

科目コード (Code)	科目名 (Course title)	Course title (English)
10X001	融合光・電子科学の展望	Prospects of Interdisciplinary Photonics and Electronics
10X003	融合光・電子科学特別実験及演習 1	Advanced Experiments and Exercises in Interdisciplinary Photonics and Electronics I
10X005	融合光・電子科学特別実験及演習 2	Advanced Experiments and Exercises in Interdisciplinary Photonics and Electronics II
10X007	融合光・電子科学特別セミナー	Advanced Seminar on Interdisciplinary Photonics and Electronics
10C825	量子論電子工学	Quantum Theory for Electronics
10C800	半導体ナノスピントロニクス	Semiconductor Nanospintronics
10C801	電子装置特論	Charged Particle Beam Apparatus
10C803	量子情報科学	Quantum Information Science
10C810	半導体工学特論	Semiconductor Engineering, Adv.
10C813	電子材料学特論	Electronic Materials, Adv.
10C816	分子エレクトロニクス	Molecular Electronics
10C819	表面電子物性工学	Surface Electronic Properties
10C822	光物性工学	Optical Properties and Engineering
10C828	光量子デバイス工学	Quantum Optoelectronics Devices
10C830	量子計測工学	Quantum measurement
10C851	電気伝導	Electrical Conduction in Condensed Matter
693631	集積回路工学特論	Integrated Circuits Engineering, Adv.
10C628	状態方程式論	State Space Theory of Dynamical Systems
10C604	応用システム理論	Applied Systems Theory
10C601	電気数学特論	Applied Mathematics for Electrical Engineering, Adv.
10C647	電気電磁回路論	Electrical and Electromagnetic Circuits
10C610	電磁気学特論	Electromagnetic Theory, Adv.
10C613	超伝導工学	Superconductivity Engineering
10C614	生体機能工学	Biological Function Engineering
10C625	電気回路特論	Theory of Electric Circuits, Adv.
10C631	制御系設計理論	Design of Control Systems
10C611	電磁界シミュレーション	Computer Simulation of Electrodynamics
10C612	宇宙電波工学	Space Radio Engineering
10C617	マイクロ波応用工学	Applied Microwave Engineering
10C714	時空間メディア解析特論	Spacio-temporal Data Analysis for Multimedia
10C716	可視化シミュレーション学	Visualized Simulation Technology
10G021	光物理工学	Engineering Optics and Spectroscopy
10C263	結晶物性学特論	Physical Properties of Crystals Adv.
10C271	磁性物理	Magnetism and Magnetic Materials
10G203	マイクロプロセス・材料工学	Microprocess and Micromaterial Engineering
10C074	量子科学	Quantum Science
10H422	分子材料科学	Molecular Materials Science
10H007	高分子材料化学	Chemistry of Polymer Materials
10H613	高分子機能学	Polymer Structure and Function
10H654	高分子機能学特論	Polymer Structure and Function, Adv.
693637	集積回路工学特論	Integrated Circuits Engineering, Adv.
693622	デジタル通信工学	Digital Communications Engineering
693628	情報ネットワーク	Information Networks
10X009	融合光・電子科学通論	Recent Advances in Interdisciplinary Photonics and Electronics
10X015	融合光・電子科学特別研修1(インターン)	Advanced Seminar in Interdisciplinary Photonics and Electronics I
10X017	融合光・電子科学特別研修2(インターン)	Advanced Seminar in Interdisciplinary Photonics and Electronics II
10X019	研究インターンシップM(融合光)	Research Internship (M)
10X021	研究インターンシップD(融合光)	Research Internship (D)
10X023	融合光・電子科学特別演習1	Advanced Exercises on Interdisciplinary Photonics and Electronics I
10X025	融合光・電子科学特別演習2	Advanced Exercises on Interdisciplinary Photonics and Electronics II

科目ナンバリング		G-ENG11 5X001 LJ72 G-ENG10 5X001 LJ72									
授業科目名 <英訳>		融合光・電子科学の展望 Prospects of Interdisciplinary Photonics and Electronics				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	金2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
[授業の概要・目的]											
光・電子科学に関わる融合領域において、既存の物理限界を超える概念や新機能創出を目指す学術分野が構築されつつある。究極的な光子制御、極限的な電子制御やイオン制御、ナノ材料の創成と計測、集積システムの設計と解析、高密度エネルギーシステムなどの先端分野の基礎概念を関連する教員が講述する。											
[到達目標]											
研究の第一線で活躍される教員の生の声を聴いて、光・電子科学の現状と展望について理解を深めると共に、研究の魅力や面白さを習得する。											
[授業計画と内容]											
講義の習熟度を適宜量りながら、12名以上の教員による融合光・電子科学分野に関するリレー講義を行う。											
[履修要件]											
特になし											
[成績評価の方法・観点]											
各講義の出欠状況ならびにレポート採点によって評価を行う。											
[教科書]											
未定											
[参考書等]											
(参考書)											
[授業外学修(予習・復習)等]											
必要に応じて指示する											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG54 6X003 EB72									
授業科目名 <英訳>		融合光・電子科学特別実験及演習 1 Advanced Experiments and Exercises in Interdisciplinary Photonics and Electronics I				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	修士	単位数	4	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	
【授業の概要・目的】											
研究論文に関する分野の演習・実習を行う											
【到達目標】											
研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。											
【授業計画と内容】											
融合光・電子科学関連の実験・演習（30回） 融合光・電子科学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
演習・実習の内容の習熟度・理解度に基づいて、総合的に評価する。											
【教科書】											
未定											
【参考書等】											
（参考書）											
【授業外学修（予習・復習）等】											
必要に応じて指示する											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG54 6X005 EB72									
授業科目名 <英訳>		融合光・電子科学特別実験及演習 2 Advanced Experiments and Exercises in Interdisciplinary Photonics and Electronics II				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	修士	単位数	4	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	
【授業の概要・目的】											
研究論文に関する分野の演習・実習を行う											
【到達目標】											
研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。											
【授業計画と内容】											
融合光・電子科学関連の実験・演習（30回） 融合光・電子科学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
演習・実習の内容の習熟度・理解度に基づいて、総合的に評価する。											
【教科書】											
未定											
【参考書等】											
（参考書）											
【授業外学修（予習・復習）等】											
必要に応じて指示する											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG74 6X007 LJ72									
授業科目名 <英訳>		融合光・電子科学特別セミナー Advanced Seminar on Interdisciplinary Photonics and Electronics				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	博士	単位数	4	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	実習	使用 言語	
【授業の概要・目的】											
究極的な光子制御、極限的な電子制御やイオン・プラズマ制御、ナノ材料の創成と計測、集積システムの設計と解析、高密度エネルギーシステムなどの先端分野の最新の話題について、専門分野を越えて広い視野から解説し討論する。											
【到達目標】											
研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。											
【授業計画と内容】											
融合光・電子科学に関するセミナー（30回） 融合光・電子科学に関する最近の進歩や将来展望等について、セミナー形式で討論を行う。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
セミナーの内容の習熟度・理解度に基づいて、総合的に評価する。											
【教科書】											
未定											
【参考書等】											
（参考書）											
【授業外学修（予習・復習）等】											
必要に応じて指示する											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG11 5C825 LJ72									
授業科目名 <英訳>		量子論電子工学 Quantum Theory for Electronics				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 准教授 掛谷 一弘			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
量子力学の基礎的理解をもとに、原子1個と電子1個の水素原子からはじめて、原子2個電子1個の水素分子イオン、原子2個電子2個の水素分子、と電子を1個からつぎつぎに個数を増やしていった時の電子状態の計算法を講述する。複数個の原子からなる分子モデルまでを講述する。多電子系の場合の基本的な取り扱い方を理解するため、電子の受ける相互作用として、クーロン相互作用、スピン軌道相互作用、を考える。併行してこれらの計算に必要な近似計算法を講述する。											
【到達目標】											
量子力学の基本的な理解をもとに、簡単な問題に対する近似計算ができる程度の知識と考え方を修得する。また、量子論を前提とする固体電子工学などの専門書を読みこなすだけの学力を修得する。											
【授業計画と内容】											
量子力学の復習と補習（1回） 学部で学習した量子力学の復習とこれから学習するための表記法に関する補修を行う。											
近似法（2回） 摂動法、縮退している場合の摂動法、時間に依存する摂動法、変分法について、演習問題を解きながら学習する。ここで学習した近似法がその後の講義内容に関する計算の基礎となる。											
角運動量と合成（2回） 電子準位を理解するために必要な角運動量とその合成を講述する。											
スピン軌道相互作用（1回） 多電子原子の電子準位や固体中の電子準位の詳細を理解するにはスピン軌道相互作用の理解が必須である。ここではスピン軌道相互作用の由来と記述を講述し、定量的な取り扱い方法を説明する。摂動法による計算と対角法による計算を説明する。											
多重項（1回） 多電子原子の電子準位について講述する。特に、微細構造の由来を明らかにし、クーロン相互作用、スピン軌道相互作用によって電子準位が分裂することとその大きさ、分裂数について理解する。また、こうした多電子原子の基底状態に関する経験的なフントの法則について講述する。											
ゼーマン効果（2回） 磁場中の電子準位のシフトあるいはゼーマン分裂について、摂動法による計算で説明する。磁場が弱い場合の異常ゼーマン効果、正常ゼーマン効果、強い場合のパッシュェン・バック効果、スピン軌道相互作用の取り扱いについて講述する。											
ハートリー・フォック方程式（2回） 多電子原子の電子準位の計算について、平均場自己無撞着法によるハートリー法、ハートリー・フォック法、ハートリー・フォック・スレーター法について講述する。											
----- 量子論電子工学(2)へ続く -----											

量子論電子工学(2)

分子モデル(2回)

2原子分子の場合における、原子価結合法、分子軌道法について講述し、水素分子イオン、水素分子の電子準位すなわち結合エネルギー、結合距離について説明する。また、分子の結合の種類、混成軌道について講述する。

結晶場と磁性(2回)

結晶中における原子の電子軌道について、結晶電場から説明する。また、ハイゼンベルグの有効ハミルトニアンを導入し、物質の常磁性と電子相関について概説する。

[履修要件]

量子力学の基本(シュレーディンガー方程式、1次元ポテンシャル問題、期待値の概念など)

[成績評価の方法・観点]

試験およびレポート

[教科書]

授業中に指示する

岡崎誠著「物質の量子力学」(岩波書店 岩波基礎物理シリーズ)

[参考書等]

(参考書)

授業中に紹介する

J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics (Addison Wesley Longman)

[授業外学修(予習・復習)等]

自主的に演習問題を行って下さい

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C800 LB52									
授業科目名 <英訳>		半導体ナノスピントロニクス Semiconductor Nanospintronics				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 白石 誠司			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
スピントロニクスはいわゆるムーアの法則の限界を突破できるbeyond CMOSの有力な候補の1つとみなされ大きな関心を集めている研究分野である。豊かな基礎物理と応用可能性を有しており、対象とする材料も金属・半導体・絶縁体・酸化物と広範に渡る。本講義では関連する重要な基礎理論や実験手法を紹介しながら特に半導体ナノスピントロニクスの基礎と最新の話題の背景学理を理解できることを目標とする。											
【到達目標】											
半導体スピントロニクスや純スピン流の物理の基礎概念を正確に理解でき、基礎理論の理解に必要な計算テクニックや基本思想をマスターできるようになること。											
【授業計画と内容】											
イントロダクション（1回） スピンの古典論的イメージは電子の自転であるが電子は素粒子であるために大きさがなく古典論的イメージは誤りである。実はスピンは真に量子力学的自由度であるが、しかし無限小回転の生成演算子でもあるがゆえに空間回転とは関連を持つ。序章としてこのような「スピン」の特性を量子論的に議論し、さらに解析力学による半古典論からのアプローチでも同様の理解に到達できることを示す。											
相対論的量子力学とスピン軌道相互作用（5回） 半導体中でのスピン制御とスピンコヒーレンスの議論を理解するにはスピン軌道相互作用の理解が不可欠である。スピン軌道相互作用は相対論効果であるため、その理解に必要な特殊相対論の基礎（特に相対論的電磁気学）を学修し、相対論的運動方程式であるDirac方程式を導出する。その後スピン軌道相互作用をexplicitに導出しDirac方程式に絡んだトピックとしてグラフェンのスピン物性・ベリー位相（幾何学的位相でありスピントロニクスで非常に重要な概念である）を紹介する											
3．電氣的・動力的スピン注入と純スピン流生成の学理（5～6回） 半導体ナノスピントロニクスで重要な純スピン流（電荷の流れのないスピン角運動量のみの流れ）の物性と生成手法を紹介する。基礎理論の理解は非常に重要であるので、重要な論文の式の導出過程を示しながら正確な背景学理の理解に到達できることを目指す。内容はスピン拡散ドリフト方程式に基づく電氣的スピン注入と輸送理論、外部磁場によるスピン操作に一例であるHanle型スピン歳差運動、磁化ダイナミクスを用いた（電流を一切用いない）スピン注入と輸送及びスピン流回路理論などである。											
最近のトピックから（2～3回） 最近重要なトピックとなっているトポロジカル絶縁体などスピントロニクスの最新の話題をフォローしながら、位相空間上の曲率であるBerry位相などの現象の理解に重要なKubo公式の導出とホール伝導度の計算などを行う。以上を基本的内容とするが年度によって適宜回数の増減、内容の変更がありうる。											
-----半導体ナノスピントロニクス(2)へ続く-----											

半導体ナノスピントロニクス(2)

[履修要件]

学部レベルの固体物理・量子力学の理解。できれば特殊相対性理論も理解していることが望ましいので、未履修の学生は大学院講義（後期）の電磁気学特論も同時に履修してほしい。

[成績評価の方法・観点]

レポートなど

[教科書]

特に指定せず、板書・配布プリントを用いて講義する。

[参考書等]

（参考書）

井上順一郎・伊藤博介著 『スピントロニクス』（共立出版）

宮崎照宣著 『スピントロニクス』（日刊工業新聞社）

新庄輝也著 『人工格子入門』（内田老鶴圃）

朝永振一郎著 『スピンはめぐる』（みすず書房）

多々良源著 『スピントロニクス理論の基礎』（培風館）

[授業外学修（予習・復習）等]

予習はとくに必要ないが、全般に復習は重要である。トピックに関連する論文（講義中に適宜紹介）の式のフォローを復習としてすすめるほか、計算上のテクニックや背景の物理の理解のための復習も求めたい。

