

開講科目名	磁性特論		
担当教員	本間 康浩	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

固体電子の量子論的性質の工学的応用はこれからもエレクトロニクス技術の中心的課題である。その中でも物質の磁性の研究・応用の歴史は古いが、ナノスケールデバイスの時代に入ってもその応用力は広がる一方である。しかし、いうまでもなく、この為にはそれらの物理現象のしっかりした理解が必要とされる。磁性は本質的に量子論的現象であり、そのしっかりした概念の獲得を目的として学ぶ。

授業の概要と計画

(1) Langevin反磁性の量子論
(2) 反磁性の量子論 (3) キュリー常磁性 (4) パウリ常磁性 (5) 磁性イオン (6) フントの法則 (7) 結晶場分裂 (8) 断熱消磁 (9) 強磁性秩序 (10) マグノン (11) 中性子散乱

成績評価方法と基準

成績は、2回のレポートの内容で評価し、評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、
・講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、
・講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、
・講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

学部の固体物理学の基礎知識と量子力学の基礎概念を把握していること

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

Charles Kittel ;Introduction to Solid State Physics の 11章、12章

参考書・参考資料等

開講科目名	フォトニクスデバイス工学		
担当教員	和田 修	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

半導体レーザや受光素子に代表されるフォトニクスデバイスは、光通信・光情報処理システムの鍵を握っている。本講義では、半導体ヘテロ接合などの基本材料の光物性の理解に立って、発光・受光など能動デバイスを中心に、動作原理と特性を理解し、光通信をはじめとする応用技術を概観する。また、後半では、次世代を目指す光デバイスとして集積化技術や超高速化技術に注目し、光集積回路と光インターコネクションへの応用、ナノ構造半導体の超高速光現象と超高速全光スイッチへの応用など、新しい可能性とその研究の方法を理解する。

授業の概要と計画

1. フォトニクスデバイスの基礎
 - ・半導体発光デバイスの原理，材料・デバイス設計：
発光ダイオード，半導体レーザ，単一モードレーザ，量子井戸レーザ
 - ・受光素子のデバイス原理，材料・デバイス設計：
PINフォトダイオード，アバランシェフォトダイオード
 - ・大容量光通信・高密度光配線への応用：
デバイスの集積化技術，波長多重・時間多重システム，光配線
2. 超高速フォトニクスデバイス
 - ・超短光パルス技術の基礎：
ピコ秒・フェムト秒パルスの性質，発生・評価技術
 - ・超高速光現象の基礎：
超高速緩和現象，非線形光学応答
 - ・超高速全光デバイスの基礎と応用：
モードロックレーザ，超高速全光スイッチなど

成績評価方法と基準

成績は、発表レポート(30%)および課題レポート(70%)の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でない場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

学部の固体物性，量子物理，半導体工学等の基礎を修得している事が望ましい。

オフィスアワー・連絡先

授業中に指示する。

学生へのメッセージ

学部で修得した固体材料物性の基礎の上に立って、スタンダードな実用デバイスから将来デバイスの研究領域までを概観する。幅広いスコープを獲得して下さい。

テキスト

授業中に指示する。

参考書・参考資料等

1. B. E. A. Saleh and M. C. Teich, "Fundamentals of Photonics," John Wiley & Sons, 1991
2. G. Kaiser, "Optical Fiber Communications," 3rd ed., McGraw-Hill, 2000
3. P. Bhattacharya, "Semiconductor Optoelectronic Devices," Prentice Hall, 1994

開講科目名	メゾスコピック電子材料		
担当教員	林 真至	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

超微粒子・クラスターあるいはナノ結晶とよばれる物質系は、メゾスコピック材料ともよばれ、原子・分子ともバルク結晶とも異なる物性を示す。これらは、電子材料として種々の応用が可能である。ここでは、近年特に注目をあびている金属のメゾスコピック材料を取り上げ、表面プラズモン励起の基礎と応用について議論する。

授業の概要と計画

1. メゾスコピック系の定義と種類
2. バルクポラリトンの概念
3. 表面ポラリトンの概念
4. 伝播型表面プラズモンの基礎
5. 局在型表面プラズモンの基礎
6. プラズモニクスの展開

成績評価方法と基準

ポイントを付した課題を与える。レポートごとにポイントを集計し、総計が基準値を超えたものを合格とする。回答内容のレベルによりA, B, Cを判定する。内容判定のレベルは、課題ごとに設定する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

量子力学及び固体物性の基礎を身につけていること。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

解説記事、論文などを適宜使用する。

参考書・参考資料等

開講科目名	光デバイス工学特論		
担当教員	土屋 英昭	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

