

科目名: 解析学IIA

(英訳) (Analysis IIA)

標準履修年次 2 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF18414 (1・2クラス)	水2	春学期	柳原英人	理B405	029-853-5301
FF18424 (3・4クラス)	水2	春学期	鈴木修吾	3F535	029-853-6859

授業概要

学期前半では、ベクトル解析(勾配、回転、発散、積分公式)について、また、学期後半では複素関数(複素平面、正則性)について学ぶ。

授業内容

1. 勾配
方向微分としての勾配 保存場
2. 回転
循環面密度としての回転 渦なしの場合
3. 発散
湧き出し密度としての発散 ラプラシアン
4. 積分公式
ストークスの定理 ガウスの定理
5. 複素数と複素関数
複素平面 極形式 オイラーの公式
6. 正則関数
正則性 コーシー・リーマンの微分方程式 特異点 コーシーの積分定理

成績評価規準

全クラス共通の期末試験を実施する。また、週1回程度小テストまたは演習を課し、出席と合わせて平常点とする。期末試験の評点に70%分、平常点に30%分の重みを付けて成績評価とする。

試験日程予定

期末試験期間中に期末試験を行う。

教科書

「ベクトル解析入門」 小林亮, 高橋大輔 共著 東京大学出版 ISBN 978-4-13-062911-9
「テキスト 複素解析」 小寺平治著 共立出版 ISBN 978-4-320-01937-9

学習上の注意

ベクトル解析、複素関数ともに、電磁気学をはじめとする重要科目の基礎となる。このことを念頭に置き、自らの手を動かし理解を深める予習復習を常日頃心掛けること。

履修上の注意

平成25年度以降入学者対象。平成24年度以前入学者は再履修者用科目 FF10414「ベクトル解析」、FF11444「複素関数」を履修すること。

科目名: 解析学IIB

(英訳) (Analysis IIB)

標準履修年次 2 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF18514 (1・2クラス)	金2	秋学期	小林伸彦	3F703	5123
FF18524 (3・4クラス)	金2	秋学期	岡田朗	3F531	5294

授業概要

解析学 Aに引き続き複素関数論について学び、留数を用いた定積分の計算ができるようになることを中心目標とする。また、連立線形微分方程式について学び、連成振動への応用を行う。授業は講義と演習を含む。

授業内容

1. 複素関数論
複素関数の積分
留数定理
実積分への応用
2. 微分方程式
定数係数連立線形微分方程式

成績評価規準

2クラス共通の期末試験および授業中に行う小テスト等の通常評価の成績から評価する。期末試験70%、通常評価30%程度とする。

試験日程予定

試験期間中の該当試験日。

教科書

小寺平治著「テキスト 複素解析」(共立出版)
小寺平治著「テキスト 微分方程式」(共立出版)

学習上の注意

予習復習を行うこと。

履修上の注意

平成25年度以降入学者対象。平成24年度以前入学者は再履修者用科目FF11444「複素関数」、FF11344「線形代数II(2単位)」を履修すること。

科目名: 線形代数II
(英訳) (Linear Algebra II)

標準履修年次 2 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF18314 (1・2クラス)	金3	春学期	大野裕三	3F704	5299
FF18324 (3・4クラス)	金3	春学期	武内修	3G225	6469

授業概要

線形代数は、理工学のあらゆる分野において必要不可欠な基礎的素養となる科目である。線形代数 II では、すでに線形代数 I で学んだ行列やベクトルの計算法を前提として、抽象線形空間、計量線形空間、固有値問題、定数係数連立線形微分方程式について理論的側面を重視した講義および演習を行う。

授業内容

1. 抽象線形空間
 - ・線形独立
 - ・基底と次元
 - ・線形写像とその階数
 - ・基底変換
2. 計量線形空間
 - ・内積と直交性
 - ・完全性
 - ・正射影
3. 固有値問題
 - ・固有値と固有ベクトル
 - ・正規行列の対角化とユニタリ変換
 - ・スペクトル分解

成績評価規準

全クラス共通の期末試験 + 中間試験の結果と授業中に行う小テスト等による平常点とから、期末試験 + 中間試験を 70%、平常点を 30% 程度の割合で評価する。

試験日程予定

各学期末試験期間中の該当試験日、中間試験日については授業中に知らせる

教科書

特定の教科書を指定せず、配布資料等を用いて授業を進める。

演習書として

小寺平治 著「明解演習 線形代数」(共立出版) [A5, 254頁, 2,376円]

を推奨する。

初回の授業でその他の教科書についても紹介する。

学習上の注意

線形代数 II では線形空間についての抽象的な概念を習得することを目的としているが、これらを具体的なイメージをもって理解することが大切である。また、この科目で学習する内容は、マイクロサイエンスの基礎である量子力学を学ぶ上で重要となるという点で、応用理工学類の学生にとって必要不可欠なものだということに注意していただきたい。

履修上の注意

この科目は原則として、応用理工学類の学生のみを対象として開設しているものである。他学類の学生が履修を希望する場合は、事前に担当教官に相談すること。

科目名： 電磁気学A
(英訳) (Electromagnetism A)

標準履修年次	2	単位数	3.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF18114 (1・2クラス)	火4, 金2	春abc	関場大一郎	応用加速器部門 C201	6217
FF18124 (3・4クラス)	火4, 金2	春abc	長谷宗明	3F611	5305

授業概要

力学と並ぶ物理学の支柱の一つである電磁気学の初歩を学ぶ。真空中における時間的に変動しない静電場の諸性質を学び、その後、静電場の物理法則が、マクスウェル方程式の一部であるガウスの法則と渦なしの法則に集約されることを確実に理解する。さらに、導体と静電場、誘電体中の静電場、および定常電流の性質について学び理解を深める。ベクトル解析、多変数の微分・積分の知識を前提とする。講義を中心に随時演習を行う。

授業内容

1. 静電場の性質： ガウスの法則、保存力と渦なしの法則、静電ポテンシャル、電気双極子
2. 静電場の微分法則： ガウスの定理、ストークスの定理、ポアソンの方程式
3. 導体と静電場： 境界値問題、電気鏡像法
4. 物質中の電場： 誘電体、分極と電束密度、静電場の境界条件
5. 定常電流： オームの法則、導体中の電流の分布

成績評価規準

全クラス共通の試験（中間試験、期末試験）と授業中に行う演習等の通常評価から判定する。共通試験7割、通常評価3割の比率とする。

試験日程予定

試験日程（予定）は下記の通りである。
中間試験：6月上旬～中旬頃（講義中にアナウンスする）
期末試験：期末試験期間中
（事情によっては変更の可能性もあるので、掲示等には十分注意すること）

教科書

教科書：「電磁気学I, II」 長岡洋介著 物理入門コース3,4（岩波書店）
参考書：「電磁気学」 D. ハリデイ、R. レスニック、J. ウォーカ共著、野崎光昭 監訳 物理学の基礎（培風館）

学習上の注意

日頃から予習・復習に努め、疑問点を早めに解消すること。また、教科書の例題、章末問題は全て理解できるようにすること。

履修上の注意

平成29年度以降入学者対象。平成28年度以前入学者は再履修者用科目を履修のこと。

科目名： 電磁気学B
(英訳) (Electromagnetism B)

標準履修年次 2 単位数 3.0

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF18214 (1・2クラス)	水4, 金3	秋abc	丸本一弘	3F512	5117
FF18224 (3・4クラス)	水4, 金3	秋abc	近藤 剛弘	総B307	5934

授業概要

電磁気学は力学と並ぶ物理学の支柱であり、以後の専門科目学習の基礎をなすものである。この講義では、電磁気学Aで学んだ静電場、定常電流の理解を前提として、まず定常電流がつくる静磁場について学んだ後、電場および磁場が時間的に変動する場合を扱い、電磁気現象を支配する基本法則がマクスウェル方程式に集約されることを学ぶ。また、マクスウェル方程式から電磁波の存在が導かれることを学ぶ。講義を中心に随時演習を行う。

授業内容

1. 静磁場： 磁場中の電流にはたらく力、Hall効果、ビオ・サバールの法則、アンペールの法則、磁気双極子、ベクトルポテンシャル、
2. 電磁誘導の法則： 誘導起電力、インダクタンス、交流回路と複素インピーダンス
3. マクスウェルの方程式と電磁波： 変位電流、マクスウェルの方程式、電磁場のエネルギーとポインティングベクトル、電磁波

成績評価規準

全クラス共通の試験（中間試験、期末試験）と授業への出席状況および小テスト等の通常評価から判定する。共通試験7割、通常評価3割の比率とする。

試験日程予定

試験日程（予定）は下記の通りである。
中間試験：12月上旬頃（講義中にアナウンスする）
期末試験：2月上旬の試験期間中
（事情によっては変更の可能性もあるので、掲示等には十分注意すること）

教科書

教科書：「電磁気学I, II」 長岡洋介著 物理入門コース3,4（岩波書店）
参考書：「例解 電磁気学演習」長岡洋介、丹慶勝市著 物理入門コース/演習2（岩波書店）
「電磁気学」D. ハリディ、R. レスニック、J. ウォーカ共著、野崎光昭 監訳 物理学の基礎（培風館）
「電磁気学」（物理学基礎シリーズ）工藤 博（著）（理工図書）

学習上の注意

日頃から予習・復習に努め、疑問点を早めに解消すること。また、教科書の例題、章末問題は全て理解できるようにすること。

履修上の注意

平成28年度以降入学者対象。平成27年度以前入学者は再履修者用科目を履修のこと。

科目名： 化学IIA
(英訳) (Chemistry II A)

標準履修年次 2 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF18811 (1・2クラス)	木2	春学期	小林 正美	F409	6940
FF18821 (3・4クラス)	木2	春学期	山本 洋平	F428	5030

授業概要

物理化学の基礎理論一般を習得することを目的として、気体の分子運動論、実在気体、ファンデルワールスの状態方程式、熱力学第一法則、内部エネルギー、エンタルピー、熱容量と自由度などについて学ぶ。

授業内容

「アトキンス物理化学要論第5版」の第0章～2章(および2.2章5節)の内容を主として、実験なども交えながら講義を行う。教科書に書かれていない重要事項(自由度など)についても丁寧に説明を行う。

- 第0章．はじめに(物理量と単位の基礎)
- 第1章．気体の性質
 - (1) 状態方程式
 - (2) 気体運動論モデル
 - (3) 実在気体
- 第2章．熱力学第一法則
 - (1) エネルギーの保存
 - (2) 内部エネルギーとエンタルピー
- 第2.2章5節
 - (1) 内部エネルギーと熱容量

成績評価規準

期末試験により評価する。
レポートや出席も考慮する。

試験日程予定

各学期末に行う。中間試験を行うこともある。

教科書

- 教科書
「アトキンス物理化学要論」第5版(東京化学同人)：「化学III」、「機器分光分析」でも使用
- 参考書
「アトキンス物理化学(上・下)」
「パーロー物理化学(上・下)」
「ムーア物理化学(上・下)」

学習上の注意

物理化学の基礎を学ぶことにより、様々な科学現象への理解を深めて欲しい。「化学III」(選択)では、「アトキンス物理化学要論」の第5～11章(第9章 電気化学は除く)を学ぶので、その基礎となる「化学II」をしっかりと学習しておくことが望ましい。

履修上の注意

平成24年度以前入学者には「化学 A・B」を併せて「化学」に読み替える。

原則として、所属クラスで分かれて履修すること。(科目番号が異なるので注意。)
再履修の学生はその限りではない。

科目名: 化学IIB
(英訳) (Chemistry II B)

標準履修年次 2 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF18911 (1・2クラス)	木2	秋学期	小林 正美	F409	6940
FF18921 (3・4クラス)	木2	秋学期	山本 洋平	F428	5030

授業概要

物理化学の基礎理論一般を習得することを目的として、熱化学、熱力学第二法則、エントロピー、ギブズエネルギーの基礎などについて学ぶ。

授業内容

「アトキンス物理化学要論第5版」の第3章～4章（および22章6節）の内容を主として、実験なども交えながら講義を行う。教科書に書かれていない重要事項についても丁寧に説明を行う。

第3章．熱力学第一法則の応用

(1) 物理変化

(2) 化学変化

第4章．熱力学第二法則

(1) エントロピー

(2) ギブズエネルギー

第22章．統計熱力学（6節のみ）

成績評価規準

期末試験により評価する。
レポートや出席も考慮する。

試験日程予定

各学期末に行う。中間試験を行うこともある。

教科書

教科書

「アトキンス物理化学要論」第5版（東京化学同人）：「化学III」、「機器分光分析」でも使用

参考書

「アトキンス物理化学（上・下）」

「パーロー物理化学（上・下）」

「ムーア物理化学（上・下）」

学習上の注意

物理化学の基礎を学ぶことにより、様々な科学現象への理解を深めて欲しい。「化学III」（選択）では、「アトキンス物理化学要論」の第5～11章（第9章 電気化学は除く）を学ぶので、その基礎となる「化学II」をしっかりと学習しておくことが望ましい。

履修上の注意

平成24年度以前入学者には「化学 A・B」を併せて「化学」に読み替える。

原則として、所属クラスで分かれて履修すること。（科目番号が異なるので注意。）
再履修の学生はその限りではない。

科目名： 応用理工学実験A
(英訳) (Engineering Science Laboratory A)

標準履修年次	2	単位数	2.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF19003	月3 ~ 5	春学期	大野裕三(責任者)	3F704	5299

授業概要

「応用理工学実験B」と合わせて、1.論理回路、2.電子回路、3.製図、4.気体の状態変化、5.化学反応、6.金属の相転移、7.スペクトル測定、8.放射線計測、9.物質の電気伝導 の9テーマに対し、3回ずつの実験を行う。学年を9班に分け、春学期に4テーマの実験(計12回)を実施する。尚、各班はさらに4~6の小グループに分かれて実験を行う。

授業内容

現代科学の基礎を形成する各テーマ3回ずつの実験を通して、その現象・測定機器の取り扱い・計測法・データ整理等を体得・理解し実験センスを養う。結果は各テーマ終了時に整理し、レポートにまとめて提出して頂く。尚、上記の4~6のテーマに対しては口頭発表を課している。各テーマに対しインストラクションが用意されているので、担当教員に尋ねると並行して、随時参考にして実験を進める。

成績評価規準

4つの実験テーマに対して提出されたレポートならびに課題への取り組み状況より評価を行う。
評価は、レポート評価：60点、出席評価：40点の計100点で行う。
評価基準の詳細は多岐にわたり、ここには記述しきれないため、4月の実験開始前に開かれるガイダンスで配布する資料を参考にすること。

試験日程予定

試験は課さない。
各実験題目に対し、3回の実験を終えた段階でレポート提出を課す。
尚、4~6のテーマに対しては口頭発表を課す。

教科書

本学類で作成した専用のテキスト(A4版、100ページ程度)を用いる。
4月の実験開始前に開かれるガイダンスで配布する。
また、評価基準等の資料も同時に配布・説明し、班分けも行うので、ガイダンスを欠席しないこと。

学習上の注意

実験科目は装置を必要とし自習することは不可能である。理工系のセンスを養う重要な経験と認識し、最大限のエッセンスを吸収すべく真面目に取り組むこと。

相談事がある場合には、Mail Address: "oono@bk.tsukuba.ac.jp"にて受け付ける。

履修上の注意

補講は一切実施しない。各テーマ終了時のレポート提出を怠った場合には、単位取得は困難になるので心得ておくこと。実験には欠席しないこと。

平成24年度以前入学者には「応用理工学実験A」と「応用理工学実験B」を併せて「応用理工学基礎実験」に読み替える。

科目名： 応用理工学実験B
(英訳) (Engineering Science Laboratory B)

標準履修年次	2			単位数	2.5	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話	
FF19103	月3 ~ 5、秋cは月3 ~ 6	秋学期	大野 裕三	3F704	5299	

授業概要

「応用理工学実験A」と合わせて、1.論理回路、2.電子回路、3.製図、4.気体の状態変化、5.化学反応、6.金属の相転移、7.スペクトル測定、8.放射線計測、9.物質の電気伝導 の9テーマに対し、3回ずつの実験を行う。学年を9班に分け、秋学期に5テーマの実験(計15回)を実施する。尚、各班はさらに4~6の小グループに分かれて実験を行う。

授業内容

現代科学の基礎を形成する各テーマ3回ずつの実験を通して、その現象・測定機器の取り扱い・計測法・データ整理等を体得・理解し実験センスを養う。結果は各テーマ終了時に整理し、レポートにまとめて提出して頂く。尚、上記の4~6のテーマに対しては口頭発表を課している。各テーマに対しインストラクションが用意されているので、担当教員に尋ねると並行して、随時参考にして実験を進める。

成績評価規準

5つの実験テーマに対して提出されたレポートならびに課題への取り組みにより評価を行う。
評価は、レポート評価：60点、課題への取り組み評価：40点の計100点で行う。
評価基準の詳細は多岐にわたり、ここには記述しきれないため、実験開始前に配布する資料を参考にする事。

試験日程予定

試験は課さない。
各実験題目に対し、3回の実験を終えた段階でレポート提出を課す。
尚、4~6のテーマに対しては口頭発表を課す。

教科書

本学類で作成した専用のテキスト(A4版、100ページ程度)を用いる。
春学期からの履修者は4月に配布した教科書を継続使用する。
秋学期から履修するものには実験開始前に配布する。その際、評価基準等の資料も同時に配布し、説明・班分けも行うので、秋学期から履修するものは事前にMail Address:"oono@bk.tsukuba.ac.jp"に連絡のこと。

学習上の注意

実験科目は装置を必要とし自習することは不可能である。理工系のセンスを養う重要な経験と認識し、最大限のエッセンスを吸収すべく真面目に取り組むこと。
相談事がある場合には、Mail Address:"oono@bk.tsukuba.ac.jp"にて受け付ける。
秋学期から履修するものは、実験開始前に、教科書、その他の資料を配布し、説明・班分けも行うので、事前にMail Address:"oono@bk.tsukuba.ac.jp"に連絡のこと。