（その他（オフィスアワー等））

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C801 LJ72									
授業科目名 <英訳>		電子装置特論 Charged Particle Beam Apparatus				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 准教授 後藤 康仁			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
<p>イオンビーム装置の基本技術であるイオン源、イオンビーム形成法、ビーム評価法、イオンビームの輸送、およびイオンビームと固体表面相互作用について講述する。イオンビーム装置を具体的に設計することを念頭に、イオン注入におけるイオンのエネルギーと注入深さの関係について述べたあと、装置を構成する各要素の特性を説明する。</p>											
【到達目標】											
<p>イオンビーム装置の詳細をイオンの発生からその操作方法・評価方法を含めて理解すること。さらには、イオンビーム装置全体の動作を理解すること。</p>											
【授業計画と内容】											
<p>イオンビーム装置とその応用（1回） まず、本講義の全体像について説明する。その後、真空中のイオンの諸性質について特長を述べ、イオンビーム装置とその応用について具体例をあげて説明する。</p> <p>イオンビームと固体の相互作用（3回） イオン注入を行なう高エネルギー領域を中心に、イオンと固体の相互作用について述べる。イオンが固体に対してどのようにエネルギーを与えるか、すなわちどのように減速されるかについて述べ、イオンのエネルギーと注入深さの関係について述べる。またスパッタリング現象についても述べる。</p> <p>イオンビームの性質（1回） イオンビーム装置を考える上で重要な加速電圧の概念を説明する。また粒子の集団としてのイオンビームの持つ性質について説明する。</p> <p>イオンビームの発生と輸送（3回） さまざまな種類のイオンの発生法について述べた後、イオンビーム引き出しにおいて留意する点について述べる。イオンビームの電磁界中における近軸軌道方程式を示し、そこからレンズなどの装置の輸送特性を表現する行列表示に関しても述べる。また、イオンビームの輸送に関わる物理量について説明する。</p> <p>質量分離器とエネルギー分析器（4回） イオンビームの中から希望のイオン種を選別するための質量分離器の輸送行列と質量分解能について述べる。また、イオンビームのエネルギー分布を調べる各種エネルギー分析器について説明する。イオンビームの偏向、イオンの検出に関しても述べる。</p> <p>真空工学の基礎（1回） 真空工学の基礎について述べ、イオンビーム装置に用いられる真空排気装置について説明する。</p> <p>イオンビーム装置の設計（1回） 上記の要素について簡単に復習して理解度を評価した上で、これらの要素を組み合わせる簡単なイ</p>											
----- 電子装置特論(2)へ続く -----											

電子装置特論(2)

オンビーム装置の設計を行う。

フィードバック (1回)

[履修要件]

真空電子工学

[成績評価の方法・観点]

試験の成績および授業時の演習を加味して評価する。

[教科書]

後藤康仁「電子装置特論2019年版」(生協にて販売)
テキストは毎年内容が更新されるので、その年度に販売するものを必ず購入してください)

[参考書等]

(参考書)
石川順三『荷電粒子ビーム工学』(コロナ社) ISBN:978-4-339-00734-3

[授業外学修(予習・復習)等]

(予習) テキストは一つの章が1回の講義に対応しているので、予め目を通しておくこと。
(復習) 各講義の最後に簡単な演習を実施する。演習は提出の翌週に返却するので、内容について復習しておくこと。

(その他(オフィスアワー等))

講義の中で毎回簡単な演習を実施します。関数電卓とレポート用紙を持参してください。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C803 LB72									
授業科目名 <英訳>		量子情報科学 Quantum Information Science				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 竹内 繁樹 工学研究科 准教授 岡本 亮			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	月3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
[授業の概要・目的]											
量子力学の本質的なふるまいを、直接、情報通信・処理に応用する、量子情報科学について講義する。具体的には、光の波動性と量子性の概念、量子暗号通信および量子計算の諸概念について、実験の現状と併せて論ずる。また、量子通信や量子計測についても概説する。											
[到達目標]											
量子暗号通信や量子コンピュータ、量子計測などの基本的な概念、ならびにそれらに関する実験について理解する。関連分野の論文を読みこなすことができることを目標とする。											
[授業計画と内容]											
量子情報科学基礎（3回） 最初に、講義全体を概説し、その後、量子ビット、量子ゲート、量子もつれ合いなど、基本的な事項について説明する。											
量子コンピュータ（理論）（3回） 量子計算に関して、各種量子アルゴリズムについて論ずる。											
量子コンピュータ（実験）（3回） 量子情報処理は、光子、イオントラップ、核スピンなどさまざまな物理系で研究が進められている。それらの実現方法について説明する。											
量子暗号通信と量子計測（4回） 量子暗号通信や量子計測の基本的な考え方や最近の研究動向について述べる。											
まとめ（2回） 全体をまとめるとともに、時間が許せば、量子情報科学と倫理の問題などを討論する。											
[履修要件]											
量子力学の基礎的な知識があれば望ましい。											
[成績評価の方法・観点]											
出席状況ならびに各テーマに関するレポートにより総合的に評価する。											
[教科書]											
指定しない。											
[参考書等]											
（参考書） Nielsen and Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press (2000)											
----- 量子情報科学(2)へ続く -----											

量子情報科学(2)

竹内繁樹「量子コンピュータ」(講談社ブルーバックス)(2005)

[授業外学修(予習・復習)等]

学際的な分野の授業ですので、初出の概念や、知らない用語などは、復習時に理解に努めるようにして下さい。

数回課す予定のレポート課題も、積極的に取り組み、かならず提出してください。

(その他(オフィスアワー等))

授業での積極的な参加や発言を歓迎します。使用言語に関しては、履修者の状況や希望を勘案して判断します。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C810 LJ72									
授業科目名 <英訳>		半導体工学特論 Semiconductor Engineering, Adv.				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 木本 恒暢			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
半導体材料や半導体デバイスの理解に必要となる，半導体物理学の基礎，応用について講義を行う											
【到達目標】											
【未入力：（先生へ）入力をお願いします。】											
【授業計画と内容】											
<p>固体のバンド理論（2～3回） 固体のエネルギーバンドに関して，ほとんど自由な電子の近似，強結合近似などの計算手法，代表的な半導体のエネルギーバンド構造の特徴などについて説明する．</p> <p>キャリア輸送・散乱機構（3～4回） ボルツマン輸送方程式を用いた電子の輸送解析，電気伝導について概説する．また半導体中におけるキャリアの散乱機構と移動度について説明する．</p> <p>高電界効果（2～3回） 高電界下におけるキャリアのドリフト，接合の絶縁破壊現象について説明する．また，強磁場下における半導体物性についても触れる．</p> <p>半導体の欠陥（1～2回） 半導体結晶中の欠陥（拡張欠陥，点欠陥）について，結晶学的，電子的な性質を中心に説明する．</p> <p>絶縁膜/半導体界面（2～3回） 金属/絶縁膜/半導体(MIS, MOS)界面の電子物性や界面欠陥について説明する．</p>											
【履修要件】											
学部レベルの半導体工学，量子力学の基礎											
【成績評価の方法・観点】											
定期試験により評価する．											
【教科書】											
板書，配布プリントを中心に講義する．											
【参考書等】											
（参考書） 御子柴宣夫 『半導体の物理[改訂版]』（培風館） S. M. Sze) 『Physics of Semiconductor Devices』（Wiley Interscience）											
----- 半導体工学特論(2)へ続く -----											

半導体工学特論(2)

P.Y.Yu and M. Cardona 『 Fundamentals of Semiconductors 』 (Springer)

[授業外学修 (予習・復習) 等]

必要に応じて指示する

(その他 (オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C813 LJ72									
授業科目名 <英訳>		電子材料学特論 Electronic Materials, Adv.				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 木本 恒暢			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	木2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
主要な半導体材料の基礎物性やデバイス物理について、その基礎と最近の進展を概説する。											
【到達目標】											
先端電子材料の基礎物性について理解を深めると共に、材料物性、デバイス特性と関連する物理現象を習得する。											
【授業計画と内容】											
Si半導体（3～4回） 代表的な半導体材料であるSiのバルク成長プロセスとこれに起因する材料物性について述べる。半導体結晶における欠陥の分類と性質、不純物ゲッタリングやSOI(Silicon on Insulator)についても概説する。											
先端CMOSデバイスと材料（2～3回） 現在のLSIの中核を構成する微細CMOSデバイスの基本構造と性能向上の工夫を説明する。Siを中心としたCMOSデバイスへの新材料の導入についても紹介する。											
高周波デバイスと材料（2～3回） 高周波用途に適した半導体デバイス構造と動作原理を紹介した後、用いられる半導体材料の特徴と課題について概説する。											
電力用パワーデバイスと材料（2～3回） 電力変換用途に適した半導体デバイス構造と動作原理を紹介した後、用いられる半導体材料の特徴と課題について概説する。											
【履修要件】											
固体物理の基礎、半導体工学											
【成績評価の方法・観点】											
各トピック毎に課されるレポートにより評価する。講義の出席状況も加味する。											
【教科書】											
なし											
【参考書等】											
（参考書） なし											
【授業外学修（予習・復習）等】											
必要に応じて指示する											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG11 5C816 LB72									
授業科目名 <英訳>		分子エレクトロニクス Molecular Electronics				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 山田 啓文 工学研究科 准教授 小林 圭 非常勤講師 野田 啓 非常勤講師 非常勤講師			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	月5	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
近年、有機ELディスプレイや有機トランジスタなど、有機分子を能動的な電子材料とする応用が進みつつある。本講義では、一般的に電気伝導性が著しく低いと考えられている有機分子のキャリア輸送性について、その微視的機構の基礎を理解するとともに、有機分子の有するさまざまな光・電気特性を学習する。また、単一/少数分子系で構成される分子素子への展開についても後述する。											
[到達目標]											
有機分子-電極界面におけるキャリア注入機構および有機分子材料内部におけるキャリア輸送機構の基礎を理解するとともに、個々の分子がもつ多様な物性と有機材料の巨視的な光・電子的性質の関係を学習することを目的とする。											
[授業計画と内容]											
分子エレクトロニクス研究の背景（3回） 分子エレクトロニクスは、単一分子あるいは少数分子系が示すユニークな電気特性を直接応用しようとする分子スケールエレクトロニクスと、主に有機薄膜系を対象とする有機薄膜エレクトロニクスの2つの分野から構成される。両者は異なる視点からの研究分野であるが、同時に強く相互に関連している。電子材料としての有機分子材料研究および分子エレクトロニクス研究の背景、およびその発展について講述する。											
分子/有機薄膜エレクトロニクスの基礎（4回） 分子エレクトロニクス研究において用いられるさまざまな有機分子材料、有機導体、導電性高分子などの基本構造・基礎物性を理解するとともに、その電子状態・電子物性の基礎について講述する。											
有機薄膜の作製と電気特性（3回） 有機薄膜の作製方法や結晶化挙動について解説する。さらに、導電性分子、半導体性分子、誘電性分子の電気特性を事例紹介し、その電子状態の概要について講述する。											
有機半導体におけるキャリア伝導（3回） 電界発光（EL）ディスプレイや有機太陽電池などのデバイス開発において使用される有機半導体材料において、そのキャリア伝導機構について講述する。また、有機分子エレクトロニクスの近年の研究動向についても述べる。											
分子エレクトロニクス研究の展開（1回） 今後の分子エレクトロニクスの展望について説明する。											
学習到達度の確認（1回） 学習到達度を確認する。											
----- 分子エレクトロニクス (2)へ続く -----											

分子エレクトロニクス (2)

【履修要件】

電子物性，固体物理に関する基礎知識があればよい。

【成績評価の方法・観点】

4 回程度のレポートにより評価する。

【教科書】

ノート講義スタイルとする．また適宜資料を配布する．

【参考書等】

(参考書)
授業中に紹介する

【授業外学修(予習・復習)等】

配布資料ならびにノートを整理し、各自で講義内容を復習すること。

(その他(オフィスアワー等))

当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。また授業順序についても適宜変更することがある。
隔年開講科目。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C819 LB72									
授業科目名 <英訳>		表面電子物性工学 Surface Electronic Properties				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 山田 啓文 工学研究科 准教授 小林 圭			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火5	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
[授業の概要・目的]											
表面及び界面に固有な電氣的・光学的性質を理解するために、その起源となる表面の構造、電子状態を微視的立場から説明する。表面・界面の微視的構造におけるいわゆるメゾスコピック系の量子現象についても講述する。											
[到達目標]											
3次元バルク材料の2次元境界としての「表面」が有するさまざまな機能・物性を、その微視的構造・性質から理解し、表面と電子材料の関りについて学習することを目的とする。											
[授業計画と内容]											
<p>表面研究の背景（2回） 表面研究の発展，特に近年の半導体素子開発と表面科学の関わりについて講述するとともに，ナノスケール領域における表面の重要性について説明する．さらに，表面の定義，表面を特徴付ける物理現象について説明する．</p> <p>表面の空間構造と電子構造（3回） 表面の空間構造，すなわち2次元ブラベー格子，表面再構成構造および表面2次構造について解説する．さらに，表面の基本電子構造を，強結合近似をもとにして理解するとともに，表面再構成と電子状態の変化の概要について講述する．</p> <p>多原子・多電子系の電子状態（4回） 表面再構成と表面電子状態との関係をより詳細に理解するために，多原子・多電子系の電子状態の近似表現（Huckel法など）について講述し，さらに電子軌道の混合と混成について，説明することで，表面構造変化と電子状態の関係を理解することを目指す．</p> <p>表面再構成における電子状態（2回） SiやGaAsなどの半導体再構成表面における電子構造について説明し，2量体化，電子移動表面軌道頂角変化などによる表面状態安定化について理解する．</p> <p>メゾスコピック現象と低次元電子材料（3回） 表面などの低次元系は特異な電子物性を示し，単電子トンネリングや量子化コンダクタンスなどメゾスコピック系の物理現象とも密接な関わりをもっている．こうしたメゾスコピック現象が見られるカーボンナノチューブやグラフェンなど，最近注目されている低次元材料について説明する，</p> <p>学習到達度の確認（1回） 学習到達度を確認する</p>											
----- 表面電子物性工学(2)へ続く -----											

表面電子物性工学(2)

[履修要件]

電子物性，固体物理に関する基礎知識があればよい。

[成績評価の方法・観点]

4 回程度のレポートにより評価する。

[教科書]

ノート講義スタイルとする。また適宜資料を配布する。

[参考書等]

(参考書)

小間篤ほか編著 『表面科学入門』(丸善)
塚田捷 『表面物理入門』(東京大学出版会)
その他講義中に適宜紹介する。

[授業外学修(予習・復習)等]

配布資料ならびにノートを整理し、各自で講義内容を復習すること。

(その他(オフィスアワー等))

