

【担当教員】

各教官

【授業目的及び達成目標】

- (1) 電子機器工学の当面する諸問題点を解決し、それへのアプローチについて講述する。
- (2) 電子機器工学の具体的諸問題点の解決方法とその応用面、開発手法を研究する。

【留意事項】

履修推奨年次・学期は上記のとおりであるが、それぞれ、各学年、及び1、2学期ともに開講する。
なお、履修推奨年次・学期以外の履修については、ガイダンスで説明する。

【担当教員】

各教官

【授業目的及び達成目標】

- (1) 電子機器工学の当面する諸問題点を解決し、それへのアプローチについて講述する。
- (2) 電子機器工学の具体的諸問題点の解決方法とその応用面、開発手法を研究する。

【留意事項】

履修推奨年次・学期は上記のとおりであるが、それぞれ、各学年、及び1、2学期ともに開講する。
なお、履修推奨年次・学期以外の履修については、ガイダンスで説明する。

【担当教員】

各教官

【授業目的及び達成目標】

- (1) 電子機器工学の当面する諸問題点を解決し、それへのアプローチについて講述する。
- (2) 電子機器工学の具体的諸問題点の解決方法とその応用面、開発手法を研究する。

【留意事項】

履修推奨年次・学期は上記のとおりであるが、それぞれ、各学年、及び1、2学期ともに開講する。
なお、履修推奨年次・学期以外の履修については、ガイダンスで説明する。

【担当教員】

各教官

【授業目的及び達成目標】

- (1) 電子機器工学の当面する諸問題点を解決し、それへのアプローチについて講述する。
- (2) 電子機器工学の具体的諸問題点の解決方法とその応用面、開発手法を研究する。

【留意事項】

履修推奨年次・学期は上記のとおりであるが、それぞれ、各学年、及び1、2学期ともに開講する。
なお、履修推奨年次・学期以外の履修については、ガイダンスで説明する。

【担当教員】

各教官

【授業目的及び達成目標】

電子機器工学全般にわたる基礎的諸現象を理解し、その応用への開発手法を取得させる実験を行う。

【留意事項】

履修推奨年次は上記のとおりであるが、2年次に履修することも可能である。
なお、履修推奨年次以外の履修については、ガイダンスで説明する。

【担当教員】

八井 浄

【教員室または連絡先】

極限エネルギー密度工学研究センター 極限棟202号室

【授業目的及び達成目標】

数千万分の1秒と言う短時間(パルス)ではあるが世界の発電量にも匹敵する大強度・大電流・パルス放電により、超高温・超高密度・超高压・超強磁界を達成することが出来る(極限エネルギー密度状態)。このような極限状態では物質は必然的にプラズマとなり、これを用いと種々の応用が可能となる。電磁エネルギーの発生・性質・変換・輸送・計測及び各種応用等について詳しく述べる。

【授業キーワード】

極限エネルギー密度状態、プラズマ、ビーム、短パルス、電磁流体力学、レーザー

【授業内容及び授業方法】

プラズマ粒子の分布関数を考慮しない磁気流体力学的手法や、これを考慮する運動論を用いてプラズマを正確に理解する。また、高温・高密度プラズマを得るために、パルスパワー工学や、粒子ビーム工学、及びこれに関連する超高エネルギー密度工学の開発と応用について詳しく述べる。

【授業項目】

1. 電磁エネルギーの発生・性質・変換・輸送・貯蔵
2. 電磁流体的手法と運動論的手法
3. パルスパワー発生技術
4. 各種レーザー励起とその応用
5. 荷電粒子ビーム(電子ビーム、イオンビーム)と中性ビーム
6. 核融合への応用
7. 電磁エネルギー計測
8. 電磁エネルギー応用(ミリ波・マイクロ波源、強力放射線源、高速飛翔体加速、各種材料開発、バイオ・医用、岩石破碎等)

【教科書】

八井 浄、江 偉華著:「パルス電磁エネルギー工学」(電気学会、2002)

【参考書】

八井 浄、江 偉華著:「SCIENCE AND TECHNOLOGY プラズマとビームのはなし」(日刊工業新聞社、1997)

【留意事項】

受講者は、数学I, II、物理学I, II、電磁気学、量子物理学、電磁エネルギー工学、プラズマ物性工学、核エネルギー工学、レーザー工学等を受講していることが望ましい。

