

2014 年度 工学部ナノサイエンス学科 授業科目一覧表

授業コード	授業科目名	単位数	開講時限等	担当教員	頁
T1S001001	ナノ・分子物性概論	2.0	1 年前期金曜 5 限	山本 和貴	ナノ 3
T1S002001	プロジェクト研究 I	2.0	1 年通期金曜 2 限	山本 和貴他	ナノ 3
T1S003001	プロジェクト研究 II	2.0	2 年通期金曜 2 限	山本 和貴他	ナノ 3
T1S004001	物理数学 I	2.0	2 年前期月曜 5 限	(植田 毅)	ナノ 4
T1S005001	物理数学 II	2.0	2 年後期金曜 2 限	(植田 毅)	ナノ 5
T1S006001	振動と波動	2.0	2 年前期水曜 4 限	山本 和貴	ナノ 6
T1S007001	電磁気学	2.0	2 年後期火曜 2 限	KRUEGER PE-TER	ナノ 7
T1S008001	構造解析学	2.0	2 年後期水曜 5 限	(岡本 芳浩)	ナノ 7
T1S009001	応用物理学実験 I	3.0	2 年前期木曜 3,4,5 限	各教員	ナノ 8
T1S010001	応用物理学実験 II	3.0	2 年後期木曜 3,4,5 限	各教員	ナノ 9
T1S011001	ナノ物性化学 I (物理化学)	2.0	2 年後期月曜 3 限	石井 久夫	ナノ 10
T1S012001	ナノ物性化学 II (量子化学)	2.0	3 年前期月曜 2 限	奥平 幸司	ナノ 11
T1S013002	回路理論	2.0	2 年後期水曜 4 限	(貞方 敦雄)	ナノ 11
T1S014001	量子力学 I	2.0	3 年前期金曜 4 限	坂本 一之	ナノ 12
T1S015001	量子力学演習 I	2.0	3 年前期金曜 5 限	坂本 一之	ナノ 13
T1S016001	量子力学 II	2.0	3 年後期火曜 1 限	(中村 敦)	ナノ 14
T1S017001	量子力学演習 II	2.0	3 年後期火曜 2 限	(篠原 徹)	ナノ 15
T1S018001	物性物理科学 I	2.0	3 年前期金曜 3 限	KRUEGER PE-TER	ナノ 15
T1S019001	物性物理科学 II	2.0	3 年後期金曜 3 限	青木 伸之	ナノ 16
T1S020001	真空・ナノ薄膜工学	2.0	3 年前期木曜 4 限	(角谷 正友)	ナノ 17
T1S021001	表面物理化学	2.0	3 年前期木曜 2 限	(角谷 正友)	ナノ 18
T1S022001	統計力学	2.0	3 年後期水曜 1 限	(須賀 孝之)	ナノ 19
T1S023001	量子分子科学	2.0	3 年後期木曜 1 限	石井 久夫	ナノ 19
T1S024001	ナノ計測科学	2.0	3 年後期水曜 3 限	(貞方 敦雄)	ナノ 20
T1S025001	エレクトロニクスデバイス	2.0	3 年後期水曜 2 限	石谷 善博	ナノ 21
T1S026001	ナノ加工プロセス	2.0	3 年後期木曜 2 限	(笠間 邦彦)	ナノ 22
T1S027001	数値解析	2.0	3 年後期金曜 5 限	KRUEGER PE-TER	ナノ 23
T1S028001	物質結合論	2.0	3 年後期月曜 3 限	二木 かおり	ナノ 24
T1S029001	ナノ物性科学実験 I	3.0	3 年前期火曜 3,4,5 限	各教員	ナノ 25
T1S030001	ナノ物性科学実験 II	3.0	3 年後期火曜 3,4,5 限	各教員	ナノ 26
T1S031001	集積回路	2.0	3 年後期水曜 4 限	橋本 研也	ナノ 27
T1S032001	専門外国語	2.0	3 年前期水曜 3 限	各教員	ナノ 28
T1S034001	物性物理科学 III	2.0	4 年前期金曜 2 限	藤川 高志他	ナノ 28
T1S035001	物性物理科学 IV	2.0	4 年前期木曜 3 限	松末 俊夫	ナノ 29
T1S037001	ナノ物性科学セミナー I	2.0	4 年前期集中	各教員	ナノ 29
T1S038001	ナノ物性科学セミナー II	2.0	4 年後期集中	各教員	ナノ 29
T1S039001	特許法概論	2.0	4 年前期木曜 2 限	(栗原 浩之)	ナノ 30
T1S040001	プレゼンテーション技法	2.0	4 年後期水曜 5 限	山本 和貴	ナノ 31

授業コード	授業科目名	単位数	開講時限等	担当教員	頁
T1S041001	ナノ・分子物性研究(卒業研究)	8.0	4年通期集中	各教員	ナノ 31
T1S042001	先端科学特別研究	2.0	3年通期集中	山本 和貫	ナノ 32
T1S043001	光デバイス	2.0	4年前期火曜 3限	森田 健	ナノ 32
T1S044001	インターンシップ I	1.0	3,4年通期集中	坂本 一之	ナノ 33
T1S045001	インターンシップ II	1.0	3,4年通期集中	坂本 一之	ナノ 34
T1S046001	基礎半導体工学	2.0	3年前期火曜 2限	青木 伸之 ^他	ナノ 34
T1S047001	国際実習	2.0	2,3,4年通期集中	各教員	ナノ 35
T1S048001	科学英語	2.0	2年通期集中	奥平 幸司	ナノ 36
T1Y016001	造形演習	2.0	1年前期火曜 5限	植田 憲	ナノ 36
T1Y016002	造形演習	2.0	1年前期火曜 5限	田内 隆利	ナノ 37
T1Y016003	造形演習	2.0	1年前期火曜 5限	玉垣 庸一 ^他	ナノ 38
T1Y016004	造形演習	2.0	1年前期火曜 5限	吉岡 陽介	ナノ 38
T1Y016005	造形演習	2.0	1年前期火曜 5限	UEDA EDILSON SHINDI	ナノ 38
T1Z051001	工学倫理	2.0	2年後期月曜 5限	小野 健太	ナノ 39
T1Z053001	情報技術と社会	2.0	後期水曜 2限	全 へい東 ^他	ナノ 40
T1Z054001	工業技術概論	2.0	前期月曜 5限	魯 云	ナノ 41
T1Z055001	居住のデザインと生活技術	2.0	後期金曜 4限	魯 云	ナノ 42

T1S001001

授業科目名： ナノ・分子物性概論
 科目英訳名： Introduction to Nanoscience
 担当教員： 山本 和貴
 単位数： 2.0 単位
 授業コード： T1S001001

開講時限等： 1 年前期金曜 5 限
 講義室： 工 2 号棟 101 教室

科目区分

2014 年入学生： 専門必修 F10 (T1KF:ナノサイエンス学科 (先進科学) , T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・実習

[授業概要] ナノサイエンス学科 1 年次生に対する導入教育を行う

[目的・目標] ナノサイエンス学科で行われている教育・研究の概略を学び、将来の進路について考える。

[授業計画・授業内容] ガイダンス学科の教育・研究に関するオムニバスセミナー研究室見学

[教科書・参考書] 特になし

[評価方法・基準] 出席・レポート

T1S002001

授業科目名： プロジェクト研究 I
 科目英訳名： Project Research I
 担当教員： 山本 和貴, 坂東 弘之
 単位数： 2.0 単位
 授業コード： T1S002001

開講時限等： 1 年通期金曜 2 限
 講義室： 4 号棟 1 0 9 実験室にて行う。

科目区分

2014 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1KF:ナノサイエンス学科 (先進科学) , T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・実験

[授業概要] 物理や化学の実験で使用する基本的な実験機器や機械工作機器の使い方を修得し、それらを使って簡単な物理・化学実験を行う。また、個人もしくは少人数グループで課題研究を行い、研究の基本的な流れを学ぶ。

[目的・目標] ・基本的な実験機器や機械工作機器の使い方を修得する。・実験テーマを自分で考え、実験を計画、実施し、結果を発表する。

[授業計画・授業内容] ・ガイダンス・実験基礎技術の習得 (1) ノギス、マイクロメータ、秤の使い方・実験基礎技術の習得 (2) テスタを使った電圧、電流の測定・実験基礎技術の習得 (3) オシロスコープの使い方・実験基礎技術の習得 (4) コンピュータによるデータ整理・機械工作 工作機械の使い方 (旋盤、ボール盤、フライス) ・電子工作 電子工作 (電源、発振回路)

1. ガイダンス

[教科書・参考書] 特になし

[評価方法・基準] 出席・レポート・発表

[履修要件] 原則として理数学生応援プロジェクト対象学生

T1S003001

授業科目名： プロジェクト研究 II
 科目英訳名： Project Research II
 担当教員： 山本 和貴, 奥平 幸司
 単位数： 2.0 単位
 授業コード： T1S003001

開講時限等： 2 年通期金曜 2 限
 講義室： 4 号棟 1 0 9 実験室にて行う。

科目区分

2013 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・実験

[授業概要] プロジェクト研究 I に引き続き、やや高度な物理・化学実験を行う。また、個人もしくは少人数グループで課題研究を行い、研究の基本的な流れを学ぶ。更に、自由課題研究を通じて、研究テーマの立案、研究計画の立て方、実験の実施、データの整理・解析、考察といった研究活動の一連の流れを学ぶ。

[目的・目標] ・やや高度な実験機器や機械工作機器の使い方を修得する。・実験テーマを自分で考え、実験を計画、実施し、結果を発表する。

[授業計画・授業内容] ①ガイダンス ②工作技術の習得（旋盤、ボール盤、フライス）③物理・化学実験基礎技術の習得・コンピュータによるデータ整理④電子工作⑤化学実験導電性高分子の合成、振動反応⑥自由研究学生からの自主的なテーマ提案（事前打ち合わせ、中間報告会、最終報告会、レポート作成）

[教科書・参考書] 特になし

[評価方法・基準] 出席・レポート・発表

[履修要件] 原則として理数学生応援プロジェクト対象学生

T1S004001

授業科目名：物理数学 I

科目英訳名：Mathematics for Physics I

担当教員：(植田 毅)

単位数：2.0 単位

開講時限等：2 年前期月曜 5 限

授業コード：T1S004001

講義室：工 17 号棟 113 教室

科目区分

2013 年入学生：専門選択必修 F20 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 教室の収容人数

[受講対象] 学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 物理数学 I、II を合わせて、2 年以降専門基礎、専門科目を理解し、物理、工学の問題を解くために必要な数学的基礎を網羅する。物理数学 I では物理に必要なベクトル解析、行列に関する数学を講義する。

[目的・目標] 力学、電磁気学、量子力学、物性物理学の定式化に現れるベクトル、行列の性質を理解し、一次変換、固有値問題など物理、工学の問題を解く際に必要になる具体的な計算の方法を身につける。

[授業計画・授業内容] 概ね、講義 2 回毎に演習を行う予定です。ただし、理解度を考慮して講義の進度、内容を変更します。演習で配布する問題は多くの問題を盛り込んであるので、演習の時間に解ききれなかった問題は各自説けるようにしておくこと。また、以下にあげる参考書などにより、次回講義当該部分の予習をすること。講義後は参考書の例題、練習問題を自力で解けるように問題演習すること。

1. ガイダンス、物理の問題と数学の問題の狭間（スケールリング則）
2. ベクトル解析まとめ（微分、積分）行列と行列式（行列とベクトル、行列式の性質）
3. ベクトルと変換（ベクトル空間、1 次変換、連立 1 次方程式）
4. 演習
5. 行列の対角化（固有値問題、相似変換、正規行列、Hermite 形式、固有値の最大最小値問題）
6. 物理における行列の例（安定な平衡点のまわりの微小振動、回転と角運動量など）
7. 演習
8. 行列の関数（多項式、べき級数、対角化可能な行列の関数）
9. 行列の関数（逆行列、指数関数、多自由度系のまとまった記述、パラメータについての微分、多変数の Gauss 型積分）
10. 演習
11. 無限次行列（関数空間、関数と演算子の表現）
12. 無限次行列（表現の変換、固有値問題、連続無限個の固有関数がある場合）
13. 解析力学と量子力学
14. 複素関数論（複素数、複素変数の関数と微分、初等関数）
15. 演習
16. 期末テスト