当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。また授業順序についても適宜変更することがある。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C822 LJ72									
授業科目名 <英訳>		光物性工学 Optical Properties and Engineering				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 川上 養一 工学研究科 准教授 船戸 充			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
物質の光学的性質を理解するための基礎として、原子・分子のエネルギー状態と光学遷移過程について述べ、これをもとに原子・分子スペクトルの概要を説明する。また、半導体における基本的な光学遷移過程と光物性評価の手法についても講述する。											
【到達目標】											
光と物質の相互作用を反古典的に理解する											
【授業計画と内容】											
光と物質の相互作用の古典論（2～3回） マクスウェル方程式をもとに、物質中での光伝搬を記述する。さらに、その伝搬特性を決める物性定数を古典的なモデルから求める。また、光と物質の非線形な相互作用について、概説する。											
光と物質の相互作用の半古典論（7～8回） 物質中のエネルギー準位のみを量子化し、光を電磁場と考えた場合の、両者の相互作用の理論を記述する。電磁場が存在する場合のハミルトニアンをラグランジュ方程式から導出し、それを用いた光学遷移確率の定式化を図る。											
原子・分子のエネルギー状態と光学遷移過程（4～5回） 物質中の量子化されたエネルギー準位の例として、水素原子における波動関数とエネルギー準位を導出し、準位間の光学遷移確率に関して考察する。さらに、2電子系に関しても同様の考察を行う。											
学習到達度の確認（1回） 学習到達度を確認する											
【履修要件】											
電磁気学，基礎量子力学，光工学											
【成績評価の方法・観点】											
レポート試験により評価する											
【教科書】											
配布プリント											
【参考書等】											
（参考書） シッフ『量子力学 上下』（吉岡書店）											
----- 光物性工学(2)へ続く -----											

光物性工学(2)

(関連 URL)

(なし)

[授業外学修 (予習・復習) 等]

必要に応じて指示する

(その他 (オフィスアワー等))

なし

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C828 LJ72									
授業科目名 <英訳>		光量子デバイス工学 Quantum Optoelectronics Devices				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 野田 進 工学研究科 准教授 浅野 卓			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
まず、種々の量子構造による電子系の制御と光の相互作用を説明する。そのため、密度行列を導出し、量子井戸、量子ドット等における遷移行列要素および状態密度を用いて光の吸収係数を求める。次に、電子系のみならず、光子系の制御をも可能なことを示し、最後にいくつかの光量子デバイスの例を挙げ説明する。											
[到達目標]											
量子構造における光吸収係数や屈折率の計算を行う方法を習得する。光と電子との相互作用について理解する。											
[授業計画と内容]											
1．イントロダクション（1回） 光量子デバイス工学の学問的背景について述べる。											
2．電子・光の相互作用の解析法（7回） 量子力学の基礎の復習を行ったのち、2準位系と光の相互作用について述べる。密度行列理論の必要性和導出を行ったのち、これが純粋状態と混合状態の双方を表しうることを示す。またエネルギー緩和と純位相緩和の違いを、物理モデルからの導出を通して解説する。さらに、光に対する密度行列の定常応答を導出し、そこから複素誘電率および吸収係数および屈折率の変化を計算する方法を解説する。											
3．電子系の制御と電子・光の相互作用（4回） 種々の量子構造における電子と光の相互作用を説明する。まず量子井戸を対象として、バンド構造および状態密度を考慮した積算による複素誘電率の計算方法を述べる。サブバンド間遷移について吸収スペクトルと偏光特性を示した後、バンド間遷移における吸収スペクトルと偏光特性に関して解説する。											
4．光子の制御と電子・光の相互作用（2回） 光子の状態制御に基づく、自然放出光制御に関して述べる。光子系の制御法の例とし、微小共振器や、フォトニック結晶を取り上げ、最先端の光と電子の相互作用制御を供述する。											
5．学習到達度の確認(1回) 学習到達度を確認する											
[履修要件]											
特になし											
----- 光量子デバイス工学(2)へ続く -----											

光量子デバイス工学(2)

[成績評価の方法・観点]

レポートにより評価する。

[教科書]

ノート講義スタイルとする。適宜、参考資料を配布して講義する。

[参考書等]

(参考書)

Murray Sargent III, Marlan O. Scully, Willis E. Lamb, Jr. 『Laser Physics』 (ABP)

[授業外学修(予習・復習)等]

特になし。

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C830 LB72									
授業科目名 <英訳>		量子計測工学 Quantum measurement				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 准教授 杉山 和彦			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	月4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
量子現象を利用した精密計測技術の例として、現在もっとも小さな不確かさが得られる計測技術である周波数標準を取り上げ、その原理、評価方法などについて説明する。											
【到達目標】											
精密計測の世界が、物理学を基礎として最先端の技術を結集して成り立っていることを理解する。											
【授業計画と内容】											
<p>イントロ、時間計測の原理（1回） 再現性の公理と動力学モデルによる時間計測</p> <p>原子周波数標準の基礎（2.5回） 原子の準位とそのエネルギーシフト、高分解能分光法と高感度検出法</p> <p>セシウム原子周波数標準と原子干渉計（2.5回） ラムゼー共鳴法の原理、原子干渉計としての解釈</p> <p>周波数標準の性能：評価尺度と理論限界（2回） アラン分散による周波数安定度評価の原理、周波数安定度の理論限界</p> <p>雑音について（2回） 非干渉性信号の扱い方、多くの測定で理想的な雑音レベルとされるショット雑音の大きさ</p> <p>時間と相対性原理（3回） 特殊相対論と一般相対論が時間計測に与える影響</p> <p>その他（1回） 時間があれば、メーザーやレーザーの周波数雑音についてなど</p> <p>学習到達度の評価（1回）</p>											
【履修要件】											
物理学(特に量子力学)と電気回路(線形システムを含む)の基礎。 電気電子工学科卒業のレベルであれば十分です。											
【成績評価の方法・観点】											
レポート（初回と講義終了時、計2回）											
----- 量子計測工学(2)へ続く -----											

量子計測工学(2)

[教科書]

必要に応じてプリントを配布します。

[参考書等]

(参考書)

C. Audoin and B. Guinot 『The Measurement of Time』 (Cambridge University Press) ISBN:0521003970
(このテーマとしてよい本です。興味を持った人には購入をお勧めします。)

北野正雄 『電子回路の基礎』 (レイメイ社) (学部講義「電子回路」の教科書。雑音について講義するときには持参すること。)

(関連URL)

(<https://www.kogaku.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/> (2014年に廃止された。PandAへ移行を検討中。))

[授業外学修(予習・復習)等]

講義で分からないことがあったら、予習・復習をお願いします。

(その他(オフィスアワー等))

居室(A1-124号室)

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG11 5C851 LJ72									
授業科目名 <英訳>		電気伝導 Electrical Conduction in Condensed Matter				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 准教授 掛谷 一弘 エネルギー科学研究科 教授 土井 俊哉			
配当 学年	修士1回生	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
<p>固体(特に金属・半導体・超伝導体)における電気伝導について古典論から量子論にわたって説明します。固体中の電子の振る舞いと、電気伝導を理解するのに重要な概念である格子振動(フォノン)、電子-フォノンの相互作用を論じます。バンド理論による電気伝導を理解し、超伝導など強相関伝導現象の現象論を知ること为目标とします。</p>											
【到達目標】											
<ol style="list-style-type: none"> 1. 伝導電子とイオンおよび原子核の相互作用を取り入れたモデルにより電気伝導を理解し、半導体や金属における電気伝導現象を量子力学を用いて説明できるようになる。 2. 超伝導物質および超伝導現象について系統的な知識を得て、それらを説明する理論を知る。 3. 本格的な固体物理の教科書、特に磁性や超伝導のテキストが読めるようになる。 											
【授業計画と内容】											
<p>格子・逆格子(2回) 固体内部の電子の性質を理解する上での基礎的事項の1つである格子と逆格子について説明する。</p> <p>量子力学の基礎と水素原子モデル(2回) 量子力学を簡単に復習し、水素原子および水素以外の原子中の電子の状態(エネルギー、空間分布など)について説明する。</p> <p>自由電子フェルミ気体(3回) 理想フェルミ気体としての自由電子模型を説明する。そして、金属の電気伝導、電子比熱、ホール効果について概説する。</p> <p>エネルギーバンド(3回) 格子振動が量子化されたフォノン(ボーズ粒子)とボーズ統計について説明する。フォノンの状態密度を求め、格子比熱を導く。フォノン散乱、電子電子散乱について説明する。これをもとに、金属における抵抗率の温度依存性と低温でのプロッホ・グリュナイゼンの法則について説明する。半導体における電気伝導、特に散乱について説明する。</p> <p>超伝導(4回) 超伝導現象について、ロンドン方程式を用いて、マイスナー効果などを説明する。ギンツブルグラウ理論について概説し、秩序パラメータを導入する。超伝導で重要な位相とベクトルポテンシャルの関係およびジョセフソン効果について説明する。第二種超伝導体における磁束量子化についても説明する。</p> <p>フィードバック授業(1回) 学習内容を小テスト、期末試験の講評などで確認する。</p>											
----- 電気伝導(2)へ続く -----											

電気伝導(2)

[履修要件]

電磁気学、統計物理学、物性デバイス基礎論を受講しておくことが望ましい。

[成績評価の方法・観点]

試験およびレポート

[教科書]

C. Kittel 『Introduction to Solid State Physics, 8th ed』 (Wiley)
キッテル 『固体物理学入門 第8版 上下』 (丸善)

[参考書等]

(参考書)

田沼静一 『電子伝導の物理』 (裳華房)
阿部龍蔵 『電気伝導』 (培風館)
Ashcroft-Mermin 『Solid State Physics』
鈴木実 『固体物性と電気伝導』 (森北出版)

(関連URL)

(設置の際は、講義で告知する予定。)

[授業外学修(予習・復習)等]

授業に臨むまでに、当該部分の予習をしておくことが好ましい。

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C628 LB72									
授業科目名 <英訳>		状態方程式論 State Space Theory of Dynamical Systems				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 萩原 朋道 工学研究科 准教授 蛸原 義雄			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
[授業の概要・目的]											
線形定係数の状態方程式をもとにした動的システム理論について講述する。すなわち、状態方程式の概要を説明した後、可制御性・可観測性、モード分解と可制御性・可観測性の関係、システムの安定性、Kalman の正準構造分解などについて述べる。											
[到達目標]											
状態方程式に基づく線形システムの解析に関する基礎理論の習得を目標とする。											
[授業計画と内容]											
自動制御系と状態方程式 (3~4回) 状態方程式の基礎、伝達関数との関係、ブロック線図などについて。											
システムの応答 (5~6回) 遷移行列、システムの等価変換、モード分解、リアプノフの安定性などについて。											
可制御性と可観測性 (5~6回) 可制御性と可観測性、モード分解と可制御性・可観測性の関係、可制御部分空間と不可観測部分空間、Kalman の正準構造分解などについて、ならびに学習到達度の確認。											
[履修要件]											
自動制御、線形代数学、微分積分論に関する基礎を前提とする。											
[成績評価の方法・観点]											
基本的に試験により評価を行う。											
[教科書]											
特に指定なし。											
[参考書等]											
(参考書) 特に指定なし。											
[授業外学修(予習・復習)等]											
講義内容ならびに配布資料に沿って適宜行うことが必須(とくに復習)。											
(その他(オフィスアワー等))											
講義プリントを配布する。											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG10 5C604 LJ72									
授業科目名 <英訳>		応用システム理論 Applied Systems Theory				担当者所属・ 職名・氏名		国際高等教育院 准教授 田中 俊二 工学研究科 准教授 阪本 卓也			
配当 学年	修士1回生	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火1	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
<p>組合せ最適化を中心にシステム最適化の数理的手法を講義する。まず、整数計画問題の概要について説明し、典型例としてナップサック問題や巡回セールスマン問題等を紹介する。次に、動的計画法や分枝限定法に代表される厳密解法、および欲張り法等の近似解法について、その基本的考え方とアルゴリズムの枠組を説明した後、遺伝的アルゴリズム、シミュレーテッド・アニーリング法、タブーサーチ法などのメタヒューリスティクスについて講述する。</p>											
【到達目標】											
<p>組合せ最適化問題の整数計画問題への定式化、厳密解法・近似解法・メタヒューリスティクスの基本的な考え方、手順および特徴を理解し、実際の問題への適用法を習得することを目標とする。</p>											
【授業計画と内容】											
<p>組合せ最適化問題と計算量（1～2回） 組合せ最適化の必要性および重要性を述べ、典型的な問題例を説明する。また、組合せ最適化問題の難しさを計算の複雑さ(計算量)の観点から説明するとともに、厳密解法の限界と近似解法やメタヒューリスティクスの必要性を述べる。</p> <p>厳密解法（3回） 最適性の原理を述べ、最短路問題等を例として動的計画法のアルゴリズムを説明するとともに、ナップサック問題等を例として分枝限定法の基本的な考え方と手順を説明する。</p> <p>整数計画法（2～3回） 整数計画問題への定式化の方法について述べるとともに、緩和問題の構成法、切除平面法などを説明する。</p> <p>近似解法（1～2回） 近似解を短時間で得る方法として、欲張り法、緩和法、部分列挙法などの近似解法を説明する。</p> <p>メタヒューリスティクス（4～5回） 局所探索法とメタヒューリスティクスの基本的考え方を説明した後、反復局所探索、可変近傍探索、遺伝的アルゴリズム、シミュレーテッド・アニーリング法、タブー探索法などの代表的なメタヒューリスティクス、および最近注目されている手法を紹介する。</p> <p>多目的最適化（1～2回） 多目的最適化の基本的な考え方を説明した後、多目的最適化問題の解法を紹介する。</p>											
----- 応用システム理論(2)へ続く -----											

応用システム理論(2)

【履修要件】

線形計画法，非線形計画法

【成績評価の方法・観点】

原則としてレポート課題（2通の予定）による絶対的な総合評価を行う。

【教科書】

使用しない
プリントを配布する。

【参考書等】

（参考書）

福島「数理計画入門」(朝倉書店)，西川・三宮・茨木「最適化」(岩波書店)，坂和「離散システムの最適化」(森北出版)，柳浦・茨木「組合せ最適化 ---メタ戦略を中心として---」(朝倉書店)

