科目区分①　（電気電子理論）			
◎科目	単位数	○科目	単位数
電気回路基礎	2	電気電子数学	2
電気回路Ⅰ	2	電子回路論	2
電気回路Ⅱ	2	量子力学	2
電気磁気学基礎	2	電子物性	2
電気磁気学Ⅰ	2	レーザー工学	2
電気磁気学Ⅱ	2	半導体工学	2
電気電子計測	2	電子デバイス	2

科目区分②　（電力発生輸送）			
◎科目	単位数	○科目	単位数
電力工学	2	電気電子材料	2
発展電力工学	1	高電圧工学	2
電気法規	1	プラズマ工学	2
		工学倫理	2

科目区分③　（電気利用等）			
◎科目	単位数	○科目	単位数
電気機器	2	計算機工学基礎	2
パワーエレクトロニクス	2	電気化学	2
制御工学	2	計算機プログラミング	2
		光エレクトロニクス	2
		電気通信工学	2
		高周波回路工学	2
		ディジタル信号処理	2

科目区分④　（実験・実習）			
◎科目	単位数	○科目	単位数
情報電子オプティクス基礎実験	2		
情報電子オプティクス基礎実験 A	2		
情報電子オプティクス基礎実験 C	2		
電力応用実験	1		

科目区分⑤　（設計・製図）			
◎科目	単位数	○科目	単位数
		電気電子製図	2

表 17　大学院課程の関係学科目及び履修単位数（電気主任技術者）

科目区分①　（電気電子理論）			
◎科目	単位数	○科目	単位数
基礎／発展　電磁気学	2	量子エレクトロニクス	2
		ソリッドステートの物理	2
		レーザー工学	2
		レーザープラズマ工学*	2

科目区分②　（電力発生輸送）			
◎科目	単位数	○科目	単位数
エネルギー科学	1	超伝導エレクトロニクス	2
		スピントロニクス	2
		材料物性の量子論	2

科目区分③　（電気利用等）			
◎科目	単位数	○科目	単位数
アドバンストパワーエレクトロニクス	2	スマートシティテクノロジー	1
電気自動車	2	データ工学	2
ロバスト制御理論	2	光制御回路工学	2

・　学科目名の右肩に「*」の記載のある科目は光工学プログラムの開講科目

8.2　電気工事士

家庭などの一般用電気工作物の電気工事は，安全確保の観点から電気工事士以外の施工が禁止されています。電気工事士は第一種と第二種に分かれ，それぞれ試験は筆記試験と技能試験から構成されます。筆記試験はそれほど難しい試験ではありませんが，経済産業省令に定める電気工学の課程を修めて卒業すると第二種電気工事士の筆記試験が免除されます。情報電子オプティクコースでは以下の単位をすべて修得して卒業することにより，筆記試験免除を受けることができます。詳細は船渡教員まで尋ねてください。技能試験に関する問い合わせも歓迎します。

電気回路基礎，電気回路Ⅰ，電気回路Ⅱ，電気磁気学基礎，電気磁気学Ⅰ，電気磁気学Ⅱ，
電気電子計測，電気機器，電気電子材料，電力工学，電気電子製図，電気法規

8.3　電気通信主任技術者

電気通信事業者（NTT グループ，携帯電話会社，インターネットプロバイダ，電気通信工事業，電力業など）において，通信事業を行うために選任が必要な国家資格です。事業用電気通信設備の工事・維持および運用業務を監督し，ネットワーク全体を管理するのが主な職務です。

電気通信主任技術者には，伝送交換主任技術者と線路主任技術者の 2 種類の資格があり，これらの資格を認定されるためには，**電気通信主任技術者試験（電気通信システム，専門的能力，伝送交換（または線路）設備及び設備管理，法規の 4 科目）**を受験しなければなりません。情報電子オプティクコースでは，**上記 4 科目の試験のうち，電気通信システム（1 科目）が免除**されます。この**免除に必要な履修科目表は別途掲示**します。なお，電気通信主任技術者規則は平成 17 年 1 月 17 日に改定され，従来は必要単位を修得した上で学部を卒業した者のみが認定対象でしたが，改定後は必要単位を修得していれば履修証明により認定対象となります。不明な点がある場合は依田教員に尋ねて下さい。

試験は年 2 回実施され，毎回約 3000 人が受験し，合格率は 20 %です。電気通信国家試験センターのホームページ（http://www.shiken.dekyo.or.jp/chief/index.html）から最新情報を収集できます。

8.4　無線従事者

大学を卒業して，無線機器（放送局・送信所の設備，船舶等の無線局，その他通信用に電波を発射する多くの機器）を管理・操作する仕事につく場合，無線従事者の免許を取得していることが必要になります。このためには、通常国家試験を受験し，これに合格して免許を取得しなければなりません。

ただし本学では関係省庁に事前届け出を行い「科目確認校」として認定されてますので，情報電子オプティクコースを卒業した学生で，下記の電気通信に関する科目の単位を得た人は，「第一級陸上特殊無線技士」と「第三級海上特殊無線技士」の資格を，国家試験を受験することなく取得出来ます。条件を満たした方は，自分に必要と思うもの何れか，もしくは両方それぞれについて，卒業証明書・成績証明書を添付した申請書一式（様式は，https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/operator/index/index.htm からダウンロードできます）を，関東総合通信局　無線通信部　航空海上課（〒102-8795　東京都千代田区九段南 1-2-1）に提出してください。