[キーワード] ベクトル解析, 行列, ベクトル空間, 行列の対角化, Hermite 形式, 行列の関数, 行列の関数, 量子力学

[教科書・参考書] この講義の内容全てを含むわけではありませんが、教科書として Donald A. McQuarrie (著), 入江美代子 (翻訳), 入江克 (翻訳) 線形代数 (マクォーリ初歩から学ぶ数学大全 2) 講談社を指定します。これは D. A. McQuarrie: Mathematical Methods for scientists and engineers (University Science Books) の一部の訳本です。原書を購入することを強くお勧めします。工学部の学生であればこの 1 冊があれば他に数学に関する本は必要ないでしょう。この本の問題の解答は C. H. McQuarrie: Solutions To Accompany McQuarrie's Mathematical Methods For Scientists And Engineers (Univ Science Books) に出版されている。物理数学 II の教科書として、矢野健太郎, 石原 繁 著 解析学概論 新版 (裳華房) を用います。この中のベクトル解析も物理数学 I の内容になるので履修予定の皆さんは先に購入されることをお勧めします。もう少し高度な勉強がしたい場合は P. R. Wallace: Mathematical Analysis of Physical Problems (Dover) をお勧めします。

[評価方法・基準] 演習を入れてあるため中間テストを行う時間を取れません。成績の評価は期末試験の点数のみで評価します。

[関連科目] 線形代数学 B1, B2, 微分方程式, 微積分学 B1, B2, 物理数学 II, 物理学系科目全て

[履修要件] 線形代数学 B1, B2, 微積分学 B1, B2 の単位を取得していること。単位を取得していなくても履修は自由ですが、講義はこれらの科目の内容を理解しているものとして進めます。

T1S005001

授業科目名: 物理数学 II	
科目英訳名: Mathematics for Physics II	
担当教員: (植田 毅)	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 2 年後期金曜 2 限
授業コード: T1S005001	講義室: 工 17 号棟 212 教室

科目区分

2013 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 教室の収容人数

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 物理数学 I, II を合わせて、2 年以降専門基礎、専門科目を理解し、物理、工学の問題を解くために必要な数学的基礎を網羅する。物理数学 II では物理に必要な複素関数論、微分方程式、フーリエ展開、フーリエ変換に関する数学を講義する。

[目的・目標] 力学、電磁気学、量子力学、物性物理学の定式化に現れる複素関数、常微分・偏微分方程式の性質を理解し、時間発展問題、固有値問題など物理、工学の問題を解く際に必要になる具体的な計算の方法を身につける。

[授業計画・授業内容] 毎講義の終わりに小テストを行う予定です。ただし、理解度を考慮して講義の進度、内容を変更します。以下にあげる参考書の次回講義当該部分を予習しておくこと。また、講義後は講義で示した例題、ダウンロードで提供する演習問題の当該部分を各自解き問題演習を怠らないこと。

1. ガイダンス、複素関数論 (初等関数)
2. 複素関数論 (径路積分、正則関数)
3. 複素関数論 (留数定理とその応用、鞍点法)
4. 演習
5. 常微分方程式の解法 (定数変化法、級数展開法、線形微分方程式)
6. 定係数の線形常微分方程式 (同次方程式、特殊解、逐次法、随伴微分演算子)
7. 演習
8. 2 階線形微分方程式の境界値問題 (スツルム-リウヴィル型の境界値問題、グリーン関数)
9. 固有関数の性質 (直交性、固有関数展開)
10. ラプラス変換 (ラプラス変換、逆変換、いろいろな性質、たたみ込み)
11. 演習
12. 偏微分方程式 (1 階の偏微分方程式、定係数 2 階偏微分方程式の一般解)
13. 2 階線形偏微分方程式の初期値・境界値問題 (変数分離法、固有関数展開法)
14. フーリエ級数とフーリエ変換 (Fourier 積分変換への移行、応用)
15. 演習

16. 期末試験

[キーワード] 複素関数論, 留数の定理, 冪級数展開, 因子分解法, フーリエ展開, フーリエ変換, 漸近展開

[教科書・参考書] 内容が多いので1冊の教科書を選ぶのは難しいですが、矢野健太郎, 石原 繁 著 解析学概論 新版 (裳華房) を教科書とします。参考書としては D. A. McQuarrie: Mathematical Methods for scientists and engineers (University Science Books) (講談社から分冊化された訳本が出ています) を強くお勧めします。工学部の学生であればこの1冊があれば他に数学に関する本は必要ないでしょう。この本の問題の解答は C. H. Mcquarrie: Solutions To Accompany Mcquarrie's Mathematical Methods For Scientists And Engineers (Univ Science Books) に出版されている。もう少し高度な勉強がしたい場合は P. R. Wallace: Mathematical Analysis of Physical Problems (Dover) をお勧めします。

[評価方法・基準] 内容が多く、小テストを実施する予定なので、中間テストを行う時間を取れません。成績の評価は期末試験の点数のみで評価します。

[関連科目] 線形代数学 B1, B2, 微積分学 B1, B2, 物理数学 I

[履修要件] 物理数学 I を履修していること

T1S006001

授業科目名: 振動と波動

[学部・放送大学・千葉圏域開放科目]

科目英訳名: Oscillations and Waves

担当教員: 山本 和貴

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年前期水曜 4 限

授業コード: T1S006001

講義室: 工 5 号棟 104 教室

科目区分

2013 年入学生: 専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 他学部生 履修可

[授業概要] 振動と波動の基本的な性質、すなわち単振動、減衰振動、強制振動、共鳴、波動方程式、波の伝播、干渉、回折といった現象について講義する。

[目的・目標] 波動方程式の導出を通じて波動の物理的意味を学び、干渉や回折といった波動特有の現象を理解する。また、波動の数学的取り扱いを学び、量子力学への導入とする。

[授業計画・授業内容]

1. 単振動とその合成
2. 減衰振動
3. 強制振動と共鳴
4. 連成振動
5. 弦の振動
6. 棒を伝わる縦波
7. 波動方程式とその解
8. 平面波と球面波
9. 光の波
10. 幾何光学
11. 幾何光学
12. 光の干渉 (干渉性と非干渉性)
13. スリットによる回折
14. 回折格子
15. 偏光
16. 期末試験

[キーワード] 単振動, 減衰振動, 強制振動, 共鳴, 波動方程式, 幾何光学, 干渉, 回折

[教科書・参考書] 教科書: 「波・光・熱」小出昭一郎著、裳華房 ISBN4-7853-2076-1 参考書: 「新・基礎 波動・光・熱学」永田一清・松原郁哉共著、サイエンス社 ISBN4-7819-1130-7

[評価方法・基準] 出席、レポート、期末試験

授業科目名：電磁気学
 科目英訳名：Electromagnetic Theory
 担当教員：KRUEGER PETER
 単位数：2.0 単位
 開講時限等：2 年後期火曜 2 限
 授業コード：T1S007001
 講義室：工 17 号棟 211 教室

科目区分

2013 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 教室の収容人数

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 電磁波の基礎法則であるマクスウェル方程式の説明を中心として、真空中および物質中の電磁波の伝搬について講義を行う。

[目的・目標] マクスウェル方程式の意味を理解し、導出ができるようにする。誘電体・磁性体の概念とその中を伝搬する電磁波について理解し、物質科学を学ぶ上での基礎力を身につける。

[授業計画・授業内容]

1. 電磁誘導の実験・運動する回路に生じる起電力
2. ファラデーの法則・自己インダクタンス
3. 相互インダクタンス・静磁場のエネルギー
4. 振動電流・複素インピーダンス
5. 演習
6. 電荷保存・変位電流
7. マクスウェル方程式
8. 中間テスト
9. 電磁場のエネルギー
10. 電磁波
11. 電磁波の放射と伝播
12. 物質中の電場・誘電体・分極と電束密度
13. 静電場の境界条件
14. 物質中の磁場・磁性体
15. 誘電体中の振動電場
16. 期末試験

[キーワード] 電磁誘導, 電磁波, マクスウェル方程式, 誘電体, 磁性体

[教科書・参考書] 教科書：物理入門コース 4 電磁気学 II 長岡洋介著 岩波書店参考書：D.J.Griffiths, Introduction to Electrodynamics (Prentice Hall)

[評価方法・基準] レポート・試験の結果から総合的に評価する。レポート(30%)、中間テスト(30%)、期末試験(40%)。

[履修要件] 物理学 CI 電磁気学入門 1・物理学 CII 電磁気学入門 2 を履修していること

授業科目名：構造解析学
 科目英訳名：Structural Analysis
 担当教員：(岡本 芳浩)
 単位数：2.0 単位
 開講時限等：2 年後期水曜 5 限
 授業コード：T1S008001
 講義室：工 5 号棟 104 教室

科目区分

2013 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 40

[授業概要] 結晶構造の基本とした物質の構造について理解し、それを調べる様々な手法とその原理について学ぶ。既存の代表的な構造解析法に加えて、放射光施設等で使用されている最先端の手法についても取り上げる。

[目的・目標] 将来における研究に役立てられることを目的とし、次の3つを目標とする。(1) 結晶を基本としたさまざまな物質の構造について、実例を使いながら理解する。(2) 回折法を中心としたいくつかの代表的な構造解析法について、その原理を理解する。(3) 様々な物質や目的に対して、適切な構造解析法を選択できる能力を養う。

[授業計画・授業内容] 結晶構造の基礎、逆格子空間、XRD の原理、その他の構造解析手法

1. イントロダクション・構造解析とは？
2. 結晶構造の基礎 1：ブラベー格子と結晶系
3. 結晶構造の基礎 2：空間群記号とミラー指数
4. 結晶構造の基礎 3：結晶構造の表記方法
5. X線の基礎：発生源、特性X線、放射光
6. X線回折法 1：ブラッグの条件
7. X線回折法 2：逆格子の初歩まで
8. X線回折法 3：解析例
9. 中性子回折法：原理、X線回折法との違い
10. 単結晶と多結晶
11. X線吸収微細構造法と小角散乱法
12. ランダム系の構造解析法
13. 計算機を利用した構造解析法
14. 様々な構造解析法：NMR、ラマン分光など
15. 期末試験

[キーワード] 結晶構造, 逆格子空間, X線回折, 電子線回折

[教科書・参考書] 配布する資料に基づき講義をする。参考書等は講義時に指示する。

[評価方法・基準] 出席・レポート・期末試験で評価する。

T1S009001

授業科目名： 応用物理学実験 I

科目英訳名： Applied Physics Laboratory I

担当教員： 各教員

単位数： 3.0 単位

開講時限等： 2 年前期木曜 3,4,5 限

授業コード： T1S009001, T1S009002, T1S009003
講義室： 総 E201

科目区分

2013 年入学生： 専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 実験

[受入人数] 40

[受講対象] ナノサイエンス学科

[授業概要] 物理学および応用物理学関連の実験を学ぶ。学生ひとりひとりが、パーソナル・デスク・ラボ (PDL) を用いて実験を行う。

[目的・目標] ・基本的な機器の使い方を習得する。・各実験の原理をしっかりと理解する。・実験結果のまとめ方、考察の仕方を習得する。・研究報告の仕方を習得する。

[授業計画・授業内容]

1. ガイダンス、誤差論
2. レポートの書き方、PDL 実験 オシロスコープの使い方
3. PDL 実験 重力加速度
4. PDL 実験 光の反射・屈折
5. PDL 実験 電気伝導度 (1)

6. PDL 実験 電気伝導度 (2)
7. PDL 実験 電気伝導度 (3)
8. PDL 実験 電流と磁場 (1) 電流が作る磁場
9. PDL 実験 電流と磁場 (2) 磁場が作る電流
10. PDL 実験 弦の振動
11. PDL 実験 光の回折・干渉
12. PDL 実験 偏光
13. プレゼンテーション準備
14. プレゼンテーション
15. まとめ

[教科書・参考書] 授業開始時に配布する。

[評価方法・基準] 出席・受講態度・レポート(事前レポートおよび実験レポート)・プレゼンテーションを総合的に勘案して評価する。ただし、レポートが1回でも未提出の場合は不可とする。

[履修要件] 物理学基礎実験 I の単位を取得していること

T1S010001

授業科目名： 応用物理学実験 II 科目英訳名： Applied Physics Laboratory II 担当教員： 各教員 単位数： 3.0 単位 授業コード： T1S010001, T1S010002, T1S010003	開講時限等: 2 年後期木曜 3,4,5 限 講義室 :
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

科目区分

2013 年入学生: 専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 実験

[受入人数] 40

[受講対象] ナノサイエンス学科

[授業概要] 物理学及び応用物理学に関連した実験を学ぶ。

[目的・目標] ・基本的な機器の使い方を習得する。・各実験の原理をしっかりと理解する。・実験結果のまとめ方、考察の仕方を習得する。・研究報告の仕方を習得する。

[授業計画・授業内容] 下記 4 テーマの実験を 3 回ずつ行う。(1) デジタル+アナログ回路の製作+回路シミュレーション (2) 誘電体の電気特性 (3) 金属、半導体 (酸化超電導体) の電気伝導度 (4) エクセル、Mathematica 等によるデータ処理