履修上の注意

補講は一切実施しない。各テーマ終了時のレポート提出を怠った場合には、単位取得は困難になるので心得ておくこと。実験には欠席しないこと。

平成24年度以前入学者には「応用理工学実験A」と「応用理工学実験B」を併せて「応用理工学基礎実験」に読み替える。

科目名: 解析力学
(英訳) (Analytical Mechanics)

標準履修年次	2			単位数	1.5	
科目番号		開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF15011 (1・2クラス)	火2		秋学期	寺田康彦	総合研究棟B棟323	5214
FF15021 (3・4クラス)	火2		秋学期	森 龍也	3F424	5304

授業概要

1年次に学習した力学を数学的・概念的に整備発展させた解析力学のラグランジュ形式とハミルトン形式について学ぶ。系の運動をどう一般化すると計算が便利になるかを学び、力学の原理と問題を見直し、解き、応用力をつける。

授業内容

- 1 ラグランジュの運動方程式
- 2 最小作用の原理
- 3 ラグランジュの未定乗数法
- 4 ハミルトンの運動方程式
- 5 前期量子論

成績評価規準

中間試験と期末試験を実施する。試験のほか、小テスト、レポート点などを加味して総合判定する。得点配分は原則として、中間および期末試験70%、通常評価点30%とする。

試験日程予定

学期の中頃に中間試験を行う。期末試験期間中に期末試験を行う。後日、連絡する。

教科書

教科書：解析力学 久保謙一 裳華房
参考書：解析力学(物理入門コース2) 小出昭一郎 岩波書店

学習上の注意

上記の参考書だけでなく、自分が理解しやすい参考書を併用し、復習することを推奨する。

科目名: 電気回路

(英訳) (Electric Circuits)

標準履修年次	2			単位数	1.5
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF15111	木5	春学期	蓮沼 隆	3F612	5367

授業概要

今日のエレクトロニクスを理解する上で大前提となる線形受動の電気回路について講義する。初めに抵抗 R やインダクタンス L 、キャパシタンス C 、電源等の回路素子を紹介した後、電圧と電流の関係を与えるキルヒホッフの法則に触れる。次に正弦波交流の取扱いに複素電圧・電流法を導入し、RLCのインピーダンス・アドミタンス表記を学習する。これらを用いて交流電力計算を行うと共に、各種実用回路を例にその電圧電流特性を解析する。続いて行列式を使った回路網の計算と、その基礎となる回路網の定理について考える。最後に回路を入力端子2本、出力端子2本からなる1つのブロック(4端子回路)と考え、それを基本単位とした回路の接続を行列にて表記してみる。なお教科書の例題と演習問題は授業内で随時解いていく。

授業内容

1. 電気回路の基礎(回路素子、電源、キルヒホッフの法則)
2. 正弦波交流回路(複素表示、インピーダンス、電力、共振回路、相互誘導回路、ブリッジ回路、フィルタ回路)
3. 回路網(行列計算、重ねの定理、鳳-テブナンの定理)
4. 4端子回路(Z 行列、 Y 行列、 F 行列)

成績評価規準

筆記試験(期末のみ)の成績および授業への出席状況から総合的に評価する。

試験日程予定

学期末試験期間中の当該授業の曜日・時限で行う(変更する場合は授業内で告知する)。

教科書

「電気回路論」 平山博/大附辰夫 著 電気学会

学習上の注意

高校の物理でも電気回路の基礎は学習するが、交流波形を扱う上で複素表示は有用であり、回路網の計算には行列が便利である。よって必要があれば数学における複素数と行列の基本概念を復習しておくこと。

履修上の注意

平成24年度以前入学者には「電気回路」と「アナログ電子回路」を併せて「電子回路」に読み替える。

科目名: アナログ電子回路
(英訳) (Analog Electronic Circuits)

標準履修年次	2	単位数	1.5		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF15201	木4	秋学期	牧村哲也	工学系F507	029-853-6286

授業概要

整流素子である半導体ダイオードおよび能動素子であるトランジスタの動作原理について、初めに触れる。次に、各種トランジスタ増幅回路について、回路解析および回路設計の立場から、その特性を算出する。最後に、演算増幅器を用いた線形・非線形回路の特性を解析する。

授業内容

- ・半導体ダイオードの整流作用と回路
- ・半導体トランジスタの構造と増幅作用
- ・トランジスタの等価回路（直流および信号等価回路、 h パラメータ表現、等）
- ・トランジスタ基本増幅回路（バイアス回路、安定指数、信号等価回路、利得、等）
- ・負帰還回路（利得、周波数特性、歪・雑音、入出力インピーダンス、安定性、等）
- ・各種トランジスタ増幅回路（差動増幅回路、電力増幅回路、等）
- ・演算増幅器（理想特性、逆相・正相増幅回路、等）
- ・演算増幅器の応用（線形演算回路（微積加減など）、非線形演算回路、等）

成績評価規準

期末試験によって評価する。

試験日程予定

期末試験期間中に期末試験を行う。

教科書

アナログ電子回路演習 石橋幸男著 培風館
参考書：電気回路を理解する 小澤孝夫著 昭晃堂 | インターユニバーシティ電気回路A 佐治學編著 オーム社 | 初めて学ぶアナログ回路 石橋幸男著 総合電子出版 など

学習上の注意

抵抗、コンデンサ、インダクタ等の線形受動素子に加え、非線形能動素子であるトランジスタ等を回路内に組み込むことにより、信号の増幅が可能になり、TVやラジオ、電話等の通信機器をはじめ、生活全般に係わる電子機器の動作原理を理解する上での礎ともなる。

履修上の注意

平成24年度以前入学者には「電気回路」と「アナログ電子回路」を併せて「電子回路」に読み替える。

科目名: 確率・統計学
(英訳) (Probability and Statistics)

標準履修年次	2			単位数	1.5	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室		電話
FF15301	金5	春学期	安野嘉晃	3F702		5217

授業概要

工学や物理学に用いられている確率分布を理解し、応用するのに必要な基礎的事項を解説する。できるだけ具体的な応用事例に沿って話を進める。

授業内容

1. 確率変数
母集団と標本、確率に関する基本的な定理、確率変数と分布関数
条件つき確率、独立性
2. 確率分布
離散分布と連続分布、累積分布関数、確率密度関数、
確率変数の特性値（平均値、中央値、分散、標準偏差）
代表的な確率分布（二項分布、ポアソン分布、ガウス分布など）
確率分布の応用
3. 標本と統計量の分布
標本抽出、母数に関する検定、中心極限定理、
正規母集団、 t 分布、カイ2乗分布、 F 分布
4. 推定と検定
点推定、区間推定、最小2乗法、相関係数の推定

成績評価規準

出席および宿題レポート（30%）と期末試験（70%）により成績評価を行う。

試験日程予定

通常の期末試験日。
レポートは適時。

教科書

教科書
「理工系の数学入門コース 7 確率・統計」（薩摩 順吉著 岩波書店）

参考書
基礎統計学1「統計学入門」（東京大学出版会）
「統計学の基礎」（J. C. ミラー、村上訳、培風館）

学習上の注意

教科書の演習問題、配布する演習問題は必ず解いておくこと。

履修上の注意

予習、復習を怠らないこと。不明なところはその場で解決するように、積極的に質問すること。

科目名: 応用理工学情報処理
(英訳) (Introduction to Information Processing)

標準履修年次	2			単位数	1.5
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF15414 (1班)	火 1	秋学期	前島展也	3F634	029-853-5036
FF15424 (2班)	水 5	秋学期	安野嘉晃	3F702	029-853-5217
FF15434 (3班)	金 5	秋学期	渡辺紀生	3F624	029-853-5318

授業概要

C言語を用いたプログラミングに関して、その基礎を演習により学ぶ。

授業内容

C言語の基本からファイル処理までを教科書に沿って演習形式で学ぶ。ただし教科書8章の関数形式マクロと列挙体、9章及び11章は省略する。以下の項目について学習する。

1. 演算子、2. 型、3. 流れの分岐 (if, switch)、4. 繰り返し (do, while, for)、5. 配列、6. 関数、7. ポインタ、8. 構造体、9. ファイル処理。

成績評価規準

全クラス共通試験 (期末試験) と演習課題の成績及び出席状況から判定する。共通試験 30%、演習課題評価 40%、出席 30% の比率とする。

試験日程予定

通常の試験期間に実施予定。

教科書

新・明解C言語入門編 柴田望洋著 SBクリエイティブ株式会社 ISBN978-4-7973-7702-6

学習上の注意

講義は全学計算機システム共通教育システムの端末室 (3D207) で行うが、この端末室のコンピューターは随時利用可能であるので積極的に利用して習熟してほしい。

履修上の注意

- 1) 本科目の開始前に端末室 (3D207) においてそれぞれ自分のパスワードをチェックし、コンピューターにログインできるようにしておくこと。
- 2) この科目では、コンピューターのキーボードのキーを捜さずに打てることを前提条件に演習を進める。キーボードに不慣れな学生は事前に練習して慣れておくこと。
- 3) 提出された演習課題には、まれに他の学生の作成したプログラムをそのままコピーして提出したのではないかと思われるものがある。他人の作成したプログラムを提出したことが判明した場合には、直ちにその学生を受講放棄したものとみなす。

科目名: 応用数学Ⅰ
(英訳) (Applied Mathematics I)

標準履修年次 2 単位数 3.0

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF16111 (1・2クラス)	水2、金4	秋学期	竹森 直	3F626	5312
FF16121 (3・4クラス)	水2、金4	秋学期	伊藤 良一	3F603	5247

授業概要

物理学や工学の問題を解析するうえで重要な物理数学(フーリエ級数、フーリエ変換、偏微分方程式、ラプラス変換、微分方程式における演算子法やべき級数解)について学習する。講義を中心に随時、演習(小テスト、宿題等)を課する。

授業内容

- (1) フーリエ級数
フーリエ級数、正弦展開・余弦展開、収束性
- (2) フーリエ級数の基本的性質
フーリエ級数の微分積分、複素フーリエ級数、デルタ関数、最良近似問題
- (3) フーリエ変換
フーリエ変換、複素フーリエ変換、パーシバルの等式、超関数のフーリエ変換
- (4) ラプラス変換
ラプラス変換、ラプラス逆変換、ラプラス変換を用いた微分方程式の解法
- (5) 偏微分方程式
波動方程式、拡散方程式、ラプラス方程式、多次元の問題
- (6) 常微分方程式
演算子法、べき級数解、変数係数の微分方程式

ホームページ: <http://www.bk.tsukuba.ac.jp/~CARS/lectureApplMath.html>

成績評価規準

定期試験の成績(70%)とほぼ毎週課す小テスト或いは宿題(30%)で評価する。

試験日程予定

中間試験 12月に予定(授業進度により調整)
期末試験 試験期間中の該当試験日
* 詳細は後日、連絡する

教科書

大石進一著 (理工系の数学入門コース)フーリエ解析 岩波書店
小寺平治著 テキスト微分方程式 共立出版(1年次に「振動・波動」等で使用したもの)

学習上の注意

実際に手を動かして計算を実行してみることが理解を深めるのに有効である。
また、新しく習ったことは知識の新鮮な内に復習してみることが重要。
不明なところがあれば、できるだけ早く教員に質問するなどして解決するように努力すること。

履修上の注意

一応分類は「選択科目」ではあるが、物理系、化学系、生物系のいずれの分野に進むにしても必要不可欠となる内容を含むことから、履修を強く勧める。

科目名: 計測実験学

(英訳) (Introduction to Experimental Physics and Metrology)

標準履修年次 2 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF16201	火2	春ABC	白木賢太郎 加納英明 佐々木正洋 服部利明	F732,F607, F724,F625	029-853- 5306,5421,5331,5210

授業概要

応用物理は将来の高度産業社会を支える基盤技術の研究開発を行う学問分野である。ここでは先端的な計測技術をはじめ、工学の基盤となるさまざまな物理的手法に関して、計測基盤技術を中心として、光と計測、真空技術と計測、タンパク質計測、ナノ計測の観点からオムニバス形式で講義を行う。

授業内容

- (1) タンパク質計測 (タンパク質の計測、細胞内の物理計測)
- (2) 真空技術と計測 (気体分子の性質、真空排気の原理、超高真空、真空計測)
- (3) 光と計測 (光源、検出器、分光測定と光物性、画像計測)
- (4) ナノ計測 (粒子性と波動性、光学・電子顕微鏡)

成績評価規準

出席および、各教員が出す課題、レポートにより評価する。
講義には毎回出席すること。

試験日程予定

試験期間中も授業を行う

教科書

なし

学習上の注意

なし

履修上の注意

なし

科目名: 先端科学・工学概論

(英訳) (Introduction to Interdisciplinary Program in Advanced Physics and Engineering)

標準履修年次 2 単位数 1.0

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF16301	水4	春ab	蓮沼 隆(責任者)	3F612	5367

授業概要

最先端の科学・研究トピックについて紹介する中で、量子力学を基本原理とするさまざまな電子技術や計測・制御技術について学ぶ。本年度は、電子デバイス、光エレクトロニクス、スピネレクトロニクス、光計測そしてナノ・バイオ計測、計5分野のオムニバス形式で行う。

授業内容

「最先端の科学・研究トピックについて紹介する中で、量子力学を基本原理とするさまざまな電子技術や計測・制御技術について学ぶ。本年度は、電子デバイス、パワーエレクトロニクス、光エレクトロニクス、スピネレクトロニクス、そして半導体欠陥評価、計5分野のオムニバス形式で行う。」

成績評価規準

出席および、各教員が出す課題、レポートにより評価する。
講義には毎回出席すること。

試験日程予定

なし。

教科書

なし。

履修上の注意

履修に際して前提とする科目は特にない。

科目名: 材料物性工学概論

(英訳) (Introduction to materials science and engineering)

標準履修年次 2 単位数 1.0

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF16401	木4	春ab	谷本久典(世話人)、鈴木義和、日野健一、前島展也、金熙榮、黒田眞司	3F514、 3F406、 3F630、 3F634、 3F431、 3F533	5360、 5026、 4994、 5036、 6942、 5365

授業概要

金属、半導体、セラミックス・誘電体、複合材料などの材料の進歩は、現代の科学技術の発展に大きく貢献している。それらの構造や性質、機能などに関する最先端の研究内容についてわかりやすく概説する。最初に全体的な内容や材料開発の重要性などを説明したのちに、関連する教員から具体的な例として無機材料、金属材料、半導体材料について最新のトピックスを交えて紹介するとともに、従来の実験などでは把握しきれない現象や電子材料開発に向けて電子計算機を用いた物質・材料の振る舞いの理解及びその応用展開についても概説する。

授業内容

1. 科学技術の発展を支える材料(谷本)
2. 無機材料の開発と応用(鈴木)
3. 電子計算機による電子材料物性概論(日野、前島)
4. 金属材料の開発と応用(金)
5. 半導体の材料開発および電子・光デバイスへの応用(黒田)

成績評価規準

各授業時間での終了時に提出される課題に対するレポート内容を評価し、それらを総合判断して成績判定する。

試験日程予定

なし。

教科書

特に指定しない。

学習上の注意

講義には毎回必ず出席すること。

科目名: 生物学概論
(英訳) (Introduction to biotechnology)

標準履修年次	2	単位数	1.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF16501	金4	春ab	山本 洋平	3F428	5030

授業概要

生物学（バイオテクノロジー）は、裾野を広げながら急速に発展し社会に浸透してきている。本講義では、バイオテクノロジーへの導入として、広範囲に話題を揃え、総合科目的に初心者にも理解できるよう解説する。

授業内容

1. 発酵工学（バイオテクノロジーでおいしい食品を作る）
2. 酵素工学（酵素はいろいろなところで活躍している）
3. 微生物工学（微生物もいろいろなところで役に立つ）
4. 細胞工学（再生医療の最前線）
5. 遺伝子工学（生物に新しい性質・機能を持たせよう）
5. バイオセンシング工学（DNAやタンパク質を検出）
6. バイオチップ工学（バイオをチップに集積化）

成績評価規準

期末試験の成績および出席により決定する。

試験日程予定

期末試験期間において、講義と同じ曜時限に行う。

教科書

講義資料を配布する予定。

学習上の注意

興味を持った内容があれば、専門書で理解を深めるのが好ましい。

履修上の注意

特になし。

科目名： 基礎有機化学
(英訳) (Fundamental Organic Chemistry)

標準履修年次	2			単位数	1.0	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室		電話
FF16601	水3	秋ab	木島正志	3F421		5295

授業概要

有機化合物であるアルカン、アルケン、アルキンを中心に、化合物命名法、化学結合、分子構造、性質、立体化学、反応を理解し、有機化学の基礎知識を習得する。

授業内容

- 1, 有機化学概論
- 2, 結合と構造異性 (結合, 分極, 構造, 表記法, 共鳴, 軌道, 分類)
- 3, アルカンとシクロアルカン (命名法, 性質, 構増・立体異性体, 反応)
- 4, アルケンとアルキン (命名法, 性質, 反応)

成績評価規準

期末試験の評価点 (総合成績評価には授業における演習, レポート課題なども考慮に入れる場合がある)

試験日程予定

期末試験期間

教科書

ハート 基礎有機化学 (培風館)

学習上の注意

本授業では有機化学の基礎知識と考え方を学ぶが、有機化学全体を広く浅く学ぶ概論ではない。アルカン、アルケン、アルキンを中心に有機化学の理解を深める。多様な有機化学を総括的に理解するためには、次年度開講の専門科目の有機化学の履修、あるいは本教科書の4章以降を独学で学習することが望ましい。

履修上の注意

3年次の有機化学の導入科目である。専門科目の有機化学を履修予定の学生は必ず受講すること。

科目名: 科学技術倫理
(英訳) (Science and Engineering Ethics)

標準履修年次	2・3	単位数	1.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FA00011	集中(土曜日午前)	秋学期	大嶋建一	非常勤	連絡は電子メールで