－記－

単位修得が必要な科目：

電気磁気学Ⅱ（2 単位），電気通信工学（2 単位），高周波回路工学（2 単位）

「第一級陸上特殊無線技士」は陸上に開設する多重無線設備の技術的な操作を主に取り扱う資格で，固定回線を持つ電話会社，電力会社，警察庁等の官庁などで必要とされます。「特殊」とは送信電力の小さい小型設備に限定されるという意味で，プロの無線従事者資格としては入門レベルです。放送局などの大電力の無線局では，さらに上級資格である「第二級陸上無線技術士」または「第一級陸上無線技術士」が必要となります。無線のプロになろうとする方は，卒業後、さらに学習を重ね,国家試験を受験して「陸上無線技術士」の資格取得にチャレンジしてください。「第三級海上特殊無線技士」は，小型の漁船やレジャーボートなどの小規模な無線機を操作するのに必要な資格です。

なお，不明の点がある場合は，本資格に関する担当者である古神教員に尋ねて下さい。

９　情報電子オプティクスコース(電気電子分野)Webサイト

情報電子オプティクスコース(電気電子分野)ではWebサイトを開設し,様々な情報を提供しています。カリキュラムや授業時間割など教務に関する情報はもちろん，各研究室から発信される情報などもありますので，定期的に覗いてみてください。

http://www.ee.utsunomiya-u.ac.jp/

１０　付　録

以下に参考になるいくつかの情報を掲載します。

○ 陽東キャンパス建物配置図（図1)，4号館（電気電子棟）部屋配置図（図2)

なお，石田教授，寄川准教授（共通専門教育担当）の教員室は，図1の1号館、湯上教授、大塚助教の教員室は図1の10号館、早崎教授、藤村准教授、長谷川助教の教員室は図1のオプティクス教育研究センターにあります。

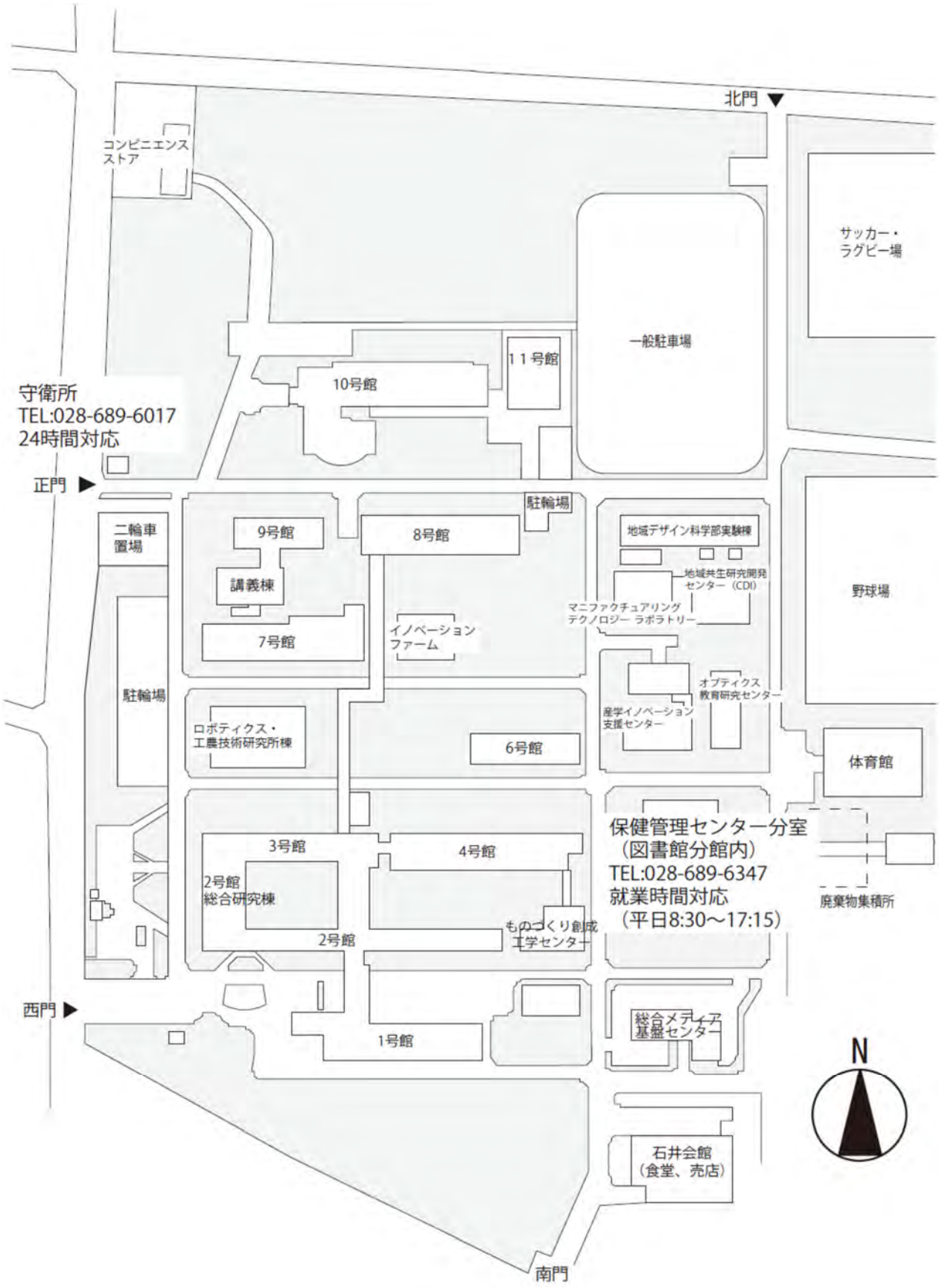


図１　陽東キャンパス建物配置図