1. ガイダンスと安全講習
2. テーマ 1(1 回目)
3. テーマ 1(2 回目)
4. テーマ 1(3 回目)
5. テーマ 2(1 回目)
6. テーマ 2(2 回目)
7. テーマ 2(3 回目)
8. テーマ 3(1 回目)
9. テーマ 3(2 回目)
10. テーマ 3(3 回目)
11. テーマ 4(1 回目)
12. テーマ 4(2 回目)
13. テーマ 4(3 回目)
14. プレゼンテーション準備
15. プレゼンテーション

[教科書・参考書] 授業開始時に配布する。

[評価方法・基準] レポート 8 割、出席 2 割により評価する。レポートが一回でも未提出の場合は不可とする

[履修要件] 物理学基礎実験 I の単位を取得していること

T1S011001

授業科目名： ナノ物性化学 I (物理化学)

科目英訳名： Physical Chemistry

担当教員： 石井 久夫

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 2 年後期月曜 3 限

授業コード： T1S011001

講義室： 工 17 号棟 112 教室

科目区分

2013 年入学生： 専門選択必修 F20 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 40 名程度までが望ましい。

[授業概要] 原子・分子が固体や液体等の集合状態においてどのように振る舞うのかを理解するために必要な物理化学的な基礎を講義する。

[目的・目標] ナノサイエンスにおいては原子や分子を操って様々なナノ構造を構築する。そこでは、原子・分子の離散・集合プロセスを理解し活用することが重要である。この講義では、原子・分子の集合体である、固体、液体およびそこでの分子の反応に関する基礎を理解することを目的とする。特に、熱力学的な考え方を実際の系でマスターし、気体・固体・液体プロセスを理解できるようになることを目的とする。

[授業計画・授業内容] 授業は以下の内容で行う。教科書の章末問題を自習しておくこと。(章末問題を参考にした問題を小テストで出題する)

1. イントロダクションと熱力学の復習小テスト
2. 熱力学の復習演習 1
3. 熱力学の復習演習 2
4. 自由エネルギーと化学平衡 1
5. 自由エネルギーと化学平衡 2
6. 自由エネルギーと化学平衡 3 後半：小テスト
7. 相平衡と溶液 1：物質の相図、Clapeyron-Clausius の式
8. 相平衡と溶液 2：二成分系の相平衡、理想溶液と Raoul の法則
9. 相平衡と溶液 3: Henry の法則、沸点上昇・凝固点降下、浸透圧
10. 電解質溶液と電池
11. 前半小テスト 後半：化学反応と速度 1
12. 化学反応と速度 2
13. 化学平衡
14. 分子科学とエレクトロニクス
15. まとめと小テスト

[キーワード] 物理化学，固体，液体，反応，分子

[教科書・参考書] 前半（第 1 回から第 10 回）は「化学熱力学」原田義也著（裳華房）、第 11 - 13 回は「物理化学」関一彦著（岩波書店）をベースにして講義します。

[評価方法・基準] 出席、レポート、授業時に行う小テストの結果から評価する。

[関連科目] ナノ物性化学 2

[履修要件] 1 年次の基礎化学 A，二年次の熱・統計入門を履修しているか，相当内容を自習していることが必要。

授業科目名： ナノ物性化学 II (量子化学)
 科目英訳名： Material Chemistry for Nanoscience II(Quantum Chemistry)
 担当教員： 奥平 幸司
 単位数： 2.0 単位
 開講時限等： 3 年前期月曜 2 限
 授業コード： T1S012001
 講義室： 工 2 号棟 102 教室

科目区分

2012 年入学生： 専門選択必修 F20 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 60

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 量子力学は量子力学の化学への応用である。量子化学的計算は分子の電子構造を予測するのに有効であり、多くの化学分野で重要な役割を果たしている。この講義では、量子力学を基に原子・分子の電子構造を理論的に扱う方法について述べる。量子化学的計算に必須な近似法 (摂動論、変分法) を解説した後、分子軌道の概念を導入し、量子力学計算 (分子軌道計算) について講義する。

[目的・目標] 量子力学を使って、物質 (特に分子) の電子構造を理論的のちり扱う方法を知ることができる。量子化学計算に必須な近似法を学び、量子化学計算 (分子軌道法) の原理を理解する。さらに具体的に分子軌道計算を行い、その結果から分子の電子構造に関する知見を得ることができることを目標とする。

[授業計画・授業内容]

1. 量子化学とは、古典物理学の破たん (空洞放射)
2. 古典物理学の破たん (光電効果と水素の原子構造)
3. 水素スペクトルとボーアの理論
4. ド・ブローイ波、波の式
5. シュレディンガー方程式とその解釈
6. 一次元の箱の中の粒子
7. 量子力学の基礎 演算子と交換関係
8. 角運動量演算子、極座標表示
9. 角運動量の 2 乗の固有状態
10. 水素原子の固有値と固有関数
11. 多電子系 粒子の同等性と Slater 行列式
12. 近似法 摂動論
13. 近似法 変分法 Hartree - Fock の SCF 法
14. 水素分子、多原子分子と分子軌道法
15. 分子軌道法の応用

[キーワード] 量子力学, 電子状態, 分子軌道論、

[教科書・参考書] 量子化学 原田義也著

[評価方法・基準] 期末テスト 6 割、出席 2 割、小テスト 2 割

[関連科目] 物理学 EI 量子力学入門

[履修要件] 物理学 EI 量子力学入門の履修を推奨する。ただし、未履修でも、物理学 EI 量子力学入門の復習から入るので、受講に全く支障はない。

授業科目名： 回路理論 [学部・放送大学・千葉圏域開放科目]
 科目英訳名： Electric Circuit Theory
 担当教員： (貞方 敦雄)
 単位数： 2.0 単位
 開講時限等： 2 年後期水曜 4 限
 授業コード： T1S013002
 講義室： 工 17 号棟 211 教室

科目区分

2013 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 教室の収容人数

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 学生実験や卒業研究を行う上で身につけておくべき電気回路の基礎について講義する。直流回路の復習から始め、基本的な定理を紹介した後、インピーダンスの概念を導入して交流回路に拡張し、定常状態での基礎的な問題が解けるようにする。

[目的・目標] 学生実験や卒業研究を行う上で必要な電気回路の基本的な考え方、表現方法、解析方法及び物理的現象の意味など実践的な使用方法の基礎を身につける。毎回の講義において演習問題を解くことで理解を深め、最終的には直流・交流の回路の問題が自力で解けるようになることを目標とする。

[授業計画・授業内容] 直流回路における電圧、電流、電力の物理的意味、直並列接続、オームの法則、キルヒホッフの法則などの基礎知識を学ぶ。続いて、交流回路における電圧、電流の定義、インダクタとキャパシタの働き、インピーダンスとアドミタンスの概念を理解し、交流回路の複素数表現について学ぶ。さらに、網目解析法、節点解析法、電気回路の諸定理を学ぶことにより線形回路の解析法を習得する。電気回路は問題を解くことで理解が進むので、毎回の授業の終了時に宿題を課し、次週の講義の始めに提出を義務づける。

1. 直流回路の復習 電源、電圧、電流の定義を学び、オームの法則、直列・並列接続の意味、抵抗や電源の合成等について復習を行う。
2. 電気回路の基礎 回路網におけるキルヒホッフの法則および電力・ジュール熱などの基本法則を直流回路に適用して、電気諸量の計算方法を習得する。
3. 回路解析 網目方程式、節点方程式などの回路網方程式の作り方とその解法について学ぶ。
4. 電気回路における基本定理 重ね合わせの理、テブナンの定理、ノートンの定理、ミルマンの定理などの基本的な諸定理を学ぶ。
5. 直流回路に関するまとめと演習
6. 交流回路の基礎 1 基礎的な三角関数を復習し、交流回路の解析に必要なベクトル記号法と複素表記の基礎を学ぶ。
7. 交流回路の基礎 2 基礎的な三角関数を復習し、交流回路の解析に必要なベクトル記号法と複素表記の基礎を学ぶ。
8. R, L, C の性質と交流電圧・電流 平均値・実効値・瞬時電力・平均電力の導出について学ぶ。
9. 交流回路の前半部に関するまとめと演習
10. R - L, R - C の直・並列回路 1 インピーダンスと電力のベクトル表記について学ぶ。
11. R - L - C の共振回路とブリッジ回路 共振現象を理解し、共振回路やブリッジ回路の解法を学ぶ。
12. 交流回路の応答のベクトル軌跡 周波数の変化に伴うインピーダンスの変化を理解し、ベクトル軌跡の解法を学ぶ。
13. 結合回路 トランスなどの結合回路を含む回路の解法について学ぶ。
14. 回路の過渡応答 回路の時間領域での応答について学ぶ。
15. これまで復習と演習
16. 期末試験

[キーワード] 直流回路, 交流回路, キルヒホッフの法則, 重ね合わせの理, テブナンの定理, ノートンの定理, インピーダンス, ベクトル表記, 結合回路, 過渡応答

[教科書・参考書] 教科書:「入門 電気回路」家村道雄 [監修], オーム社, ISBN 4-274-20041-8 参考書:「電気回路教本」秋月影雄 [監修], オーム社, ISBN 4-274-13226-9

[評価方法・基準] 出席、宿題、演習、期末試験を総合的に評価

T1S014001

授業科目名: 量子力学 I

〔千葉工大開放科目、専門科目共通化科目〕

科目英訳名: Quantum Mechanics I

担当教員: 坂本 一之

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 3 年前期金曜 4 限

授業コード: T1S014001

講義室: 工 2 号棟 102 教室

科目区分

2012 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 50

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] ナノサイエンスをはじめとした物質科学を学ぶ・研究するうえで不可欠である量子力学の基本知識について、例えば固体中での電子の振る舞いなどを講義する。

[目的・目標] 固体中で展開される量子物理現象の基礎を理解し、物質科学を学ぶ上での基礎力を身につける。

[授業計画・授業内容]

1. イントロダクションと量子力学入門の復習
2. 自由粒子
3. 不確定性原理
4. 物理量と期待値
5. シュレディンガー方程式
6. 無限大井戸型ポテンシャル
7. 有限の井戸型ポテンシャル
8. 種々のポテンシャル
9. 量子力学状態の表示方法 I
10. 量子力学状態の表示方法 II
11. 軌道角運動量 I
12. 軌道角運動量 II
13. スピン角運動量
14. 周期ポテンシャル場での電子の運動 I
15. 周期ポテンシャル場での電子の運動 II

[教科書・参考書] 初回講義にて紹介する。

[評価方法・基準] 出席、授業時に行う数回の小テストと期末試験の結果から総合的に評価する。

[履修要件] 物理学 EI 量子力学入門の履修を推奨する。

T1S015001

授業科目名： 量子力学演習 I

〔千葉工大開放科目、専門科目共通化科目〕

科目英訳名： Exercises in Quantum Mechanics I

担当教員： 坂本 一之

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 3 年前期金曜 5 限

授業コード： T1S015001

講義室： 工 2 号棟 102 教室

科目区分

2012 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 演習

[受入人数] 50

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 量子力学 I と密接に関係を保ちながら、固体中で展開される量子物理現象に関連した演習を行う。

[目的・目標] 固体中で起こる量子力学的現象を理解するための基礎力を養うこと。

[授業計画・授業内容] 量子力学 I を履修する学生に対して、講義の内容の理解を深めるために問題演習を行う。

1. イントロダクション
2. 位置と運動量
3. 不確定性原理
4. 物理量と期待値
5. シュレディンガー方程式
6. 無限大井戸型ポテンシャル
7. 有限の井戸型ポテンシャル

8. 種々のポテンシャル
9. 量子力学状態の表示方法 I
10. 量子力学状態の表示方法 II
11. 軌道角運動量 I
12. 軌道角運動量 II
13. スピン角運動量
14. 周期ポテンシャル場での電子の運動 I
15. 周期ポテンシャル場での電子の運動 II

[評価方法・基準] 出席とレポートをの結果から総合的に判断する。

[関連科目] 量子力学 I

T1S016001

授業科目名：量子力学 II

科目英訳名：Quantum Mechanics II

担当教員：(中村 敦)