【授業外学修（予習・復習）等】

講義内容を復習し，各種手法を自分自身で試してみることが望ましい。

（その他（オフィスアワー等））

当該年度の授業進度に応じて適宜演習を行う。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 7C601 LB72									
授業科目名 <英訳>		電気数学特論 Applied Mathematics for Electrical Engineering, Adv.				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 工学研究科 教授		土居 伸二 引原 隆士	
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	木1	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
[授業の概要・目的]											
電気工学，電子工学，システム工学，物性工学の研究を数理的に進めるために必要な数学的知識の基礎について講義する．これらを通じて，システム論，非線形力学，場中の運動などを議論するのに不可欠な数学の基礎について述べる．											
[到達目標]											
自らの研究対象に対して，適切なモデルの構築ができ，それらの単なる数値計算によらない解析能力の修得をめざす．結果として，現象の原理的理解から制御に向けたシステムの理解を促す．											
[授業計画と内容]											
<p>概要の説明1と基礎（1回） 量子力学をはじめとして，電気電子工学で出会う線形作用素の例を述べ，線形空間・線形力学系に関する導入を行う．</p> <p>線形空間論の基礎（2～4回） 部分空間の直和・射影など，線形空間の構造やジョルダン標準形などの線形写像の標準形について説明する．</p> <p>線形力学系（3～5回） 線形空間論の基礎を踏まえて，線形力学系の性質を説明する．また，ジョルダン標準形等との関連についても述べる．</p> <p>概要の説明2と基礎（1回） 前半のジョルダン標準形の議論の展開を受けて，非線形力学の導入を行う．</p> <p>ハミルトン系の力学（1～3回） ハミルトン力学系を，線形シンプレクティック空間上で理解する．</p> <p>多様体・ベクトル場（2～4回） 非線形力学系における多様体概念の基礎について述べ，ベクトル場の解析について説明する．</p>											
[履修要件]											
線形代数，微分積分学続論，振動・波動論											
----- 電気数学特論 (2)へ続く -----											

電気数学特論 (2)

[成績評価の方法・観点]

レポートもしくは試験により評価する。

[教科書]

S. Wiggins 『Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer-Verlag.』

[参考書等]

(参考書)

[授業外学修(予習・復習)等]

授業URL

<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/kueeng/10C601/syllabus>

(その他(オフィスアワー等))

講義の資料は、適宜プリントを指示する。隔年開講科目。平成31年度は開講する。
木曜1限を基本とするが、後半の数回は、水曜1限に行うこともある。
開講日：平成31年4月11日(木)

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C647 LJ72									
授業科目名 <英訳>		電気電磁回路論 Electrical and Electromagnetic Circuits				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 和田 修己			
配当 学年	修士1回生	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
<p>広く、高速・高周波回路、スイッチング回路、センサーやIC/LSIなどにおいて、高速信号や小信号を扱う際の、電気電子回路システムの信頼性(System Integrity)を確保するための設計法について解説する。そのための、近接配線や回路間の電磁結合の効果を含めた回路特性の記述法、評価法について講述する。また、集中定数および分布定数回路として記述できる電気回路に加え、不要な電磁的結合を含めた回路特性を制御する方法についても解説する。</p>											
【到達目標】											
<ul style="list-style-type: none"> ・高周波回路としての電気回路の記述法について理解する。 ・多ポート回路の行列表現について理解する。 ・高周波電磁結合を表現する等価回路について理解する。 ・伝送線路のコモンモードと、その回路・システム設計への応用について理解する。 ・電気電子回路システムの信頼性(System Integrity)を確保するための設計法を理解する。 											
【授業計画と内容】											
<p>「電気電磁回路論」ガイダンス(1回) 電気回路・電子回路を実現する際に考慮すべき電磁的結合とその影響について解説し、講義概要と到達目標について説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・EMC(Electromagnetic Compatibility)：電磁環境と電磁的両立性 ・電磁結合と電気電子システムのシステム・インテグリティ <p>電気電子回路の電磁回路的記述(2回) 従来の電気回路記述を基礎として、高周波電磁結合を含んだ電気回路・電子回路のモデル化手法について概論する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集中定数素子とインピーダンス ・伝送線路の分布定数モデルの拡張 ・寄生インピーダンスの回路モデル ・多端子回路と多ポート回路 ・多ポート回路網と行列表現(Y行列、Z行列、ほか) <p>回路の高周波特性の評価法・記述法(2回)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周波数領域と時間領域の測定法 ・散乱行列(Sパラメータ)、伝達行列(Tパラメータ) <p>信号伝送系とその伝達特性(1)(2回)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シングルエンド信号系と差動信号系 ・Mixed-mode S parameters <p>信号伝送系とその伝達特性(2)(2回)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平衡伝送系と不平衡伝送系・ノーマルモード、差動モード、コモンモード 											
----- 電気電磁回路論(2)へ続く -----											

電気電磁回路論(2)

電磁結合の記述法 (2回)

- ・容量結合の記述：容量行列、容量係数行列
- ・誘導結合の記述：インダクタンス行列、部分インダクタンス

電子機器・システムのEシステム・インテグリティ設計技術 (3回)

- ・EMC設計とSI/PI
- ・伝送線路のコモンモードと平衡度の制御
- ・パワーインテグリティ設計
- ・電源系EMI低減設計
- ・デバイスと回路のSI/PI/EMCモデリング

期末試験 / 学習到達度の評価 (1回)

評価のフィードバック

[履修要件]

電気回路・電子回路・電磁気学に関する基本的知識

[成績評価の方法・観点]

期末の最終試験の評価に加え、講義の際に課する演習課題のレポートの評点をあわせて、最終成績とする。

[教科書]

適宜、必要資料のコピーを配布する。

[参考書等]

(参考書)

講義の際に指示する。

[授業外学修 (予習・復習) 等]

講義の際に、レポート課題を課すので、自分で解答して提出すること。

(その他 (オフィスアワー等))

質問等は電子メールで受け付け、研究室で内容の相談・解説などを行う。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C610 LJ72									
授業科目名 <英訳>		電磁気学特論 Electromagnetic Theory, Adv.				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 松尾 哲司			
配当 学年	修士1回生	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
前半に、特殊相対性理論とマクスウェルの電磁気学理論の関係等について講述する。後半は、微分形式による電磁界の記述と、その計算電磁気学への応用に関して後述する。											
【到達目標】											
特殊相対論の基本的な概念を理解し、マクスウェル方程式の共変性について理解する。電磁気学理論と電磁界計算手法の関係について理解する。											
【授業計画と内容】											
特殊相対性理論の導入（2～3回） 相対性の概念，ローレンツ変換の導出など，特殊相対論の導入を行う。											
共変性と相対論的力学（2～3回） 特殊相対論のテンソルを用いた記述について説明し，特殊相対論的力学について述べる。											
マクスウェル方程式の共変性（2～3回） テンソルを用いたマクスウェル方程式の記述について説明し，マクスウェル方程式の共変性について述べる。											
微分形式による電磁界の記述（3～4回） 微分形式による電磁界方程式の記述について述べる。											
計算電磁気学への応用（3～4回） マクスウェル方程式の積分形を利用した電磁界計算への応用について述べる。											
【履修要件】											
電磁気学の基礎知識（特にマクスウェル方程式）											
【成績評価の方法・観点】											
提出レポートによる											
【教科書】											
使用しない											
【参考書等】											
（参考書） 風間洋一著「相対性理論入門講義」（培風館）											
【授業外学修（予習・復習）等】											
授業にて指示											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG10 5C613 LB72									
授業科目名 <英訳>		超伝導工学 Superconductivity Engineering				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 特定教授 中村 武恒 工学研究科 教授 雨宮 尚之			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	月4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
<p>超伝導は極低損失での電流輸送・磁界発生、常伝導では不可能な高磁界発生という特徴をもち、様々な電気機器を革新するポテンシャルを有している。この科目では、超伝導現象の基礎、電気・電子工学に関連した超伝導技術の応用、周辺技術、さらに超伝導技術の研究開発と将来動向も加えた内容を講述する。</p> <p>電磁気学的側面から超伝導応用の基礎となる学術について理解を深めるとともに、超伝導を題材として電磁気学の応用力を涵養することを目的とする。</p>											
【到達目標】											
<ul style="list-style-type: none"> ・超伝導応用の基礎となる電磁現象の理解 ・超伝導応用機器を設計する際の基本的知識の習得 ・電磁気学を多様な問題に適用する力の獲得 											
【授業計画と内容】											
<p>序論（1回） 超伝導工学を学ぶ上で理解しておくべき背景を概説する。</p> <p>超伝導現象の基礎（3～4回） 超伝導体の基礎的物理現象について、量子論や熱力学を使って講述する。</p> <p>応用の基礎となる超伝導特性（2～3回） 超伝導体の具体的応用を考える上で必要な物理現象（例えば磁束ピン止め現象など）を概説する。</p> <p>交流損失特性（3～4回） 超伝導材料を交流で使用する場合の交流損失について、その発生メカニズムや低減法を説明する。</p> <p>超伝導体の常伝導転移と安定性（2～3回） 極低温で使用する超伝導体に常伝導部が発生したときの振る舞いと、超伝導安定性の考え方について説明する。</p> <p>超伝導応用の基礎（1～2回） 具体的超伝導の応用機器について紹介する。</p>											
【履修要件】											
量子力学や熱力学の基礎											
【成績評価の方法・観点】											
試験を実施する。また、適宜レポートを課し、成績に反映する。											
----- 超伝導工学(2)へ続く -----											

超伝導工学(2)

[教科書]

使用しない

[参考書等]

(参考書)
電気学会『超電導工学』

[授業外学修(予習・復習)等]

数式の導出など、授業中には時間が十分とれず解説できないことについて、各自、予習・復習を行うこと。

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C614 LJ72									
授業科目名 <英訳>		生体機能工学 Biological Function Engineering				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 工学研究科 助教		小林 哲生 笈田 武範	
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
生体の働きとその仕組みに関して、ヒトの高次脳機能を非侵襲的に計測・解析・イメージングする手法と、脳内における情報処理の仕組みを中心に体系的に講義する。											
[到達目標]											
生体機能の中で、特にヒトの高次脳機能に関する神経生理学的知識の習得、非侵襲的計測・イメージング手法の十分な理解を得ることを目標とする。											
[授業計画と内容]											
脳・神経系の構成・構造（2回） ヒトの高次脳機能を理解する上で基礎となる脳と神経系の構成・構造を詳しく理解する。特に大脳皮質の構成と構造について、機能地図の詳細を含めて学ぶ。											
ニューロンとグリアの構造と活動（1回） 脳・神経系の基本要素であるニューロンの構造と電気的な活動、グリア細胞の構造と機能を詳しく理解する。											
脳機能のイメージング（脳波、脳磁図、機能的MRI他）（3回） 非侵襲的に脳神経系の活動を計測する代表的な手法について、計測原理、計測装置、解析方法、解析例を詳しく理解する。											
感覚系の構成と機能（2回） ヒトの感覚系の構成について、脳内の複数の機能部位間の情報伝達の流れを理解する。具体的には視覚系、聴覚系、体性感覚系を中心に夫々の機能を詳しく学ぶ。											
運動系の構成と機能（1回） ヒトの運動系の構成について、大脳皮質における一次運動野、運動前野、補足運動野の構造と機能を中心に学ぶ。											
磁気共鳴画像(MRI)法とその応用（3回） 生体機能のイメージングにおいて最も広く用いられている磁気共鳴画像法に関して、計測原理、パルスシーケンスなどの詳細を学ぶ。											
頭部MRIの撮像と画像処理実習（2回） 0.3T MRI装置を用いた頭部MRIの撮像と画像処理に関する実習。											
学習到達度の確認（1回） 講義全体に関する質問を受け付け、学習到達度を確認する。											
----- 生体機能工学(2)へ続く -----											

生体機能工学(2)

【履修要件】

電磁気学、生体工学の基礎（学部科目）、生体医療工学（学部科目）を受講していることが望ましい。

【成績評価の方法・観点】

生体機能工学の基礎的事項の理解の程度を見る課題に対するレポートと出席状況により評価する。

【教科書】

使用しない
必要に応じて担当教員が作製した講義資料をwebにアップする。

【参考書等】

（参考書）
授業中に紹介する

【授業外学修（予習・復習）等】

毎回の授業後に授業内容を復習し、分からない事項については自習し十分理解した上で次回の授業にのぞむ。

（その他（オフィスアワー等））

上記授業計画に関しては出張などの関係で変更する場合がある。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C625 LB72									
授業科目名 <英訳>		電気回路特論 Theory of Electric Circuits, Adv.				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 准教授 久門 尚史			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	月2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
電気回路は電子機器の設計に用いられるだけでなく、種々の物理現象を記述するモデルとしても用いられ、システムや現象を表現する言葉として広く使われるようになっていきます。本講では電気回路のもつ性質を明確化することにより、物理現象のもつ種々の構造を明らかにしていきます。											
【到達目標】											
回路において重要な、キルヒホフの法則、テレゲンの定理、電力フローなどの概念を理解する。また、それらに基づいて、電流、電圧、電力、エネルギーなどの概念を用いて種々の物理現象やシステムを表現する方法を修得する。さらに、ポテンシャルや、そのルジャンドル変換を用いて相反的回路における現象を扱う手法を習得する。											
【授業計画と内容】											
講義内容紹介（1回） この講義の位置づけ、ねらいについて紹介する。											
回路によるモデル化（4回） Maxwell方程式からの電気回路モデルの導出や、外微分形式との対応、種々のシステムにおいて類比に基づいて回路モデルを導出する方法について述べる。											
回路方程式（4回） 回路の状態方程式を系統だって導出し、その性質を明確化する方法を解説する。											
回路における現象（3回） 回路の相反性に基づく性質について講述する。ポテンシャルとそのルジャンドル変換、ラグランジュ形式やハミルトン形式を用いて解析する手法を解説する。											
回路の性質（2回） 回路において対称性、受動性、因果性などがどのように表れるかを解説する。											
学習到達度の確認（1回）											
【履修要件】											
線形電気回路に関する知識。											
【成績評価の方法・観点】											
レポートによって評価する。											
----- 電気回路特論(2)へ続く -----											

電気回路特論(2)

[教科書]

使用しない。

[参考書等]

(参考書)

講義中に適宜紹介する。

[授業外学修(予習・復習)等]

必要に応じて指示する

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C631 LB72									
授業科目名 <英訳>		制御系設計理論 Design of Control Systems				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 萩原 朋道 工学研究科 准教授 蛭原 義雄			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
[授業の概要・目的]											
<p>「状態方程式論」の講義内容を基礎として、その制御系設計への応用について述べる。すなわち、状態フィードバックと極配置、オブザーバ、フィードバック制御系の構成法、サーボ条件とフィードフォワード、二乗積分評価に基づく最適制御などについて講述する。</p>											
[到達目標]											
<p>状態方程式に基づく制御系設計の基本的な考え方を理解し、レポート課題を通じた演習により実際の設計を模擬体験することで、制御系設計に関する基本的な素養を習得する。</p>											
[授業計画と内容]											
<p>状態フィードバックによる極配置（4～5回） 状態フィードバック，スカラー系の可制御標準形と極配置問題，多変数系の可制御標準形と極配置 極配置のためのフィードバック行列の計算法，極配置と過渡応答，不可制御な極と可安定性</p> <p>オブザーバ（3～4回） 可観測標準形および可観測性の諸条件，全次元オブザーバ，最小次元オブザーバ，オブザーバの条件とオブザーバを使ったフィードバック</p> <p>フィードバック制御系の構成（2～3回） 積分補償フィードバック制御系，サーボ系の考え方，内部モデル原理，サーボ系の設計法</p> <p>2乗積分評価に基づく最適制御（3～4回） 最適レギュレータの考え方，最適レギュレータの極の位置，リッカチ方程式の解法および極配置問題との関係，ならびに学習到達度の確認</p>											
[履修要件]											
<p>「状態方程式論」の講義内容．線形代数（行列，ベクトル，固有値，等）</p>											
[成績評価の方法・観点]											
<p>原則として，レポート課題（2通の予定）の絶対的な総合評価による。ただし，このレポート課題に対する取り組み方に問題があると判断した場合には，試験を課す可能性を完全に否定するものではない。（そのような状況は例外的であると考えているが，その必要がある場合には定期試験期間開始の2週間以上前に講義において通知すると同時に，評価方法についても別途通知する。）</p>											
----- 制御系設計理論(2)へ続く -----											