【担当教員】

末松 久幸

【教員室または連絡先】

粒子棟203号室
電話9894、電子メールsuematsu@vos

【授業目的及び達成目標】

今だ未知の機構により発現する高温超伝導をになう材料の、合成、評価手法、特性の検討、解析を通して、酸化物材料の材料設計指針とその背後にある学際領域の科学の理解を目的とする

【授業キーワード】

高温超伝導、銅酸化物、結晶構造、臨界温度、臨界電流密度、固相反応

【授業内容及び授業方法】

高温超伝導物質の合成法を分類し、結晶構造とホールドーピングの関係を解説する。そして高温超伝導物質の常温、低温での物性を説明する。最後にピーク効果を始めとする特異な臨界電流特性の関係を示し、量子化磁束ピン止め中心を紹介する。高温超伝導現象は、今だ完全な理解に到達していない最先端の科学領域に属する。授業では、諸説を列記したあと、最も正しいと思われる説を解説する。

【授業項目】

1. 高温超伝導現象: その発見と歴史
2. 高温超伝導物質の結晶構造
3. 高温超伝導物質の合成
4. 高温超伝導物質の常伝導特性
5. 高温超伝導物質の超伝導特性
6. 高温超伝導材料の臨界電流特性
7. 高温超伝導材料の応用

【教科書】

特になし

【参考書】

「高温超伝導体の物性」、内野倉國光、前田京剛、寺崎一郎著、培風館

【成績の評価方法と評価項目】

レポートにより評価する

【参照ホームページアドレス】

<http://etigo.nagaokaut.ac.jp/suematsu/>
末松久幸のページ

【担当教員】

江 偉華

【教員室または連絡先】

極限センター201号室

【授業目的及び達成目標】

大強度パルス粒子ビーム発生技術及びその応用を理解すると共に、最新の研究・開発の現状・問題点を把握する。

【授業内容及び授業方法】

大強度パルス粒子ビーム発生技術に関連する最新のトピックスをいくつか取り上げ、パルスパワー工学や粒子ビーム工学関連分野の現状と問題点等を概説する。

【授業項目】

- 1) パルス粒子ビームの基礎
- 2) 荷電粒子ビームの性質
- 3) パルス粒子ビームの発生
- 4) パルス粒子ビームの計測
- 5) 他のエネルギー形態への変換
- 6) パルス粒子ビームの応用

【参考書】

八井 浄、江 偉華著:「パルス電磁エネルギー工学」(電気学会、2002)

八井 浄、江 偉華著:「SCIENCE AND TECHNOLOGY プラズマとビームのはなし」(日刊工業新聞社、1997)

【留意事項】

受講者は、電磁エネルギー工学、プラズマ物性工学、高電圧工学等を受講しているのが望ましい。

【担当教員】

神林 紀嘉

【授業目的及び達成目標】

アナログ伝送回路において必要不可欠なフィルタの理論を理解し、その設計法を習得する。

【授業キーワード】

LCフィルタ, アナログ信号処理, バターワース特性, チェビシェフ特性, 楕円特性

【授業内容及び授業方法】

はじめにフィルタの基礎である1端子対及び2端子対回路について学び(5週)、続いてフィルタの近似理論と回路構成について学ぶ(10週)。能動フィルタとデジタルフィルタについても簡単に触れる。なお、2回のレポートにより実際の設計法を習得する。

【授業項目】

1. 一端子対回路(正実関数, 一端子対回路の実現)
2. 二端子対回路(リアクタンス2端子対回路の実現)
3. 二端子対回路の動作特性(電力, 散乱行列)
4. 近似理論(バターワース, チェビシェフ, 楕円, 遅延平坦フィルタの伝達関数)
5. 基準低域通過フィルタの構成と周波数変換(LPF, HPF, BPF and BRF)
6. フィルタ実現における留意事項(素子の損失, 素子感度)
7. 能動フィルタとデジタルフィルタ