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年後期火曜 1 限

授業コード：T1S016001

講義室：総 F51, 工 2 号棟 202 教室

【注意!!】平成 26 年後期 2 号棟は耐震工事のため使用不可

科目区分

2012 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 50

[授業概要] 講義「量子力学 I」で詳しく取り扱わない、量子力学と古典力学をつなぐ解析力学や、波動力学としての量子力学の別の側面である行列力学を講義する。また、量子力学の応用で重要な摂動論も講義する。応用を念頭に、出来るだけ例題を使って講義する。

[目的・目標] 量子力学を学ぶ上での数学的基礎や、固体物理の量子現象を理解する能力を身に着ける。

[授業計画・授業内容]

1. 解析力学 (1) 運動方程式とラグランジアン
2. 解析力学 (2) 最小作用の原理とラグランジアン
3. 解析力学 (3) ハミルトニアンと正準方程式
4. 解析力学 (4) ハミルトニアンとポアソン括弧
5. 行列力学 (1) 物理量と演算子・期待値
6. 行列力学 (2) エルミート行列とユニタリー行列
7. 行列力学 (3) 演算子の行列表示
8. 行列力学 (4) 演算子の交換関係
9. 行列力学 (5) 時間推進演算子と応用の準備
10. 行列力学 (6) 応用～調和振動子
11. 摂動論 (1) 定常状態 I (縮退なし)
12. 摂動論 (2) 定常状態 I (縮退なしの続き)
13. 摂動論 (3) 定常状態 II (縮退あり)
14. 摂動論 (4) 定常状態 II (縮退ありの続き)
15. 摂動論 (5) 時間に依存する場合

[教科書・参考書] 初回の講義で紹介する。

[評価方法・基準] 毎回宿題を出題し、講義中に何回か演習も行う。それらの結果を総合評価の 40%とし、16 回目の期末試験の結果を 60%とする。

[履修要件] 物理学 EI 量子力学入門、量子力学 I、量子力学演習 I、量子力学演習 II の履修を推奨する。

授業科目名：量子力学演習 II
 科目英訳名：Seminar on Quantum Mechanics II
 担当教員：(篠原 徹)
 単位数：2.0 単位 開講時限等：3 年後期火曜 2 限
 授業コード：T1S017001 講義室：総 F51, 工 2 号棟 202 教室
 【注意!!】平成 26 年後期 2 号棟は耐震工事のため使用不可

科目区分

2012 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 演習

[受入人数] 50

[授業概要] 講義「量子力学 II」で学習する内容を前提として、解析力学・行列力学・摂動論の典型的な問題を取り上げ演習を行う。

[目的・目標] 量子力学に関する典型的な問題の解法を学ぶことにより、量子力学による物理現象のより深い理解を目標とする。

[授業計画・授業内容]

1. ガイダンス
2. 解析力学 (1) 運動方程式とラグランジアン
3. 解析力学 (2) 最小作用の原理とラグランジアン
4. 解析力学 (3) ハミルトニアンと正準方程式
5. 解析力学 (4) ハミルトニアンとポアソン括弧
6. 行列力学 (1) 物理量と演算子・期待値
7. 行列力学 (2) エルミート行列とユニタリー行列
8. 行列力学 (3) 演算子の行列表示
9. 行列力学 (4) 演算子の交換関係
10. 行列力学 (5) 時間推進演算子と応用の準備
11. 行列力学 (6) 応用～調和振動子
12. 摂動論 (1) 定常状態 I (縮退無し)
13. 摂動論 (2) 定常状態 I (縮退無し)の続き
14. 摂動論 (3) 定常状態 II (縮退あり)
15. 摂動論 (4) 定常状態 II (縮退あり)の続き
16. 摂動論 (5) 時間に依存する場合

[教科書・参考書] 演習問題の印刷物を用意し配布する。

[評価方法・基準] 基本的に出席は必須とする。あらかじめ配布する演習問題に関して解答・解説を黒板を用いて発表してもらい、質疑応答などを通して理解度を総合的に評価する。(15 回の演習を通して一人当たり 1 問から 3 問程度。) また必要に応じてレポート課題を課す。

授業科目名：物性物理科学 I
 科目英訳名：Introduction to Solid State physics I
 担当教員：KRUEGER PETER
 単位数：2.0 単位 開講時限等：3 年前期金曜 3 限
 授業コード：T1S018001 講義室：工 2 号棟 102 教室

科目区分

2012 年入学生：専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 40 名程度

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[目的・目標] 固体の様々な性質が何によって支配されているのかを学ぶため、多原子の集団である結晶中の電子の振る舞いを理解する第一歩を身につける。

[授業計画・授業内容] キittel固体物理学入門（上）を利用して、固体（結晶）の性質を決める電子の役割を理解するための基盤事項について学ぶ。結晶中の電子の振る舞いを理解するため、量子力学・量子化学的取り扱いが必要であり、その第一歩を学ぶ。

1. 初めに、結晶構造
2. 結晶面の指数 (ミラー指数)、簡単な結晶構造
3. 波の回折と逆格子
4. フーリエ解析、散乱波の振幅
5. ブリルアン・ゾーン、単位構造のフーリエ解析
6. 演習
7. 中間テスト
8. 結晶結合：希ガス結晶、イオン結晶
9. 結晶結合：共有結合結晶、金属結晶
10. フォノン I：結晶の振動
11. フォノン II：熱的性質
12. フォノン II：非調和相互作用
13. 演習
14. 自由電子フェルミ気体：エネルギー準位
15. 自由電子フェルミ気体：電子比熱、電気伝導率
16. 試験

[キーワード] 結晶構造、逆格子、回折現象、フェルミ・ディラック分布関数、状態密度

[教科書・参考書] 教科書：キittel固体物理学入門（上）第8版、丸喜出版、2005。（第1～6章）参考書：N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics, Cengage Learning (1976).

[評価方法・基準] レポート (40%)・中間テスト (25%)・期末試験 (35%)。

[関連科目] 量子力学入門、量子力学演習、量子分子科学、物性科学 II,III,IV

T1S019001

授業科目名：物性物理科学 II

科目英訳名：Introduction to Solid State physics II

担当教員：青木 伸之

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年後期金曜 3 限

授業コード：T1S019001

講義室：工 17 号棟 212 教室

科目区分

2012 年入学生：専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] ナノサイエンスに関連する物性のうち、固体中の電気伝導に関する現象や基本原理について、キittelの教科書「固体物理学入門（上）」にそって講義する。

[目的・目標] 固体の中での電気伝導現象を理解するのに必要なバンド理論の基礎を身につける。

[授業計画・授業内容] キittel固体物理学入門（上）を利用して、6～10章の範囲を講義する。自由電子モデルから出発し、エネルギーバンドとバンドギャップの形成過程を講義し、半導体と金属におけるバンド構造とフェルミ面、および超伝導現象について講義を行う。

1. 固体中における量子力学の基礎を復習し、1次元から3次元の自由電子気体についてエネルギー分散関係、状態密度、比熱について学ぶ。(6章)
2. 自由電子フェルミ気体における電気伝導現象について、磁場中での伝導や熱伝導も含めて学ぶ。(6章)
3. 自由電子に近いモデルから出発し、エネルギーギャップの形成の要因について学ぶ。(7章)
4. プロッホ波、プロッホ関数に関する概念を学び、ゾーン境界付近での近似解を得る。(7章)

5. 半導体におけるバンドギャップ, 間接遷移, 直接遷移, ホール, 有効質量といった基本概念について学ぶ。(8章)
6. 前回のつづき(8章)
7. キャリア濃度と移動度について学び, 不純物のドーピングによるキャリア濃度の変化と熱電効果について学ぶ。(8章)
8. 金属や半導体のブリルアンゾーン、とくにゾーン形式の表示法を解説し、その電気伝導および光学特性との関連性について学ぶ。フェルミ面とブリルアンゾーンの関係について説明し、電気伝導や光学特性との関連性について理解する。(9章)
9. 電子軌道、ホール軌道、オープン軌道等の概念を理解する。電子バンド概念の理解のまとめとして、強束縛バンドモデルの基礎を学ぶ。(9章)
10. 前半部(6~8章)のまとめと演習
11. 磁気伝導で探るフェルミオロジ の理解を深める。ドハース・ファンアルフェン効果、シュブニコフ・ドハース効果などを紹介する。(9章)
12. 超伝導に関する実験的事実を紹介し、現象について理解する。(10章)
13. 超伝導に関して理論的考察を進める。コヒーレンス長や磁気侵入長といった概念、およびBCS理論に関して理解を進める。(10章)
14. 超伝導中の磁束が量子化される磁気特性と、準粒子トンネル効果やジョセフソントンネル効果といった伝導特性について学び、ジョセフソン効果を利用した量子ビットについて紹介する。(10章)
15. 後半部(9~10章)のまとめと演習
16. 期末試験

[キーワード] 特になし

[教科書・参考書] 教科書：キッテル固体物理学入門(上)第8版, 丸善参考書：固体物理学演習, 沼居貴陽 著, 丸善

[評価方法・基準] 本講義は、講義途中での小テスト、期末試験、出席などを総合して評価します。

[関連科目] 物性物理学 I、III、IV

[履修要件] 特になし

[備考] 青木は融合科学研究科所属で、研究室は自然科学系総合研究棟2号館1階102号室です。なお、ホームページは、<http://adv.chiba-u.jp/nano/qnd/index.html> です。

T1S020001

授業科目名：真空・ナノ薄膜工学

(千葉工大開放科目、専門科目共通化科目)

科目英訳名：Vacuum and Thin-Film Engineering

担当教員：(角谷 正友)

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年前期木曜 4 限

授業コード：T1S020001

講義室：工 5 号棟 104 教室

科目区分

2012 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 真空、薄膜の技術は、ナノ構造をあつかうための重要な基本技術である。講義では、まず、真空の性質を理解し、真空を作り、測るための原理や手法を学ぶ。さらに、真空技術を利用した薄膜形成法について議論し、形成した薄膜の評価方法、薄膜の物性と応用について、学ぶ。

[目的・目標] 真空と薄膜形成法概念と手法がわかる。真空装置を扱える。薄膜を、適した方法を用いて形成できる。薄膜の品質や物性、機能を測定して評価できる。薄膜の特性や機能を考察し、予測できる。

[授業計画・授業内容]

1. 真空と薄膜の重要性：真空の特徴、圧力の単位、理想気体の状態方程式
2. 気体に対する基本的な法則と公式 I：圧力と分子速度、マックスウェル・ボルツマン分布、気体の分子速度分布則
3. 気体に対する基本的な法則と公式 II：気体の流れ、平均自由行程、表面現象と真空
4. 真空形成と圧力計測：ポンプの種類と原理、圧力計測装置の原理、真空装置設計
5. 真空装置の実際：コンダクタンス、排気の手順、圧力の時間変化

6. 薄膜形成方法 I: 薄膜形成方法の概論、真空蒸着法、真空内の放電
7. 薄膜形成法 II: プラズマの基礎、スパッタリング法、プラズマ CVD 法
8. 薄膜形成法 III: イオンプレーティング、分子線エピタキシー法、熱 CVD 法
9. 薄膜の成長過程: 表面吸着、核発生
10. 薄膜の評価 I: 膜厚測定、表面評価、電気的評価
11. 薄膜の評価 II: 構造評価
12. 薄膜の種類 I: 光学薄膜、誘電体薄膜、磁性薄膜
13. 薄膜の種類 II: 有機薄膜、半導体薄膜、デバイスプロセス
14. 薄膜の機能と応用: 半導体デバイスの動作原理
15. 試験

[キーワード] 真空, 薄膜, 圧力, 流速, 真空ポンプ, 真空計, 蒸着, プラズマ, スパッタリング

[教科書・参考書] 薄膜の基本技術 第3版 (金原 稔、東京大学出版会)

[評価方法・基準] 期末試験, レポート, 受講状況により総合的に評価する。

T1S021001

授業科目名: 表面物理化学

(千葉工大開放科目、専門科目共通化科目)

科目英訳名: Surface Physical Chemistry

担当教員: (角谷 正友)

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 3 年前期木曜 2 限

授業コード: T1S021001

講義室: 工 17 号棟 213 教室

科目区分

2012 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 40

[受講対象] T1S021001

[授業概要] 固体表面の物理的性質・化学的性質について解説し、表面構造および表面電子状態の評価方法についての導入部を講義する。ナノサイエンスの世界で必須となる基本原理を理解するために、原子分子の観点から物理化学に関する概論を講義する。

[目的・目標] ナノサイエンスでは、高度な化学・物理の知識の融合が重要である。あらゆる物質は界面で他の物質系に接しており、その表面および界面で生じる現象について理解していく必要がある。表面科学は進展中の学問であるが、ナノサイエンスの基礎を理解するためには避けて通れない。原子分子の視点で、表面・界面の特性と構造を理解する基本を会得し、新たなナノサイエンスを創成するための基礎を習得する。