授業概要

人類が安住できる地球の寿命はオゾン層の破壊、温暖化、大規模な事故などで年代と共に短縮されつつある。その責任の多くは科学技術の発展と密接な関係がある。そのため、これらの危機を認識し、人類の安全、福祉に貢献する技術者の育成が必要である。本講義は人類が直面した危機の事例を多く紹介し、技術者として倫理の基礎知識を理解させる。

授業内容

1. 講義の意義及び講義の構成の説明
2. 事例の紹介その1; 専門知見の研鑽、有名な事故、専門家の責任、倫理規定。
3. 技術者倫理の基礎知識その1; リスクおよび製造者責任法について考えること。
4. 事例の紹介その2; トレードオフ、安全性と設計、消費者を守る責任。
5. 技術者倫理の基礎知識その2; ビジネス倫理および倫理綱領について学ぶこと。
6. 事例の紹介その3; 製造物責任、企業秘密を守る、技術者と組織の対立。
7. 技術者倫理の基礎知識その3; 倫理概念について知るべきこと。
8. 事例の紹介その4; 内部告発、わいろ、経営や社会制度を視野に入れる必要。
9. 技術者倫理の基礎知識その4; 技術者倫理概念について知るべき専門知見の研鑽、有名な事故、専門家の責任、倫理規定。
10. まとめ。

成績評価規準

出席とレポート点で総合評価。

試験日程予定

試験は行わない。

教科書

「初めての工学倫理」、齋藤了文、坂下浩司著 第2版(昭和堂)

学習上の注意

新聞、ラジオ、テレビ等を通じて倫理不足に起因する事故例に興味を持って欲しい。

履修上の注意

事例の紹介にはDVD(例えば、NHK「プロジェクトX」)を使用することがある。また、2週の講義を連続して1回にまとめて行う(10:00-12:30 合計5回)。なお、「総合演習」との単位の重複取得は不可とする。
なお、連絡には電子メール ohshima@bk.tsukuba.ac.jp を利用のこと。

科目名: 専門英語A
(英訳) (Technical English A)

標準履修年次 3

単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF20011 (応物1班)、FF20021 (応物2班)	金1 / 金3	春学期 / 秋学期	ウェイン・マイヤー	(なし)	(なし)
FF30011 (電量1班)、FF30021 (電量2班)	金3 / 金1	春学期 / 秋学期	ウェイン・マイヤー	(なし)	(なし)
FF40011 (物性1班)、FF40021 (物性2班)	水3 / 水1	春学期 / 秋学期	ウェイン・マイヤー	(なし)	(なし)
FF50011 (物分1班)、FF50021 (物分2班)	水1 / 水3	春学期 / 秋学期	ウェイン・マイヤー	(なし)	(なし)

授業概要

理工学分野での技術者・研究者として、必要となる英語の素養を高めるための講義を行う。技術英語の読解力、研究や技術に関わる英語を聞き分ける能力、英語での議論を可能とする表現力を養う。

授業内容

平易な内容の科学技術に関する英文記事、論文等を講読し科学技術に特有の単語などの理解を高める。ネイティブスピーカーによる生きた英語を聞くことにより、日常会話や国際会議等での英語の聞き取り力を高める。また英語での表現力を短い発表などを通じて高める。

成績評価規準

ペーパーテスト及び口述試験、出席および発表状況で評価する。

試験日程予定

教員の指示に従うこと。

教科書

必要な教材は授業時に配布する。

学習上の注意

授業は英語で行う。ヒアリング能力や会話能力を身につけるためには、まず授業に出席して生きた英語に触れることが必要である。積極的な姿勢で授業に臨むことが望ましい。発表がある場合には準備や予習、復習が重要である

履修上の注意

班分けは授業開始前の掲示に従うこと。平成24年度以前入学者には「専門英語A・B」を併せて「専門英語」または「専門英語・」に読み替える。

科目名： 専門英語B

(英訳) (Technical English B)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF20031 (応物1班)、FF20041 (応物2班)	金3 / 金1	秋学期 / 春学期	游博文 / イスラム・モニルル・ムハマド		
FF30031 (電量1班)、FF30041 (電量2班)	金1 / 金3	秋学期 / 春学期	游博文 / マネキン・セドリック		
FF40031 (物性1班)、FF40041 (物性2班)	水1 / 水3	秋学期 / 春学期	シャーミン・ソニア / マネキン・セドリック		
FF50031 (物分1班)、FF50041 (物分2班)	水3 / 水1	秋学期 / 春学期	シャーミン・ソニア / イスラム・モニルル・ムハマド		

授業概要

理工学分野での技術者・研究者として、必要となる英語の素養を高めるための講義を行う。技術英語の読解力、研究や技術に関わる英語を聞き分ける能力、英語での議論を可能とする表現力を養う。

授業内容

平易な内容の科学技術に関する英文記事、論文等を講読し科学技術に特有の単語などの理解を高める。ネイティブスピーカーによる生きた英語を聞くことにより、日常会話や国際会議等での英語の聞き取り力を高める。また英語での表現力を短い発表などを通じて高める。

成績評価規準

ペーパーテスト及び口述試験、出席および発表状況で評価する。

試験日程予定

各教員の指示に従うこと。

教科書

必要な教材は授業時に配布する。

学習上の注意

授業は英語で行う。ヒアリング能力や会話能力を身につけるためには、まず授業に出席して生きた英語に触れることが必要である。積極的な姿勢で授業に臨むことが望ましい。発表がある場合には準備や予習、復習が重要である。

履修上の注意

班分けは授業開始前の掲示に従うこと。平成24年度以前入学者には「専門英語A・B」を併せて「専門英語」または「専門英語 . . . 」に読み替える。

科目名: 量子力学I
(英訳) (Quantum Mechanics I)

標準履修年次	3			単位数	3.0
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF25001 (応物)	月3・水4	春学期	武内 修	3G225	6469
FF35001 (電量)	"	"	"	"	"

授業概要

量子力学の基礎を理解する。シュレーディンガー方程式、波動関数と物理量との関係を理解する。また、中心力場における1体問題を取り扱い、水素原子のエネルギー固有値、波動関数等を学習する。古典力学とは異なる量子力学特有の世界観を理解する。

授業内容

- (1) 量子力学の誕生
粒子性と波動性・シュレーディンガー方程式
- (2) 一粒子の波動関数
不確定性原理・箱の中の自由粒子・調和振動子
- (3) 波動関数と物理量
物理量と演算子・固有値と期待値
- (4) 中心力場内の粒子
極座標で表したシュレーディンガー方程式・球関数と角運動量・水素原子・球形の箱の中の粒子
- (5) 粒子の散乱
トンネル効果、ボルン近似

成績評価規準

中間試験、期末試験と演習による総合評価。

試験日程予定

期末試験は標準試験期間に、中間試験は6月に予定している。

教科書

「量子力学I(改訂版)」小出昭一郎 著、裳華房(2,600円 + 税)に沿って授業を進める。参考書として「物理学基礎シリーズ 量子力学」戸嶋信幸 著、理工図書(3,200円 + 税)を挙げる。

学習上の注意

シュレーディンガー方程式の解法を理解するとともに、その解の意味するものを理解すること。自ら問題を解いて考え、量子力学的な直感を身につけることが重要である。そのため予習復習を行うこと。

履修上の注意

予備知識として1、2年次の数学(特に線形代数)及び物理全般の知識が必要である。また、量子力学Iと同時に開講される応用数学の履修も強く推奨される。量子力学へとつながる科目である。

科目名: 量子力学I
(英訳) (Quantum Mechanics I)

標準履修年次	3			単位数	3.0	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室		電話
FF45001 (物性)	月3・水4	春学期	小泉裕康	計算センター 0	22	6403
FF55001 (物分)	"	"	"	"		"

授業概要

原子の視点から、物性や化学を理解するために必須である量子力学を原子の安定性の理解を軸に、その成立の歴史的過程に触れながら講義する。量子力学Iでは、摂動、多体問題(化学結合を含む)、電磁場との相互作用などは扱わないので、実用レベルの理解のためには量子力学IIの履修が必要である(但し、十分ではない)。

授業内容

1. 古典物理学の破綻と前期量子論
2. ボーア・ゾンマーフェルトの量子化条件からハイゼンベルグの行列力学へ
3. ド・ブロイの物質波からシュレーディンガーの波動力学へ
4. 水素原子の安定性、ヘリウム原子への応用から量子力学の成立へ
5. 量子力学の定式化、シュレーディンガー方程式の立て方、解き方
6. シュレーディンガー方程式の具体例(一次元井戸形ポテンシャル、調和振動子)
7. 散乱理論

成績評価規準

基本的に授業形式で行う。成績評価は、学期末試験を70%、平常点を30%とする。

試験日程予定

中間試験を数回(平常点に加算)、春学期の期末試験期間内に期末試験を行う予定である。

教科書

教科書
「物理学基礎シリーズ 量子力学」戸嶋信幸 著、理工図書
「量子力学・量子論」須藤 靖 著、東京大学出版

学習上の注意

自分の力で実際に問題を解くなどの復習が必須である。

履修上の注意

- 1) 本科目の内容は、講義と演習を兼ねている。
- 2) 数学基礎(特に解析学や線形代数、フーリエ級数)及び力学、電磁気学などの基礎物理の知識が必須である。また、複素関数、解析力学、応用数学I(2年次)を履修・理解していることが望ましい。必要に応じて、これら科目の自習あるいは復習が望まれる。

科目名: 量子力学II
(英訳) (Quantum Mechanics II)

標準履修年次 3 単位数 3.0

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF25011 (応用物理)	月2・金4	秋学期	小林伸彦	3F703	5123
FF35011 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

量子力学 I の続きとして量子力学の基礎的な事項および簡単な応用を学びます。

授業内容

1. 行列と状態ベクトル
2. 摂動論と変分法
3. 電子のスピン
4. 多粒子系の波動関数
5. 原子と角運動量

成績評価規準

中間試験、期末試験と演習による総合評価。

試験日程予定

期末試験は標準試験期間に、中間試験は12月に予定しています。

教科書

教科書

「量子力学I (改訂版)」小出昭一郎 著、裳華房 (2,700円 + 税)

「量子力学 (改訂版)」小出昭一郎 著、裳華房 (2,800円 + 税)

参考書

「物理学基礎シリーズ 量子力学」戸嶋信幸 著、理工図書 (3,200円 + 税)

学習上の注意

量子力学を理解するためには、予習・復習、特に復習は必須です。自ら問題を解いて考え、量子力学的な直感を身につけることが重要です。

履修上の注意

量子力学 I は履修済であることを前提とします。その他 1, 2 年生で学んだ数学、物理の理解も必要ですが、とりわけ線形代数の知識は必須です。

科目名: 量子力学II
(英訳) (Quantum Mechanics II)

標準履修年次	3			単位数	3.0	
科目番号		開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF45011 (物性工学)		月2・金4	秋学期	小泉裕康	計算センター 22 0	6403
FF55011 (物質・分子工学)		"	"	"	"	"

授業概要

量子力学は現代のミクロな世界を扱う科学全ての基礎となるもので、その概念は古典力学とは大きく異なっている。本授業では、量子力学の続きとして、量子力学の基本概念・枠組みとその数学的取り扱いを学び、次に基礎的な近似法、電子の持つスピンの概念と取り扱い方、多粒子系の量子力学の基礎的事項を学ぶ。授業は講義と演習を含む。

授業内容

- 軌道角運動量、スピン角運動量
- 近似計算法
 - ・定常状態に対する摂動法 (縮退のない場合)
 - ・定常状態に対する摂動法 (縮退のある場合)
 - ・時間に依存する摂動論
 - ・変分原理と変分法
- 電磁場との相互作用
 - ・電磁場中のハミルトニアン
 - ・ゲージ変換
 - ・ゼーマン効果
 - ・電磁場の波動方程式
 - ・原子による光子の吸収と放出
- ディラック方程式
- 多体問題入門
- WKB近似

成績評価規準

中間試験、期末試験と授業中に行う演習への対応、および適宜与えるレポート問題の結果から判定する。評価基準は、基本概念の理解度と簡単な問題への応用力の習得度が授業目標の60%を超えることとする。

試験日程予定

中間試験は11月下旬を予定、期末試験は正規試験日

教科書

物理学基礎シリーズ「量子力学」 戸嶋信幸 著 理工図書
物理学選書「金属電子論」 近藤 淳 著 裳華房

学習上の注意

量子力学は新しい概念が多く、その理解には古典力学と比べて困難な点が多い。そのために、必ず予習と復習を行うこと。特に、復習は必須である。講義を一方的に聴くだけでは習得が難しく、自分で考え、演習やレポートの問題を必ず自力で解くという姿勢が必要である。

履修上の注意

- 1) 本授業は、講義と演習を兼ねて行う。
- 2) 春学期に行われる「量子力学」を履修していることを前提とする。
- 3) 微分・積分、線形代数、複素関数、力学、電磁気学、応用数学Iの知識が必要である。

科目名: 統計力学 I
(英訳) (Statistical Mechanics I)

標準履修年次 3 単位数 3.0

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF25021 (応用物理)	水5・金5	春学期	都甲薫	3G317	5472
FF35021 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

熱力学が深い洞察に基づいて熱的現象を体系化するのに対し、統計力学は同様の熱的現象をごく単純な基本原理から出発して演繹的に解き明かすものである。これによりミクロの法則とマクロの物性の関係が明確になる。工学の基礎として重要である。

統計力学1では、統計力学のもとになる考え方とその簡単な応用を学ぶ。

概念が抽象的で数学的方法が多用されるのため難解になりがちであるが、例題、演習を通して理解を深め、実際の問題に活用できるようにしてゆきたい。

授業内容

1. 2価モデルと統計力学の基本原則 (スピンモデル、状態と多重度)
2. エントロピーと温度 (熱的に接触している系)
3. ボルツマン因子と分配関数、ヘルムホルツの自由エネルギー
4. 理想気体 (古典領域)
5. 熱輻射
6. 化学ポテンシャル (拡散的に接触している系)
7. ギブス因子と大きな状態和
8. 理想気体 (フェルミ統計、ボーズ統計)、状態密度

成績評価規準

授業中不定期に行う小テスト、中間試験、期末試験により総合的に評価

教科書

熱物理学 (キッテル、クレーマー著、山下次郎、福地充訳、丸善)

学習上の注意

統計力学の性質上、簡単な原理から徐々に積み上げてゆく構成となる。したがって、授業の進行に遅れると内容を理解する上で大いに支障になるので注意が必要である。

また、授業前に教科書該当部分の精読を求める。

履修上の注意

量子力学の基本知識が必要である。量子力学 I の履修を求める (同時履修可)。

科目名: 統計力学 I
(英訳) (Statistical Mechanics I)

標準履修年次 3 単位数 3.0

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF45021 (物性工学)	水5・金5	春学期	鈴木博章	3F524	5598
FF55021 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

熱力学が深い洞察に基づいて熱的現象を体系化するのに対し、統計力学は同様の熱的現象をごく単純な基本原理から出発して演繹的に解き明かすものである。これによりミクロの法則とマクロの物性の関係が明確になる。工学の基礎として重要である。統計力学1では、統計力学のもとになる考え方とその簡単な応用を学ぶ。概念が抽象的で数学的方法が多用されるため難解になりがちであるが、例題を通して理解を深め、実際の問題に活用できるようにしてゆきたい。

授業内容

1. 2価モデルと統計力学の基本原則 (スピンモデル、状態と多重度)
2. エントロピーと温度 (熱的に接触している系)
3. ボルツマン因子と分配関数、ヘルムホルツの自由エネルギー
4. 理想気体 (古典領域)
5. 熱輻射
6. 化学ポテンシャル (拡散的に接触している系)
7. ギブス因子と大きな状態和
8. 理想気体 (フェルミ統計、ボーズ統計)、状態密度

成績評価規準

中間試験および期末試験により評価する。

試験日程予定

期末試験は期末試験週間に実施する。中間試験日は授業の進行を見て決定する。

教科書

熱物理学 (キッテル、クレーマー著、山下次郎、福地充訳、丸善)
これに加え、この教科書をまとめた講義資料を配布する。

学習上の注意

統計力学の性質上、簡単な原理から徐々に積み上げてゆく構成となる。したがって、授業の進行に遅れると内容を理解する上で大いに支障になるので注意が必要である。また、授業前に教科書該当部分の精読を求める。

履修上の注意

熱力学を修得済みであることは履修のための必須条件である。

科目名： 固体物理学A
(英訳) (Solid State Physics A)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF25031 (応用物理)	月2	春学期	重川秀実	3F412	5276
FF35031 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

この講義では、原子の集合体としての固体が示す様々な性質をミクロな立場から理解するための考え方を学ぶ。半導体物性、磁性あるいは超伝導といった固体が示す多彩な性質のみならず、電子/光デバイスといった応用上重要な素子の原理を理解するうえでの基礎となる学問である。

授業内容

固体物理では、固体の性質をミクロな立場から理解するための基礎を学び、原子が規則的に配列した結晶の幾何学的性質(対称性)から物理的性質がどのように導かれるかを理解することを目的とする。固体物理学Aでは、結晶構造、逆格子の概念と波の回折、格子振動と格子比熱などについて講義を行うが、なるべく問題演習を多く取り入れる予定である。その後、固体物理学Bにおいて、固体中の電子状態の基礎理論であるエネルギーバンド構造を学び、それに基づいて半導体および金属の電気伝導や磁性、熱物性などを統一的に理解する。

成績評価規準

出席およびレポートからなる平常点と定期試験。

試験日程予定

春学期期末試験：試験期間中の講義日
中間試験については連絡する。

教科書

「キッテル固体物理学入門」第8版
Charles Kittel著、宇野良清、津屋昇、他訳、丸善。
基本的に教科書に沿った講義を行う。

学習上の注意

予習/復習に十分な時間をかけて固体物理学の基本的な考え方に慣れることが重要である。

履修上の注意

同時期に開講される量子力学、統計力学についての理解は、固体物理の学習に不可欠である。平成24年度以前入学者には「固体物理学A・B」を併せて「固体物理学」に読み替える。

科目名： 固体物理学A
(英訳) (Solid State Physics A)