【教科書】

プリント

【参考書】

柳沢、神林”フィルタの理論と設計”秋葉出版

【成績の評価方法及び評価項目】

試験とレポートの総合評価

【担当教員】

岩橋 政宏

【教員室または連絡先】

電気1棟(504号室)内線9520

【授業目的及び達成目標】

情報通信技術の基幹であるデジタル信号処理に関する基礎的な解析法および応用技術について、画像情報処理を中心に系統的に学習する。

【授業キーワード】

圧縮、ウェーブレット、直交変換、JPEG、MPEG

【授業内容及び授業方法】

線形および非線形なデジタル信号処理のアルゴリズムについて学習する。デジタル信号の z 変換表現やスペクトラム表現について復習しつつ、圧縮やフィルタ処理、マルチレート信号処理、ウェーブレット変換、直交変換といった工学的応用例について学習する。また、最小自乗法を中心とした線形予測や適応信号処理などの最適化手法についても学習する。

【授業項目】

1. 圧縮方式の概要(LHZ,MP3,JPEG,MPEG)
2. エントロピー符号化とエントロピーの概念
3. 予測符号化(DPCM)と予測の一般化
4. 直交変換符号化(WHT,DCT)
5. JPEG国際標準(可逆と非可逆)
7. 新しいJPEG(適応予測とウェーブレット)
8. 中間試験
9. 予測処理の最適化、スペクトルと自己相関
11. 局所復号、ニアロスレス符号化、 z 変換、周波数特性
12. 予測符号化とウェーブレット、内挿・外挿予測
13. 直交変換とウェーブレット、時間・周波数分解能
14. 符号化利得と最適ビット配分
15. 期末試験

【教科書】

貴家仁志「マルチメディア技術の基礎 DCT入門」CQ出版

【参考書】

先端技術の手ほどきシリーズ「画像情報圧縮」テレビジョン学会、あるいは、有本卓「信号・画像のデジタル処理」産業図書、その他

【成績の評価方法と評価項目】

中間テスト、期末テストの結果から評価する。

【留意事項】

学習内容について不明な点は、即時、担当教官まで質問に来ること。フーリエ変換や z 変換といったデジタル信号処理の基礎事項を既に習得していることを前提として授業を進める。

【担当教員】

北谷 英嗣

【教員室または連絡先】

電気1号棟304

【授業目的及び達成目標】

本講義は、高度化した最近の磁気応用に対応するために、その基礎となる磁性体の相転移現象の本質を理解することを目的とする。

【授業内容及び授業方法】

まず、物質の磁気的性質を担う電子のスピン由来を理解し、次に様々な相転移現象の基礎的理論を学ぶ。最後に、最近の相転移現象の研究でよく用いられているコンピュータシミュレーションにおける有限サイズスケール法を解説する。

【授業項目】

1. 量子力学の基礎とスピンの由来
2. 相転移現象の平均場理論
3. 1次元、及び2次元イジングモデルの厳密解
4. くりこみ群の方法
5. モンテカルロシミュレーション
6. シミュレーションにおける有限サイズスケール法

【教科書】

特に指定せず、必要に応じてプリントを配付する。

【参考書】

「磁性体の統計理論」小口武彦著、物理学選書12、裳華房

【成績の評価方法及び評価項目】

レポートにより成績評価を行う。

【担当教員】

濱崎 勝義

【教員室または連絡先】

電気系1号棟301号室(TEL:47-9501,9557)

【授業目的及び達成目標】

超伝導の基礎理論について学ぶ。また、超伝導の工学的応用、特にデバイス応用について、現在の研究状況および将来動向について学習する。

【授業キーワード】

GL理論, Josephsonデバイス, SQUID

【授業内容及び授業方法】

初めに超伝導現象の発見の歴史、並びにその発見機構について学ぶ。続いて、ジョセフソンのトンネル理論、GL理論について学習し、その具体的な応用について学習する。

また、超伝導現象の工学的な応用、特にデバイス応用について、現在の研究状況、将来動向について学ぶ。

【授業項目】

- (1) 超伝導の歴史
- (2) 超伝導現象の発見機構
- (3) ジョセフソンのトンネル理論とその応用
- (4) GL理論とその応用
- (5) 超伝導現象の工学的応用

【教科書】

なし

【参考書】

「ジョセフソン効果の物理と応用」A. バローネ著(近代科学社)他

【成績の評価方法と評価項目】

出席点、並びにレポート点により判定する。

【留意事項】

特になし

【担当教員】

飯田 誠之

【教員室または連絡先】

電気1号棟306(通常18:00-19:00のみ在室)、急ぎの連絡やアポイントはtel:9003(副学長室)へ(e-mail:iida@vos)