[授業計画・授業内容]

1. 表面概論
2. 結晶構造: 表面構造、ミラー指数、逆格子
3. 回折現象: x 線回折、電子線回折
4. 表面分析 I: 電子線回折による構造解析、高速電子線回折、低速電子線回折
5. 半導体表面 I: フェルミレベル、仕事関数
6. 半導体表面 II: 表面反転層
7. エネルギー分散関係: 分子動力学法、クローニッヒ・ペニー
8. 表面分析 II: 光電子分光法、XPS、UPS
9. 表面吸着・表面エネルギー: 化学吸着、物理吸着
10. 表面での挙動 I: 薄膜成長、核発生、エピタキシャル成長
11. 表面での挙動 II: 表面拡散・反応、活性化エネルギー、触媒効果
12. 表面の観察: SEM、AFM、STM
13. 群論 I: 表面对称操作
14. 群論 II: 既約表現
15. 試験

[キーワード] 表面、界面、表面物理、吸着、脱離、拡散、表面分析法、電子線回折、電子分光、走査型トンネル顕微鏡
 [教科書・参考書] ベーシック表面化学(化学同人)
 [評価方法・基準] 期末試験と小テスト、レポート等で総合的に評価する。
 [関連科目] ナノ物性化学 I(物理化学), 構造解析学, 真空・ナノ薄膜工学, 物性物理科学 I

T1S022001

授業科目名 : 統計力学 科目英訳名 : Statistical Dynamics 担当教員 : (須賀 孝之) 単位数 : 2.0 単位 授業コード : T1S022001	開講時限等: 3 年後期水曜 1 限 講義室 : 工 17 号棟 213 教室
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

科目区分

2012 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1S:ナノサイエンス学科)

[目的・目標]

[授業計画・授業内容]

[評価方法・基準]

T1S023001

授業科目名 : 量子分子科学 科目英訳名 : Quantum Molecular Science 担当教員 : 石井 久夫 単位数 : 2.0 単位 授業コード : T1S023001	開講時限等: 3 年後期木曜 1 限 講義室 : 工 17 号棟 213 教室
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

科目区分

2012 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 40 名程度までが望ましい。(人数が少ないと、授業で発表する回数なども増えるなど好ましい要因が多いので)

[授業概要] ナノサイエンスでは、分子は重要な主役のひとりである。前半では、分子の電子構造を理解するために必要な各種理論、分子軌道を学ぶ。後半では、分子の状態を調べる手法ならびに、固相の分子集合体の基礎を学ぶ。

[目的・目標] ナノサイエンスの専門的な研究を行うにあたって必要な固体と分子の電子論の基礎を習得する。一般に物理分野では固体・結晶系の量子力学が用いられ、化学系分野では分子系の量子力学が用いられる。本講義では、そのような物理と化学の垣根を越えて材料の電子構造を理解できるようになることを目的として、分子軌道に基いて分子の電子構造を学習する。また、分子軌道法とバンド理論の対応についても学ぶ。

[授業計画・授業内容] 授業は以下の内容で行う。教科書の章末問題を自宅学習すること。(試験では、章末問題を参考にした問題を出題する)

1. イントロダクション
2. 量子力学の復習演習 1
3. 量子力学の復習演習 2
4. 近似法の基礎 1
5. 近似法の基礎 2
6. 多原子系の方法論とその応用 1
7. 水素分子イオンと水素分子の軌道
8. ヒュッケルの分子軌道法
9. 分子軌道の組み立て原理
10. AH_n 方分子と 2 原子分子の分子軌道
11. 電子系の分子軌道
12. 分子軌道と反応性

13. 分子の微視的性質の観測
14. 分子の集団
15. 分子軌道法とバンド理論
16. 試験

[キーワード] 物理化学, 量子力学, 量子化学, 分光, バンド理論, 分子軌道

[教科書・参考書] 「量子化学」大野公一著 岩波書店(化学入門コース6)

[評価方法・基準] 出席、レポート、授業時に行う小テストと期末試験の結果から評価する。

[関連科目] ナノ物性化学2

[履修要件] 量子力学 I,II、ナノ物性化学 I,II を履修しているか、相当内容を自習していることが必要。

T1S024001

授業科目名： ナノ計測科学

〔千葉工大開放科目、専門科目共通化科目〕

科目英訳名： Nano Analytical Science

担当教員： (貞方 敦雄)

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 3 年後期水曜 3 限

授業コード： T1S024001

講義室： 工 17 号棟 211 教室

科目区分

2012 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 教室の収容人数

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 学生実験や卒業研究を行う上で身につけておくべき電気・電子計測の基礎について講義する。電流や電圧の測定から始め、様々なセンサによる物理量の計測, アナログ・デジタル変換などの方法について講義を行い, ナノスケールの観察に用いられる電子顕微鏡や走査プローブ顕微鏡についても紹介する。

[目的・目標] 最初に電子計測の基本原則と計測される測定値の基礎について理解し、電圧・電流・周波数・位相・磁気、温度、光、機械量などの測定物理的な量を計るための原理や技術を身につける。これらの知識を得た上でナノスケールの観察技術について学び、ナノ計測に関する基礎を身につける。

[授業計画・授業内容]

1. 計測の基本概念
2. データ処理と誤差
3. 指示計器による物理量の測定
4. 抵抗の測定
5. 交流測定 I
6. 交流測定 II
7. 雑音とナノ
8. 単位・標準とナノ
9. 低温とナノ
10. 各種変換器
11. 高周波測定
12. レベル変換 (アナログ変換)
13. デジタル信号処理
14. ナノ計測技術 I : 電子顕微鏡
15. ナノ計測技術 II : 走査プローブ顕微鏡

[キーワード] 計測工学, 信号処理, センサ工学, ナノ計測

[教科書・参考書] 教科書: 「電気・電子計測」田所嘉昭, オーム社参考書: 「電子計測」電子情報通信学会編, コロナ社

[評価方法・基準] 出席、レポート、期末試験の成績により評価する。

授業科目名：エレクトロニクスデバイス

科目英訳名：Electronics Devices

担当教員：石谷 善博

単位数：2.0 単位

授業コード：T1S025001

開講時限等：3 年後期水曜 2 限

講義室：工 17 号棟 212 教室

科目区分

2012 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 約 60 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] パソコン、携帯電話、テレビなどの電気製品をはじめ、パワーデバイスの制御部分、およびロボット・自動車・ロケットなどの電子機械製品など、世の中の全ての装置の頭脳は半導体デバイスでできていると言っても過言ではない。本講義では、半導体デバイスの中で最も重要な基本的なデバイスである、ダイオード、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（直流特性および交流特性）の基礎を学ぶ。また、サイリスタなどのパワーデバイスの動作原理も学ぶ。さらに、化合物半導体を利用したヘテロ構造や量子井戸構造の基礎についても学び、これらの応用としての発光デバイスを中心とした光デバイスの基礎特性についても学ぶ。

[目的・目標] p 型と n 型の半導体を 2 層構造にするとダイオードができるが、巧みに 3 層構造や 4 層構造にするとトランジスタやサイリスタとなる。また、絶縁体と半導体の境界面で電子や正孔を走らせて電界効果トランジスタを形成できる。さらにバンドギャップの異なる異種の半導体で多層ヘテロ接合を形成すると、接合を流れる電子電流と正孔電流の比率を大幅に変えたり、光と電子の閉じ込め効果が発生したり、層厚を薄くしていくと量子効果が発現するなど、新機能の電子・光デバイスの形成も可能になる。本講義では半導体で作製される種々のデバイスの動作原理やその特徴を詳しく学び理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	p n 接合ダイオードの電子電流と正孔電流の構成、および理想ダイオードと現実ダイオードの相違点、p n 接合ダイオードの破壊、交流特性、パルス応答	1, 2, 3	レポート、中間試験、期末試験	10 %
2	バイポーラトランジスタの形成とその動作原理（直流特性）、交流特性、パルス特性、特性最適化の物	4, 5, 1, 2, 3, 6	レポート、中間試験、期末試験	30 %
3	理想 MIS 構造（金属・絶縁体-半導体）の物理、電荷結合デバイス、MOS 形電界効果トランジスタの構造と動作原理、接合形電界効果トランジスタ、スケージング則）	7, 8, 9, 3	レポート、期末試験	30 %
4	パワー電子デバイスの構造と動作原理（サイリスタ、パワートランジスタ、パワー電界効果トランジスタ）	10, 4, 5, 7, 8, 9	レポート、期末試験	10 %
5	化合物半導体物性および半導体ヘテロ接合物理の基礎（ヘテロ接合の形成とその特性、低次元ヘテロ構造の形成と量子効果の発現（状態密度）） 化合物半導体光デバイスの形成とその特徴（半導体の光学的性質、受光デバイス（光起電力形、光導電形）、太陽電池、発光デバイス、レーザダイオード、量子効果デバイス） 化合物半導体電子デバイスの形成とその特徴（2 次元電子ガス、HEMT、共鳴トンネル構造デバイス、超高周波大電力電子デバイス）	11, 12, 13, 14	レポート、期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 半導体物性および電子回路の知識を基礎として、半導体デバイスの中で最も重要な基本デバイス構造である p n 接合ダイオードについて、電圧印加時に接合を流れる多数キャリア電流成分および少数キャリア電流成分の構成、および全電流中の電子電流成分および正孔電流成分の構成割合について詳しく学ぶ。また、基本的な増幅デバイスとして、バイポーラトランジスタ、および電界効果トランジスタについてその動作原理や特徴を詳しく学ぶ。また、サイリスタなどのパワーデバイス、および発光・受光用の光電子デバイスの動作原理についても学ぶ。化合物半導体の物性の特長を生かしたヘテロ接合電子・光デバイスの基礎についても学ぶ。

1. 半導体デバイスの基礎 非熱平衡状態下における半導体中の多数キャリアと少数キャリアの振る舞い（キャリアの消滅・トラップ・再結合・ドリフト・拡散、表面・界面再結合、少数キャリアの連続の方程式、多数キャリアの誘電緩和と拡散方程式）
2. p n 接合ダイオード I 順方向および逆方向バイアス下における空乏層近傍での多数キャリアと少数キャリア濃度分布、少数キャリアの注入・拡散、電流-電圧特性の理想特性からのずれ
3. p n 接合ダイオード II p n 接合中の電界分布と絶縁破壊、交流特性・パルス動作特性
4. バイポーラトランジスタ I トランジスタの形成とその基礎直流動作特性、トランジスタにおけるベース接地時のキャリアの流れとコレクタ電流 電圧特性、トランジスタの直流等価回路、エミッタ接地の電流-電圧特性、電流増幅率・キャリアの注入率・到達率、ベース抵抗効果、熱暴走特性
5. バイポーラトランジスタ II トランジスタの交流特性、遮断周波数、遮断周波数、最高発振周波数、パルス特性、インバータ回路と出力特性、少数キャリアの蓄積効果、ヘテロバイポーラトランジスタ
6. 総合演習と中間試験

7. 絶縁体 半導体界面 界面準位の発生、理想 MIS 構造の物理（蓄積・空乏・反転、容量 電圧特性とその周波数特性） 実際の MIS 構造の物理（固定電荷の効果とフラットバンド電圧）
8. 電界効果トランジスタ I MOS 形電界効果トランジスタの構造と原理（エンハンスメント形、ディプレッション形） 電流 電圧特性、相互コンダクタンス、周波数特性
9. 電界効果トランジスタ II 短チャネル効果、スケール則、薄膜トランジスタ、接合型電界効果トランジスタ（pn 接合形、ショットキー障壁形） 静電誘導トランジスタ
10. パワー電子デバイス サイリスタの構造と動作原理、GTO、トライアック、パワーバイポーラトランジスタ、パワー MOS 電界効果トランジスタ
11. 化合物半導体の物性とヘテロ接合の形成 直接遷移形と間接遷移形半導体、格子不整合とヘテロ界面準位、伝導帯と価電子帯のバンド不連続、高電子移動度トランジスタ
12. 低次元量子井戸構造の形成とその物理 状態密度の特徴
13. 化合物半導体光デバイスの基礎 化合物半導体の光学的特性、発光ダイオード、レーザダイオード、太陽電池
14. 化合物半導体電子デバイスの基礎 2次元電子ガスと高電子移動度トランジスタ、共鳴トンネル構造デバイス
15. 試験 講義の理解度を判定するために半導体デバイスの基礎的な事項についての理解を問う試験を行う。