標準履修年次	3		単位数	1.5	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF45031 (物性工学)	月2	春学期	黒田 眞司	3F533	5365
FF55031 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

原子や分子の凝集により固体は形成されるが、原子間の結合の様態により種々の異なる性質を示す。また、原子や分子が規則正しく配列した状態（結晶）では、その周期性を反映して特有の性質や現象が発現する。本講義では、様々な固体の性質（物性）を量子力学に基づくミクロな視点から把握し、これらの原子の周期性や原子間の結合により、種々の物性が発現することを学ぶ。

授業内容

1. 結晶構造
原子の周期的配列、空間格子の基本型、結晶面の指数、種々の結晶構造
2. 逆格子
結晶による波の回折、散乱波の振幅、ブリルアン・ゾーン、単位構造のフーリエ解析
3. 結晶結合
希ガス結晶、イオン結晶、共有結合結晶、金属結晶
4. 格子振動とフォノン
結晶中の原子の振動、音響モードと光学モード、弾性波の量子化、フォノンによる比熱・熱伝導

成績評価規準

出席およびレポートからなる平常点と定期試験により評価。

試験日程予定

中間試験、期末試験を実施する予定であるが、日時は決まり次第連絡する。

教科書

キッテル固体物理学入門（第8版、丸善株式会社）、グロツソ、パラビチニ著、固体物理学（上、中、下、吉岡書店）など。また、資料を参考として配布する。

学習上の注意

固体物理学の基礎概念を理解することに務めること。物理学でこれまで学習した多くの普遍的な規則や法則を自在に適用し、多様で複雑に見える固体の種々の性質を一つ一つ解き明かす楽しみを習得しよう。

履修上の注意

本講義は、微分・積分、力学、熱力学、電磁気学など1,2年次で履修する数学、物理の基礎的内容の習得を前提とする。さらに3年次に並行して開設される量子力学、統計力学についての理解も必要不可欠である。また、秋学期には引き続き「固体物理学B」を履修することを推奨する。
平成24年度以前入学者には「固体物理学A・B」を併せて「固体物理学」に読み替える。

科目名： 固体物理学B
(英訳) (Solid State Physics B)

標準履修年次	3		単位数	1.5	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF25041 (応用物理)	金5	秋学期	奥村宏典	3F606	5034
FF35041 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

この講義では、固体が示す様々な性質をミクロな視点から学習する。固体材料の分類(金属、半導体、絶縁体の違い)や、固体中における電気や熱の伝導メカニズム、磁性や発光現象について学ぶことで、電子/光デバイスに重要な物理を理解する。

授業内容

固体物理学Aの授業で学んだ結晶構造、逆格子、格子振動等の基礎知識を元に進める。本授業では、金属結晶中の電子の振る舞いに関して、自由電子近似および周期的ポテンシャルの場での取扱いを量子力学的に解き、電子の波数とエネルギーの関係(バンド構造)について理解する。その上で、結晶の物性、つまり、電気伝導度、熱伝導度、磁場内の電子の運動、超電導、低次元での状態密度、フェルミ面、ランダウの量子化、プラズモン、ポラリトン等について論じる。最後に、これらの物理を使ったデバイス応用について議論する。

成績評価規準

授業は講義のみで、演習や小テスト、レポートは行わない。定期試験は中間と期末試験の両方を行い、全体を見て出席と中間試験の点数も考慮するが、成績は基本的に『期末試験のみ』で評価する。

試験日程予定

期末試験：試験期間中の講義日

教科書

教科書は指定しない。参考書として、『固体物理学-工学のために-(岡崎誠著、裳華房社)』と『Introduction to Solid State Physics (Charles Kittel著、Wiley社)』の二つを挙げる。

学習上の注意

講義では、解くことよりも『理解すること』に重点をおき、適宜スライドで図を多用しながら説明する。授業後に、関連する参考書を各自で読んで、復習に十分な時間をかけて固体物理学の基本的な考え方に慣れることが重要である。

履修上の注意

春学期に開講される『固体物理学A』は必ず履修すること。また、同時期に開講される量子力学、統計力学についての理解は、固体物理の学習に不可欠である。

科目名： 固体物理学B
(英訳) (Solid State Physics B)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF45031 (物性工学)	金 5	秋学期	藤岡 淳		
FF55041 (物質・分子工学)	金 5	秋学期	藤岡 淳		

授業概要

固体物理学Aに引き続き、固体の種々の性質が量子力学に基づくミクロな視点からどのように理解されるかを学習する。固体中の電子を自由電子と見做すモデルにより固体の電氣的・熱的性質がどのように説明できるかを学んだ後、結晶中の電子状態の基礎理論であるエネルギー・バンド構造を学び、さらにそれに基づき金属の電気伝導や様々な物性を理解する。

授業内容

金属の自由電子論、金属中のエネルギー準位、1・2・3次元系での状態密度、温度の効果、電子比熱、フェルミ液体と相互作用の繰り込み、熱伝導度、電気伝導度とオームの法則、磁場中での運動、プロッホの定理、クローニッヒ・ペニーのモデル、バンド中の電子状態とフェルミ面、電子面・ホール面・開いた軌道、フェルミ面を研究する実験手段、ランダウの量子化、量子(スピン)ホール効果など。

成績評価規準

出席およびレポートからなる平常点と定期試験(期末試験)により全体を見ながら評価する。それに沿って授業を進める。

試験日程予定

試験期間中に行う。

教科書

キッテル固体物理学入門(おもに第6章、第7章、第9章に該当。第8版、丸善株式会社)、アシュクロフト・マーミン著、物性物理学(上I, II, 下I, II, 吉岡書店)、グロッソ・パラピチニ著、固体物理学(上、中、下、吉岡書店)、マーチン著、物質の電子状態(上・下、シュプリンガー)など。

学習上の注意

固体物理学の基礎概念を理解することに務めること。物理学(特に、力学、電磁気学、熱力学・統計力学など)でこれまで学習した多くの普遍的な規則や法則を自在に適用し、活用して多様で複雑に見える固体状態を一つ一つ解き明かす楽しみを習得しよう。授業の内容は、資料を見ながら説明する方法で進めるので、関係する内容に付き、予習、復習を短時間でかまわないのできちんとすること。

履修上の注意

教養としての物理学全般の知識に加え、力学、電磁気学、量子力学、統計力学、熱力学、微分積分、微分方程式、ベクトルと行列など基礎科目を修得していることが必要不可欠である。

科目名: 化学IIIA
(英訳) (Chemistry III A)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF25051 (応用物理)	月5	春学期	木島正志	3F421	5295
FF35051 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF45051 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF55051 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

化学 で習った物理化学を基礎に、化学 Aではおもに混合物の熱力学的解釈と性質、化学平衡の原理(熱力学的考察)を学習する。

授業内容

- 純物質の相平衡
 - 相転移の熱力学
 - 相図
- 混合物の性質
 - 混合物の熱力学
 - 束一的性質
 - 混合物の相図
- 化学平衡の原理

成績評価規準

各学期末試験の評価点(授業中の演習やレポート課題などを総合評価に考慮する場合がある)。

試験日程予定

原則として各学期末試験期間中に行う。

教科書

教科書「アトキンスの物理化学要論」(東京化学同人)
参考書「アトキンス物理化学(上・下)」

学習上の注意

教科書あるいは参考書を利用し、授業内容に限らず幅広く学習を行い、物理化学の理解を深めることが望ましい。化学IIで学習したことは各自復習をしておくことが望ましい。化学 Bでは引き続き化学平衡の応用、反応速度について学習する。

履修上の注意

化学IIで習った物理化学を基礎に授業をおこなうため、化学IIを履修していること、あるいは化学熱力学の基礎をあらかじめ習得していることが望ましい。平成24年度以前入学者には「化学 A・B」を併せて「化学」に読み替える。

科目名: 化学IIIB
(英訳) (Chemistry III B)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF25061 (応用物理)	水2	秋学期	辻村清也	3F202	5358
FF35061 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF45061 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF55061 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

化学IIIAに引き続き、化学IIIBでは化学平衡の応用(酸塩基, 緩衝作用, 溶解度), 反応速度論を学習する。

授業内容

化学平衡の応用(酸塩基平衡, 緩衝液, 溶解度平衡)

反応速度論

- (1) 反応速度
- (2) 反応速度の温度依存性
- (3) 反応機構
- (4) 溶液内反応
- (5) 酵素反応など

成績評価規準

中間試験(化学平衡), 学期末試験(反応速度論)(講義の取り組み方を考慮する)

試験日程予定

原則として学期末試験期間中に行う

教科書

教科書「アトキンスの物理化学要論(第6版)」(東京化学同人)
参考書「アトキンス物理化学(上・下)」, 「マッカーリ サイモン 物理化学(下)」

学習上の注意

教科書あるいは参考書を利用し、授業内容に限らず幅広く学習を行い、物理化学の理解を深めることが望ましい。化学IIA,B, 化学IIIAで学習したことは各自復習をしておくことが望ましい。

履修上の注意

化学IIA,B, 化学IIIAで習った物理化学を基礎に授業をおこなうため、化学II, 化学IIIAを履修していること、あるいは化学熱力学の基礎をあらかじめ習得していることが望ましい。平成24年度以前入学者には「化学 A・B」を併せて「化学」に読み替える。

科目名： 生命科学A
(英訳) (Life Science A)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF25071 (応用物理)	木1	春学期	大石基	総研B503	5935
FF35071 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF45071 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF55071 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

本講義では、生命(生物学)の基本を解説する。とくに、細胞を中心とした生命現象のしくみや、面白さ、美しさなどを理解し、どのような分野の人でも必要となる生命科学の知識を身につけることを目標とする。

授業内容

1. 序説
2. DNAの複製
3. DNAからRNAへの転写および修飾
4. RNAからタンパク質への翻訳
5. 発現調整
6. 細胞内小器官
7. 細胞内骨格
8. ガンと遺伝子
など

成績評価規準

中間+期末試験(80%)および出席(20%)により評価する。

試験日程予定

通常の講義の曜日・時限で行う。

教科書

特に指定はしない。
参考書として、「生命科学」(羊土社、東京大学教養学部理工系生命科学教科書編集委員会)を推薦する。

学習上の注意

予習は特に必要としないが、よく復習し理解を深めることが好ましい。

履修上の注意

「化学I」、「化学II」、および「生物工学概論」を履修していることが望ましい。平成24年度以前入学者には「生命科学A・B」を併せて「生命科学」に読み替える。

科目名： 生命科学B
(英訳) (Life Science B)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF25081 (応用物理)	木1	秋学期	辻村清也	3F202	5358
FF35081 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF45081 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF55081 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

本講義では、生命(生物学)の基本を解説する。とくに、細胞を中心とした生命現象のしくみや、面白さ、美しさなどを理解し、どのような分野の人でも必要となる生命科学の知識を身につけることを目標とする。

授業内容

代謝
生体エネルギー
細胞周期
シグナル伝達
発生と分化
生殖

成績評価規準

中間試験(代謝, 生体エネルギー, 細胞周期) + 期末試験(シグナル伝達, 発生と分化, 生殖)により評価する。出席点も考慮する。

試験日程予定

通常の講義の曜日・時限で行う。

教科書

講義資料をWEBで配布するので各自でダウンロードし活用する。
教科書として、「生命科学(改訂第3版)」(羊土社、東京大学教養学部理工系生命科学教科書編集委員会)を推薦する。

学習上の注意

予習は特に必要としないが、よく復習し理解を深めることが好ましい。

履修上の注意

「化学I」、「化学II」、「生物工学概論」および「生命科学A」を履修していることが望ましい。平成24年度以前入学者には「生命科学A・B」を併せて「生命科学」に読み替える。

科目名： 半導体電子工学
(英訳) (Semiconductor Devices)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26001 (応用物理)	木 2	春学期	秋本克洋	3M407	5274
FF36001 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF46021 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF56001 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

エレクトロニクスの基礎を理解することを目的とする。半導体の基礎的性質を理解し、キャリアの伝導特性、ダイオードやトランジスタなどの半導体デバイスの動作原理と特性、作製プロセス技術について学ぶ。

授業内容

1. 半導体の基礎的性質 (結晶構造とエネルギーバンド構造, 多数キャリアと少数キャリア, キャリア密度, 半導体中の電気伝導)
2. 接合と障壁 (pn接合の理想特性, 空間電荷層の特性, 金属 - 半導体接触の電気伝導)
3. 半導体ダイオード (pn接合ダイオードの実際と応用)
4. バイポーラ・トランジスタ, 電界効果トランジスタの動作原理と特性

成績評価規準

レポートおよび学期末に行う期末試験で判定する。

試験日程予定

正規に定められた期末試験の曜日・時間。

教科書

テキストを配布するが、以下の参考書も薦める。

S. M. Sze 著、南日康夫訳「半導体デバイス」(産業図書)

柴田直著「半導体デバイス入門」(昭晃堂)

中沢叡一郎編「光物性デバイス工学の基礎」(培風館)

末益 崇 「光デバイス入門 -pn接合ダイオードと光デバイス-」 (コロナ社)

学習上の注意

本講義内容は専攻実験の内容と関連する部分が多く、本講義で体系的に学んだ結果を専攻実験で実体験することができる。両者により総合的、効果的に学ぶことができる。

履修上の注意

本講義の理解に必要な最少限の固体物性、半導体物性の内容は本科目でカバーするが、本科目の他に固体物理学などの関連科目を並行して学習、履修することが望ましい。

科目名: 光物性工学
(英訳) (Optical Properties of Materials)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26011 (応用物理)	水4	秋学期	日野健一	3F630	853-4994
FF36011 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF46031 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF56011 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

この講義では、種々の物質の光応答・光機能を電磁波に対する電子やイオンの応答というミクロな視点で理解することを目標とする。具体的には、固体による光の吸収・反射・屈折、分子の振動や電子励起による光吸収、種々の発光デバイス材料における発光過程などを対象とする。授業に並行して演習も行う。

授業内容

1. 媒質中の電磁波
2. 誘電率の分散理論
3. 光と物質の相互作用の量子論
4. 固体中の光遷移過程

成績評価規準

期末試験により評価。

試験日程予定

試験期間中

教科書

参考書

- 「固体スペクトロスコピー」大成誠之助著 (裳華房)
- 「光物性物理学」榎田孝司著 (朝倉書店)
- "Optical Properties of Solids 2nd edition" Mark Fox (Oxford)

学習上の注意

実世界の、ほぼあらゆるところで、光物性工学でまなぶ基礎的な事柄が顔を出すといっても過言ではない。本講義を学んでおくと、将来あなたの職場できわめて有用であることに気がつくことでしょう。本講義の内容の習熟に心がけよう。

履修上の注意

電磁気学 (マックスウェル方程式、電磁波) と力学 (強制振動) をあらかじめ理解しておいてください。量子力学Iも理解してください。カリキュラムでは並行履修になりますが、量子力学IIも理解しておいた方が望ましいです。

科目名: デジタル電子回路

(英訳) (Digital Electronics)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26021 (応用物理)	水2	春学期	寺田康彦	総研B306	5335, 5214
FF36021 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF46041 (物性工学)	"	"	"	"	"

授業概要

現代の情報化社会を支えるデジタルエレクトロニクス技術の基礎を修得し、最新IT技術との関連を学びます。これから研究したり、実社会に出ていく(就職する)上で不可欠な、情報の意味に関して、多面的な方向からも解説します。これまでに応用理工学類で勉強したことが、実社会にどのように活かされているかが分かる講義です。

授業内容

1. デジタル回路技術とは?
2. 組み合わせ論理回路
3. 順序回路
4. デジタルデバイス
5. プログラマブルロジック
6. HDLの基礎

成績評価規準

小テスト(出席点40%)と試験(60%)で評価します。

試験日程予定

前半終了後に中間試験を行う。後半部は期末試験期間中に行う。

教科書

きちんとノートを取っていれば教科書は不要です。

学習上の注意

遅刻をしないこと。代返を行わないこと。

履修上の注意

アナログ電子回路の履修は必須ではありません。物質・分子工学の学生でも、意欲のある学生には履修を勧めます。

科目名: 応用数学II
(英訳) (Applied Mathematics II)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26031 (応用物理)	金2	春学期	鈴木修吾	3F535	6859
FF46051 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF56021 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

量子力学を学ぶ際に必要となる特殊関数、変分法、関数空間について講義を行う。また、これらを題材に、微分積分や線形代数などのより基礎的内容について理解を深める。

授業内容

- (1) 直交多項式
エルミート多項式、ルジャンドル多項式、ルジャンドル陪関数、球面調和関数、ラゲール多項式、ラゲール陪多項式
- (2) ガンマ関数
ガンマ関数、ベータ関数、相反公式、無限乗積表示、スターリングの公式
- (3) ベッセル関数
ベッセル関数、ノイマン関数、ハンケル関数、球ベッセル関数、球ノイマン関数、球ハンケル関数
- (4) 変分法
汎関数、オイラー方程式、レイリー-リッツの方法、シュツルム-リウビル理論
- (5) 関数空間
ディラック記法、デルタ関数と位置演算子、平面波と波数演算子、フーリエ変換

成績評価規準

授業ノート、レポート、期末試験の結果をもとに総合評価

試験日程予定

期末試験：試験期間中の正規の試験日を予定

教科書

教科書として
小野寺嘉孝 「物理のための応用数学」(裳華房)
を使用する。

学習上の注意

毎回授業ノートをきちんと取るとともに、各自で演習問題を解いてみる。自ら手を動かすことで授業の内容をより深く理解できるようになる。

履修上の注意

微分積分、線形代数の基礎知識を前提とするので、復習しておくこと。

科目名： 固体物理学特論
(英訳) (Advanced Solid State Physics)

標準履修年次	3	単位数	1.5		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26041 (応用物理)	月3	秋学期	上殿明良	3M104	5357
FF36031 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

固体の微視的性質を理解するための基礎である点欠陥，拡散，合金，転位等について講義する。

授業内容

点欠陥，原子拡散，合金，状態図，転位等について基礎的事項を講義する。金属，金属酸化物，半導体の点欠陥，原子拡散，転位等については，それらが材料特性，デバイス特性に与える影響について解説する。授業は主に講義形態を取るが，必要に応じて小テストを行う。