【授業目的及び達成目標】

次の(1)、(2)、(3)についての理解を得る。(1) 分光学的実験の基礎 (2) 各種の目的にレーザーを利用する上で必要なレーザー発振理論と特性 (3) 半導体レーザーの特性と物性との対応。
達成目標は(1)については目的に合った必要な分光実験計画が自ら行えるようになること。(2)(3)については各種レーザーを利用する際の最適な選択ができること、また必要に応じレーザーの設計ができるようになること。

【授業キーワード】

Specroscopy, Light Sources, Prism, Grating, Spectrometer, Interferometers, Photodetectors, FT Spectroscopy, Laser, Optical Gain, Multimode oscillation, Q-switching, Mode Locking, Semiconductor Lasers, Optical Transition, p-n Junction, Heterojunction, Quantum Well, Epitaxial Growth

【授業内容及び授業方法】

授業目的欄の(1)、(2)、(3)について教室では主にOHPを利用して説明する。重要な数式等についてはプリントを配布する予定である。目的(1)では自分で必要な実験が計画・実行できるように必要な知識を得る。目的(2)ではレーザーに共通な理論的基礎を理解し、固体、気体、半導体などの各種レーザーの特性を比較し理解を深める。目的(3)については(2)の理解の上にレーザー特性と半導体物性の結びつきについての理解を得る。いずれも講義を参考に自ら参考書、文献で理解を深めてほしい。

【授業項目】

- (1) 光源、検出系、分散系(プリズム、回折格子、干渉計)と分解能、分散系の比較と特徴、フーリエ変換分光
- (2) レーザー共振器、放射と原子系、レーザー発振理論と基礎特性－最適結合率、緩和振動、Qスイッチング、モード同期特性などー、レーザー各論
- (3) p-n接合・ヘテロ接合、半導体の光学遷移、レーザーの設計と製作、エピタキシャル成長、量子井戸レーザー、最近の半導体レーザー

【教科書】

なし

【参考書】

- (1) Spectrophysics (A.P. Thorne, Chapman and Hall) (2) Optical Electronics (A. Yariv, Holt-Saunders) (3) Semiconductor Lasers and Heterojunction LED's (H. Kressel and J.K. Butler, Academic Press)

【成績の評価方法と評価項目】

単位認定/成績評価は授業目的欄の(1)、(2)、(3)についての課題に対する複数回のレポート提出によって行う。

【担当教員】

安井 寛治

【教員室または連絡先】

電気1号棟302

【授業目的及び達成目標】

半導体の基礎物性および半導体デバイスの動作原理の知識をもとに、実用化されているデバイスの構造・特性を理解するとともに化合物半導体を用いた特殊なデバイスの構造・動作原理を理解する。

【授業キーワード】

半導体デバイス、元素半導体、化合物半導体

【授業内容及び授業方法】

まず今日最も重要な半導体材料であるSiとGaAsの基礎物性とデバイス動作時におけるキャリア輸送特性について学ぶ。これをもとに各種デバイスの動作原理を最近の高集積化・高周波化の現状に即して学習する

【授業項目】

1. 半導体物性
 - (a)元素半導体の物性
 - (b)化合物半導体の物性
2. 半導体デバイスの基本特性
 - (a)バイポーラデバイス
 - (b)ユニポーラデバイス
3. 新しい半導体デバイス
 - (a)高電子移動度トランジスタ(HEMT)
 - (b)超格子素子
 - (c)その他の特殊デバイス

【教科書】

「Semiconductor Devices Physics and Technology」 S. M. Sze John Wiley & Sons, Inc.

【参考書】

「半導体デバイスの基礎」A. S. グローブ、オーム社「半導体デバイス」S. M. ジー、産業図書

【成績の評価方法と評価項目】

出席状況、レポート提出及び期末試験により評価する。

【留意事項】

受講者は、学部において「電子物性」、「半導体工学」等の科目を受講していることが望ましい。

【担当教員】

赤羽 正志

【授業目的及び達成目標】

ディスプレイデバイスの動作原理を理解するために必要な光物性、電気物性の基礎を修得し、それが現実のディスプレイデバイスにどのように活かされているかを理解することを目的とする。