[キーワード] n 型半導体, p 型半導体, pn 接合ダイオードの整流性, 拡散電位, 少数キャリアの注入, 生成電流, 再結合電流, 高注入状態, 拡散容量, 金属-半導体界面, 絶縁物-半導体界面, 界面準位, 理想 MIS 構造, バイポーラトランジスタ, エミッタ, ベース, コレクタ, ベース接地, エミッタ接地, エミッタ注入効率, 少数キャリアの到達率, 電流増幅率, ベース抵抗, 熱暴走, 遮断周波数, パルス特性, ヘテロ接合, ヘテロバイポーラトランジスタ, MOS 型電界効果トランジスタ (FET), 接合型電界効果トランジスタ, 高電子移動度トランジスタ (HEMT), ショットキーダイオード, pnpn 接合, サイリスタ, 光導電効果, 光起電力効果, 太陽量子井戸電池, ホトダイオード・トランジスタ, 発光ダイオード, 半導体レーザ, 量子井戸

[教科書・参考書] 松波弘之・吉本昌広共著: 「半導体デバイス」共立出版

[評価方法・基準] レポートと試験 講義の理解度を判定するために、科目の達成目標に記載の内容と評価の重み付けに則し、半導体物性の基礎的な事項についての理解を問う試験を行う。

[履修要件] 「基礎電子回路」、「半導体物性」を履修しておくことが望ましい。

T1S026001

授業科目名: ナノ加工プロセス
 科目英訳名: Nanofabrication Process
 担当教員: (笠間 邦彦)
 単位数: 2.0 単位
 授業コード: T1S026001

開講時限等: 3 年後期木曜 2 限
 講義室: 工 17 号棟 112 教室

科目区分

2012 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 教室の収容人数

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] ナノメートルレベルの加工プロセスを学ぶために、最も技術の確立した超微細 MOS LSI の加工技術を中心に学習してゆく。超微細 MOSLSI の世界で用いられている技術、その課題、開発経緯、及び、今後の動向を把握することにより、実際の産業界での技術の開発の仕方、用いられ方を理解してゆく。

[目的・目標] 単に、技術に関する個別の知識を記憶するのではなく、将来、職業として従事するであろう技術の世界において、これら各技術の位置づけ、動向を把握することにより、技術がどのような形で発展してゆくの、その発展をどう捉えるべきかと言うような考え方を身につける。

[授業計画・授業内容] この授業の中心眼目であるナノ加工プロセスの代表的な例として、超微細 MOSLSI の加工プロセスを学び、技術の進展のしかた、それらの技術の位置付け、今後の課題と動向を理解することであるが、それらの加工技術が何故に必要とされたかを把握して学ぶことが必要である。そのためには、半導体材料の基本物性とデバイスの基本的動作特性、及び、デバイスが微細化されてゆくことによる課題を把握することがまず必要と考える。そこから、ナノ加工プロセス技術の位置付けを把握しながら学んでゆく。

1. エネルギーバンド構造の成り立ちから、半導体の物理的構造を理解する。シリコンを主に半導体材料の基本物性を学習する。

2. 半導体材料を用いた電子デバイスの中で、p-n 接合ダイオード、Schottky 接合ダイオード、バイポーラトランジスタ、MOS 型電界効果トランジスタの基本的な動作特性を概念的に理解する。また、MOS 系 LSI の種類について概観する。
3. MOS LSI の発展の仕方として、ムーアの法則で示されるような微細化と高性能化の動向、そのために微細化を図るときのデバイスデザインのルール (Scaling Rule) を学ぶ。また、この結果、MOS トランジスタの構造がどのように変遷し、微細化に対応してきたかを学ぶ。
4. 同上。
5. MOS LSI ロジックの基本構成である CMOS について、その作製フローを学ぶ。ここでは、プレーナー (Planar) 技術とその発展について学び、半導体素子製造プロセスの特徴を理解する。
6. 同上。
7. 次に、リソグラフィ、エッチング、不純物導入、成膜、平坦化、基板清浄化、多層配線等、超微細 MOS LSI 作製のための個別の要素プロセス技術について学んでゆく。ここでは、出来るだけ、各要素技術の発展の経緯を含めて理解するようにする。
8. 同上。
9. 上記デバイス、プロセス技術開発に必要とされる解析評価技術の主要なものについても学ぶ。
10. 同上。
11. MOS LSI のデバイス、および、LSI 回路設計についても基本的項目を学ぶ。これらの基本項目はプロセス技術発展の必要性にもかかわってくるものである。
12. 同上。
13. 最先端の超微細化 MOS デバイスでは、新たな課題が顕在化してきていることについて学ぶ。それらの中には各効果、現象が物理的限界に近付いてきていることを学習し、更なる発展、展開の必要性を理解する。
14. 同上。
15. その他、ナノ加工プロセスに関連する、化合物半導体プロセス、MEMS 技術、新材料技術、FPD 技術等の基本的項目についても学んでゆく。
16. 試験。

[キーワード] 超微細 MOSLSI、ムーアの法則、スケーリング則、プレーナー技術、リソグラフィ、エッチング、不純物導入、熱酸化、成膜、平坦化、清浄化、多層配線、物理的限界、モアムーア & モアザンムーア

[教科書・参考書] 教科書：特になし。(講師作成のテキストによる。) 参考書：・ S. M. Sze and Kwak K. Ng, "Physics of Semiconductor Devices" 3rd ed, Wiley-Interscience (2007) ISBN:9780471143239 ・ A. S. Grove, "Physics and Technology of Semiconductor Devices" A Wiley International Edition (1967) ・ 犬石嘉雄、浜川圭弘、白藤純嗣著「半導体物性」浅倉書店 (1997) ISBN:4254135440 他

[評価方法・基準] 出席、期末試験を総合的に評価

T1S027001

授業科目名：数値解析

科目英訳名：Numerical Analysis

担当教員：KRUEGER PETER

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年後期金曜 5 限

授業コード：T1S027001

講義室：総統合情報セ電算実習室 2

統合情報センター電算実習室 2

科目区分

2012 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・実習

[受入人数] 80

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 前半では基礎的な数値問題を紹介し、簡単な数値法を勉強し、Mathematica ソフトで練習。後半は物理学の問題 (振動子、静電場、1 次元の量子力学問題) を数値的に解決する。

[目的・目標] 前半では大事な数値計算問題において原理を理解し、基礎的な計算方法のアルゴリズム勉強。

Mathematica ソフトの機能の練習、簡単なプログラムを書く。後半は自分で物理学の問題を解析したり、数値的に解決できるようになることを目標とする。その問題は、力学 (振動子)、電磁気書く (静電場) と量子力学 (1 次元のシュレディンガー方程式) を含んでいる。

[授業計画・授業内容] 受講においては、以下にあげる参考書の次回講義当該部分に現れる内容を予習しておくこと。また、講義後は参考書に現れる例題、演習問題を実際に自分で解いておくこと。

1. ガイダンス。数値計算の原理。エラー。
2. Mathematica の基本機能の練習
3. 非線形方程式
4. 微分と積分数値計算
5. 常微分方程式
6. 振動子
7. 非調和振動子・フーリエ変換
8. 中間テスト
9. 偏微分方程式における数値計算方法
10. 静電場の問題
11. 静電場の問題
12. 行列の固有値の計算
13. シュレディンガー方程式
14. 一次元のポテンシャルウェル
15. ポテンシャルステップ・散乱
16. 期末試験

[キーワード] Mathematica, 数値計算法

[教科書・参考書] 参考書 Numerical Recipes: the art of scientific computing. <http://www.nr.com/> Robert Zimmerman and Fredrick I. Olness: Mathematica for physics. Addison-Wesley.

[評価方法・基準] レポート30%、中間テスト30%、期末試験40%。

[関連科目] 電磁気学、量子力学 I, 量子力学 II, 物理数学 I, 物理数学 II

[履修要件] 量子力学 I, 量子力学 II, 物理数学 I, 物理数学 II の単位を取得していること。

[備考] この授業は英語で教える

T1S028001

授業科目名：物質結合論

科目英訳名：Chemical Bond Theory

担当教員：二木 かおり

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年後期月曜 3 限

授業コード：T1S028001

講義室：121 講義室

121 講義室は理学部 1 号館の講義室である。

科目区分

2012 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法]

[授業概要] 原子、分子、固体の電子状態を独立粒子近似で統一的に議論する。用いる数学は初等的なものに限られている。

[目的・目標] 原子、分子、固体の示す多様性を電子状態に基づいて統一的に理解する。

[授業計画・授業内容]

1. 4 章 原子
2. 4 章 原子
3. 5 章 分子と固体の電子状態
4. 5 章 分子と固体の電子状態
5. 5 章 分子と固体の電子状態
6. 5 章 分子と固体の電子状態
7. 5 章 分子と固体の電子状態

8. 5 章 分子と固体の電子状態
9. 5 章 分子と固体の電子状態
10. 6 章 表面及び不純物準位
11. 6 章 表面及び不純物準位
12. 6 章 表面及び不純物準位
13. 原子核の運動と電子の運動
14. 原子核の運動と電子の運動
15. 原子核の運動と電子の運動
16. テスト

[教科書・参考書] 教科書 藤川高志「化学のための初めてのシュレーディンガー方程式」(裳華房)

[評価方法・基準] レポートとテスト

[関連科目] 「分光化学」「物性化学」

T1S029001

授業科目名： ナノ物性科学実験 I

科目英訳名： NanoMaterial Laboratory I

担当教員： 各教員

単位数： 3.0 単位

開講時限等： 3 年前期火曜 3,4,5 限

授業コード： T1S029001, T1S029002, T1S029003 講義室：

科目区分

2012 年入学生： 専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 実験

[受入人数] 42 実験装置の数、実験室の広さにより制限する

[受講対象] ナノサイエンス学科

[授業概要] 物性測定、電気計測、物理化学等の実験を各グループに分かれて実験を行う。

[目的・目標] 各実験を通して、実験に対する基本的姿勢を身につけ、正しい知識、注意深い洞察力、判断力を養う。ナノサイエンスにおける種々の現象の基本原則を把握し、定量的に評価できること。実験データのまとめ方、レポートの正しい書き方ができること。まとめた実験データを、わかりやすくプレゼンテーションできること。

[授業計画・授業内容] 以下の 16 のテーマから 1 つのテーマを選択し、2 回で 1 テーマの実験を行う。1) 科学技術 (電子状態) の計算 2) 製図 3) オペアンプ 4) 熱 [熱電対 : 静電トランジューサー、熱の伝導 5) 光と物質の相互作用 太陽電池 6) デジタル回路 7) パソコンによるプログラムとデータ処理 8) 回折実験 X 線回折 9) 強磁性体の磁化特性 10) 工作技術 11) 半導体の光学応答 12) EL 13) FET+フォトリグラフィ+真空 14) STM 15) 水溶液の平衡電位 16) 吸着量を測定

1. ガイダンス, 誤差理論、安全講習
2. 実験 (第 1 テーマ 1 回目)
3. 実験 (第 1 テーマ 2 回目)
4. 実験 (第 2 テーマ 1 回目)
5. 実験 (第 2 テーマ 2 回目)
6. 実験 (第 3 テーマ 1 回目)
7. 実験 (第 3 テーマ 2 回目)
8. 実験 (第 4 テーマ 1 回目)
9. 実験 (第 4 テーマ 2 回目)
10. 実験 (第 5 テーマ 1 回目)
11. 実験 (第 5 テーマ 2 回目)
12. 実験 (第 6 テーマ 1 回目)
13. 実験 (第 6 テーマ 2 回目)
14. プレゼンテーション準備

15. プレゼンテーション

[教科書・参考書] 作製したテキストを配布する

[評価方法・基準] レポート 8 割、出席 2 割ただし、レポートが 1 回でも未提出の場合は不可とする

[履修要件] 応用物理学実験 I、II の単位を取得していること

T1S030001

授業科目名： ナノ物性科学実験 II

科目英訳名： NanoMaterial Laboratory II

担当教員： 各教員

単位数： 3.0 単位

開講時限等： 3 年後期火曜 3,4,5 限

授業コード： T1S030001, T1S030002, 講義室：

T1S030003

科目区分

2012 年入学生： 専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 実験

[受入人数] 42 実験装置の数、実験室の広さにより制限する

[授業概要] 物性測定、電気計測、物理化学等の実験を各グループに分かれて実験を行う。

[目的・目標] 各実験を通して、実験に対する基本的姿勢を身につけ、正しい知識、注意深い洞察力、判断力を養う。ナノサイエンスにおける種々の現象の基本原則を把握し、定量的に評価できること。実験データのまとめ方、レポートの正しい書き方ができること。まとめた実験データを、わかりやすくプレゼンテーションできること。