制御系設計理論(2)

[教科書]

プリント配布

[参考書等]

(参考書)

(関連URL)

((参考情報) <http://www-lab22.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hagiwara/ku/matlab-octave.html>)

[授業外学修(予習・復習)等]

講義内容ならびに配布資料に沿って適宜行うことが必須(とくに復習)。

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C611 LE72									
授業科目名 <英訳>		電磁界シミュレーション Computer Simulation of Electrodynamics				担当者所属・ 職名・氏名		生存圏研究所 教授 大村 善治 生存圏研究所 准教授 海老原 祐輔			
配当 学年	修士1回生	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火5	授業 形態	講義	使用 言語	英語
【授業の概要・目的】											
電磁界解析の有効な手法として近年脚光を浴びているFDTD (Finite-Difference Time-Domain)法に加え、電磁界とプラズマ粒子の相互作用をセルフコンシステントに解き進めるPIC (Particle-In-Cell)法と移流方程式の数値解法について解説し、演習としてプログラミングのレポート課題を与え、そのプログラミングの結果を発表させる。											
【到達目標】											
プラズマ中の電磁現象や粒子ダイナミクスを再現する計算機シミュレーションコードを自作し、それを実行した結果をまとめて英語で発表し、質疑応答を繰り返す中から、電磁波動現象に対する物理的理解を深めると同時に、英語によるコミュニケーションを体験し、独自に行った解析結果をまとめて、最終レポートを完成させる。											
【授業計画と内容】											
Variables and Classification of Simulation Codes (1回) Definitions of Eulerian variables and Lagrangian variables are explained with reference to description of the system consisting of electromagnetic fields and particles. Classification of various simulation codes is also given.											
Finite Difference Methods (1回) Difference Form of Maxwell's Equation and Grid Assignment / Time Step Chart (1回) Difference forms of Maxwell's equations are derived with assignments of electromagnetic fields on full and half grids in 1D and 2D systems.											
Courant Condition (1回) By applying Discrete Fourier Transform to Maxwell's equations, we derive the Courant condition for the stability of the numerical integration in time, i.e. the FDTD method.											
Electromagnetic Radiation from a Thin Current (1回) As a test of the FDTD method, we put a line current oscillating with a constant frequency, and study electromagnetic radiation from it.											
Buneman-Boris Method for Equation of Motion (Relativistic Eqs.) (1回) As a method to solve equations of motion with strict conservation of kinetic energy, we study the Buneman-Boris method.											
Interpolation of Electromagnetic Field (1回) We study a simple linear interpolation scheme for electromagnetic fields acting on particles from the values defined on the grid.											
Computation of Charge and Current Densities, Self-force Cancellation (1回)											
----- 電磁界シミュレーション(2)へ続く -----											

電磁界シミュレーション(2)

We describe the methods to calculate charge density and current density from positions and velocities of particles.

Initialization of Particles and Fields (1回)

Renormalization and Diagnostics (1回)

Advection/Wave Equation for 1D Case (FTCS, Lax, Upwind and Lax-Wendroff Methods) (1回)

von Neumann Stability Analysis (1回)

Limiter Function (1回)

Advection/Wave Equation for Multi-Dimensional Case (1回)

Vlasov Equation (1回)

【履修要件】

電磁気学・ベクトル解析・プログラミング言語

【成績評価の方法・観点】

出席点 + レポート点 + 発表点

【教科書】

未定

【参考書等】

(参考書)

(1) H. Matsumoto and Y. Omura, Computer Space Plasma Physics: Simulation Techniques and Softwares, Terra Scientific, Tokyo, 1993. (2) H. Usui and Y. Omura, Advanced Methods for Space Simulations, Terra Pub, 2007.

【授業外学修（予習・復習）等】

必要に応じて指示する

（その他（オフィスアワー等））

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C612 LB72									
授業科目名 <英訳>		宇宙電波工学 Space Radio Engineering				担当者所属・ 職名・氏名		生存圏研究所 教授 小嶋 浩嗣			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
宇宙空間で運用している人工衛星に関し、そのおかれている環境とその環境が衛星に与える影響、そして、その影響を少なくするための衛星設計について、主に、電波工学的な観点から述べる。特に、電源、通信などの衛星を構成するハードウェアと、それらに対する宇宙環境からの影響などについて触れ、将来の人類生存基盤としての宇宙空間で、電波・情報・通信技術がどのように活かされているかについて講述する。											
【到達目標】											
宇宙における電波・情報・通信技術やそこに関わる理論体系に触れ、それらが具体的にどのように利用されているかを知り、知識を実際の「もの」に活かしていく方向性を自ら見いだすことのできる考え方を身につける											
【授業計画と内容】											
人工衛星がおかれる宇宙環境（5～6回） 人工飛行体が置かれる宇宙空間の環境状況、「プラズマ・中性大気」、「放射線」、「帯電」などについて解説し、それらが、人工飛行体にあたえる影響についてまとめる。											
人工衛星の電源（2回） 人工衛星の電源システム、および、利用されるエネルギーソースについて講述する。											
人工衛星における電磁適合性（1回） 人工衛星においても地上機器と同様、電磁適合性の考え方が重要である。ここでは、具体例をあげながら人工衛星において行われている電磁適合性の考え方を述べる。											
人工衛星における熱設計（1～2回） 宇宙空間では熱を輻射でしか逃がすことができないため、人工衛星内部の温度を機器が機能するために保証する熱設計は重要である。ここでは、人工衛星の熱設計の考え方について講述する。											
通信（2回） 人工衛星における地球との通信手法、回線設計などについて講述する。また、コマンド体系の考え方についても述べる。											
人工衛星の姿勢制御（1回） 人工衛星の姿勢制御方法について概説する。											
宇宙開発とロケットの誕生（1回） 宇宙開発では必須のテクノロジーであるロケット技術の誕生について歴史的に振り返り、技術開発研究についてもつ研究者の意識と責任について考える。											
----- 宇宙電波工学(2)へ続く -----											

宇宙電波工学(2)

フィードバック(1回)

定期試験後のフィードバック期間に、電子メールにて質問を受け付け、回答することによりフィードバックを行う。

[履修要件]

プラズマ物理学、電磁気学、電波工学、電子工学

[成績評価の方法・観点]

出席点、および、期末試験点数の合計。各点数の比率は4:6とする。

[教科書]

なし

[参考書等]

(参考書)

なし

(関連URL)

(なし)

[授業外学修(予習・復習)等]

講義後に、講義ノートを整理しておくこと。

(その他(オフィスアワー等))

なし

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C617 LJ72									
授業科目名 <英訳>		マイクロ波応用工学 Applied Microwave Engineering				担当者所属・ 職名・氏名		生存圏研究所 教授 篠原 真毅 生存圏研究所 准教授 三谷 友彦			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
マイクロ波無線電力伝送技術を中心として、受電整流技術、無線電力伝送用のアンテナ・伝搬、マイクロ波送電制御技術、宇宙太陽発電所SPS他への様々なアプリへの応用等の講義を行う。その他、共鳴送電等其他方式の無線電力伝送、エネルギーハーベスティング技術、加熱や通信・レーダー等、マイクロ波無線電力伝送以外の応用技術についての講義も行う。											
【到達目標】											
マイクロ波無線電力伝送技術を中心としたマイクロ波応用工学一般についての習熟を目指す。											
【授業計画と内容】											
<p>マイクロ波工学の基礎（1回） マイクロ波工学の基礎を復習し、マイクロ波無線電力伝送の基礎を学習する。</p> <p>無線電力伝送の応用（3～4回） 宇宙太陽発電所SPS、ユビキタス電源等マイクロ波無線電力伝送の応用技術について解説する。また共鳴送電やエネルギーハーベスティング等其他方式のバッテリーレス技術にを解説する。</p> <p>受電整流技術（1～2回） マイクロ波無線電力伝送用受電整流アンテナレクテナについて説明する。</p> <p>無線電力伝送用アンテナ・伝搬（5～6回） ビーム収集効率の計算手法、FDTD等複雑なビーム伝播についての計算手法について説明する。またフェーズドアレー技術と目標追尾技術についても説明する。宇宙からの無線送電に必要なプラズマ非線形現象も説明する。</p> <p>マイクロ波送電システム（2回） 高効率半導体増幅器とマイクロ波管技術について説明する。</p> <p>通信・レーダー・加熱応用（2回） 加熱や通信・レーダー等、無線電力伝送以外の応用技術についての最新研究現状を解説する。</p>											
【履修要件】											
マイクロ波工学											
【成績評価の方法・観点】											
レポートにより評価する。											
【教科書】											
篠原真毅 『宇宙太陽発電(知識の森シリーズ)』（オーム社）ISBN:978-4-274-21233-8											
----- マイクロ波応用工学(2)へ続く -----											

マイクロ波応用工学(2)

[参考書等]

(参考書)

篠原真毅, 小紫公也 『ワイヤレス給電技術 電磁誘導・共鳴送電からマイクロ波送電まで(設計技術シリーズ)』(科学技術出版) ISBN:978-4-904-77402-1

[授業外学修(予習・復習)等]

教科書や参考書をよく読むこと。

(その他(オフィスアワー等))

当該年度の授業回数に応じて一部増減することがある。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C714 LB72									
授業科目名 <英訳>		時空間メディア解析特論 Spacio-temporal Data Analysis for Multimedia				担当者所属・ 職名・氏名		学術情報メディアセンター 教授 中村 裕一			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
2次元以上のメディア，特に画像・映像について，そのデータ表現，特徴抽出，認識等の方法について，人間の視覚と関連づけながら説明する．											
【到達目標】											
時空間メディア，特に2次元以上のメディアに対する基本的な信号処理，特徴抽出，認識処理を理解し，その応用に関する知識を持つ．											
【授業計画と内容】											
<p>時空間メディアとその表現（1回） 時空間メディアとは何か．また，その実例．</p> <p>光と色の性質と扱い（1～2回） 明るさや色を画像メディアとして扱うための考え方</p> <p>種々の特徴とセグメンテーション（2回） 時空間メディアを解析するために抽出する特徴．エッジ，領域，その他．</p> <p>フィルタリングとウェーブレット変換（1～2回） 特徴抽出のためのフィルタリング．ウェーブレット変換の紹介．</p> <p>ウェーブレット変換とその応用（1～2回） ウェーブレット変換による特異点の抽出，それによる特徴抽出，データ圧縮，その他．</p> <p>撮像系の幾何（1～2回） 3次元世界を撮像するためのカメラモデル．射影変換．</p> <p>3次元計測・復元（2回） 2次元画像の集合から3次元世界を復元するための幾何，計算手法．</p> <p>運動・変化の計測（1～2回） 運動する対象を計測，追跡する手法．</p> <p>パターン認識（0～2回） パターン認識の基礎的な考え方，サポートベクターマシン等．</p>											
----- 時空間メディア解析特論(2)へ続く -----											

時空間メディア解析特論(2)

【履修要件】

デジタル信号処理の基礎知識があることが望ましい。

【成績評価の方法・観点】

授業への参加，及び，演習課題の提出と最終レポートにより評価する。

【教科書】

特に指定はしない。授業中に随時資料を配布する。

【参考書等】

(参考書)

パターン認識，石井他著，オーム社\コンピュータビジョン，Forsyth and Ponce著，大北訳，共立出版

(関連URL)

(授業中に連絡する。)

【授業外学修(予習・復習)等】

必要に応じて指示する

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG10 5C716 LJ72									
授業科目名 <英訳>		可視化シミュレーション学 Visualized Simulation Technology				担当者所属・ 職名・氏名		学術情報メディアセンター 教授 小山田 耕二 学術情報メディアセンター 特定講師 夏川 浩明			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
<p>本講義では、科学的方法において重要な役割を果たす仮説検証について体験的に学び、エビデンスを用いた政策策定に活用できるような演習を提供する。仮説検証で必要とされる問題設定を行う上で重要な社会調査法について体験的に習得させる。また、仮説検証における説明変数と被説明変数の選択や、その間の関係の発見などで重要な役割を果たす視覚的分析環境についても学習する。説明変数と被説明変数の関係を可視化するうえで重要な統計シミュレーションについても体験的に習得させる。</p>											
【到達目標】											
<p>複雑高度化した問題を発見し、広い視野をもって解決法のデザインを行い、その解決策を多くの人にわかりやすく説明する能力や社会に役立つ政策策定につなげるような能力をもつ大学院生を養成する授業科目である</p>											
【授業計画と内容】											
<p>ガイダンス（1回） 講義の目的・授業の進め方・成績について</p> <p>科学的方法と可視化・シミュレーション（2～3回） 科学的方法と可視化・シミュレーションの関係について説明する。</p> <p>統計シミュレーション演習（1～2回） 表計算ソフトを使った回帰分析手法について説明し、統計シミュレーションへの適用について演習を行う。</p> <p>仮説検証を支える視覚的分析環境（1～2回） 科学的方法の柱である仮説検証において有用な可視化技術とその適用について説明する。</p> <p>エビデンスを用いた政策策定（2～3回） 科学的方法を使った政策策定法について説明し、実データを用いたエビデンス作成について演習を行う。</p> <p>社会調査法（2～3回） 社会の声を可視化するための社会調査法（質的・量的）について説明し、クラスメンバーを対象とした調査演習を行う。</p> <p>政策策定演習（1～2回） 社会の声を可視化した結果として設定された問題に対して仮説を設定し、その検証を行うための実験・観察について計画する。</p> <p>クラス発表会（1回） 横断型研究分野におけるシミュレーション技術を活用した問題解決法について調査し発表する。</p>											
----- 可視化シミュレーション学(2)へ続く -----											

可視化シミュレーション学(2)

【履修要件】

卒業論文の執筆またはそれと同等の経験を有すること。また表計算ソフトとそのマクロ機能については利用経験があることが望ましい。Excelが稼働し、インターネットに接続可能なPCを持参すること。