【授業内容及び授業方法】

この講義の前半では、光物性、電気物性の基礎について学び、後半では、ディスプレイデバイスについて具体的に学ぶ。

【授業項目】

1. 異方性媒質中の光の伝播(結晶光学の基礎)
2. ベクトルポテンシャルによる電磁波の記述と量子化
3. 固体のバンド理論
4. 半導体の光吸収
5. ディスプレイデバイス概論
6. 液晶の物性と液晶ディスプレイ

【教科書】

プリントを使用する。

【担当教員】

高田 雅介

【教員室または連絡先】

電気1号棟401

【授業目的及び達成目標】

セラミックスの電子物性を学習する。

【授業キーワード】

セラミックス、単結晶、多結晶、アモルファス、ガラス、電子伝導、イオン伝導、誘電体、圧電体、磁性体、超伝導体

【授業内容及び授業方法】

セラミックスの作製法、種々の電子物性およびその測定法などを学ぶ。

【授業項目】

- 1.セラミックスの定義
- 2.単結晶と多結晶
- 3.ガラス
- 4.電子伝導体
- 5.イオン伝導体
- 6.誘電体
- 7.圧電体
- 8.磁性体
- 9.超伝導体

【教科書】

「電子材料セラミックス」柳田博明、高田雅介、技報堂

【成績の評価方法と評価項目】

出席点およびレポートによって評価する。

【留意事項】

受講者は「電気磁気学及び演習I, II」および「電子物性基礎」を習得していることが望ましい。

【担当教員】

河合 晃

【教員室または連絡先】

電気1号棟404室

【授業目的及び達成目標】

メモリ機構を有する機能性デバイスとして登場した電磁変換素子、および最先端の半導体集積メモリなどの発展の歴史、それらの基本デバイス構造、動作、物性を解説する。また、今後の先端機能性デバイスの基本動作について述べる。これら機能性デバイスの実用機能を支配する工学的要因を具体的に講述する。

【授業キーワード】

メモリ、LSI、半導体、シリコン、薄膜、エッチング、CVD、イオン注入、リソグラフィ、信頼性評価、クリーンネス

【授業内容及び授業方法】

機能性デバイスの動作原理および基礎を学び、研究開発における問題点等を概説する。また、各デバイスの中に用いられる機能性材料の諸特性について概説する。様々な微細構造構築のためのプロセス技術(成膜、リソグラフィ、クリーンネス)などの基礎についても概説する。

【授業項目】

1. 磁性体メモリコアから半導体LSIまでの発展
2. 電子デバイスの動作と基礎、動作特性の最適化、研究開発上の問題点(MOSTr、C-V特性、DRAM、SRAM、EEPROM、FRAM、ロジックゲート)
3. 各種プロセス技術の基礎特性と応用(酸化・拡散、イオン注入、成膜(スパッタ・蒸着、CVD、レジストプロセス、エッチング、信頼性評価、マイグレーション、クリーンネス)
4. 次世代デバイスの基本動作と応用(量子効果デバイス、単一電子トランジスタ、マイクロナノマシンなど)
5. デバイス構築におけるプロセス設計(素子構造解析の演習など)

【教科書】

なし(プリント、OHPを使用する)

【参考書】

日経マイクロデバイス(雑誌)、集積回路関連の図書

【成績の評価方法と評価項目】

出席とレポートおよび試験により評価する。

【担当教員】

関一

【授業目的及び達成目標】

電磁波の放射・導波伝送・散乱・回折などの問題を解くための様々な解析的あるいは数値的手法について学ぶ。

【授業内容及び授業方法】

各手法の考え方・定式化の手順・計算上の留意点などについて、例題をとおして学んでゆく。

【授業項目】

1. 有限要素法 (FEM: Finite Element Method)
2. 境界要素法 (BEM: Boundary Element Method)
3. スペクトル領域法 (SDM: Supectrum Domain Method)
4. モード整合法 (MMM: Mode Matching Method)
5. 有限差分時間領域法 (FD-TD: Finite Difference-Time Domain Method)
6. 幾何光学的回折理論 (GTD: Geometrical Theory of Diffraction)
7. その他

【教科書】

なし(講義プリントを使用する)