また，講義に関する最近の話題（例：ワイドギャップ半導体やダイヤモンド・エレクトロニクス等）についても講義を行う。

成績評価規準

主に期末試験，レポートにより決定する。

試験日程予定

講義で通知する。

教科書

キッテル固体物理学入門 下 宇野他訳 丸善
金属物理学序論 幸田成康著 コロナ社
初級金属学 北田正弘著 アグネ
金属物性基礎講座7 格子欠陥 日本物理学会編 丸善
コットレルの金属学<上・下> コットレル著 木村宏訳 アグネ
転位論入門 鈴木秀次著 アグネ

学習上の注意

半導体，金属，金属酸化物などの各種材料開発およびその評価手法開発を主にした卒業研究を行うことを選択する学生にとって役に立つ予備知識をできるだけ平易に伝える。また，講義で解説した内容が，実際にどのように利用されているかについて詳しく述べる。以上により，卒業研究をスムーズに開始できることを目的とする。予め固体物理A,Bを履修している必要はない。

履修上の注意

平成24年度以前入学者には履修要覧における「固体物理学」に読み替える。

科目名: 計測・制御工学

(英訳) (Basis of Measurement & Control Theory)

標準履修年次	3			単位数	1.5	
科目番号		開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26221 (応用物理)		水5	秋学期	重川秀実, 磯部高範	3F412, VBL401-1	5276, 91890
FF36191 (電子・量子工学)		"	"	"	"	"

授業概要

計測の基礎と制御系を設計するための基本的原理、方法を学ぶ。前半で、測定の精度や測定値、誤差の扱いなどを学んだ後、後半で、ブロック線図、線形システムの取り扱いなどを理解し、線形制御システムの解析手法などへの応用をおこなう。

授業内容

1. 計測と制御
2. 測定の精度と誤差の扱い
3. 計測実験技術
4. 動的システム・線形動的システム
5. 周波数伝達関数による特性解析
6. フィードバック制御系の設計

成績評価規準

通常評価は、講義への取り組みや演習、レポートなどで行う。
中間試験、期末試験を行う。

試験日程予定

中間試験は学期中、期末試験は試験期間中に行う。

教科書

前半(重川)『いかにして実験をおこなうか』G. L. Squires著、重川秀実、山下理恵、吉村雅満、風間重雄 訳、丸善株式会社
後半(磯部)『制御工学』大須賀公一 著、共立出版株式会社

学習上の注意

計測・制御工学は暗記では無く本質的な理解を目的とし、考え方を理解しているかを評価する。したがって試験などにおいても考え方の道筋を書かない答えだけの答えは、評価の対象にならない。教科書を基本として、演習を多く取り入れ理解を深めるよう進めるので、予習、復習を心がけること。

履修上の注意

- 1) 微分積分、応用数学、線形代数などを学習しておくこと。
- 2) 前半(重川): 『いかにして実験を行うか』
後半(磯部): 『制御工学』

科目名: 物理計測
(英訳) (Basis of Experimental Physics)

標準履修年次	3		単位数	1.5	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26061 (応用物理)	木 4	春学期	藤田淳一	3F608	5302
FF36051 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

古典量子力学の復習から X 線散乱・回折の基礎, 気体分子論と真空技術への応用、低温物理の基礎から超伝導応用、さらに計量標準や時間標準技術など、様々な研究分野で必要とされる基本的な物理計測技術について、背景の基礎的な物理から実際の計測技術応用までを解説する。

授業内容

- 1, 物理現象の基本: Maxwell-Boltzmann 分布、Planck 定数、黒体輻射、多電子原子のエネルギー準位
- 2, X 線技術電子と固体の相互作用: X 線の発生、空間格子、結晶と回折理論、Bragg 散乱、Laue 散乱、X 線構造評価
- 3, 真空技術: 気体分子運動論・流体力学の基礎、コンダクタンス、真空ポンプ、気体の電離、真空度の計測、真空装置の機能と取り扱い
- 4, 低温技術: カルノーサイクル、ジュール・トムソン効果、冷却と液化、寒剤、温度計測、超伝導の世界、SQUID とロックイン増幅器
- 5, 荷電粒子ビームと顕微鏡: 走査・透過型電子顕微鏡 (TEM)、電子線回折、EELS、EPMA、集束イオンビーム装置と応用
- 6, センサ - 技術と計量標準: 時間標準とレーザー冷却、標準電圧など

成績評価規準

授業への取り組み、レポートならびに期末試験結果を基に判定する。

教科書

教科書: 特定の教科書は使用しないが、随時テキストを配布する。

履修上の注意

量子力学 の履修が望ましい。

科目名: 計算機実習
(英訳) (Numerical Computation Exercise)

標準履修年次	3		単位数	1.5	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26071 (応用物理)	水3	秋学期	佐野伸行	3M405	6479
FF36061 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

コンピュータを用いて数値解析をするうえで基本となる解析手法を解説したうえで、さまざまな例題のサンプルプログラムをもとに実習形式で実際に数値計算し、手法の習得を目指す。

授業内容

- 1 計算機イプシロン
- 2 数値誤差と級数
- 3 数値微分
- 4 数値積分
- 5 非線形方程式の数値解
- 6 微分方程式
- 7 モンテカルロ法
- 8 最終課題

成績評価規準

実習および宿題(80%)と最終課題(20%)をもとに成績評価する。

試験日程予定

実習課題を期末試験の代わりとして、期末試験は実施しない。

教科書

教科書：
講義用pdf資料は、manabaの当該科目にポストするので、各自、事前にダウンロードしておくこと。

参考書：
数値計算講義 (金子 晃) サイエンス社
計算物理学 基礎編 (R.H.Landau, M.J.P.Mejia, 小柳監訳) 朝倉書店

学習上の注意

課題レポートのプログラムや内容が他人のコピーかどうかは**厳しく**チェックする。
講義前に内容をあらかじめ予習していることを前提とする。また、各回の実習内容をしっかり理解していないと最終課題を解くことが困難になるため、復習を怠らないこと。
授業時間以外も計算機室を頻繁に使って、各自コンピュータに馴染むようにすること。

履修上の注意

応用理工情報処理の単位取得者を対象にする。単位未取得者は担当教員に事前に相談すること。
fortranあるいはC言語による簡単なプログラムが読めることを前提にする。

その他

履修人数に制限があることから、履修希望者は履修申請を行う前に担当教員に連絡をすること。

科目名: 光学

(英訳) (Optics)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26081 (応用物理)	水3	春学期	伊藤雅英	3F733	5308
FF36071 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF56031 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

光を波動としてとらえ、幾何光学と波動光学との関係を干渉の概念を通して学ぶ。光の回折現象は光学の中核をなすものであり、基本的な定式化を通して回折理論を学ぶ。偏光は光の伝播の様子を理解するのに役立つように、具体的な事例について学ぶ。

授業内容

1. 光の数学的表現
波の伝播、正弦波としての光の伝播、光波の複素数表示と強度、光波の重ね合わせ、平面波の一般的な表現、球面波と円筒波、電気双極子放射
2. 光の基本的な性質
光線の定義、光の直進性と光路の可逆(相反)性、反射の法則、屈折の法則、屈折率と光学的距離(光路長)、全反射と光ファイバー、プリズムと最小偏角、屈折率と分散、反射率と透過率(フレネルの公式)
3. 幾何光学による結像
球面による屈折、薄レンズの結像式、薄レンズの組み合わせ、球面による反射、球面鏡の組み合わせ光学系(反射望遠鏡)、代表的なレンズ系 レンズの収差(ザイデルの5収差)、色収差
4. 光の干渉
光の干渉性(コヒーレンス)、平面波同志の干渉、二つの平面波が平行でない場合、平面波と球面波の干渉、薄膜の干渉(1)(等傾角の干渉縞)、薄膜の干渉(2)(等厚の干渉縞)繰り返しの反射干渉
5. 光の回折
フレネルの考え方、キルヒホッフの回折積分、開口による回折、フラウンホーファー回折とフレネル回折、フラウンホーファー回折の具体例、フレネル回折、レンズのフーリエ変換作用、望遠鏡と顕微鏡の分解能、ホログラフィー
6. いろいろな偏光
真空中を伝播する平面波、等方性媒質中の光の偏光、異方性媒質(結晶)中の光の伝播、複屈折、直線偏光の形成、偏光の変換と移相子、液晶表示板と偏光

成績評価規準

中間期末試験(80%)および授業中の小テスト(20%)の総合評価

試験日程予定

中間試験は学期中、期末試験は試験期間中。小テストは授業時間中に行なう。

教科書

「光学入門」(青木貞雄著)共立出版

学習上の注意

光学は、高校物理ですでに一部学習済みの内容を扱うが、公式の暗記ではなく物理現象を通して理解することを目的としている。前半の授業内容が易しく感じるが、予習復習をおろそかにしていると後半の学習が困難になってくる。

履修上の注意

本科目は3年次生を対象としているが、光学の応用はいろいろな分野でも見られるので、多少分野の違う4年次生の履修も積極的に勧める。

科目名: 磁性体工学
(英訳) (Engineering of magnetic materials)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF36081 (電子・量子工学)	月5	秋学期	柳原英人	理B405	5301
FF46061 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF56041 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

物質の基本的な性質である磁気的性質(磁性)の基礎を学び、永久磁石や磁気記録など省エネルギー材料としての磁性材料の性質、計測や医療診断治療などへの応用を紹介する。最初に2年生で学習した電磁気学を基礎にして、磁気分極の性質を電気分極と比較しながら説明する。次に本質的な磁気分極とその性質を学ぶ。計測分野で重要な磁気共鳴について説明する。また、最新の応用例としてスピントロニクスについて簡単に紹介する。

成績評価規準

学期ごとの期末試験を基本とする。

試験日程予定

試験週間に行う。

教科書

適宜プリントを配付する。参考書は以下の2冊とする。
キッテル「固体物理学入門(下)」丸善
太田恵造「磁気工学の基礎」共立全書

学習上の注意

復習をすること。

履修上の注意

電子・量子工学主専攻、物性工学主専攻、物質・分子工学主専攻においては、平成24年度以前の履修要覧における「磁性体・誘電体工学」に読み替え可。

科目名: 誘電体工学
(英訳) (Introduction to Dielectrics)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF36091 (電子・量子工学)	金4	春学期	小島誠治	3F613	5307
FF46071 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF56051 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

電子材料、光学材料として多岐に及ぶ用途がある強誘電体の基礎について学ぶ。応用において重要な誘電的性質、圧電性、焦電性などの物理的な性質を説明し、強誘電相転移に伴うこれらの物理的性質の変化や相転移の基礎理論を学ぶ。また、最近の工学的応用について触れる。

授業内容

1. 強誘電体の基礎物性
2. 誘電的性質、圧電性、焦電性、電気光学効果、非線形光学効果
3. 主要な強誘電体
4. 強誘電相転移の基礎
5. 最近の産業応用例

成績評価規準

講義への取り組み、レポート課題の提出、期末試験を基本とする。

試験日程予定

試験週間に行う。

教科書

適宜プリントを配布する。参考書として、高重正明著 物性科学入門シリーズ 「物質構造と誘電体入門」、掌華房

学習上の注意

復習をすること。

履修上の注意

平成24年度以前入学者に対しては、電子・量子工学主専攻では「半導体物性工学」に、物性工学主専攻、物質・分子工学主専攻では「磁性体・誘電体工学」に読み替え可。

科目名： 金属物性工学
(英訳) (Metal Physics and Engineering)

標準履修年次	3		単位数	1.5	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF46081 (物性工学)	月6	秋学期	木塚徳志	3F614	4994
FF56061 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

金属物性工学(金属材料学)は、金属の製造と実用材料への応用を扱い、その理論と実験、応用技術は、金属のみならずセラミックス、半導体、カーボンなど現代の材料科学全般の基礎になっている。こうした金属の製造には、冶金と呼ばれた鉱石から金属を取り出す製錬、精錬を初め、熔融金属を鋳型に流し込む鋳造とその後の熱処理、および鍛造、圧延、切削などの塑性加工が含まれ、応用は、構造材料、電気材料、磁性材料、ナノ材料など多種多様な実用材料に展開されている。本授業では、結晶構造と組織、相律と状態図、原子拡散と相変化、および機械的性質と塑性加工について講義する。また、高強度材料、微細配線、ナノ・マイクロ電気機械素子など新しい金属材料の応用について紹介する。応用理工学類の学生が将来の材料科学系の就職先で必要になる基礎知識を学んで欲しい。

授業内容

1. 金属工学概論
 2. 金属・合金の結晶構造
 3. 空間充填率
 4. 凝固過程と組織
 5. 相平衡
 6. 自由エネルギー・組成状態図
 7. 相律
 8. 1成分系状態図
 9. 2成分系状態図
 10. 全率固溶系
 11. 共晶・共析反応、包晶・包析反応
 12. 偏晶・偏析反応
 13. 塑性変形：引っ張り変形
 14. 単結晶の塑性変形
 15. すべり系と臨界剪断応力
- 講義の進行に合わせて下記項目を適宜加える
7. 原子拡散：フィックの法則、拡散の原子論
 8. 応用課題：金属変形の原子的挙動

成績評価規準

上記の授業内容基礎事項に対する理解を合格基準とし、応用的な考察力の習得度合に応じて評価する。この評価は原則として期末試験の評価による。

試験日程予定

期末試験：期末試験期間中を予定(通知、掲示等に注意)。

教科書

参考書：金属組織学序論、阿部秀夫著、コロナ社
金属学の初歩を記載している著書は数多くあるので、それらを参考にしてもよい。

学習上の注意

本授業の内容は、本学類で別に関講されている授業「結晶欠陥」と密接に関わっている。両講義を一緒に受講することが、金属学の理解を深めることができる。

科目名： 無機材料工学
(英訳) (Inorganic Materials Engineering)

標準履修年次	3		単位数	1.5	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF46091 (物性工学)	火 3	秋学期	鈴木義和	3F406	5026
FF56071 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

無機材料の中でセラミックスを中心に、その合成法、構造と組織、諸特性、利用法について詳しく講義します。

授業内容

- 01 セラミックス概論
- 02 結晶構造
- 03 セラミックス原料
- 04 粉体プロセス
- 05 液相プロセス
- 06 焼結プロセス
- 07 単結晶育成・成膜プロセス
- 08 セラミックスの微細構造
- 09 機械的特性
- 10 電磁気特性
- 11 光学特性
- 12 熱的特性
- 13 セラミックス複合材料
- 14 多孔質セラミックス
- 15 伝統的セラミックス

成績評価規準

毎回の理解度チェック(章末演習・アンケートなど)と期末試験により評価します。
評価割合は理解度チェック50%、期末試験50%とします。

(毎回の理解度チェックは最高3点×15回で計45点に換算されます。特に優秀な場合には5点を加算し、最高で50点となります。積極的な授業への参加を期待します)

試験日程予定

試験期間中に実施します。

教科書

鈴木義和「セラミックス材料工学入門」

下記サイトより各自ダウンロード・印刷の上、持参して下さい。
http://www.ims.tsukuba.ac.jp/~suzuki_lab/class.html

学習上の注意

各回の授業にできるだけ演習を含めるようにしています。教科書等を利用して予習・復習することを期待します。

毎回、映像教材を積極的に利用します。授業では、できるだけ、前方に座るようにしてください。

科目名： 光エレクトロニクス

(英訳) (Optoelectronics)

標準履修年次 3・4 (物質・分子) 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26091 (応用物理)	月1	秋学期	末益崇	3F510	5111
FF36101 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF46101 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF56171 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

低炭素社会に欠かせないエネルギー源としての太陽電池と、情報流通基盤としての半導体レーザーは、前者が受光素子で後者が発光素子という違いはあるものの、どちらも半導体のpn接合ダイオードで構成されているという点で共通点が多い。本講義では、固体物理をベースに、半導体光デバイスのうち発光素子（発光ダイオード、半導体レーザー）、受光素子（フォトダイオード、太陽電池）の動作原理および特性を解説し、さらに、社会でどのように使われているのかを紹介する。

授業内容

1. 半導体のキャリア密度
2. 半導体中の光学遷移
3. pn接合ダイオード
4. 発光素子（発光ダイオード、半導体レーザーの静特性と動特性）
5. 受光素子（太陽電池）

成績評価規準

期末試験にて評価する。

試験日程予定

定期試験中に試験を行う。

教科書

参考書：
末益崇 「光デバイス入門 -pn接合ダイオードと光デバイス-」 コロナ社
末松安晴、伊賀健一 「光ファイバ通信入門」 オーム社
S.M.Sze (南日、川辺、長谷川訳) 「半導体デバイス」 産業図書

学習上の注意

光エレクトロニクス全般の進歩は非常に早い。上記参考書以外にも新聞、テレビ、インターネット等を活用して、視野を広く持つよう、努めること。
講義で理解できない部分があれば、積極的に質問すること。講義中の質問を歓迎する。

履修上の注意

本講義を理解するには、固体物理や半導体についての知識が必要である。このため、春学期に開講される関連する講義を履修することが望ましい。

科目名: 応用原子物理
(英訳) (Applied Atomic Physics)

標準履修年次	3			単位数	1.5
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26101 (応用物理)	木 4	秋学期	富田成夫	F730	5337

授業概要

高速荷電粒子を利用する先端技術は理工学のみならず生物, 医療, 環境, 考古学, 宇宙関連分野にわたっている。本授業では、それらの基礎をなす原子の構造や物質内での散乱過程について関連計測技術を含め総合的に学ぶ。

授業内容

1. 実験室系と重心系
2. 散乱断面積、ラザフォード散乱
3. 特殊相対論入門
4. 水素様原子、多電子原子
5. 遮蔽ポテンシャル
6. トーマス・フェルミの原子モデル
7. 散乱の量子論, ボルン近似
8. 荷電粒子と物質透過、阻止能