[授業計画・授業内容] 以下の 16 のテーマから 1 つのテーマを選択し、2 回で 1 テーマの実験を行う。1) 科学技術 (電子状態) の計算 2) 製図 3) オペアンプ 4) 熱 [熱電対 : 静電トランジューサー、熱の伝導 5) 光と物質の相互作用 太陽電池 6) デジタル回路 7) パソコンによるプログラムとデータ処理 8) 回折実験 X 線回折 9) 強磁性体の磁化特性 10) 工作技術 11) 半導体の光学応答 12) EL 13) FET+フォトリグラフィ+真空 14) STM 15) 水溶液の平衡電位 16) 吸着量を測定

1. 工場見学
2. 実験 (第 1 テーマ 1 回目)
3. 実験 (第 1 テーマ 2 回目)
4. 実験 (第 2 テーマ 1 回目)
5. 実験 (第 2 テーマ 2 回目)
6. 実験 (第 3 テーマ 1 回目)
7. 実験 (第 3 テーマ 2 回目)
8. 実験 (第 4 テーマ 1 回目)
9. 実験 (第 4 テーマ 2 回目)
10. 実験 (第 5 テーマ 1 回目)
11. 実験 (第 5 テーマ 2 回目)
12. 実験 (第 6 テーマ 1 回目)
13. 実験 (第 6 テーマ 2 回目)
14. プレゼンテーション準備
15. プレゼンテーション

[教科書・参考書] 作製したテキストを配布する

[評価方法・基準] レポート 8 割、出席 2 割ただし、レポートが 1 回でも未提出の場合は不可とする

[履修要件] 応用物理学実験 I、II の単位を取得していること

授業科目名：集積回路	開講時限等：3年後期水曜4限
科目英訳名：Integrated Electronic Circuit	講義室：工17号棟213教室
担当教員：橋本研也	
単位数：2.0単位	
授業コード：T1S031001	

科目区分

2012年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 150名程度

[受講対象] 他学部生 履修可

[授業概要] 半導体集積回路における回路構成並びにそれを利用した電子回路について、その基礎と共に設計の概要について学習する。

[目的・目標] アナログ電子回路の基礎からスタートし、演算増幅器の基本的な考え方を習得すると共に、線形・非線形演算や発振回路等を題材として具体的な回路構成法を学ぶ。なお、SPICE や verilog HDL に基づく電子回路シミュレーションについても言及する。また、より複雑な機能を持つデジタル回路の構成方法やマイクロプロセッサを含むデジタル素子の応用についても言及する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	アナログ電子回路の動作原理を理解すると共に、解析並びに設計の基礎を習得する。	1-4	レポート	30%
2	オペアンプ回路の動作原理を理解すると共に、解析並びに設計の基礎を習得する。	5-8	レポート	20%
3	マイクロプロセッサを含むデジタル回路の動作原理並びに設計の基礎を習得する。	9-12	レポート	30%
4	高周波回路の基礎、特に低周波回路との違いを理解する。	13-15	レポート	20%

[授業計画・授業内容]

1. 電子回路の基礎 (バイポーラトランジスタ並びに FET の動作、基本増幅回路、バイアス、小信号モデル)
2. 電子回路の基礎 (動作点解析、小信号解析、プッシュプル増幅、電力増幅)
3. 電子回路設計の基礎 (SPICE によるシミュレーション、増幅回路設計)
4. 電子回路設計の基礎 (電流ミラー回路、差動増幅器)
5. 演算増幅器と基礎 (基本演算増幅回路と負帰還動作)
6. 演算増幅器と基礎 (SPICE によるシミュレーションとより複雑な演算増幅回路の設計)
7. 正帰還と発振回路 (正帰還動作、基本発振回路とその解析)
8. A/D 変換と D/A 変換 (種々の A/D 並びに D/A 変換回路とその解析)
9. デジタル回路素子 (基本的素子の組み合わせによる種々の機能の実現)
10. デジタル回路の設計 (verilog HDL による簡単な機能の実現並びにシミュレーション)
11. デジタル回路の設計 (verilog HDL による高度な機能の実現並びにシミュレーション)
12. マイクロプロセッサによる機能の実現 (マイクロプロセッサの基礎とソフトウェアによる機能の実現)
13. 高周波回路の基礎 (高周波回路による電子素子の振る舞いと基本的回路構成)
14. 高周波回路の基礎 (高周波回路設計の基礎)
15. 高周波回路の通信応用

[キーワード] 電子回路, 集積回路, 演算増幅器, アナログ, デジタル, マイクロプロセッサ, SPICE

[評価方法・基準] レポート (4回) の結果により評価する。

[履修要件] 計算機の基礎並びに基礎電子回路を履修していることが望ましい。

[備考] 回路シミュレータ PSPICE による電子回路設計をレポート問題としているため、パソコン (MS Windows) を利用しやすい環境にあることが望ましい。

授業科目名： 専門外国語
 科目英訳名： English for Engineering
 担当教員： 各教員
 単位数： 2.0 単位
 開講時限等： 3 年前期水曜 3 限
 授業コード： T1S032001
 講義室： 工 2 号棟 102 教室

科目区分

2012 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・演習

[授業概要] ナノサイエンスを学ぶ上で必要になる英語について講義および演習を行う。

[目的・目標] 簡単な内容の専門的な英語の講義を聞き取り，内容を理解できるようになる。簡単な内容の専門的な英語のテキストを読み，内容を理解できるようになる。

[授業計画・授業内容]

1. ガイダンス・専門英語の基礎
2. ビデオ視聴
3. 講義
4. ビデオ視聴
5. 講義
6. ビデオ視聴
7. 講義
8. ビデオ視聴
9. 英語のテキスト講読
10. 英語のテキスト講読
11. 英語のテキスト講読
12. 英語のテキスト講読
13. 英語のテキスト講読
14. 英語のテキスト講読
15. 英語のテキスト講読・試験

[評価方法・基準] 出席・発表・レポート・試験

授業科目名： 物性物理学 III
 科目英訳名： Introduction to Solid State physics III
 担当教員： 藤川 高志, 坂本 一之
 単位数： 2.0 単位
 開講時限等： 4 年前期金曜 2 限
 授業コード： T1S034001
 講義室： 工 2 号棟 102 教室

科目区分

2011 年入学生： 専門選択必修 F20 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] ナノサイエンスに関連する物性のうち、磁性に関する現象や基本原理について、キッテルの教科書「固体物理学入門(下)」にそって講義する。

[目的・目標] ナノサイエンスに関連する物性を理解し、それを取り扱うための基本的力を身につける。

[授業計画・授業内容] キッテル「固体物理学入門(下)第8版」の11~13章の範囲を講義する。即ち、反磁性と常磁性、強磁性と反強磁性、磁気共鳴について、基礎を重点的に学ぶ。

[教科書・参考書] キッテル固体物理学入門(下)第8版

[評価方法・基準] テスト、レポート、受講状況などを総合して評価します。

[関連科目] 物性物理科学 I、II、IV

T1S035001

授業科目名：物性物理科学 IV
 科目英訳名：Introduction to Solid State physics IV
 担当教員：松末 俊夫
 単位数：2.0 単位
 開講時限等：4 年前期木曜 3 限
 授業コード：T1S035001
 講義室：工 5 号棟 104 教室

科目区分

2011 年入学生：専門選択必修 F20 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] ナノサイエンスに関連する物性のうち、誘電現象、光学過程に関する現象や基本原理について、キツテルの教科書「固体物理学入門(下)」にそって、講義する。

[目的・目標] ナノサイエンスに関連する物性を理解し、それを取り扱うための基本的力を身につける。

[授業計画・授業内容] キツテル「固体物理学入門(下)第8版」の14~16章の範囲を講義する。即ち、誘電関数、プラズモン、ポラリトン、ポーラロン、光学過程と励起子、誘電体と強誘電体について、基礎を重点的に学ぶ。

[キーワード] 誘電関数, 誘電体, 光学過程, 励起子, プラズモン, ポラリトン, ポーラロン

[教科書・参考書] 固体物理学入門第8版(下)(キツテル, 丸善)

[評価方法・基準] 試験, 小テスト, レポート, 受講状況を総合して評価する。

[関連科目] 物性物理科学 I,II,III, 量子力学入門, 電磁気学入門 1,2

T1S037001

授業科目名：ナノ物性科学セミナー I
 科目英訳名：Seminar on Solid-State Nanophysics I
 担当教員：各教員
 単位数：2.0 単位
 開講時限等：4 年前期集中
 授業コード：T1S037001
 講義室：

科目区分

2011 年入学生：専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・発表

[授業概要] ナノ・分子物性研究(卒業研究)のために、研究室単位で開催するセミナー。

[目的・目標] ナノ・分子物性研究(卒業研究)に必要な知識を身につける。

[授業計画・授業内容] 内容は、研究室によって異なる。

[キーワード] 卒業研究

[評価方法・基準] 出席, セミナーでの受講態度, 発表等を総合的に評価する。

[関連科目] ナノ・分子物性研究(卒業研究)

[履修要件] ナノ・分子物性研究(卒業研究)を履修している, もしくは履修済であること。

T1S038001

授業科目名：ナノ物性科学セミナー II
 科目英訳名：Seminar on Solid-State Nanophysics II
 担当教員：各教員
 単位数：2.0 単位
 開講時限等：4 年後期集中
 授業コード：T1S038001
 講義室：

科目区分

2011 年入学生：専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・発表

[授業概要] ナノ・分子物性研究（卒業研究）のために、研究室単位で開催するセミナー。

[目的・目標] ナノ・分子物性研究（卒業研究）に必要な知識を身につける。

[授業計画・授業内容] 内容は、研究室によって異なる。

[キーワード] 卒業研究

[評価方法・基準] 出席，セミナーでの受講態度，発表等を総合的に評価する。

[関連科目] ナノ・分子物性研究（卒業研究）

[履修要件] ナノ・分子物性研究（卒業研究）を履修している，もしくは履修済であること。

T1S039001

授業科目名：特許法概論

科目英訳名：Introduction of Patent Law

担当教員：(栗原 浩之)

単位数：2.0 単位

開講時限等：4 年前期木曜 2 限

授業コード：T1S039001

講義室：工 2 号棟 202 教室

科目区分

2011 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[授業概要] 知的所有権、特に特許法の基本的知識についておよび各国の知的所有権制度の基本的な解析について論述する。

[目的・目標] 学部の学生が社会に出て必要となる知的所有権、特に特許法についての知識について解説する。プロパテントと呼ばれる時代背景に触れながら、企業での知財活動に関する情報を多く取り入れて説明する。また、国際的な関係も重要であるので、各国の知的所有権制度の基本的な解説も行う。以上の講義を経て、知的所有権について理解することを目的とし、実際に所有権という観点に基づいて物事を理解できるようになる。さらに、特許について調べることができるようになる。

[授業計画・授業内容] プリントを元に講義を進める。各講義題目にある用語について事前に調べて講義に臨むこと。また、講義後には配布された資料を再読し不明な点がないことを確認すること。

1. 知的所有権制度について [特許、実用新案、意匠、商標、著作権、不正競争防止法]
2. 特許制度の目的、しくみ
3. 特許出願から特許となるまで手続
4. 特許を受けることができる発明、特許性の判断 1
5. 特許を受けることができる発明、特許性の判断 2
6. 公報の読み方、公知発明～権利侵害、技術的範囲
7. 特許調査、特許の利用
8. 知的財産権の活用と企業の取り組み、研究員の心構え
9. 実用新案、意匠、商標、著作権
10. 外国出願について 1
11. 外国出願について 2
12. 発明から特許出願
13. 出願～特許化までの手続
14. 発明の実施と権利侵害
15. 特許法まとめ、試験

[キーワード] 特許、実用新案、意匠、商標、著作権

[教科書・参考書] プリントを毎回配布する予定である。

[評価方法・基準] 出席と試験の結果により評価する。出席点 40 点、試験 60 点。特に試験において、所有権および特許法についての理解度を確認する。

[備考] ナノサイエンス学科 4 年生対象科目

授業科目名：プレゼンテーション技法
 科目英訳名：Presentation Techniques
 担当教員：山本 和貴
 単位数：2.0 単位
 開講時限等：4 年後期水曜 5 限
 授業コード：T1S040001
 講義室：工 2 号棟 102 教室, 工学総研棟測 2
 【注意!!】平成 26 年後期 2 号棟は耐震工事のため使用不可