【参考書】

「電磁波問題の基礎解析法」、山下栄吉監修、電子情報通信学会
「電磁波問題解析の実際」、山下栄吉編著、電子情報通信学会

【担当教員】

打木 久雄

【教員室または連絡先】

電気1号棟601

【授業目的及び達成目標】

ピコ秒・フェムト秒レーザーを実際の材料の研究に使用することを念頭において、その発生法やパルス幅の測定法、および種々のピコ秒・フェムト秒レーザー分光法を学習する。

【授業キーワード】

ピコ秒・フェムト秒レーザー、レーザー分光学

【授業内容及び授業方法】

毎回数ページのプリントを配布し、それに基づいて解説する。

【授業項目】

超短光パルスの発生法:モード同期、パルス圧縮

超短光パルスの測定法:SHG自己相関法、2光子蛍光法、ストリークカメラ

超短光パルスの増幅法

超短光パルスの応用:発光分光法、吸収分光法、反射分光法、ラマン散乱分光法、過渡格子、非線形光学とコヒーレント過渡現象、フォトンエコー、高速電気パルスの測定、高速現象の観測

【教科書】

無し、プリントを配布する。

【参考書】

1. "Ultrafast Light Pulses", S.L. Shapiro編、Topics in Applied Physics, Vol. 18, (Springer-Verlag)
2. "超高速光技術"、矢島達夫編、丸善
3. "先端光技術"、藤井・西澤編、アグネ承風社
4. "非線形光学計測"、小林孝嘉編、学会出版センター
5. "Optical Electronics in Modern Communications", A. Yariv著、Oxford Univ. Press.

【成績の評価方法と評価項目】

レポートと中間および期末試験により評価する。

【担当教員】

上林 利生

【教員室または連絡先】

電気1号棟605号室

【授業目的及び達成目標】

レーザを量子力学的に取り扱うため、電磁界の量子化、電磁界と荷電粒子との相互作用、密度行列とレート方程式を用いたレーザの取り扱い方を習得する。このような知識が、現在の最先端の研究にどのように生かされているかをレポートする。

【授業内容及び授業方法】

まず量子力学の基礎をなすハミルトン力学を学び、演算子と状態ベクトル、量子化の規則などを学習する。ついで電磁界の量子化の基礎となる調和振動子の量子力学的取り扱いを経て界の量子化を行う。ここでは生成演算子や消滅演算子、LC回路の量子化、横電磁界の量子化、光子などを学ぶ。さらに光の発生と増幅などを量子力学的に取り扱うために荷電粒子と電磁界の相互作用の取り扱い方を学ぶ。ここでは電流による量子化電磁界の励振を主に扱う。以上学んだことを基礎として電子が光子を放出(又は吸収)する現象を取り扱い、走行時間LC発振器や制御放射、チェレンコフ放射などを学ぶ。最後に遷移確率、双極子モーメントの行列的取り扱いなどを学んで気体レーザや半導体レーザの量子力学的取り扱い方を学ぶ。

【授業項目】

1. 量子力学の基礎
2. 界の量子化
3. 電磁界と電荷の相互作用
4. 自由電子による光子放出
5. 束縛電子と電磁界の相互作用
6. 密度行列法

【教科書】

なし

【成績の評価方法と評価項目】

レポートの提出か又はレポートの発表による。

【留意事項】

量子電子工学を履修しているか又は同等の量子力学の知識を有する者の受講が望ましい。ある程度これらの知識をもっていると判定された場合は、与えられたテーマに関するレポートを発表させて授業に替えることがある。

【担当教員】

内富 直隆

【教員室または連絡先】

電気1号棟305

【授業目的及び達成目標】

高速・高周波デバイスは情報・通信分野のキーデバイスであり、近年の無線通信技術の進歩とあわせて、益々重要となりつつある。本講義では、化合物半導体材料について概説し、そのデバイスへの応用に関して、デバイス構造、その製造プロセス、デバイスの課題について述べる。特に、最近の通信分野への応用を意識しながら、材料・デバイスの技術動向について説明する。本講義によりこの分野の今後の技術動向について理解し技術者としての素養を養う。