成績評価規準

中間、期末試験等で評価する。

教科書

特に使用しないが、授業資料を配布する。原子に関する授業の参考書として、「イオンビーム工学」<http://ilab.bk.tsukuba.ac.jp/entrance.htm>

履修上の注意

量子力学Iを履修していることが必要。並行して原子分子論、量子力学IIを受講することが望ましい。

科目名： 回折結晶学
(英訳) (Diffraction Crystallography)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26111 (応用物理)	火2	春学期	高橋美和子	3F509	5288
FF36141 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF46111 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF56151 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

結晶の性質は原子の配列により支配される。その構造決定の手段としてX線回折、電子線回折、中性子回折法が用いられている。本講義では以下の内容を学ぶ事により、結晶構造解析の理解が深まることを目標とする。

授業内容

講義中心

- 1 回折法とは
- 2 X線の基本的な性質
- 3 結晶の幾何学
- 4 実格子と逆格子
- 5 散乱因子
- 6 結晶からの回折および積分強度
- 7 簡単な結晶構造解析
- 8 回折現象とフーリエ変換

成績評価規準

平常点(出席を兼ねた小テスト)・期末試験による成績評価(原則2:8)

試験日程予定

試験日程期間中

教科書

以下の書籍を参考のこと。

- X線構造解析 早稲田嘉夫, 松原英一郎著(内田老鶴圃)
- X線回折・散乱技術上 菊田せい志著(東京大学出版会)
- X線回折要論 カリティ著 松村源太郎訳(アグネ)
- 結晶回折ハンドブック 日本結晶学会編集(共立出版)

学習上の注意

毎回、授業の最後に確認の小テストを行う

履修上の注意

「固体物理学」をできるだけ履修のこと

科目名: 統計力学II
(英訳) (Statistical Mechanics II)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26121 (応用物理)	木3	秋学期	佐野伸行	3M405	6479
FF36151 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

「統計力学」に引き続き、キッテルの教科書「熱物理学」の8章以降を講義する。
量子力学に従う粒子の集団としての量子気体、凝縮系、粒子間相互作用が重要な役割を果たす相転移現象、希薄気体に対する運動論と線形応答理論について、教科書に沿って解説する。

授業内容

復習) 統計力学の原理と熱力学基本関数

- 1) ギブスの自由エネルギー
- 2) 相転移とランダウ理論
- 3) 半導体統計
- 4) 気体運動論
- 5) 伝播

成績評価規準

毎回行う小テストあるいは宿題(40%)、および中間試験3回(60%)により成績評価する。

試験日程予定

試験期間中の正規の試験日を予定

教科書

教科書:
キッテル 「熱物理学」(丸善) 9章以降を取り扱う。

参考書:
ライフ 「熱統計物理学の基礎」 上・中・下 (吉岡書店)

学習上の注意

講義予定を最初の講義で周知するため、その予定に沿って講義内容をあらかじめ予習しておくこと。
講義内容をしっかりと復習して、不明なところはオフィスアワー等を利用してすぐに解決すること。

履修上の注意

本講義の内容は「統計力学」の内容と連続しているため、「統計力学」を習得済みであることを前提とする。
最初の講義では、統計力学 の復習を兼ねてそのエッセンスを解説する。

科目名: 統計力学II
(英訳) (Statistical Mechanics II)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF46011 (物性工学)	火4	秋学期	鈴木修吾	3F535	6859
FF56141 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

「統計力学」に引き続き、キッテルの教科書「熱物理学」の7章以降について講義を行う。
量子力学に従う粒子の集団としてのフェルミ気体・ボース気体、化学平衡・相平衡、相転移、半導体統計について解説する。

授業内容

- 1) 統計力学の基本仮定
- 2) 古典理想気体
- 3) モード・軌道の状態密度
- 4) フェルミ気体とボース気体
- 5) 自由エネルギー
- 6) 化学平衡と相平衡
- 7) スピン系の磁性
- 8) 二元混合物
- 9) 低温学
- 10) 半導体統計
- 11) 気体運動論

成績評価規準

授業ノート、レポート、期末試験の結果をもとに総合評価

試験日程予定

期末試験：試験期間中の正規の試験日を予定

教科書

教科書：
キッテル 「熱物理学」(丸善) 7章以降を取り扱う。

学習上の注意

毎回授業ノートをきちんと取るとともに、各自で演習問題を解いてみることを。自ら手を動かすことで授業の内容をより深く理解できるようになる。

履修上の注意

本講義の内容は「統計力学」の内容と連続しているため、「統計力学」を習得済みであることが望ましい。最初の講義で、統計力学のエッセンスについての解説を行う。

科目名: 情報通信工学概論
(英訳) (Communication Network Technology)

標準履修年次	3			単位数	1.5	
科目番号		開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF36111 (電子・量子工学)	水1		春学期	宮島義昭	住友電工 研究開発 本部	03-6406-2686

授業概要

情報通信技術の進展が社会生活に与えるインパクトについて理解するとともに、情報流通基盤としてのネットワークの各構成技術について、広い視野から理解することを目標とする。特に、光ファイバ通信技術を基本にネットワークの成り立ちを理解する。

授業内容

1. 通信ネットワークの基礎
2. いろいろな通信システム
3. ネットワークの種類
4. ネットワークの階層化(TCP/IP)
5. WDM & フォトニックネットワーク
6. NTTアクセスサービスシステム研究所の施設見学

成績評価規準

学期末に行う試験などで評価

教科書

参考図書：
「基礎からの通信ネットワーク」井上伸雄、オプトロニクス社
ISBN4-902312-02-6 C3055 (価格 1800円+消費税)

科目名： 集積回路工学
(英訳) (Integrated Circuit Technology)

標準履修年次	3		単位数	1.5		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話	
FF36131 (電子・量子工学)	水1	秋学期	蓮沼隆	3F612	5367	

授業概要

集積回路の概要、基本構造と作製方法、構成素子、回路単位などを概述し、集積回路技術の基本的な理解を図る。

授業内容

1. 集積回路概要
2. MOSトランジスタの説明
3. LSIの製造方法
4. MOS論理回路の構成と論理ゲート
5. フリップフロップ回路について
6. メモリ回路

成績評価規準

レポート、期末試験により成績評価する。

教科書

教科書：なし

参考書

田丸啓吉・野澤博 集積回路工学 共立出版

他に参考書として、武石・原「MOS集積回路の基礎」近代科学社、榎本忠儀「CMOS集積回路」、名取晃子「半導体物性」共に培風館、永田穰・柳井久義「集積回路工学(1)、(2)」コロナ社、S.M.Sze「Semiconductor Devices Physics and Technology」Wiley、など。

学習上の注意

内容が、基礎から積み重ねられて行くので、必ず遅刻せず講義の初めから聴講すること。講義の内容を忘れないうちに、必ず復習をしておくこと。

履修上の注意

固体物理学I、半導体物性工学、半導体電子工学などと並行して履修することが望ましい。

科目名: 凝縮系物理
(英訳) (Condensed Matter Physics)

標準履修年次	3			単位数	1.5
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF46001 (物性工学)	火5	秋学期	黒田 眞司	3F533	5365

授業概要

現在のエレクトロニクスの根幹をなす半導体の諸物性を固体物理学の観点から学ぶ。固体のバンド構造とそれに基づく電子の運動、半導体のキャリアの分布とキャリアを制御する手法としての不純物ドーピングについて学ぶ。さらに結晶中の原子の結合と電子状態に関する多様な見方に触れた後、異種の半導体からなるヘテロ構造と低次元の電子状態について学ぶ。

授業内容

1. 半導体の基礎的性質
2. バンド構造と電子の運動
3. キャリアの分布と不純物ドーピング
4. 結晶中の原子結合と電子状態
5. 半導体ヘテロ構造と低次元の電子状態

成績評価規準

主として定期試験の結果により評価する。

試験日程予定

通常の試験期間中に行う。

教科書

特に指定しない。必要に応じて資料を配布する。

履修上の注意

「固体物理学A・B」の履修を前提とする。
物性工学主専攻においては平成24年度以前履修要覧の「半導体物性工学」に読み替え可。

科目名: 結晶欠陥
(英訳) (Defects in Crystals)

標準履修年次	3			単位数	1.5
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF46121 (物性工学)	月3	秋学期	木塚徳志	F614	4993

授業概要

実在する結晶の中には点欠陥や線欠陥、粒界・界面などの格子欠陥が必ず含まれている。結晶材料の物性はこうした欠陥の種類や量によって様々に変化する。従って、結晶材料の特性は結晶欠陥によって制御されていると言っても過言ではない。金属・合金のみならずセラミックス、半導体等の材料科学に対する必須知識となっている結晶中の欠陥の性質や振る舞いを理解し、材料設計の基礎を学ぶ。

授業内容

1. 結晶欠陥概論
2. 1次元、2次元結晶の欠陥
3. 3次元結晶の欠陥
4. 点欠陥
5. 線欠陥・面欠陥
6. 転位論概論
7. 転位の定義と種類
8. バーガースベクトル
9. 転位の分解と交差
10. 結晶粒界
11. 小傾角粒界・大傾角粒界
12. 対応格子粒界
13. 点欠陥の生成と成長
14. 原子空孔の熱平衡濃度
15. 2次欠陥形成

成績評価規準

上記の授業内容基礎事項に対する理解を合格基準とし、応用的な考察力の習得度合に応じて評価する。この評価は原則として筆記試験による。

試験日程予定

期末試験期間中を予定（通知、掲示に注意）。

教科書

参考書

- (1) 金属組織学序論、阿部秀夫著、コロナ社
- (2) 転位論入門、鈴木秀次著、アグネ
- (3) 固体物理学入門上下、C. Kittel著、丸善
- (4) 格子欠陥、藤田英一著、朝倉書店

学習上の注意

本科目の内容は、結晶学、熱力学、統計力学、粒子線工学など多岐にわたる科目の内容に関連している。こうした科目を十分に復習してから、本科目を履修すること。

履修上の注意

関数電卓を用意すること。

科目名: 高分子化学
(英訳) (Polymer Chemistry)

標準履修年次	3	単位数	1.5		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF56081 (物質・分子工学)	月1	秋学期	長崎幸夫	総研B507	029-853-5749

授業概要

高分子科学の基礎を習得しするため、重合反応論、高分子の特性等に関する講義を行う。

授業内容

- 1) 高分子化学概論 (歴史)
- 2) 高分子と化学産業
- 3) 高分子化合物
- 4) ラジカル重合
- 5) ラジカル共重合
- 6) モノマーの構造と反応性
- 7) イオン重合
- 8) グラフト・ブロックポリマー
- 9) 放射線重合
- 10) 金属触媒による重合
- 11) 重縮合
- 12) 開環重合
- 13) 高分子性

成績評価規準

試験、宿題を課す場合がある。

教科書

開講時に指示する

履修上の注意

化学関連科目の履修が望ましい。

科目名: 触媒・工業化学
(英訳) (Catalytic and Industrial Chemistry)

標準履修年次	3	単位数	1.5		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF56091 (物質・分子工学)	火4	春学期	藤谷忠博、桑原純平	第三学群F棟 3F429	5109

授業概要

触媒は、物質を製造する化学工業プロセスには欠くことができないものであり、新しい化学工業が登場する陰には、必ず新しい触媒の発見や開発があると言ってよい程重要なものである。また、最近では、大気汚染防止などの環境浄化や燃料電池などのエネルギー変換プロセスにも利用され、触媒の重要性はますます高くなっている。

本授業では、触媒化学の基礎から応用、さらには実際の工業プロセスまで幅広く学習することとする。

授業内容

1. 触媒の定義と歴史
2. 触媒はどこで使われているか
石油化学体系 (分解、異性化、脱硫、改質)
石油化学製品をつくる (繊維、プラスチック)
未利用資源をつかう (天然ガス、バイオマス)
環境浄化 (自動車排気ガス処理)
エネルギー変換 (化学 電気: 燃料電池)
光触媒
3. 触媒反応速度論
4. 固体触媒反応のメカニズム
5. 錯体触媒の基礎
6. 錯体触媒を用いる均一系触媒反応

成績評価規準

成績は中間テストと期末テストの結果によって決定する。試験の難易度にもよるが、目安は以下のとおりである。

- 90点以上 A+
- 80点以上 A
- 70点以上 B
- 60点以上 C

試験日程予定

中間試験は前半部分の講義が終わった時点で授業時間に行う。
期末試験は試験週間に行う。

教科書

「触媒化学」中村潤児ら共著、朝倉書店 (参考書です)

履修上の注意

化学関係の基礎科目を履修していることが望ましいが、必須ではない。

科目名: 電気化学
(英訳) (Electrochemistry)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF56101 (物質・分子工学)	月3	秋学期	鈴木博章	3F524	5598

授業概要

電気化学は化学分析、電池、防錆、メッキ、ナノ構造の形成に広く用いられている他、呼吸や光合成等の細胞内機能の理解にも役立つ。本講義では、電気化学の基礎的原理について学んだ上で、電池、メッキ等の工業的に重要な技術について学ぶ。また、今後の研究において電気化学を用いる学生が多いことも考慮し、実験手法的な話も盛り込む。

授業内容

1. 電池の基礎 (標準電極電位、Nernstの式、参照電極)
2. 電極反応 (Butler-Volmerの式、物質輸送、サイクリックボルタンメトリー、微小電極)
3. 電解液 (導電率、移動度)
4. めっき、表面加工
5. 実用電池

成績評価規準

期末試験によって評価する。

試験日程予定

期末試験週間に実施する。

教科書

教科書は指定しない。講義資料を用意する。

学習上の注意

理論式の導出など、数学的取り扱いよりも電気化学反応の化学的概念を理解することを重視する。理論式の暗記は必要ではないが、それが意味することを理解し、実際の問題へ応用できることを評価する。

科目名： 有機化学A
(英訳) (Organic Chemistry A)

標準履修年次	3	単位数	1.5		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF56111 (物質・分子工学)	火5	春学期	後藤博正	3F513	5128

授業概要

講義はすべて「英語」で行う。専門用語は日本語と英語の両方覚える必要があるので、板書は日本語と英語の両方を併記する。

有機化合物の分子構造と反応の関係を理解する。有機化学の概要を学んだ後、各化合物の特徴、命名法と性質、合成法、構造、反応性を理解する。

授業内容

1. 有機反応機構
2. 付加反応
3. 求核置換反応
4. 脱離反応

成績評価規準

期末試験と出席、レポート、演習

試験日程予定

学期末に行う

教科書

ハート基礎有機化学(3訂版) 培風館

学習上の注意

授業を通して、有機化学の基礎を学ぶとともに、有機物質・反応の本質を理解し、有機材料への応用展開ができるよう学習する。

履修上の注意

簡潔な英語で説明を行うことを盛り込む。専門用語以外の聞き取りは容易であると思われる。

基礎有機化学の事前受講を勧める。「有機化学A・B」を併せて平成24年度以前履修要覧における「有機化学」に読み替え可。

科目名： 有機化学B
(英訳) (Organic Chemistry B)

標準履修年次	3		単位数	1.5		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話	
FF56121 (物質・分子工学)	火5	秋学期	後藤博正	3F513	5128	

授業概要

講義はすべて「英語」で行う。専門用語は日本語と英語の両方覚える必要があるので、板書は日本語と英語の両方を併記する。

有機化合物の分子構造と反応の関係を理解する。有機化学の概要を学んだ後、各化合物の特徴、命名法と性質、合成法、構造、反応性を理解する。

授業内容

1. 芳香族化合物：命名、性質、置換反応
2. アルデヒド、ケトン：命名、性質、合成、付加反応
3. カルボン酸：命名、性質、合成、反応、
4. アミン：命名、性質、合成、反応

成績評価規準

期末試験と出席、レポート、演習

試験日程予定

学期末に行う

教科書

ハート基礎有機化学(3訂版)培風館

学習上の注意

授業を通して、有機化学の基礎を学ぶとともに、有機物質・反応の本質を理解し、有機材料への応用展開ができるよう学習する。

履修上の注意

簡潔な英語での説明を盛り込む。専門用語以外の聞き取りは容易であると思われる。
基礎有機化学の事前受講を勧める。「有機化学A・B」を併せて平成24年度以前履修要覧における「有機化学」に読み替え可。

科目名: 生物工学
(英訳) (Biomaterials and Engineering)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF56131 (物質・分子工学)	火1	秋学期	長崎幸夫	総研B507	029-853-5749

授業概要

生物学基礎を概説し、生体環境下で利用する材料の歴史・基礎・応用に関して学ぶ

授業内容

生体とは
生体材料の歴史
生体材料の合成
生体材料の応用

成績評価規準

出席、試験とレポートなど

試験日程予定

授業で指示する

教科書

授業で指示する

学習上の注意

化学・生物関連の履修が望ましい

科目名: 応用物理専攻実験A
(英訳) (Applied Physics Laboratory A)

標準履修年次	3			単位数	2	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話	
FF20113 (応用物理)	火3 - 5	春ABC	関口隆史(主専攻主任)(責任者)	プロジェクト研究棟101	91919	
FF20123 (応用物理)	火3 - 5	秋ABC	関口隆史(主専攻主任)(責任者)	プロジェクト研究棟101	91919	

授業概要

以下の3テーマを実施する。1テーマ当たり5回実験を行う。

授業内容

- A 走査トンネル顕微鏡
- B 真空蒸着およびx線回折技術
- C 計算機制御

成績評価規準

出席とレポートで評価。

試験日程予定

試験は行わない。

教科書

各テーマの実験内容および課題をまとめた冊子を配付。

学習上の注意

事故が起こらないよう十分注意を払うこと。テキストを読んで予習しておくこと。

履修上の注意

必ず12時15分までに実験室の席に着くこと。
FF20113は1班対象 FF20123は2班対象。班分けは授業開始前の掲示に従うこと。
平成26年度以前入学者に対しては「応用物理専攻実験A・B」と「基礎実験学」を併せて「応用物理専攻実験」に読み替える。

科目名: 応用物理専攻実験B

(英訳) (Applied Physics Laboratory B)