【成績評価の方法・観点】

本授業では、全回出席、授業への積極的な参加と、授業中に実施する発表内容（可視化・シミュレーション技術と問題解決）の総合評価により証明する。

【教科書】

使用しない

【参考書等】

（参考書）
小山田耕二著 「研究ベース学習」（コロナ社）

【授業外学修（予習・復習）等】

事前に指示された資料がある場合には目を通して授業に臨むこと。

（その他（オフィスアワー等））

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG05 7G021 LB71									
授業科目名 <英訳>		光物理工学 Engineering Optics and Spectroscopy				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 蓮尾 昌裕 工学研究科 准教授 四竈 泰一			
配当 学年	修士・博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
現代の科学技術において光の利用範囲は格段に拡大している．本講ではその理解に必要となる光の物理的性質とその応用について講述する．光を取り扱う上で重要となる誘電体中での光の伝播，結晶光学，量子光学，レーザーなどの基礎的事項を取り上げる．続いて，原子・分子・固体を例に光と物質の相互作用について解説し，分光学の基礎とその応用を最近の進展をまじえ，紹介する．											
【到達目標】											
光工学や分光学の原理を修得し，物理的理解に基づく応用力を身に付けることを目標とする．											
【授業計画と内容】											
光の分散論，6回，誘電体中の光の伝播（ローレンツの分散論），結晶光学，非線形光学 量子光学，1回，光の量子論，レーザーの原理 光と物質の相互作用，5回，光による物質の状態間の遷移，原子・分子・固体の量子状態の記述と遷移における規則（選択則） 選択則と群論，2回，群論の初歩と選択則へのその応用 学習到達度の確認，1回											
【履修要件】											
電磁気学および量子力学の知識を有することを前提としている．											
【成績評価の方法・観点】											
講義中に提示する課題のレポート試験に基づき，評価する．											
【教科書】											
適宜プリントを配布する．											
【参考書等】											
（参考書） 授業中に指示する．											
【授業外学修（予習・復習）等】											
授業中に指示する．											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG09 5C263 LJ75									
授業科目名 <英訳>		結晶物性学特論 Physical Properties of Crystals Adv.				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 乾 晴行 工学研究科 准教授 岸田 恭輔			
配当 学年	修士・博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
<p>一般に結晶性材料の示す様々な特性はその結晶そのものが持つ対称性ならびに，塑性加工などによる形状付与時に発達する集合組織の影響が反映される．本講では具体例として金属間化合物を取り上げ，結晶構造，結晶中の結晶格子欠陥を詳述し，力学特性，水素吸蔵や熱電特性など機能特性と結晶構造，結晶の対称性との関連を講述する．また結晶力学に基づいた力学解析の基礎，多結晶塑性変形理論等について講述する．</p>											
【到達目標】											
<p>結晶性材料の対称性が材料特性に及ぼす影響を理解することを通じて，各種結晶性材料の特性制御のための基礎を習得する．</p>											
【授業計画と内容】											
<p>弾性論の基礎,1回 応力および歪の概念等について説明し，応力-ひずみ関係などの弾性論の基礎について講述する．</p> <p>降伏条件,1回 結晶性材料の降伏条件，塑性歪と応力状態の相関関係(Flow Rules)，単結晶のすべり変形の塑性論的扱いについて講述する．</p> <p>多結晶集合体の塑性変形,1回 双結晶の変形，多結晶集合体の塑性変形モデルについて講述する．</p> <p>集合組織の基礎,1回 集合組織の記述法と測定法について講述する．</p> <p>材料特性の異方性,1回 各種金属材料の集合組織について概説するとともに，変形集合組織の発達機構，集合組織を有する材料の特性異方性について講述する．</p> <p>変形双晶,1回 変形双晶の結晶学的基礎と，その集合組織形成に及ぼす影響などについて講述する．</p> <p>結晶粒界,1回 結晶性材料中の結晶粒界や異相界面の結晶学的基礎などについて講述する．</p> <p>対称要素と結晶の対称性 1回,対称要素と点群の関係，3次元の結晶が持ちうる点群，すなわち，対称要素の組み合わせを詳述し，これらと空間群の関係を講述する．</p> <p>結晶の対称性と回折,1回 結晶の回折現象の基礎を詳述し，結晶構造因子の構成から回折の消滅則を導き，結晶の対称性（格</p>											
----- 結晶物性学特論(2)へ続く -----											

結晶物性学特論(2)

子型、対称要素)と回折の消滅則の関係を講述する。

金属間化合物と結晶格子欠陥,1回

金属間化合物を規則格子金属間化合物とそうでない金属間化合物に分類し,それぞれの金属間化合物で生じうる結晶格子欠陥について講述する。

金属間化合物中の面欠陥,1回

規則格子金属間化合物とそうでない金属間化合物にせん断変形により生じうる面欠陥を説明し,その面欠陥のエネルギーの概略値を求める方法について講述する。

金属間化合物中の転位と変形,1回

規則格子金属間化合物とそうでない金属間化合物中の転位について,その分解様式を面欠陥のエネルギーに基づいて決定する方法について講述する。

金属間化合物の変形能改善,2回

転位の分解様式と結晶構造の相互関係を利用して転位の易動度を向上させ,金属間化合物中の変形能を改善する方策について講述する。

学習到達度の確認,1回

学習到達度の確認を行う。

[履修要件]

学部3回生配当の結晶物性学,材料強度物性の履修が望ましい。

[成績評価の方法・観点]

課題に対するレポートによる。

[教科書]

なし(必要に応じてプリントを配布)

[参考書等]

(参考書)

山口正治,乾 晴行,伊藤和博『金属間化合物入門』(内田老鶴圃)ISBN:4-7536-5621-7

[授業外学修(予習・復習)等]

予習は必要ないが,前回の内容を復習し,講義に臨むこと。

必要に応じてレポート課題を行うので,復習に利用するとよい。

(その他(オフィスアワー等))

当該年度の状況に応じて一部変更がありうる。

オフィスアワーの詳細については,KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG09 5C271 LJ75									
授業科目名 <英訳>		磁性物理 Magnetism and Magnetic Materials				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 中村 裕之 工学研究科 准教授 田畑 吉計			
配当 学年	修士・博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	月2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
現代社会においては、様々な工業製品や日用品に磁性材料が使われている(モーター、ハードディスク、etc.)。本講義では、様々な磁性材料において、何故磁性は発現するのか、どのような磁気特性が現れるのか、について固体物理の知識を基に講義する(磁性物理の基礎)。また、永久磁石やスピントロニクスなど様々な磁性の応用例についても講義する(磁性材料)。											
【到達目標】											
様々な物質の磁気特性の基礎や磁性材料の応用についての理解を目指す。											
【授業計画と内容】											
第1回：磁性物理の基礎 1 - 原子の磁気モーメント 多電子系である原子やイオンの持つ磁気モーメントを、原子内電子間相互作用、スピン軌道相互作用、結晶場を基に議論する。											
第2回：磁性物理の基礎 2 - キュリー常磁性とパウリ常磁性 相互作用の無い系の磁性を、電子が原子に完全に局在した系と結晶中を自由に遍歴する系の場合について議論する。											
第3回 - 第6回：磁性物理の基礎 3 - 局在スピン系の磁気転移 局在スピン系のスピン間に働く交換相互作用を導き、スピン間に相互作用が働く系の相転移現象や、磁気秩序状態の低エネルギー励起であるスピン波について議論する。											
第7回 - 第8回：磁性物理の基礎 4 - 反強磁性その他の磁気状態 マクロな磁化を示さない磁気秩序である反強磁性やその他の様々な磁気状態について議論する。											
第9回 - 第11回：磁性物理の基礎 5：遍歴電子系の磁気転移 結晶中を遍歴している電子が磁性を担う系の磁気転移について議論する。											
第12回：磁性材料 1 - 強磁性材料 強磁性体の磁気異方性，磁歪，磁区，磁化過程について説明する。											
第13回：磁性材料 2 - ハード・ソフト磁石 永久磁石材料およびソフト磁性材料の特性・物質・応用・課題を議論する。											
第14回：磁性材料 3：磁気記録・スピントロニクス・他 磁気記録とスピントロニクスの基礎，およびその他の磁性の応用を紹介する。											
第15回：フィードバック											
----- 磁性物理(2)へ続く -----											

磁性物理(2)

[履修要件]

量子力学、電磁気学、熱統計力学の基礎的知識を前提とする。
材料科学コースの第3学年後期に担当されている「固体物性論」を履修している事が望ましい。

[成績評価の方法・観点]

学期末のレポートにより評価する。

[教科書]

適宜プリントを配布する。

[参考書等]

(参考書)

材料学シリーズ「磁性入門」志賀正幸著(内田老鶴圃)\「固体の磁性 はじめて学ぶ磁性物理」
Stephen Blundell著, 中村裕之訳(内田老鶴圃)\「磁性学入門」白鳥紀一・近桂一郎共著(裳華房)

[授業外学修(予習・復習)等]

本講義の準備として、学部レベルの量子力学、電磁気学、熱統計力学を復習しておくこと

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG06 5G203 LB51									
授業科目名 <英訳>		マイクロプロセス・材料工学 Microprocess and Micromaterial Engineering				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 田畑 修 工学研究科 准教授 土屋 智由 工学研究科 准教授 横川 隆司 工学研究科 助教 占部 継一郎			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	月4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
<p>マイクロシステムを実現するための基盤技術として、微細加工技術およびこれに関係する材料技術について講述する。半導体微細加工技術として発展してきたフォトリソグラフィおよびドライエッチング技術、また、薄膜プロセス・材料技術について解説する。さらに、マイクロシステム特有のプロセスであるバルクマイクロマシニング、表面マイクロマシニングによるデバイス作製プロセス。さらには高分子材料の微細加工技術についても、応用を含めて講義する。</p>											
【到達目標】											
<p>マイクロシステムを設計、試作するための基本的な材料技術、プロセス技術についての基礎知識を習得するとともに、最新のマイクロプロセス技術を理解する。</p>											
【授業計画と内容】											
<p>半導体微細加工技術,3回,シリコン半導体デバイスの現状を紹介し、基本プロセスフローを示す。特にマイクロシステムに重要なリソグラフィ技術とプラズマエッチングプロセスについて講義する。 薄膜材料プロセス・評価技術,3回,マイクロシステムの基本となる薄膜材料の形成プロセスとその評価技術について講義する。 シリコンマイクロマシニング,3回,半導体微細加工技術をベースとして、マイクロシステムデバイスを実現するための加工プロセス(シリコンマイクロマシニング)について講義する。また、その基本となるシリコンの機械的物性、機械的物性評価についても講義する。 3次元加工リソグラフィ,3回,マイクロシステムで重要とされる高アスペクト、3次元構造の作製手法としての特殊なリソグラフィ技術について講義する。 ソフトマイクロマシニング,2回,マイクロシステムのバイオ、化学応用では高分子材料からなる構造のデバイスが多数利用される。これらの構造を作製する技術としてソフトマイクロマシニングと呼ばれる技術があり、ここではこの基本プロセスについて講義する。 レポート等の評価のフィードバック,1回,</p>											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
各講義におけるレポートで評価する。レポートを全て提出することが単位取得の条件である。											
----- マイクロプロセス・材料工学(2)へ続く -----											

マイクロプロセス・材料工学(2)

[教科書]

未定

[参考書等]

(参考書)
授業中に紹介する

[授業外学修(予習・復習)等]

各担当者からのレポート等の指示に従うこと。

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG08 5C074 LJ53									
授業科目名 <英訳>		量子科学 Quantum Science				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 准教授 松尾 二郎 工学研究科 准教授 間嶋 拓也			
配当 学年	修士・博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火1	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
電子・イオン・光子などの量子と原子・分子・凝縮系との相互作用とそのナノテクノロジーなどへの応用について学修する。キャラクタリゼーション、材料創製、機能発現、および量子デバイス構築など量子ビームを応用する分野の基礎となる量子ビームと物質の相互作用を主眼に講述し、基礎的な素過程を重点に論ずる。また、量子ビームを効果的に使っている応用分野の紹介や関連分野に関する最新の動向にも言及する。											
【到達目標】											
量子科学における基礎的な相互作用とその応用について理解を深める。											
【授業計画と内容】											
<p>固体と量子ビームとの相互作用,7回 量子ビームと固体との相互作用は、エネルギーに応じて様々な形で記述されている。原子核の発見に代表されるように、原子核との衝突現象や電子励起など凝縮系ないで起こる様々な相互作用について学修する。特に、固体内で生じる結晶欠陥の形成やエネルギー損失過程について詳しく論ずる。</p> <p>量子ビームの展開,7回 量子ビームの持つユニークな相互作用は、様々な分野へ応用されている。ナノテクノロジー分野においては、プロセスや評価の分野でなくてはならない技術であり、生命科学分野ではがん治療や診断などに広く利用されている。具体例を交えながら、最先端の技術動向も含めて学修する。</p> <p>学習到達度とレポートの確認,1回 講義で学んだ項目に関する討論とレポート内容に関する議論を行い到達度を確認する。</p>											
【履修要件】											
固体物理、基礎量子力学、電磁気学											
【成績評価の方法・観点】											
授業中に与える課題に関するレポート(70点)と討論への参加(30点)により評価											
【教科書】											
Ion-Solid Interactions: Fundamentals and Applications (Cambridge Solid State Science Series) M. Nastasi, J. Mayer, J. Hirvonen											
【参考書等】											
(参考書)											
【授業外学修(予習・復習)等】											
電磁気学、力学など学部で習ったことを再度復習しておくこと。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG14 7H422 LJ61									
授業科目名 <英訳>		分子材料科学 Molecular Materials Science				担当者所属・ 職名・氏名		化学研究所 教授 梶 弘典 化学研究所 助教 志津 功將 化学研究所 助教 鈴木 克明			
配当 学年	修士・博士	単位数	1.5	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
機能性有機分子の中で電荷輸送・発光特性を有するものに焦点を絞り、微視的な構造・ダイナミクスと巨視的特性の相関に関して講義する。また、その有機ELをはじめとした有機デバイスへの応用について紹介する。特に、励起子に関する基礎科学に焦点を置き、その有機ELデバイスへの応用に関して詳述する。機能性材料の理解・開発のための基礎としての量子化学についても講義を行う。量子化学がいかに役立っているか、理解を深める。											
【到達目標】											
有機デバイスの基礎および有機デバイスに用いられる材料についての理解を深める。また、その解析のための方法論、基礎となる量子化学とその実践についても理解を深める。											
【授業計画と内容】											
有機ELの概論(1回) 有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子の概要(歴史、作製方法、動作機構、発光効率の支配因子、積層構造等)について講義する。											
有機非晶薄膜における電荷輸送1(1回) 有機非晶系における代表的な電荷輸送モデルを紹介する。											
有機非晶薄膜における電荷輸送2(1回) 分子レベルの構造から巨視的な電荷輸送を予測するための最近のモデルに関して講義する。											
有機材料と発光特性1(1回) 有機ELの発光原理、従来用いられてきた蛍光材料からりん光材料、遅延蛍光材料までに関して講義する。											
有機材料と発光特性2(1回) 有機発光材料に関し、特に、励起子に関する基礎科学に焦点を置き、その有機ELデバイスへの応用に関して詳述する。											
有機半導体薄膜1(1回) 半導体物性の基礎について述べる。有機半導体材料と無機半導体材料の違いを知る。											
有機半導体薄膜2(1回) 有機薄膜の作製手法に関して講義する。											
有機半導体薄膜3(1回) 有機半導体薄膜の構造解析手法に関して講義する。											
量子化学1(1回) 量子化学の基礎的事項を復習する。HF法による多原子分子の取り扱いに関して講義する。											
----- 分子材料科学(2)へ続く											