【授業キーワード】

化合物半導体デバイス、携帯電話、高出力増幅器、光通信、プロセス技術

【授業内容及び授業方法】

OHPを用いて講義する。

【授業項目】

1. 化合物半導体デバイスのシステム応用(2回)
光通信や無線通信分野におけるデバイスの位置づけ
2. 半導体材料の基礎物性(1回)
化合物半導体の一般的な物性について概説する
3. III-V族化合物半導体材料(2回)
GaAs、InPなどIII-V族化合物半導体の性質について 説明する
4. 化合物半導体電子デバイス
4-1 電界効果トランジスタ(3回)
電界効果トランジスタの構造、動作原理、製造プロセス
4-2 ヘテロ接合デバイス(3回)
高移動度トランジスタ、ヘテロ接合バイポーラトランジスタについて動作原理や製造方法を説明する。また、技術開発の流れを振り返りながら、材料やデバイス構造の課題について述べる。
5. 最近の技術動向(2回)
最近新しく研究・開発されている材料やそのデバイスについて説明する。また、デバイス応用面からの課題について述べ、今後の技術動向について理解してもらう。
6. レポート発表
課題について調べ、レポートプレゼンテーションを行う。

【教科書】

特に指定しない

【参考書】

たとえば、「化合物半導体デバイス入門」生駒英明、生駒俊明著 培風館

【成績の評価方法と評価項目】

与えられた課題についてレポートを提出し、このレポートに基づきショートプレゼンテーションを行う。評価方法はレポート内容が80%、プレゼンテーションが20%とする。

【留意事項】

受講者は、「半導体工学」を履修していることが望ましい。

【担当教員】

石黒 孝

【教員室または連絡先】

電気 1号棟 303

【授業目的及び達成目標】

薄膜はバルクと何が異なるのか?!という点について物性論(電子論)的に理解する。そして最近のメゾスコピック材料についての考え方を学ぶ。更に、膜構造解析の理論と手法を学ぶ。

【授業キーワード】

薄膜、メゾスコピック材料、膜構造解析

【授業内容及び授業方法】

始めに対象物質の形状(次元)による物性の違いを学ぶ。続いて量子効果が問題となるサイズについて考える。第二に結晶や超格子の周期変調によって電子構造にバンドやミニバンドが形成されることを学ぶ。第三に電子系の不安定性に由来する超周期構造について述べる。以上によって物質の周期構造の意味を捉える。後半は散乱理論の記述と膜構造解析について述べる。

【授業項目】

1. 次元と状態密度(一、二、三次元の自由電子)
2. メゾスコピックな立体量子構造(量子井戸、量子細線、量子箱)
3. 周期的変調(Blochの定理、Kronig-Pennyモデル、格子と逆格子、NFE)
4. 電子系の周期(電子応答関数の次元依存性、Pierls転移と超周期構造)
5. 空間群
6. 散乱理論
7. 膜構造解析

【参考書】

必要に応じてプリントを配布

【成績の評価方法と評価項目】

レポート(50%)、宿題(30%)及び出欠(20%)

【担当教員】

小野 浩司

【教員室または連絡先】

電気1号棟607

【授業目的及び達成目標】

光学材料、光学デバイス、光学現象、等、光に関連する分野についての技術情報の収集能力、プレゼンテーション能力を充実させる。

【授業キーワード】

光学、デバイス、光物性、

【授業内容及び授業方法】

各自下記のテーマから一つの題材を選び、その技術内容を調査し、プレゼンテーションを行う。プレゼンテーションに参加者全員での質疑応答を行うとともに、教官が解説する。

- (1) ホログラムの分類と特性
- (2) フォトリフレクティブ効果によるホログラム形成
- (3) 光学的異方性媒体と偏光の伝播
- (4) 電気光学効果(ポッケルス効果、電気カー効果)
- (5) 高分子液晶と光学
- (6) 電場配向高分子と光強度変調素子
- (7) 液晶と配向処理技術
- (8) 光ディスクの種類と記録・再生原理
- (9) 液晶高分子複合体(PDLC)と表示技術
- (10) ジョーンズ解析と異方性媒体
- (11) 種々偏光素子とその動作原理
- (12) 種々干渉計の原理とその光計測への応用
- (13) 回折格子を用いた分光技術と分解能
- (14) 光導電性の計測技術
- (15) 縮退四波混合と位相共役光の発生
- (16) 表面波デバイスと光偏向器への応用
- (17) 薄膜による反射防止膜の原理
- (18) 電気光学係数の測定技術
- (19) 画像相関とホログラフィー
- (20) スペックルホログラフィによるストレス解析
- (21) 平面ディスプレイ技術
- (22) エリプソメリーの原理と応用
- (23) Bragg回折とRaman-Nath回折
- (24) 金属表面における反射と屈折
- (25) 金属表面でのプラズモン反射
- (26) 短パルスレーザーの種々の発振原理
- (27) DLTS法による半導体の深い不純物準位の同定
- (28) 有機EL素子
- (29) 半導体の光物性と半導体レーザー
- (30) 位相共役干渉計とその応用
- (31) 有機分子配向の光制御
- (32) 強誘電体結晶の光学応用
- (33) 種々の感光材料とホログラム記録
- (34) ラマン分光の基礎とその応用
- (35) 有機分子の光異性化反応と光機能性材料への応用
- (36) 光学薄膜形成技術とその特徴
- (37) 2次非線型光学効果と第二高調波発生