今日、VLSIを構成するCMOSデバイスは急速な微細化が進んでおり、ゲート長は既に100nm以下のナノスケール領域に突入している。微細化に伴う様々な問題を克服し、さらに将来の微細化限界を打破するために、チャネル新材料の開発や立体チャネル構造の導入が検討され始めている。一方、量子力学の基本原理解である、電子の波動性や粒子性を積極的に利用するナノデバイスの開発も活発であり、単電子素子やカーボンナノチューブなどでは、ナノ構造を活用した新型デバイスの創出に向けた研究が行われている。本講義では、これら半導体ナノ構造の物理的理解とデバイス応用を目指すときに必要となる基礎理論と解析技術について講義を行う。

授業の概要と計画

- 1) 量子力学の復習
 - ・基本原理, 基本法則
 - ・量子力学的効果
- 2) バンド理論
 - ・プロットホの定理
 - ・クローニツヒ・ペニーモデル
 - ・経験的擬ポテンシャル法
- 3) 第一原理計算法
 - ・ハートレー・フォック近似
 - ・密度汎関数理論
 - ・局所密度近似
 - ・コーン・シャム方程式
 - ・シリコンナノ構造への適用例
- 4) ナノ構造の物理
 - ・電子密度と電流密度
 - ・ツ・エサキの電流式
 - ・ランダウアー・ビュティカーの式
- 5) ナノMOSトランジスタ
 - ・スケーリング則
 - ・微細化に伴う様々な物理現象
 - ・ブースター技術
 - ・パリスティックMOSFET
 - ・KTレイヤ理論

成績評価方法と基準

成績は小テスト(2回実施予定)の内容で評価する。評点が60点以上を合格とする。評価の目安は、講義内容を十分に理解し意欲的に講義に参加したと判断できる場合を「優」、講義の内容をよく理解したが積極性が十分でない場合を「良」、講義内容について最低限の基礎知識を習得したと判断される場合を「可」とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

量子力学および半導体電子工学の基礎知識が身につけていることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

量子論からナノエレクトロニクス応用まで系統的に講述する。

テキスト

オリジナルのテキストを使用する。

参考書・参考資料等

三好 旦六, 小川 真人, 土屋 英昭, 「ナノエレクトロニクスの基礎」, 培風館, 2007年.

開講科目名	エネルギー変換特論		
担当教員	八坂 保能	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

エネルギーの形態には、力学エネルギー、熱エネルギー、電気エネルギー、化学エネルギー、量子エネルギーなどがあるが、これらのうち最も利用しやすく、現代社会を支えているものが電気エネルギーである。本講義では、それぞれのエネルギー形態の基礎と応用、ならびに電気エネルギーを中心とした各エネルギー形態間の相互変換の原理とその技術について理解を深める。また、地球環境とエネルギー資源についての諸問題の考察を行い、その解決に寄与し得るエネルギー利用技術としての、自然エネルギーや量子エネルギーの変換、制御、貯蔵について習得する。

授業の概要と計画

1. エネルギーの諸形態とその特質
2. 熱機関の原理とガスタービン技術
3. 化学エネルギーと燃料電池
4. プラズマを用いた電気-化学エネルギー変換とその利用
5. 自然エネルギーによる発電と電力変換
6. 量子エネルギーと核分裂、核融合発電
7. エネルギー変換・貯蔵に関わるパワーエレクトロニクス

成績評価方法と基準

成績は、演習(30%)、レポート(70%)の内容で評価する。評価が60点以上となったものを合格とする。評価の目安は、講義の内容を十分に理解して基礎知識を取得し、意欲的に講義に参加したと判断できる場合を優、講義の内容はよく理解したが、積極性が十分でないと判断できる場合を良、講義内容について最低限の基礎知識は習得したと判断される場合を可とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

電気機器、パワーエレクトロニクス、電力工学に関する基礎知識があることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