分子材料科学(2)

量子化学2(1回)

密度汎関数法、時間依存密度汎関数法による多原子分子の基底状態、電子励起状態の取り扱いに関して講義する。

量子化学3(1回)

有機EL発光材料の開発における実践事例を紹介する。

【履修要件】

特になし

【成績評価の方法・観点】

期末レポートを主体とする。

【教科書】

特になし。

【参考書等】

(参考書)

講義中に随時紹介する。

【授業外学修(予習・復習)等】

必要に応じて指示する

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG12 5H007 LJ62									
授業科目名 <英訳>		高分子材料化学 Chemistry of Polymer Materials				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科	教授	瀧川	敏算
								工学研究科	准教授	堀中	順一
								工学研究科	講師	大前	仁
配当 学年	修士	単位数	1.5	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	金2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
高分子材料および複合材料に関して、主として機能材料および構造材料としての利用における化学構造と物理的性質などの関係を述べる。機能化などを概説する。											
[到達目標]											
高分子材料は様々な分野で広く利用されているが、その物性を評価し理解すると共に、分子構造に基づいた洞察力も、新たな高分子材料の進展には必要不可欠な能力である。普遍的な高分子材料の基礎科学を深く修得することを目標とする。											
[授業計画と内容]											
高分子物性の基礎（5回） 学部教育で学んだ高分子力学物性の基礎事項を復習する。具体的には、高分子濃厚溶液の粘弾性、ゴム弾性、高分子固体の構造と物性などについて説明する。											
高性能高分子の構造と物性（3回） 剛直性高分子などの高強度・高弾性率高分子材料の分子構造と物性の間の関係について説明する。											
機能性高分子の分子設計と機能（3回） 高分子の機能化に向けた分子設計について説明する。特に生理活性・生体適合性との関連について解説する。											
[履修要件]											
特になし											
[成績評価の方法・観点]											
レポートあるいは試験の結果に基づいて判定する。											
[教科書]											
授業で配布する講義ノートを使用する。											
[参考書等]											
（参考書）											
[授業外学修（予習・復習）等]											
未入力											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG15 6H613 LJ61									
授業科目名 <英訳>		高分子機能学 Polymer Structure and Function				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 大北 英生			
配当 学年	修士	単位数	1.5	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	木2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
高分子機能材料を創出する観点から、高分子の化学構造ならびにナノ集合構造と機能との相関について解説し、材料設計の指針を学ぶ。特に高分子の光機能、電子機能について基礎的事項から詳説し、さらに有機光電変換素子など、先端的な高分子機能分野についても理解を深める。											
[到達目標]											
高分子機能を支える高分子材料とそのナノ集合構造の重要性を理解し、高分子化学・光化学の基礎的知識に基づいて先端的機能材料を考察する力を養う。											
[授業計画と内容]											
<p>概論【1回】 現代社会における高分子機能材料の活躍分野とその重要性について解説するとともに、講義方針全般について説明する。</p> <p>高分子の導電機能【3回】 導電性高分子、高分子半導体など、高分子の電子的性質の基礎を詳述する。さらにこれらの高分子材料の機能として、光電導性材料、薄膜トランジスタなどの有機エレクトロニクス分野を解説する。</p> <p>高分子の光機能【3回】 光機能性高分子の展開、電子励起ダイナミクスと光化学反応の基礎過程、その応用としての光機能を解説する。また高分子材料の光物性に関する基礎を述べ、オプティクス分野への高分子の展開についても説明する。</p> <p>高分子の光電変換機能【4回】 光合成系の光電変換を例に電子移動の重要性を解説するとともに、光を電気、電気を光に変換する有機太陽電池(OPV)、有機発光素子(OLED)などへの応用展開について述べる。</p>											
[履修要件]											
工学部化学系における物理化学、高分子化学に関する講義を履修したことを前提としている。											
[成績評価の方法・観点]											
<p>レポート試験の成績(80%)、平常点評価(20%)</p> <p>・半数以上授業を欠席した場合には、単位を認めない。</p>											
----- 高分子機能学(2)へ続く -----											

高分子機能学(2)

[教科書]

授業で配布する講義プリントを使用する。

[参考書等]

(参考書)

[授業外学修(予習・復習)等]

配布したプリントを参照して、関連領域の学習を行うこと。

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG44 6H654 LJ61									
授業科目名 <英訳>		高分子機能学特論 Polymer Structure and Function, Adv.				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 大北 英生			
配当 学年	博士	単位数	1.5	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	木2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
高分子機能材料を創出する観点から、高分子の化学構造ならびにナノ集合構造と機能との相関について解説し、材料設計の指針を学ぶ。特に高分子の光機能、電子機能について基礎的事項から詳説し、さらに有機光電変換素子など、先端的な高分子機能分野についても理解を深める。											
[到達目標]											
高分子機能を支える高分子材料とそのナノ集合構造の重要性を理解し、高分子化学・光化学の基礎的知識に基づいて先端的機能材料を考察する力を養う。											
[授業計画と内容]											
<p>概論【1回】 現代社会における高分子機能材料の活躍分野とその重要性について解説するとともに、講義方針全般について説明する。</p> <p>高分子の導電機能【3回】 導電性高分子、高分子半導体など、高分子の電子的性質の基礎を詳述する。さらにこれらの高分子材料の機能として、光電導性材料、薄膜トランジスタなどの有機エレクトロニクス分野を解説する。</p> <p>高分子の光機能【3回】 光機能性高分子の展開、電子励起ダイナミクスと光化学反応の基礎過程、その応用としての光機能を解説する。また高分子材料の光物性に関する基礎を述べ、オプティクス分野への高分子の展開についても説明する。</p> <p>高分子の光電変換機能【4回】 光合成系の光電変換を例に電子移動の重要性を解説するとともに、光を電気、電気を光に変換する有機太陽電池(OPV)、有機発光素子(OLED)などへの応用展開について述べる。</p>											
[履修要件]											
工学部化学系における物理化学、高分子化学に関する講義を履修したことを前提としている。											
[成績評価の方法・観点]											
<p>レポート試験の成績(80%)、平常点評価(20%)</p> <p>・半数以上授業を欠席した場合には、単位を認めない。</p>											
----- 高分子機能学特論(2)へ続く -----											

高分子機能学特論(2)

[教科書]

授業で配布する講義プリントを使用する。

[参考書等]

(参考書)

[授業外学修(予習・復習)等]

配布したプリントを参照して、関連領域の学習を行うこと。

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG54 6X009 SE72									
授業科目名 <英訳>		融合光・電子科学通論 Recent Advances in Interdisciplinary Photonics and Electronics				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 講師 田中 良典			
配当 学年	修士・博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火5	授業 形態	演習	使用 言語	英語
【授業の概要・目的】											
本講義は、電気系教室の研究室から選択した3研究室で行われている研究についてのセミナーを行うことにより、電気電子工学(エネルギー・電気機器、計算機・制御・システム工学、通信・電波工学、電子物性・材料)の最先端の研究・技術に関する現状を紹介し、それぞれの専門の枠を越えた広い視野を涵養することを目標とする。											
【到達目標】											
受講者の専門の枠を越えた、電気電子工学に関する広い視野を涵養することを目標とする。											
【授業計画と内容】											
課題の提示(6回) 受け入れ研究室(3研究室)において、最先端の研究・技術に関する現状に関する資料提示・説明を行う。またレポート課題を提示する											
レポート受領・ディスカッション(9回) 受け入れ研究室(3研究室)において、課題に関するレポートを受領するとともに、その内容についてディスカッションを行う。											
【履修要件】											
留学生を対象とする											
【成績評価の方法・観点】											
出席、レポートおよびディスカッションによる。											
【教科書】											
なし											
【参考書等】											
(参考書) 受け入れ研究室において適宜指示する											
【授業外学修(予習・復習)等】											
必要に応じて指示する											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG54 6X015 PJ72									
授業科目名 <英訳>		融合光・電子科学特別研修1(インターン) Advanced Seminar in Interdisciplinary Photonics and Electronics I				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	木3,4,金3,4	授業 形態	実習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
各分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う。											
【到達目標】											
各分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、その実習を行うとともに、研究テーマの理解を深める。											
【授業計画と内容】											
融合光・電子科学実習(6回) 融合光・電子科学における最先端の研究テーマの実習を行う。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
研修内容の習熟度・理解度に基づいて、総合的に評価する。											
【教科書】											
未定											
【参考書等】											
(参考書)											
【授業外学修(予習・復習)等】											
必要に応じて指示する											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG54 6X017 PJ72									
授業科目名 <英訳>		融合光・電子科学特別研修2(インターン) Advanced Seminar in Interdisciplinary Photonics and Electronics II				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	木3,4,金3,4	授業 形態	実習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
各分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う。											
【到達目標】											
各分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、その実習を行うとともに、研究テーマの理解を深める。											
【授業計画と内容】											
融合光・電子科学実習(6回) 融合光・電子科学における最先端の研究テーマの実習を行う。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
研修内容の習熟度・理解度に基づいて、総合的に評価する。											
【教科書】											
未定											
【参考書等】											
(参考書)											
【授業外学修(予習・復習)等】											
必要に応じて指示する											
【その他(オフィスアワー等)】											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG54 6X019 PJ72									
授業科目名 <英訳>		研究インターンシップM(融合光) Research Internship (M)				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	実習	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
海外を含む他機関に一定期間滞在し、融合光・電子科学に関する先端的な研究に取り組む。											
【到達目標】											
インターンシップ課題について履修学生および指導教員と派遣先担当者が相談の上、到達目標を設定する。											
【授業計画と内容】											
「実施計画書兼実施確認書」に記載した研究テーマ、派遣期間、通算実施期間、総時間数、実施方法に基づき実施する。											
【履修要件】											
【実施対象（受講対象）】（学修要覧の「修了に必要な単位」および「科目標準配当表」参照）原則として博士課程前後期連携教育プログラム（博士後期課程）を履修する学生											
【成績評価の方法・観点】											
インターンシップの準備・実施状況に基づき、総合的に評価する。											
【単位認定の基準】											
1. 単位数は、2～6単位として、実施計画に基づき通算の「総時間数」により個別に認定する。											
2. 「総時間数」には、京都大学における関連する実習時間等を含めても良いものとする。（共同研究型インターンシップで、先方で実験等を実施した結果を大学で解析する場合、あるいは研究企画のための自習など）											
3. 2単位の最短期間として、1週あたり45時間で2週90時間、またはそれに準ずる期間を基準とする。											
【研究インターンシップ実施計画】											
1. 指導教員を通じて所定の「実施計画書」を提出し、電気系大学院教務委員会において実施の承認と単位の認定を行う。											
（備考）：実施計画書および実施確認書は、「実施計画書兼実施確認書」を用いるものとする。											
【教科書】											
使用しない											
----- 研究インターンシップM(融合光)(2)へ続く -----											

研究インターンシップM(融合光)(2)

[参考書等]

(参考書)
特になし

(関連URL)

(-)

[授業外学修(予習・復習)等]

必要に応じて指示する

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG74 6X019 PJ72									
授業科目名 <英訳>		研究インターンシップD(融合光) Research Internship (D)				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	実習	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
海外を含む他機関に一定期間滞在し、融合光・電子科学に関する先端的な研究に取り組む。											
【到達目標】											
インターンシップ課題について履修学生および指導教員と派遣先担当者が相談の上、到達目標を設定する。											
【授業計画と内容】											
「実施計画書兼実施確認書」に記載した研究テーマ、派遣期間、通算実施期間、総時間数、実施方法に基づき実施する。											
【履修要件】											
【実施対象（受講対象）】（学修要覧の「修了に必要な単位」および「科目標準配当表」参照）原則として博士課程前後期連携教育プログラム（修士課程および博士後期課程）を履修する学生											
【成績評価の方法・観点】											
インターンシップの準備・実施状況に基づき、総合的に評価する。											
【単位認定の基準】											
1. 単位数は、2～6単位として、実施計画に基づき通算の「総時間数」により個別に認定する。											
2. 「総時間数」には、京都大学における関連する実習時間等を含めても良いものとする。（共同研究型インターンシップで、先方で実験等を実施した結果を大学で解析する場合、あるいは研究企画のための自習など）											
3. 2単位の最短期間として、1週あたり45時間で2週90時間、またはそれに準ずる期間を基準とする。											
【研究インターンシップ実施計画】											
1. 指導教員を通じて所定の「実施計画書」を提出し、電気系大学院教務委員会において実施の承認と単位の認定を行う。											
（備考）：実施計画書および実施確認書は、「実施計画書兼実施確認書」を用いるものとする。											
【教科書】											
使用しない											
----- 研究インターンシップD(融合光)(2)へ続く -----											

研究インターンシップD(融合光)(2)

[参考書等]

(参考書)
特になし

(関連URL)

(-)

[授業外学修(予習・復習)等]