【授業項目】

- (1) 各担当によるプレゼンテーション(30分程度)
- (2) 参加者による質疑応答
- (3) 教官による解説

【教科書】

なし

【参考書】

なし

【成績の評価方法と評価項目】

- (1) 調査内容(40点程度)
- (2) プレゼンテーション(20点程度)
- (3) 質疑応答(40点程度)

【留意事項】

受講者は「上級電気磁気学及び演習」「電気材料I、II」を受講しているか、材料・デバイス系の研究室に所属していることが望ましい。

【担当教員】

石崎・マクガウン

【教員室または連絡先】

V. McGown (Room 404, Chemistry Build.,ext. 9363)

K. Ishizaki (Room 333, Mech. Engin. Build, ext. 9703), Students are recommended to register in the mail group:

nut-oral-presentation@egroups.co.jp

【授業目的及び達成目標】

The focus will be on preparation and presentation of academic papers for international conferences and active participation in discussion and debate. This class will teach the framework and necessary skills for delivering effective speeches. In principle, this subject is available only to students who demonstrate a reasonable fluency in reading and speaking English.

【授業内容及び授業方法】

Class time will include giving brief speeches, developing speech ideas in groups, discussing effective preparation and delivery of public speeches, and learning how to participate in discussion and debate. Students will be required to select an academic paper in their own area of research as the basis for their oral presentations.

【授業項目】

We will discuss such factors as 1) constructing the basic Introduction/Body/Conclusion of a speech 2) gaining and maintaining audience attention and rapport 4) developing audio-visual aids, and 5) researching sources of information.

【成績の評価方法と評価項目】

Grades will be based on the following: 25% Attendance and Participation, 35% Speech Manuscripts and Content, 40% Speech Presentatio

【留意事項】

Class size will be limited to 14 maximum based on an interview and a reading exercise conducted during the first two classes with the teachers.

Students taking the Oral Presentation class are expected to attend all class periods (2nd and 3rd period on Friday). Written Presentation cannot be taken at the same time.

【担当教員】

原田 信弘・()

【教員室または連絡先】

電気1号棟403号室(内線9511)

【授業目的及び達成目標】

Students should gain a better understanding of formal scientific writing in general and journal articles in particular.

【授業内容及び授業方法】

The course includes individual assignments, textbook exercises, small group work and personal conferences. Students are expected to write a short (non-technical) research paper based on a class project.

【授業項目】

This course introduces such subjects as:

- 1) the structure of a research paper
- 2) formal and informal language
- 3) common trouble points
- 4) connecting ideas and sentences

【教科書】

Writing Up Research (Prentice-Hall)

【成績の評価方法と評価項目】

Evaluation is based on the quality and quantity of work done, as well as attendance.

【留意事項】

The class is limited to twenty students. If more are interested, selection is based on a written assignment. Students must be able to attend BOTH 2nd and 3rd period.
2時限と3時限両方に出席できる人のみ受講を認めます。

【担当教員】

原田 信弘・()

【教員室または連絡先】

電気1号棟403号室(内線9511)

【授業目的及び達成目標】

Typically, researchers decide whether to read an article based on the title and the abstract. For this reason, the title and abstract are the most often read sections of a paper. Increased comfort with reading and writing abstracts will benefit students in their research.

【授業内容及び授業方法】

In this class, students will practice reading and writing abstracts for journal articles and theses or dissertations. The class will cover the structure of abstracts and common patterns of vocabulary and grammar. A large number of authentic samples will be used. Both English and Japanese will be used for classroom instruction.

【教科書】

handouts

【成績の評価方法と評価項目】

Evaluation will be based on quality and quantity of in-class work and homework, and on attendance