標準履修年次	3			単位数	2	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話	
FF20133 (応用物理)	火3 - 5	秋ABC	関口隆史 (主専攻主任) (責任者)	プロジェクト研究棟101	91919	
FF20143 (応用物理)	火3 - 5	春ABC	関口隆史 (主専攻主任) (責任者)	プロジェクト研究棟101	91919	

授業概要

以下の3テーマを実施する。1テーマ当たり5回実験を行う。

授業内容

- D レーザー光学
- E オプトエレクトロニクス
- F 電子分光

成績評価規準

出席とレポートで評価。

試験日程予定

試験は行わない。

教科書

各テーマの実験内容および課題をまとめた冊子を配付。

学習上の注意

事故が起こらないよう十分注意を払うこと。テキストを読んで予習しておくこと。

履修上の注意

必ず12時15分までに実験室の席に着くこと。

FF20133は1班対象 FF20143は2班対象。班分けは授業開始前の掲示に従うこと。

平成26年度以前入学者に対しては「応用物理専攻実験A・B」と「基礎実験学」を併せて「応用物理専攻実験」に読み替える。

科目名: 電子・量子工学専攻実験A

(英訳) (Laboratory Exercise for Electronics and Quantum Effect Engineering A)

標準履修年次 3 単位数 2

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF30113 (電子・量子工学)	火3 - 5	春ABC	柳原英人(主専攻主任) (責任者)	理B 405	5301
FF30123 (電子・量子工学)	火3 - 5	秋ABC	柳原英人(主専攻主任) (責任者)	理B 405	5301

授業概要

以下の3テーマについて、各テーマ5週間で実験し、レポートを提出する。

授業内容

- A X線回折: X線回折法の基本的な実験技術の習得と結晶におけるX線回折現象の理解。
- B 半導体の電気伝導とホール効果: ホール効果を用いたキャリア密度と移動度の測定方法の理解。
- C 磁気測定: 磁場と磁化過程の測定より、磁気とは何か、磁化するとはどういうことかを学ぶ。

成績評価規準

出席とレポートによる。

試験日程予定

なし

教科書

配布する実験の手引書。

学習上の注意

実験の手引書だけの学習ではなく、関連科目の教科書等を参考にして理解を深めること。

履修上の注意

実験の手引書は必ず予習してくること。

FF30113は1班対象 FF30123は2班対象。班分けは授業開始前の掲示に従うこと。

平成26年度以前入学者に対しては「電子・量子工学専攻実験A・B」と「基礎実験学」を併せて「電子・量子工学専攻実験」に読み替える。

科目名: 電子・量子工学専攻実験B

(英訳) (Laboratory Exercise for Electronics and Quantum Effect Engineering B)

標準履修年次 3 単位数 2

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF30133 (電子・量子工学)	火3 - 5	秋ABC	柳原英人(主専攻主任) (責任者)	理B 405	5301
FF30143 (電子・量子工学)	火3 - 5	春ABC	柳原英人(主専攻主任) (責任者)	理B 405	5301

授業概要

以下の3テーマについて、各テーマ5週間で実験し、レポートを提出する。

授業内容

- D MOSと半導体/金属接合の作製と評価 - I: クリーンルームに入り、リソグラフィによるMOSキャパシタおよびAl/Si接合作製工程を学ぶ。
- E MOSと半導体/金属接合の作製と評価 - II: シリコンIGBT, SiC-MOSFETさらにはMOSキャパシタを測定しパワーデバイスの電气的性質を学ぶ。
- F 光エレクトロニクス: LED, レーザの発光特性、光ファイバー中の光の性質を学ぶ。

成績評価規準

出席とレポートによる。

試験日程予定

なし

教科書

配布する実験の手引書。

学習上の注意

実験の手引書だけでの学習ではなく、関連科目の教科書等を参考にして理解を深めること。

履修上の注意

実験の手引書は必ず予習してくること。
FF30133は1班対象 FF30143は2班対象。班分けは授業開始前の掲示に従うこと。
平成26年度以前入学者に対しては「電子・量子工学専攻実験A・B」と「基礎実験学」を併せて「電子・量子工学専攻実験」に読み替える。

科目名: 物性工学専攻実験A

(英訳) (Applied Condensed Matter Physics Laboratory A)

標準履修年次	3		単位数	2	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF40113 (物性工学)	木3 - 5	春ABC	竹森 直 (主専攻主任) (責任者)	3F626	5312
FF40123 (物性工学)	木3 - 5	秋ABC	竹森 直 (主専攻主任) (責任者)	3F626	5312

授業概要

以下に示す3テーマを実施する。1テーマあたり5回の実験を行う。

授業内容

- A X線回折
- B 半導体の電気抵抗とホール効果
- C 金属物性基礎

成績評価規準

出席とレポートで評価。

試験日程予定

試験は行わない。

教科書

各テーマの実験内容及び課題をまとめた冊子を配付。

学習上の注意

教員の指導に従い、またテキストに記載された注意等を守り、安全に気を配り、事故を起こさないようにすること。

履修上の注意

12時15分までに実験室の席に着いていること。

実験開始前にテキストを熟読のこと。

FF40113は1班対象 FF40123は2班対象。班分けは授業開始前の掲示に従うこと。

平成26年度以前入学者に対しては「物性工学専攻実験A・B」と「基礎実験学」を併せて「物性工学専攻実験」に読み替える。

科目名: 物性工学専攻実験B

(英訳) (Applied Condensed Matter Physics Laboratory B)

標準履修年次	3		単位数	2	
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF40133 (物性工学)	木3 - 5	秋ABC	竹森 直 (主専攻主任) (責任者)	3F626	5312
FF40143 (物性工学)	木3 - 5	春ABC	竹森 直 (主専攻主任) (責任者)	3F626	5312

授業概要

以下に示す3テーマを実施する。1テーマあたり5回の実験を行う。

授業内容

- D 単結晶の育成
- E 磁気測定
- F 電磁波分光

成績評価規準

出席とレポートで評価。

試験日程予定

試験は行わない。

教科書

各テーマの実験内容及び課題をまとめた冊子を配付。

学習上の注意

教員の指導に従い、またテキストに記載された注意等を守り、安全に気を配り、事故を起こさないようにすること。

履修上の注意

12時15分までに実験室の席に着いていること。

実験開始前にテキストを熟読のこと。

FF40133は1班対象 FF40143は2班対象。班分けは授業開始前の掲示に従うこと。

平成26年度以前入学者に対しては「物性工学専攻実験A・B」と「基礎実験学」を併せて「物性工学専攻実験」に読み替える。

科目名: 物質・分子工学専攻実験A

(英訳) (Materials and Molecular Engineering Laboratory A)

標準履修年次 3 単位数 2

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF50113 (物質・分子工学)	木 3 - 5	春ABC	山本洋平 (主専攻主任) (責任者)	F428	5030
FF50123 (物質・分子工学)	木 3 - 5	秋ABC	山本洋平 (主専攻主任) (責任者)	F428	5030

授業概要

以下の3テーマを実施する。1テーマあたり、5回の実験を行う。

授業内容

- A X線回折
- B ラマン分光法
- C 金属物性基礎

成績評価規準

出席とレポートにて評価。

試験日程予定

試験は行わない。

教科書

各テーマの実験内容および課題をまとめた冊子を配付。

学習上の注意

事故が起こらないよう十分に注意を払うこと。

履修上の注意

12時15分迄に実験室の席に着くこと。

実験前にテキストを熟読のこと。

FF50113は1班対象 FF50123は2班対象。班分けは授業開始前の掲示に従うこと。

平成26年度以前入学者に対しては「物質・分子工学専攻実験A・B」と「基礎実験学」を併せて「物質・分子工学専攻実験」に読み替える。

科目名: 物質・分子工学専攻実験B

(英訳) (Materials and Molecular Engineering Laboratory B)

標準履修年次 3 単位数 2

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF50133 (物質・分子工学)	木 3 - 5	秋ABC	山本洋平 (主専攻主任) (責任者)	F428	5030
FF50143 (物質・分子工学)	木 3 - 5	春ABC	山本洋平 (主専攻主任) (責任者)	F428	5030

授業概要

以下の3テーマを実施する。1テーマあたり、5回の実験を行う。

授業内容

- D DNAの融解温度測定と遺伝子型解析
- E ラクトンの酸加水分解
- F スチレンの重合とポリスチレンの分子量

成績評価規準

出席とレポートにて評価。

試験日程予定

試験は行わない。

教科書

各テーマの実験内容および課題をまとめた冊子を配付。

学習上の注意

事故が起こらないよう十分に注意を払うこと。

履修上の注意

12時15分迄に実験室の席に着くこと。

実験前にテキストを熟読のこと。

FF50133は1班対象 FF50143は2班対象。班分けは授業開始前の掲示に従うこと。

平成26年度以前入学者に対しては「物質・分子工学専攻実験A・B」と「基礎実験学」を併せて「物質・分子工学専攻実験」に読み替える。

科目名: 応用物理特論
(英訳) (Introduction to Applied Physics)

標準履修年次	3	単位数	1.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF22001 (応用物理)	火2	秋ab	関口隆史 (主専攻主任)	プロジェクト研究棟 101	91919

授業概要

応用物理主専攻に関連する全研究室で進行中の最先端の話題を平易に紹介する。

授業内容

以下は、H30年度の内容・順序に基づいたものです。

- 授業概要紹介 (主専攻主任)
- 応用原子物理研究室 (富田研究室)
- 「原子・分子, 原子クラスターなどの加速ビームと物質の相互作用に関する研究」
- プラズマ研究センター (江角研究室)
- 「プラズマ核融合の理論的および実験的な基礎研究」
- 非線形フォトニクス研究室 (服部・加納・游研究室)
- 「非線形光学とテラヘルツ波・ラマン散乱の応用に関する研究」
- タンパク科学研究室 (白木研究室)
- 「タンパク質フォールディングのテクノロジー」
- 表面科学研究室 (佐々木・山田研究室, 関場研究室)
- 「分子線, イオン, プローブ顕微鏡を用いた計測, 制御による表面界面新物質創成」
- 超高速光物性研究室 (長谷研究室)
- 「X線や赤外線領域の極短パルスレーザーを用いて, 先端ナノ材料の高速反応過程に関する研究」
- 軟X線極微細加工研究室 (牧村研究室)
- 「レーザー光およびレーザーにより発生した強い軟X線と物質との相互作用, 最近の微細加工および改質の研究」
- 計算物性物理学研究室 (小林研究室)
- 「量子論に基づいたコンピュータシミュレーションによる物質設計, 3D可視化システム」
- 磁気共鳴イメージング研究室 (寺田研究室)
- 「最先端の医療機器と新しい計測分野の開拓に向けたMRIの研究」
- ナノ構造物性研究室 (藤田・伊藤(良)研究室)
- 「炭素系ナノ材料の合成, 電子ビームやプローブを用いた超高感度物性計測技術, 電子デバイス応用技術の研究」
- X線顕微鏡研究室 (伊藤(雅)・渡辺研究室)
- 「光計測, 画像処理, X線顕微鏡を中心とした光学技術の応用」
- 計算光学グループ (安野研究室)
- 「光を用いた人体の3次元トモグラフィー」

成績評価規準

出席とレポートにより評価する。評価割合は4:6とする。聴講した講義のうち, 特に関心を持った3回の講義に関して, それぞれを1000字程度にまとめてレポートとして提出する。

試験日程予定

試験による評価は行わない。

教科書

なし

学習上の注意

この授業は自由科目ですが, 4年次卒業研究のための研究室配属に向けて貴重な情報提供の機会になりますので, できる限り履修することを勧めます。

履修上の注意

同じ時限で他の3主専攻でも同様な授業を並行して開講します。受講生は, 所属する主専攻以外の授業を随時聴講することができます。聴講した授業に対して, 出席の登録をしてください。ただし, 履修申請は所属主専攻の科目 (応用物理特論) に対して行ってください。

科目名: 電子・量子工学特論

(英訳) (Introduction to Quantum and Electronic Engineering)

標準履修年次 3 単位数 1.0

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF32201 (電子・量子工学)	火2	秋ab	電子・量子工学専攻主任(専攻主任)	理B 405	5301

授業概要

電子・量子工学主専攻に関連する全研究室で進行中の最先端の話題を平易に紹介する。

授業内容

授業概要紹介(専攻主任:柳原)、パワーエレクトロニクス研究室(岩室・磯部)
極限計測・ナノテクノロジー研究室(重川・武内・吉田)
化合物半導体研究室(大井川)
半導体材料研究室(櫻井)
デバイス物理研究室(佐野)
電子スピン共鳴研究室(梅田)
半導体量子スピンダイナミクス研究室(大野)
環境半導体・磁性体研究室(末益・都甲)
陽電子消滅研究室(上殿・セライアン)
ナノ構造制御研究室(蓮沼)
磁気機能工学研究室(柳原・シャーミン)

成績評価規準

出席とレポートにより評価する。評価割合は4:6とする。
評価と講義の順序について、第一回目の授業で説明するので、必ず出席すること。
聴講した講義のうち、特に関心を持った3回の講義に関して、それぞれを1000字程度にまとめてレポートとして提出する。

試験日程予定

試験による評価は行わない。

教科書

なし

学習上の注意

この授業は自由科目だが、4年次卒業研究のための研究室配属に向けて貴重な情報提供の機会になるので、出来る限り履修することが望ましい。

履修上の注意

同じ時限で他の3主専攻でも同様な授業を並行して開講する。
受講生は、所属する主専攻以外の授業を随時聴講することができる。ただし、履修申請は所属主専攻の科目(電子・量子工学特論)に対して行うこと。

科目名： 物性工学特論

(英訳) (Introduction to Applied Condensed Matter Physics)

標準履修年次 3 単位数 1.0

科目番号 開設時限 実施学期 担当教官名 研究室 電話

FF42001 (物性工学) 火2 秋ab 物性工学主専攻主任 (責任者)

授業概要

物性工学主専攻所属の全研究室における最先端研究について紹介する。

授業内容

授業概要紹介(主専攻主任)

低温物性工学研究室(池田研究室)「マイナス269℃における低温工学および環境に配慮した冷凍機に使用する酸化物蓄冷材の開発」
超伝導物性工学研究室(柏木研究室)「新超伝導体の高品質単結晶育成と超伝導THzレーザーの開発」
原子テクノロジー研究室(木塚研究室)「微細結晶材料の新機能探索・3次元高密度実装配線、発電・発光素子、単一原子・分子接合素子」
機能性金属材料研究室(金研究室)「形状記憶合金、バイオメタル、ゴムメタル、マイクロアクチュエータ：新機能を創出する合金開発」
スピントロニクス研究室(黒田・金澤研究室)「半導体スピントロニクス ~ スピンを利用したデバイスと半導体新材料の開発」
量子物性理論研究室(小泉研究室)「銅酸化物超伝導とその量子コンピューターへの応用」
低温材料研究室(古谷野研究室)「鋼の研究と低温用形状記憶合金の研究」
理論物質科学研究室(鈴木修吾研究室)「相対論的第一原理計算による理論物質科学」
結晶物理研究室(高橋研究室)「結晶構造から調べる物性」
量子物性理論研究室(竹森研究室)「現実世界では数学など役に立たない？」
ナノ金属材料研究室(谷本研究室)「ナノメートルオーダーの構造を有する材料における特異物性の発現とその機能化」
超伝導量子デバイス工学研究室(辻本研究室)「高温超伝導体物質の量子物性を利用した超伝導量子デバイスの開発」
光物性理論研究室(日野・前島研究室)「光と凝縮系のコラボ！摩訶不思議、光誘起ダイナミクスと量子制御の世界」
半導体光物性研究室(松石研究室)「機能性ナノ構造体の光物性とその応用」
有機半導体物性工学研究室(丸本研究室)「新しい有機デバイスの動作原理の解明と応用」
固体伝導・光物性研究室(南研究室)「超伝導発光デバイスの開発と絶縁体中での電子の運動の研究」
無機系エネルギー・環境材料研究室(鈴木義和研究室)「太陽電池やディーゼル粒子除去フィルターなどエネルギー・環境応用向けの新しい無機材料の開発」

成績評価規準

出席とレポートにより評価する。評価と講義の順序に関して、講義第1回目の概要紹介で説明するので、必ず出席すること。

試験日程予定

試験は実施しない。

教科書

なし

学習上の注意

この授業は自由科目であるが、4年次卒業研究のための研究室配属に向けて貴重な情報提供の機会になるので、できる限り履修することを勧める。

履修上の注意

同じ時限で他の3主専攻でも同様な授業を並行して開講する。受講生は、所属する主専攻以外の授業を随時聴講することができるが、履修申請は所属専攻の科目(物性工学特論)に対して行うこと。これに関しても、講義第1回目の概要紹介で説明する。

科目名： 物質・分子工学特論

(英訳) (Introduction to Materials and Molecular Engineering)

標準履修年次	3	単位数	1.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF52101 (物質・分子工学)	火2	秋ab	山本洋平 (主専攻主任)	3F428	5030

授業概要

物質・分子工学主専攻に関連する全研究室で進行中の最先端の話題を平易に紹介する。

授業内容

授業概要紹介 (専攻主任)

生物物理・化学物理研究室 (岡田研究室) 「電子移動反応・励起エネルギー移動の理論的研究」
機能性高分子設計研究室 (神原・桑原研究室) 「有機金属化学に基づく機能性分子材料の創製」
機能性有機物質開発研究室 (木島・川島研究室) 「共役系高分子と炭素の高機能化を目指す合成研究」
広帯域分光研究室 (森研究室) 「超広帯域分光法による凝縮系物性研究」
ポリマー合成研究室 (後藤研究室) 「液晶・共役系高分子合成」
小林研究室 「光合成の分子機構解明とクロロフィルによる光治療」
化学・バイオマイクロシステム研究室 (鈴木 (博)・横川研究室) 「マイクロ化学・バイオデバイス」
原子分子理論研究室 (全研究室) 「レーザーで原子・分子を料理する：計算機で作るレシピ」
バイオマテリアル研究室 (長崎・大石研究室) 「バイオマテリアルの設計、ナノバイオ診断システムの研究」
表面化学研究室 (中村・武安研究室) 「表面基礎化学と触媒開発の融合」
超分子ナノマテリアル研究室 (山本・山岸研究室) 「分子集積による新しい電子・光機能材料の創成」
生物電気化学研究室 (辻村研究室) 「生物電気化学：界面と電子移動」
先端機能性物質研究室 (所研究室) 「シアノ架橋型金属錯体における光磁性現象」