必要に応じて指示する

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-ENG74 6X023 SJ72									
授業科目名 <英訳>		融合光・電子科学特別演習1 Advanced Exercises on Interdisciplinary Photonics and Electronics I				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	
[授業の概要・目的]											
融合光・電子科学に関わる融合領域（光・電子材料、量子光学、集積システム、高密度エネルギーシステムなど）における研究課題に関する議論と演習を行う。											
[到達目標]											
研究テーマの議論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。											
[授業計画と内容]											
融合光・電子科学に関するセミナー（15回） 融合光・電子科学に関する最近の進歩や将来展望等について議論し、演習を行う。											
[履修要件]											
特になし											
[成績評価の方法・観点]											
研究課題に対する理解度・演習実施状況に基づき、総合的に評価する。											
[教科書]											
未定											
[参考書等]											
（参考書）											
[授業外学修（予習・復習）等]											
必要に応じて指示する											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-ENG74 6X025 SJ72									
授業科目名 <英訳>		融合光・電子科学特別演習2 Advanced Exercises on Interdisciplinary Photonics and Electronics II				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 教授 藤田 静雄			
配当 学年	博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	
【授業の概要・目的】											
融合光・電子科学に関わる融合領域（光・電子材料、量子光学、集積システム、高密度エネルギーシステムなど）における研究課題に関する議論と演習を行う。											
【到達目標】											
研究テーマの議論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。											
【授業計画と内容】											
融合光・電子科学に関するセミナー（15回） 融合光・電子科学に関する最近の進歩や将来展望等について議論し、演習を行う。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
研究課題に対する理解度・演習実施状況に基づき、総合的に評価する。											
【教科書】											
未定											
【参考書等】											
（参考書）											
【授業外学修（予習・復習）等】											
必要に応じて指示する											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング		G-INF06 53631 LJ72 G-INF06 53631 LJ11									
授業科目名 <英訳>		集積回路工学特論 Integrated Circuits Engineering, Adv.				担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究科 教授 小野寺 秀俊			
配当 学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
授業種別		専攻基礎科目									
[授業の概要・目的]											
<p>集積回路はエレクトロニクスシステムの高機能化・高信頼性化・低価格化を担うキーデバイスである。集積回路製造技術の着実な進歩により、集積可能な回路規模は等比級数的に増大している。集積回路は1958年の誕生以来、エレクトロニクス分野に革命を起こしただけでなく、社会にも大きな影響を与えている。本講義では、このような集積回路の設計技術について、特に論理設計以降の設計工程を中心に講述する。</p> <p>具体的には、集積回路設計技術の現状と技術動向、CMOSプロセス技術、CMOSレイアウト設計、MOSデバイス特性、CMOSスタティックゲート、CMOSダイナミックゲート、LSI設計法、FPGAについて講義する。本講義は、エレクトロニクスシステムの中核となる集積回路の概要とその設計技術を学修することを目的とする。</p> <p>An integrated circuit is a key device that enables functionality enhancement, performance increase, and cost reduction of an electronic system. Steady progress in fabrication technology leads to exponential increase in integration scale. Since the birth of 1958, integrated circuits have been revolutionalized not only electronics but also society at large. This course focuses on the design methodology of a large-scale integrated circuit (LSI), with particular emphasis on logical and physical design process. Topics covered by the course include the current status and future directions regarding LSI design technology, CMOS process technology, CMOS layout design, CMOS device characteristics, CMOS static gates, CMOS dynamic gates, and LSI design methodology. The purpose of this lecture is to acquire basic knowledge on the overview and design technology of integrated circuits that form the basis of future electronics systems.</p>											
[到達目標]											
<p>本講義の学修により、集積回路の設計フローを理解し、簡単なデジタル回路に対して論理設計、回路設計、レイアウト設計が行える程度の知識を修得することができる。</p> <p>By learning this lecture, you can obtain basic knowledge on a design method of integrated circuits such that you can complete logic, circuit and layout design for a simple digital circuit.</p>											
[授業計画と内容]											
<p>以下の各項目について講述する。受講者の理解の状況を見極め、必要な場合には説明や課題を追加するなどにより、各項目あたり2-3週を充てる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 集積回路設計技術の現状と技術動向: 最先端の集積回路を例にとり、集積回路の現状を説明する。集積回路の発展の経過を述べ、技術動向を検討する。 2. CMOSプロセス技術: CMOSを用いた集積回路の製造プロセスについて説明する。各製造工程で、どのようなフォトリソが必要になるかを述べる。 3. MOSデバイス特性: 微細構造を持つMOSFETの動作特性を説明する。抵抗素子、容量素子の実現 											
----- 集積回路工学特論(2)へ続く -----											

集積回路工学特論(2)

法を示す。微細化により配線性能が低下する問題と、その克服法について述べる。

4. CMOSスタティックゲート・ダイナミックゲート: 論理ゲートの回路構造として、CMOS相補型スタティックゲートとダイナミックゲートを取り上げ、動作原理や動作特性について説明する。更に、動作特性の解析法や設計法を示す。

5. LSI設計法: 大規模な集積回路の設計法として、同期式設計について説明する。同期式設計におけるタイミング設計技術やクロッキング技術を講述する。低消費電力化設計技術について説明する。

6. FPGA: ユーザーの手元でカスタム化が可能なLSIとして、FPGAが利用されるようになってきた。FPGAの原理や設計法、その応用について説明する。

Following topics will be covered. By assessing the understanding of the students and adding explanations and tasks when necessary, we will spend 2-3 weeks for each topic.

1. Current status and future directions of Integrated Circuit Technology: The current status of integrated circuit development will be explained. Brief history and future directions of integrated circuit technology will be covered.

2. CMOS Process Technology: Fabrication process of CMOS will be explained with particular emphasis on photo-masks required for lithography.

3. MOS Devices: Structure and performance characteristics of MOSFET, capacitor and resistor will be explained. Performance degradation of scaled interconnect will be discussed with possible solutions.

4. CMOS Static and Dynamic Gates: CMOS complementally static gates and dynamic gates will be presented with performance analysis and design methods.

5. LSI Design Methodology: Synchronous design method will be explained. Timing analysis and clocking techniques will be discussed. Low power design methodology will be explained.

6. FPGA: Field programmable gate array and its application will be explained.

【履修要件】

電子回路、デジタル回路、論理回路に関する基礎知識を有すること。

Basic knowledge on electronic circuits, digital circuits, logic circuits

【成績評価の方法・観点】

本講義の到達目標は、集積回路の設計フローを理解し、簡単なデジタル回路に対して論理設計、回路設計、レイアウト設計が行える程度の知識を修得することである。

到達目標の達成度を、授業期間中に適宜実施するレポート試験によって評価する。

レポート試験は全問を解き全回提出を必須とする。

レポート課題に対する考察内容のレベルや妥当性により評点を決める。

The target of this lecture is to obtain basic knowledge on a design method of integrated circuits such that you can complete logic, circuit and layout design for a simple digital circuit.

The level of achievement will be examined by several reports assigned during lectures. All reports discussing all problems are mandatory.

The grade will be reflected by the level and the validity of the discussions in the reports.

集積回路工学特論(3)へ続く

集積回路工学特論(3)

[教科書]

講義資料を適宜配布する

Hand-outs will be provided.

[参考書等]

(参考書)

Neil H.E. Weste and David Harris 『CMOS VLSI Design, 4th Ed.』 (Addison-Wesley)

Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic 『Digital Integrated Circuits, 2nd Ed.』 (Prentice Hall)

[授業外学修(予習・復習)等]

レポート試験の中には、小規模回路の設計課題が含まれる。特性評価には回路シミュレータ(SPICE)が必要になる。SPICEの入手方法を説明するので、各自で使用環境を整えること。回路シミュレータの使い方については、概要のみ授業中に説明する。詳細な利用法は各自で自習すること。

Reports include design and analysis of small circuits. A simulation program (SPICE) is required for performance analysis. Instructions for obtaining SPICE are given and students need to install SPICE by themselves. The usage of the circuit simulator is outlined only in the lecture. Complete usage should be studied by yourself.

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-INF06 53622 LJ72 G-INF06 53622 LJ11									
授業科目名 <英訳>		デジタル通信工学 Digital Communications Engineering				担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究科 教授 原田 博司			
配当 学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	月2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
授業種別		専攻基礎科目									
[授業の概要・目的]											
<p>デジタル情報伝送における基本的事項である変復調方式、無線多重伝送方式、無線アクセス方式などについて述べるとともに、これらの技術が実際の無線通信システムでどのように使われているか説明する。特に、MIMO-OFDMに代表される各種のマルチパス・フェージング対策技術や高エネルギーブロードバンド無線通信など最近の動向についても紹介する。</p> <p>This course explains fundamental concepts concerning a digital-information transmission technique such as modulation and demodulation schemes, wireless multiplexing transmission schemes, wireless access schemes. Later, it discusses how these techniques are applied to real wireless communication systems. Lastly, it introduces representative anti-multipath fading techniques, convolutional coding, maximum likelihood decoding, highly-efficient broadband radio transmission technologies, and the recent technical trend of broadband wireless communications.</p>											
[到達目標]											
<ul style="list-style-type: none"> ・ デジタル通信技術の歴史と動向を理解し、問題点がどこにあるのか、その解決策は何かを把握する。 ・ デジタル変復調方式に関する基本事項を理解する。 ・ 無線通信で用いられる代表的な符号化方式、復号方式を理解する。 ・ 現在の無線通信システムの標準化動向について基本的な項目を理解する。 											
[授業計画と内容]											
<ol style="list-style-type: none"> 1. デジタル通信技術の歴史と動向（1回）：デジタル通信技術の歴史と最近の動向について紹介する。 2. デジタル変復調（3回）：デジタル変復調技術について体系的に講述する。代表的な復調方式とビット誤り率の計算法について説明する。 3. 無線多重伝送方式、無線アクセス方式（3回）：無線多重伝送方式（OFDM、CDM）、無線アクセス方式（OFDMA、CDMA）について体系的に講述する。 4. マルチパス・フェージング対策技術（1回）：等化技術、ダイバーシチ等のマルチパス・フェージング技術について体系的に講述する。 5. たたみ込み符号と最尤系列推定復号（1回）：たたみ込み符号と最尤復号アルゴリズムとして知られているヴィタビ・アルゴリズムについて説明する。 6. 高エネルギーブロードバンド無線通信伝送技術（1回）：MIMO伝送技術等の高エネルギーブロードバンド無線伝送技術について述べる。 7. セルラー方式移動通信システムの原理（3回）：セルラー方式移動通信の原理並びに第1世代、第2世代の代表的な移動通信システムについて述べる。 8. ブロードバンド無線伝送技術（1回）：第3世代および第4世代移動通信の技術動向、IEEE802無線LAN、無線PANについて説明する。 											
----- デジタル通信工学(2)へ続く -----											

デジタル通信工学(2)

1. Trend of digital communication techniques (once): Recent technical trend of digital communications is introduced.
2. Digital modulation/demodulation (3 times): Digital modulation/demodulation schemes are explained. Typical demodulation schemes together with associated BER formulae are also discussed.
3. Wireless multiplexing transmission schemes and wireless access schemes (3 times): Wireless multiplexing transmission schemes such as OFDM and CDM and wireless access scheme such as OFDMA, CDMA are explained.
4. Anti-multipath fading technologies (once): Anti-multipath fading technologies such as equalization and diversity techniques are explained
5. Convolutional coding and maximum likelihood decoding (once): Convolutional codes and associated decoding algorithm known as Viterbi algorithm are explained.
6. Highly-efficient broadband radio transmission technologies (once): Highly-efficient broadband radio transmission technologies such as MIMO techniques are explained.
7. Principles of cellular mobile radio (3 times): Principle of cellular mobile radio together with 1st and 2nd generation cellular systems are explained. Urban radio propagation characteristics and typical counter-measure techniques against multipath fading are discussed.
8. Broadband wireless access (once): Broadband wireless access techniques in 3rd and 4th generation mobile communication systems and IEEE 802 based wireless LAN and PAN(Personal Area Network) systems are discussed.

【履修要件】

情報伝送にかかわる基礎知識を習得していること。

Fundamental knowledge of information transmission techniques is assumed.

【成績評価の方法・観点】

講義で講述したデジタル通信技術にかかわる基本的な概念の理解度を、主として定期試験により評価する。ただし、とき折りレポートの提出を求め、成績に加味することがある。

Students are evaluated by a written exam to what extent they have understood the fundamental concepts and techniques regarding digital communications explained during the lectures. Some additional reports might be requested to submit, which might be used as supplement to the written exam.

【教科書】

使用しない
(プリント配布予定)

Course materials will be distributed during the lecture.

【参考書等】

(参考書)
授業中に紹介する

デジタル通信工学(3)へ続く

デジタル通信工学(3)

[授業外学修（予習・復習）等]

授業前に予習は必要ないが、復習を十分に行い、各回の講義で解説した技術間の関係を十分に理解すること。

（その他（オフィスアワー等））

質問等は随時受け付ける。ただし事前にメールでアポイントを取ること。

Questions are welcome anytime. Please make an appointment by e-mail.

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		G-INF06 53628 LJ72 G-INF06 53628 LJ11									
授業科目名 <英訳>		情報ネットワーク Information Networks				担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究科 教授 大木 英司 情報学研究科 准教授 新熊 亮一			
配当 学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
授業種別		専攻基礎科目									
【授業の概要・目的】											
<p>情報ネットワークをデザインするための各種基本アーキテクチャとそれらを支える基礎技術を取り扱う。具体的には、回線交換やパケット交換による交換ネットワーク、IP(Internet Protocol)など代表的なプロトコルについて解説する。また、オーバーレイネットワークやモバイルネットワークといったアプリケーションについても論じる。</p> <p>This course introduces fundamental architectures and technologies for the design of information networks, which include circuit switching or packet switching based networks and communication protocols such as internet protocol (IP). Overlay networks and mobile networks are also discussed as their applications.</p>											
【到達目標】											
<p>生活基盤としての通信ネットワーク、社会経済基盤としてのネットワークアプリケーションについて、本学情報学研究科修了生として習得しておくべき知識と論理について自分で説明できるようになる。</p> <p>Through this course, students could obtain and explain the knowledge, required for them after their graduations, about communication networks as our life infrastructure and application networks as our social and economic infrastructure.</p>											
【授業計画と内容】											
<ol style="list-style-type: none"> 1. プロトコル、伝送システム、情報ネットワークの技術史(2回) 2. IP(Internet Protocol)ネットワークのアプリケーション層、データリンク層、ネットワーク層、ルーティング & モバイル、トランスポート層(5回) 3. オーバーレイネットワーク、QoS/QoE、セルラーネットワークのデザイン(3回) 4. 研究開発と特許戦略(1回) 5. トラフィック理論の基礎(1回) 6. 復習、演習、学習到達度の確認(3回) <ol style="list-style-type: none"> 1. Communication protocols, transmission systems, history of information networks 2. Internet protocol (IP) network protocols: application, data-link, network, routing/mobile, and transport protocols 3. Designs of overlay networks, QoS/QoE techniques, cellular networks 4. Research & development and patent strategy 5. Fundamental traffic theory 6. Reviews, exercises, and small tests 											
----- 情報ネットワーク(2)へ続く -----											

情報ネットワーク(2)

【履修要件】

予備知識：デジタル通信の基礎、確率統計の基礎について理解していること。

Students are expected to have fundamental knowledge about digital communication, probability theory, and statistics.

【成績評価の方法・観点】

通信ネットワークとネットワークアプリケーションについての知識の習得度を期末試験と小テスト(2回程度)で評価する。

Students are evaluated about how much they understand the knowledge about communication networks and network applications according to the results of the semester and a couple of small tests

【教科書】

使用しない
資料は毎回配布する。

【参考書等】

(参考書)

Tanenbaum 『Computer Networks』 (ピアソンエデュケーションPrentice Hall) ISBN:4-89471-113-30-13-038488-7

【授業外学修(予習・復習)等】

予備知識：デジタル通信の基礎、確率統計の基礎について理解していること。

Students are expected to have fundamental knowledge about digital communication, probability theory, and statistics.

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。