教員室 B304 に随時来室し確認。

学生へのメッセージ

多様なエネルギー変換の基礎から最新技術までを取り扱うので興味を持って取り組んで欲しい。

テキスト

適宜指定する参考書、参考文献およびプリント。

参考書・参考資料等

--

開講科目名	計算量理論		
担当教員	山口 一章	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

計算量や計算困難性についての理解を深めることを目指す。

授業の概要と計画

1. 計算量に関する基礎
2. 計算困難性とは
3. 計算困難性の証明
4. 近似可能性

成績評価方法と基準

平常点とレポートによる総合評価とする。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

アルゴリズム論および離散数学に関する基礎知識があることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

授業中に指示する。

学生へのメッセージ

問題の計算量を見積もることはプログラム設計の第一歩です。状況に応じて適切なプログラムを書ける技術を身に付けて下さい。

テキスト

プリントを配布する。適宜必要な文献を指示する。

参考書・参考資料等

開講科目名	データ構造論		
担当教員	増田 澄男	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

効率的な計算機プログラムを作成するためには、アルゴリズムとデータ構造に関する知識が不可欠である。本講では、基本的なものからやや高度なものまでのさまざまなデータ構造について述べる。また、それらの応用例として、代表的ないくつかのグラフアルゴリズム及び計算幾何アルゴリズムをとりあげて説明する。

到達目標：

個々のデータ構造及びアルゴリズムについての的確に理解することを目標とする。

授業の概要と計画

1. 準備

リスト、スタック等の基本的なデータ構造並びに木に関する用語について述べる（グラフ理論に関する他の用語の定義は必要に応じて示す）。

2. 数の集合を扱うためのデータ構造

いくつかの集合操作を定義した後、union-findのための木構造、2-3木、2色木、左寄りヒープ、d-ヒープ、フィボナッチヒープ等について説明する。更に、グラフアルゴリズムへの応用例として、コスト最小のスパニング木を求めるアルゴリズム（Kruskal, Prim）、最短道を求めるアルゴリズム等を紹介する。

3. PQ-木

順列の集合を扱うためのデータ構造であるPQ-木について概説し、その応用例として、グラフの平面性判定アルゴリズム（点付加アルゴリズム）について述べる。

4. 幾何データを扱うためのデータ構造

区分木、ヒープ探索木等のデータ構造と、計算幾何学におけるいくつかのアルゴリズムについて説明する。

授業の進め方：

例を多く示しながら、プロジェクトを用いて講義する。

成績評価方法と基準

成績は、平常点（50%）と期末試験（50%）の内容により評価する。本科目では、ほぼ毎回の講義で演習を行うか宿題を課すことにより、基礎的な事項の理解度をみる。平常点は、それらの演習および宿題の内容により評価する。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

プログラミングの経験とアルゴリズム論に関する基礎知識があることが望ましい。

オフィスアワー・連絡先

授業中に指示する。

学生へのメッセージ

様々なデータ構造について学ぶことにより、プログラムを作成するときに適切なデータ構造を選択あるいは構築できる力を身につけて欲しい。

テキスト

プリントを配布する。適宜必要な文献を指示する。

参考書・参考資料等

特になし

開講科目名	情報ネットワーク特論		
担当教員	森井 昌克	開講区分	単位数
		後期	2単位

授業のテーマと目標

情報ネットワークのしくみを理解し、情報ネットワークを活用するための知見を得る。

授業の概要と計画

情報ネットワークを設計し構築する上で基礎となる階層化アーキテクチャの概念について述べ、ネットワークを介して情報がどのように伝送、処理され相手に伝えられるのか、さらにこの情報通信機能を用いてどのようなサービスが実現できるのかについて述べる。インターネットなどの具体例を用いて理解を深める。

成績評価方法と基準

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

特になし。

オフィスアワー・連絡先

学生へのメッセージ

テキスト

別途指示する。

参考書・参考資料等

開講科目名	学外実習		
担当教員	竹野 裕正、電気電子工学各教員	開講区分	単位数
		後期	1単位

授業のテーマと目標

電気電子工学分野の高度な技術を修得するためには、それらの技術が実際にどのように使われているかを知ることが重要である。このために、学生が企業等で実際に就業を体験する。

授業の概要と計画

インターンシップ制度として実施する。4月上旬から学生に企業からのインターンシップ情報を公表するので、直接企業に申し込むか専攻からの推薦により実習企業を決定する。実習時期、期間、内容は実習先企業等によって異なる。

成績評価方法と基準

実習先企業の評価に基づいて行う。ただし、単位取得のためには、30時間以上の実習が必要である。

履修上の注意(関連科目情報等を含む)

本科目を履修登録する者は、「学生教育研究災害保険」および「インターンシップに関する賠償責任保険」の両方に加入することが必須である。これらに未加入の場合、本科目の履修登録を認めない。本科目は、2008年度以前の入学生を対象としている。

オフィスアワー・連絡先

この科目の世話人に連絡のこと。

学生へのメッセージ

特になし。

テキスト

実習先企業による。

参考書・参考資料等

実習先企業による。