成績評価規準

出席とレポートにより評価する。評価割合は4：6とする。聴講した講義のうち、特に関心を持った3回の講義に関して、それぞれを1000字程度にまとめてレポートとして提出する。

試験日程予定

試験による評価は行いません。

教科書

なし

学習上の注意

この授業は自由科目ですが、4年次卒業研究のための研究室配属に向けて貴重な情報提供の機会になりますので、できる限り履修することを勧めます。

履修上の注意

同じ時限で他の3主専攻でも同様な授業を並行して開講します。受講生は、所属する主専攻以外の授業を随時聴講することができます。ただし、履修申請は所属専攻の科目 (物質・分子工学特論) に対して行ってください。

科目名: グリーンエレクトロニクス

(英訳) (Green Electronics)

標準履修年次 3

単位数 1.5

科目番号 開設時限

実施学期

担当教官名

研究室

電話

FF36181 木5

春学期

岩室 憲幸、矢野裕司

共同研究棟D 401-1

5446

授業概要

自然エネルギーの電気エネルギーへの変換や省エネ社会の実現のため、「グリーンエレクトロニクス」に関心が集まっている。電気は生活に欠かせないエネルギー源であり、これにかかわるグリーンエレクトロニクス技術は世界で注目されている。本講義では、自然エネルギーの電力変換の現状から、発電所から一般家庭への電力輸送および電気機器の高効率なエネルギー変換に欠かせないパワーエレクトロニクス、パワー半導体デバイス、さらには太陽電池について学ぶ。

授業内容

1. 自然エネルギーの電力変換の現状と将来展望
2. 省電力を実現するパワーエレクトロニクスを担う半導体デバイスの構造、動作
3. クリーンエネルギーデバイス太陽電池の構造、動作

成績評価規準

1. 期末試験にて評価するが、必要に応じてレポート課題・小テストを出す。
2. 成績評価：i) 期末試験 + レポート 85%程度、ii) 出席 15%程度
3. 授業の形態：講義のみ

試験日程予定

定期試験期間中に試験を行う。

教科書

必要に応じて講義資料等を配布する。教科書は特に設けない。

学習上の注意

1. 半導体電子工学の内容を予習しておくことが望ましい。
2. グリーンエレクトロニクスの分野の技術進歩には目を見張るものがある。日頃から、新聞・テレビ・インターネット等で関連分野を調べ、視野を広く持つよう努めること。

履修上の注意

関連科目の教科書や講義配布資料で予習・復習を行うこと。

科目名: レーザー光学

(英訳) (Laser Optics)

標準履修年次 3 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26131 (応用物理)	金2	秋ABC	加納英明	3F607	5421
FF36161 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF46131 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF56161 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

レーザーの仕組み, 各種のレーザー, レーザーの応用について学ぶ。レーザーは今日, 非常に幅広い分野で用いられている。この授業では, レーザーを用いるに際して必要な理解と知識を得ることを第一の目的とする。

また, 光の吸収や放出, 増幅など, 物質と光の相互作用の基本を理解する。これは, レーザーの基礎を理解するために必要であるだけでなく, 光エレクトロニクス, 分光学, 光物性など, 光と物質に関わる幅広い分野の基礎となるものである。

授業内容

1. 序論
光の粒子性と波動性
2. レーザーの基礎
レーザー光の特徴, レーザーの応用
電磁波のモード分布, プランクの熱放射式
自然放出と誘導放出, 反転分布, 3準位・4準位レーザー
レーザー共振器, 発振のしきい値, Qスイッチ, モード同期
3. 各種レーザー
レーザーで用いられる光学素子, 固体レーザー, 気体レーザー, 色素レーザー
4. 光と物質の相互作用の古典論
マクスウェル方程式と電磁波, 複素感受率・誘電率・屈折率
ローレンツ模型, スペクトルの広がり, 緩和
5. 光と物質の相互作用の量子論
定常状態間の遷移, 双極子近似, 2準位系, 遷移確率, 振動分極
6. 非線形光学
非線形感受率, 第2高調波発生, 位相整合, 光カー効果, 4光波混合

成績評価規準

複数回のレポート提出による。

教科書

教科書: 「レーザー光学 講義テキスト」<http://www.bk.tsukuba.ac.jp/~CARS/>からリンクされているPDFファイルを各自ダウンロードしておくこと。

参考書: 「レーザー物理入門」霜田光一(岩波書店)
「量子光学」松岡正浩(裳華房)
「非線形光学入門」服部利明(裳華房)

学習上の注意

授業中に, よく理解すること。忘れないうちに, 復習をすること。

履修上の注意

「振動(力学A)」, 「波(力学B)」, 「電磁気学B」, 「量子力学I」, 「光学」の内容を理解していること。
関連科目として, 「光物性工学」, 「光エレクトロニクス」がある。

科目名: 表面・界面工学
(英訳) (Surface and Interface Engineering)

標準履修年次 4 単位数 1.5

科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26141 (応用物理)	水 2	春学期	佐々木正洋	3F724	5331
FF36171 (電子・量子工学)	"	"	"	"	"
FF46151 (物性工学)	"	"	"	"	"
FF56191 (物質・分子工学)	"	"	"	"	"

授業概要

「ハイテク」と呼ばれるエレクトロニクス素子を実現するためには、固体表面および界面の高度な制御技術が求められる。本講義では、原子レベルで表面計測、界面制御を可能にする表面計測技術、エピタキシャル成長技術を通して表面界面工学の核心に迫る。表面界面制御の基礎となる真空技術を紹介した後、表面の構造や物性をマクロ領域から原子スケール領域で計測するための各種表面計測法、さらに関連する基本過程である電子放出について解説する。界面制御の基礎になるのは表面の化学反応である。引き続いて、分子や原子の散乱、吸着、脱離を含む表面化学反応の概略を解説した後、界面制御の例としてエピタキシャル成長の実際を紹介する。

授業内容

1. 表面界面とは
2. 超高真空技術
3. 表面計測概観 (プローブ粒子と表面の相互作用)
4. 表面構造 (表面結晶学、表面緩和、再構成)
5. 表面構造の計測 1 (巨視的手法)
6. 表面構造の計測 2 (微視的手法)
7. 表面電子状態の計測
8. 仕事関数とその計測法
9. 電子放出 (熱電子放出、電界電子放出)
10. 分子と気体の相互作用と吸着脱離
11. 表面化学反応
12. 界面制御の基礎
13. バンドエンジニアリング
14. 結晶成長、エピタキシャル成長の基礎
15. エピタキシャル成長の実際

成績評価規準

出席状況に配慮し、期末試験により評価する。

試験日程予定

原則、正規の試験日に実施する。

教科書

配布資料をもとに解説する。

学習上の注意

遅刻をすると理解できなくなるので、注意が必要である。

履修上の注意

量子力学I、固体物理学を履修しておくことが望ましい。

科目名: 量子力学III
(英訳) (Quantum Mechanics III)

標準履修年次	4			単位数	1.5
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26161 (応用物理)	金 2	春学期	竹森直	3F626, 留学生相談室	029-853-5312
FF46161 (物性工学)	〃	〃	〃	〃	〃

授業概要

量子力学IとIIで学んだ枠組に基づいて、我々が日常遭遇する現象の記述に最低限必要な量子力学の道具立てを学ぶ。内容は第二量子化、場の量子化および電子と電磁場の相互作用。

授業内容

- (1) 量子力学の論理構成の復習
ヒルベルト空間、確率振幅、物理量、時間発展、ボーズ粒子とフェルミ粒子、スレーター行列式
- (2) 同種粒子系の数表示・第二量子化
演算子の構成、生成・消滅演算子、物理量の表現
- (3) 波動の量子化
一次元フォノンの量子化、正準交換関係、電磁場の量子化とゲージ不変性
- (4) 荷電粒子の電磁相互作用
ゲージ原理、摂動計算、自発放出・誘導放出

成績評価規準

授業は講義のみだが、適宜出題する数回のレポートおよび期末試験に現れる理解度を、同等の比重で併せて評価する。(出席自体は評価対象としない。)

試験日程予定

試験週間に期末試験を行う。

教科書

授業自体はどの教科書にも準拠しないが、次を使う人が多い。
小出 昭一郎 著 量子力学 2 (基礎物理学選書12B)(裳華房)

学習上の注意

講義とは別に世界中で標準的に使われている教科書(シッフ、メシアなど)を用いて自ら異なる複数の経路で学び、自分に合った理解に到達することが好ましい。

履修上の注意

第二量子化は日常遭遇する現象の記述に欠かせない基本的な道具である。量子力学I、IIを履修していることを前提とする。線形代数も復習しておくとい。

科目名: **プラズマ工学**
(英訳) ((Plasma Science and Technology))

標準履修年次	3			単位数	1.5
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF26191 (応用物理)	木2	秋学期	江角直道	プラズマ研究センタ -	6228
FF36201 (電子量子)	木2	秋学期	江角直道	プラズマ研究センタ -	6228

授業概要

多様なプラズマの応用を念頭に置いた基礎過程を学ぶとともに、広く産業分野で用いられる低温プラズマから制御熱核融合における高温・高密度プラズマまでを概説し、プラズマ理工学の概要を理解する。

授業内容

1. プラズマの基本特性
気体論、荷電粒子の基礎過程 (荷電粒子と気体との衝突過程、速度分布等)
プラズマの基本量 (プラズマの密度、温度等)
プラズマの諸性質 (ドリフト運動、クーロン衝突、デバイ遮蔽、プラズマ振動等)
2. プラズマの生成 (応用を見据えた種々プラズマ生成法の概説)
3. プラズマの計測 (静電プローブ、発光計測、レーザー・電磁波による計測等)
4. プラズマの応用
産業分野への応用 (半導体プロセス、ナノ材料、宇宙、環境、医療・バイオ等への応用)
制御熱核融合への応用 (核融合プラズマによる発電の原理や課題、最近のトピックス等)

成績評価規準

期末試験 (40%)、レポート課題 (30%)、授業中に実施する小テスト (30%) で評価する。

試験日程予定

試験週間の開講時限

教科書

特に指定しない。適宜、資料を配布する。

参考書

- 1) 高村秀一、「プラズマ工学入門」、森北出版
- 2) 畠山力三 他、「プラズマ工学基礎」、朝倉書店
- 3) 赤崎正則 他、「プラズマ工学の基礎」、産業図書
- 4) 菅井秀郎、「プラズマエレクトロニクス」、オーム社
- 5) F.F.Chen, Introduction to Plasma Physics, Plenum Press, New York
- 6) F.F.Chen著、内田岱二郎訳、「プラズマ物理入門」、丸善 5)の日本語版

学習上の注意

様々な分野への応用を視野に入れながらプラズマの基礎的な性質や応用について理解することを目標とする。プラズマの振舞いを知るためには、電磁気学、量子力学を始めとする複合的な基礎知識が必要である。授業では、復習を兼ねての解説を心掛けるが、各自でも学習しておくこと。

履修上の注意

特になし

科目名: 有機電子論
(英訳) (Electronic theory in organic chemistry)

標準履修年次	4	単位数	1.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF56201 (物質・分子工学)	火1	春ab	長崎幸夫	総合研究棟B507	5749

授業概要

有機反応を統一的に議論するための電子論的な考え方を学ぶ。

授業内容

水素原子と炭素原子 / 共有結合とくに一重結合について / 二重結合, 三重結合および分子内の分極 / 効果とE効果, 共鳴の問題 / 酸と塩基 / 脂肪族の置換反応 / SN反応およびSE反応 / 二重結合への付加反応 / 脱離反応 / カルボニル基の反応 / カルボニル基の関連反応, イソシアナートやケテンの反応 / 脂肪族の転位反応 / 分子軌道法: HMO / ペリ環状反応: ウッドワード-ホフマン則 / ベンゼンの構造と芳香族性 / 芳香族の反応 / 求電子置換反応 () / ハメット則 / 遊離基 / 遊離基の反応 / 光による分子の励起 / 光化学反応など

成績評価規準

試験またはレポートによって評価する。

学習上の注意

講義内容を十分に復習すること。

科目名: 機器分光分析
(英訳) (Instrumental Analysis Using Spectroscopy)

標準履修年次	4	単位数	1.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF56211 (物質・分子工学)	月2	春ab	山本洋平 (世話人)	F428	5030

授業概要

物質の構造解析、微量定量分析に必要不可欠である種々の機器分光分析法の原理と装置・応用について学ぶ。各種機器分光分析法の基本原理や装置を理解すると共に、実際の物質の同定や定量分析などに必要な基本的知識を習得するための演習を行う。

授業内容

1. 分光分析
2. 磁気共鳴分析
3. 質量分析
4. 微量元素分析・組成分析
5. 表面分析

成績評価規準

レポート・演習などの点で総合評価

試験日程予定

なし

教科書

毎回の配布資料あるいは参考書を利用する。

学習上の注意

授業内容に限らず幅広く学習を行い、機器分析の理解を深めることが望ましい。

履修上の注意

専攻実験を履修していること。物理化学・有機化学・光物性工学・電磁気学の基礎を理解していることが望ましい。

科目名: インターンシップI, II

(英訳) (Internship I, II)

標準履修年次	3・4		単位数	各1.0		
科目番号		開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF13103 (インターンシップI)	集中		1～3	松石 清人 (学類長)	3F725	5333
FF13203 (インターンシップII)	集中		1～3	松石 清人 (学類長)	3F725	5333

授業概要

実社会での就業体験を行うことにより、職業に対する意識を高めるとともに大学における学業の意義を再確認することを目的とする。企業、官公庁等の実務現場や公的な研究機関での実習を行う。

成績評価規準

終了後のレポートに派遣先の評価を加味して単位を与える。

履修上の注意

履修希望者は、インターンシップの参加先、研修内容について事前に教務に申請すること。
担当教員がその内容を審査し、インターンシップとして適切と認められた後に初めて履修が許可される。

科目名: 応用理工学特別実習Ⅰ
(英訳) (Engineering science practical training I)

標準履修年次	1～3	単位数	1.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF14003	集中	通年	松石 清人 (学類長)	3F725	5333

授業概要

先導的研究者体験プログラム(理数学生応援プロジェクト)での研究活動に対して単位認定をする。このプログラムでは、意欲のある理工農系の1～3年次生を対象に、4年生の卒業研究のような研究活動を支援するものである。研究活動を行いたい学生は、研究計画書を申請し、採択される必要がある。募集は、第Ⅰ期(4月)、第Ⅱ期(5月)および第Ⅲ期(8月～9月)に行う。詳細は、<http://www.esys.tsukuba.ac.jp/AC/RS/>を参照のこと。

授業内容

第Ⅰ～Ⅲ期のいずれかに採択された学生は、この先導的研究者体験プログラムのスケジュールに沿って研究活動を開始する。研究課題に適切なアドバイザー教員を紹介してもらい、この教員を通して研究費使用が可能になる。研究終了後、シンポジウムにて成果の発表と実績報告を行う。

成績評価規準

単位認定は、学類長がプログラムの修了要件を満たしていることを確認し、成果報告のシンポジウムに出席したうえで判定する。

履修上の注意

履修上の注意：この科目の履修は応用理工学類生(1・2・3年次生)のみを対象とし、他学類からの受講は不可とする。履修申請は、先導的研究者体験プログラム申請が採択されたのちに行う。このプログラムに関しては、上記URLのほか、研究交流室(3B205室、電話8284)へ照会する。

尚、当該科目の単位をすでに取得している場合の重複履修は認めない。

科目名: 応用理工学特別実習Ⅱ
(英訳) (Engineering science practical training II)

標準履修年次	3・4	単位数	1.0		
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF14103	集中	通年	松石 清人 (学類長)	3F725	5333

授業概要

企業あるいは公的機関の実務現場の見学およびそこでの監督者、責任者等との討論により、企業と社会のかかわり、環境への取り組み等について理解を深める。

授業内容

大学で学習する科学や技術に関する学問が、実社会でどのように活用されているかを学ぶために、企業や研究機関における研究現場や製造現場を見学する。

成績評価規準

事前学習及び見学・実習後のレポートにより成績評価を行う。

履修上の注意

見学の日程、見学先、事前準備などは掲示により通知する。
掲示をよく注意すること。

科目名： 基礎実験学
(英訳) (Basic Laboratory Practices)

標準履修年次	2			単位数	0.5
科目番号	開設時限	実施学期	担当教官名	研究室	電話
FF19201	火3	春A	重川秀実	3F412	5276
FF19201	火3	春A	木島正志	3F421	5295

授業概要

実験を行う際の心構えや準備、計測の仕方と誤差、データの記録やグラフの使い方、安全な物質の取り扱い、研究倫理など、実験を進める上で大切になる基礎事項について概観する。

授業内容

1. 実験を行うときの常識的な事柄
2. 誤差の扱い：偶然誤差と系統誤差
3. 実験の記録とグラフの使い方
4. 安全な化学物質の取扱
5. 研究倫理

成績評価規準

出席や演習、レポートなどで行う。

教科書

『いかにして実験をおこなうか』 G. L. Squires 著、重川秀実、山下理恵、吉村雅満、風間重雄 訳、丸善株式会社

参考図書「実験を安全に行うために」化学同人編集部、化学同人

学習上の注意

『いかにして実験を行うか』は研究者・技術者にとって基本的な課題であるが、ただの知識では無く自身のものとするには、自ら深く考える姿勢を身につける以外に無い。本講義だけの話しではないが、分野をこえて発揮できる力を養うよう心がけることが大切である。

履修上の注意

H27年度以降入学者対象である。本講義は、3年次の計測・制御工学の基礎（導入）になる。なお、平成26年度以前入学者で「専攻実験A・B」を「専攻実験」で読み替える場合は、本科目を併せて履修する必要がある。