科目区分

2011 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・実習

[受入人数] 10

[受講対象] 4 年次生を原則としますが, 受講人数に余裕がある場合は, 3 年次生の受講を許可する場合があります。

[授業概要] プレゼンテーションの基本的なテクニックを講義と実習を交えて学ぶ。

[目的・目標] 卒研発表や, 企業におけるプレゼンテーションに必要なテクニックを身につける。

[授業計画・授業内容]

1. プレゼンテーションの基礎知識
2. 身近なプレゼンテーション(1) ~クラスメートを紹介しよう~・情報の収集(インタビューを中心に)・情報の整理・パンチラインの設定・発表の実際
3. 身近なプレゼンテーション(2) ~自分の名前を説明しよう~・情報の収集(文献, web 検索を中心に)・情報の整理・パンチラインの設定・発表の実際
4. アイデアの創出(1)・ブレインストーミングの基礎
5. アイデアの創出(2)・ブレインストーミングの実際・マインドマップ
6. 問題点の整理(1)・KJ 法の基礎
7. 問題点の整理(2)・KJ 法の実際
8. 問題点の要因解析(1)・特性要因図の基礎
9. 問題点の要因解析(2)・特性要因図の実際
10. 実験・研究のプレゼンテーション(1)・一般プレゼンと実験・研究プレゼンの違い・図・表の書き方・正確性, 妥当性, 論理性
11. 実験・研究のプレゼンテーション(2)・学生実験プレゼンの改善(データ処理, 結果の再検証)
12. 実験・研究のプレゼンテーション(3)・学生実験プレゼンの改善(表現, 論理的構成, パンチライン設定)
13. 卒業研究発表会に備えて(1)
14. 卒業研究発表会に備えて(2)
15. まとめ

[キーワード] プレゼンテーション

[評価方法・基準] 出席, 受講態度, 発表等を総合的に評価する。

[備考] 原則として, 毎回プレゼンテーションをしてもらいます。

授業科目名：ナノ・分子物性研究(卒業研究)
 科目英訳名：Graduation Research
 担当教員：各教員
 単位数：8.0 単位
 開講時限等：4 年通期集中
 授業コード：T1S041001
 講義室：

科目区分

2011 年入学生: 専門必修 F10 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 実験

[授業概要] 卒業研究, 卒業論文の作成, および卒論発表を行う。

[目的・目標] 卒業研究を通じて、企画、準備、実施、まとめといった研究の一連の過程を自ら行うことができるようになる。

[授業計画・授業内容] 内容は、研究室によって異なる。

[キーワード] 卒業研究

[評価方法・基準] 出席、受講態度、卒業論文、卒研発表等を総合的に評価する。

[関連科目] ナノ物性科学セミナー I,II

[履修要件] ナノ物性科学セミナー I,II を履修している、もしくは履修済であること。

T1S042001

授業科目名：先端科学特別研究
 科目英訳名：Advanced Scientific Research
 担当教員：山本 和貴
 単位数：2.0 単位
 授業コード：T1S042001

開講時限等：3 年通期集中
 講義室：

科目区分

2012 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義・実験

[受入人数] 5 名程度

[授業概要] 個人、またはグループで研究活動を行う。

[目的・目標] 企画、準備、実施、まとめといった研究の一連の過程を自ら行えるようになる。

[授業計画・授業内容] 自ら研究を企画し、準備、実施、まとめといった一連の過程を体験する。また、年度末に開催される研究発表会で発表を行う。

[評価方法・基準] 出席、セミナーでの受講態度、発表等を総合的に評価する。

[関連科目] プロジェクト研究 I,II

[履修要件] 原則として、プロジェクト研究 I,II を履修済であること。

T1S043001

授業科目名：光デバイス
 科目英訳名：Electronic Devices
 担当教員：森田 健
 単位数：2.0 単位
 授業コード：T1S043001

開講時限等：4 年前期火曜 3 限
 講義室：工 17 号棟 213 教室

科目区分

2011 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 30 名

[受講対象] 4 年生

[授業概要] 光通信や情報記憶デバイスなどに用いられる半導体光デバイスや微細加工などに用いられるガスレーザなど光エレクトロニクス機器とその動作原理について学習する。特に、光の吸収・輻射・反射に関する物質と光の相互作用について古典的および量子論的な記述を行い、光を工学の分野に応用する際に必要な基礎知識を学ぶ。

[目的・目標] 光の持つ性質について古典的・量子論的な両側面から理解する。光の発生・反射・吸収に関する現象についておおよそのメカニズムを理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	古典的光の特性：光の伝播、偏光、反射・透過特性	1, 2	試験・レポート	20 %
2	物質の構造	3, 4, 5, 6, 7, 8	試験・レポート	30 %
3	光と物質の相互作用	9, 10, 11, 12	試験・レポート	30 %
4	光デバイス	12, 13, 14	試験・レポート	20 %

[授業計画・授業内容] 第1回 身の回りの光現象・光デバイスについて本講義の講義方法および評価方法について説明する。本講義で学習する内容が電気・電子に関する科学技術分野でどのような位置づけになるかについて説明したのち、まず初めに光の吸収・放射・散乱・反射などの物理現象の概説および発光ダイオードなど身の回りで使われている光デバイスを紹介する。第2回・3回 光の古典的性質光の伝播について概説する。偏光などの光の古典的記述。光の反射・屈折などについて説明する。第4回 物質の構造(1)原子：水素原子モデル物質に関する光学遷移の性質を理解する基礎となる水素原子も構造・性質について説明する。第5回 物質の構造(1)原子：多電子原子水素原子モデルを基礎に多電子系について、スピン・軌道角運動量、それらの合成と電子項、原子項、光学遷移の選択即について説明する。第6回 物質の構造(2)分子原子の構造を基礎に、分子系での電子項について説明し、振動・回転エネルギーの説明および光学遷移に関するフランクコンドンの原理などを概説する。第7回・8回 物質の構造(3)固体、半導体多くの光デバイスに用いられている半導体についてバンド構造、電子構造について復習し、光学遷移のモデルについて説明する。第9回 - 11回 光と物質の相互作用これまでの概説を基に、光と物質の相互作用に戻って、その基礎を抑える。第12・13回 レーザ光と物質の相互作用に基づき、誘導放出についてさらに学習する。次に光の増幅、レーザの発振条件についてガスレーザと半導体レーザを比較して行う。第14回 光通信デバイスその他の光デバイス光通信で用いられている高速光変調素子など最先端の光デバイスについて、今後の動向についても言及する。

1. 身の回りの光現象・光デバイスについて
2. 光の古典的性質
3. 物質の構造(1)原子：水素原子モデル
4. 物質の構造(1)原子：多電子原子
5. 物質の構造(2)分子
6. 物質の構造(3)固体、半導体
7. 物質の構造(3)固体、半導体
8. 演習
9. 光と物質の相互作用
10. 光と物質の相互作用
11. 光と物質の相互作用・演習
12. レーザ
13. 光通信デバイスその他の光デバイス
14. 総合演習
15. 試験

[キーワード] 光の散乱・吸収・輻射, 原子スペクトル, バンド構造, 誘導放出, レーザー

[教科書・参考書] 参考書：「光物性デバイス工学の基礎」(中澤観一郎、蒲田憲彦、培風館)、「光物性の基礎」(工藤恵栄著、オーム社)、「オプトエレクトロニックデバイス」(青木昌治著、照晃堂)

[評価方法・基準] レポートおよび試験

[関連科目] 電磁気学, 量子力学, 半導体物性

[履修要件] 量子力学入門, 物質科学入門, および半導体物性を履修していることが望ましい。

T1S044001

授業科目名： インターンシップ I

科目英訳名： Internship I

担当教員： 坂本 一之

単位数： 1.0 単位

授業コード： T1S044001

開講時限等： 3,4 年通期集中

講義室：

科目区分

2011 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

2012 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 実習

[授業概要] 企業でインターンシップ研修を行う。

[目的・目標] 企業での実務を体験することにより、大学だけでは学べない実学を身につける。

[授業計画・授業内容] 企業によって異なる。

[評価方法・基準] 本人の報告書，およびインターンシップ派遣先からの報告書を総合的に評価する。

T1S045001

授業科目名： インターンシップ II 科目英訳名： Internship II 担当教員： 坂本 一之 単位数： 1.0 単位 授業コード： T1S045001	開講時限等： 3,4 年通期集中 講義室：
----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

科目区分

2012 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

2011 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 実習

[授業概要] 企業でインターンシップ研修を行う。

[目的・目標] 企業での実務を体験することにより，大学だけでは学べない実学を身につける。

[授業計画・授業内容] 企業によって異なる。

[評価方法・基準] 本人の報告書，およびインターンシップ派遣先からの報告書を総合的に評価する。

T1S046001

授業科目名： 基礎半導体工学 科目英訳名： Fundamental Semiconductor Engineering 担当教員： 青木 伸之, 坂東 弘之 単位数： 2.0 単位 授業コード： T1S046001	開講時限等： 3 年前期火曜 2 限 講義室： 工 17 号棟 112 教室
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

科目区分

2012 年入学生： 専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 50 名程度まで

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 半導体デバイスの動作を理解するのに必要な基礎的な構造や特性について講義を行う。前半は，真性，n 型，p 型半導体，金属 / 半導体接合，p - n 接合，バイポーラトランジスタ，電界効果トランジスタといった基本的な素子構造の動作について講義し，後半はトランジスタを使用した簡単な電子回路に関して演習を交えながら講義を行う。

[目的・目標] 学生実験や卒業研究に必要な半導体素子の動作半導体デバイスを理解するのに必要な基礎知識の習得を目的とする。とくに，6 セメスタに開講される，ナノ加工プロセスの講義のための予備知識を得ることを目標としている。一般的に半導体において重要となるバンド構造や，バンドギャップの起源等の物性論的な考え方の詳細に関しては本講義では割愛し，物性物理科学 I・II 等にて詳細に学んでいただきたい。

[授業計画・授業内容] 第 1 回から 10 回の前半で部は「新版基礎半導体工学」の教科書に沿って，半導体の構造や特性の基礎について講義し，中間テストにて評価する（担当：青木伸之）。第 11 回から 15 回の後半部では，半導体素子の特性を利用したデバイスや初歩的な電子回路を中心に講義を行い，期末試験にて評価する（担当：坂東弘之）

1. バンド理論の概略：・ エネルギーバンド構造・電子と正孔
2. 半導体中のキャリア：・ 状態密度と分布関数・真性，n 型，p 型半導体
3. 半導体中の電気伝導 I：・ 有効質量・ドリフト伝導と拡散伝導
4. 半導体中の電気伝導 II：・ キャリアの熱励起と再結合・光によるキャリア励起
5. p n 接合 I：・ p n 接合のエネルギーバンド図・電流 - 電圧特性
6. p n 接合 II：・ 空乏層中の電位分布と容量 - 電圧特性・光と p n 接合
7. 金属 - 半導体接触：・ ショットキー接続と電流 - 電圧特性・オーミック接続
8. バイポーラトランジスタ：・ トランジスタの構造・エミッタ接地の生特性
9. 電界効果トランジスタ：・ M I S - F E T の基本原理・バイポーラトランジスタと F E T の比較
10. 前半部のまとめ，中間試験

11. 半導体デバイスの紹介：光電導効果，ゼーベック効果，ペルチェ効果
12. 半導体素子を使ったアナログ電子回路：トランジスタ基本増幅回路（ベース接地・エミッタ接地）
13. 負帰還増幅回路：負帰還の原理と効果
14. 演算増幅器：負帰還の特徴と効果・演算増幅器を利用した回路
15. 集積基本電子回路：A級増幅器・B級プッシュプル増幅器
16. 後半部のまとめ，期末試験

[キーワード] 結晶構造，エネルギーバンド，クローニツヒ・ペニーのモデル，電子と正孔，真性半導体，外因性半導体，n型半導体，p型半導体，移動度，伝導帯，価電子帯，禁制帯，フェルミ準位，フェルミ・ディラック分布，有効（実効）質量，実効状態密度，少数キャリア・多数キャリア，キャリアの連続方程式，アインシュタインの関係式，pn接合，ショットキー接合，オーミック接合，空乏層，拡散電位，拡散電流，拡散距離，接合容量，ホール効果，基礎吸収端，直接遷移・間接遷移，光電導効果，ゼーベック効果，ペルチェ効果，バイポーラトランジスタ，電界効果トランジスタ，エミッタ接地，コレクタ接地，太陽電池，半導体レーザ

[教科書・参考書] 教科書：松波弘之，吉本昌広著「半導体デバイス」共立出版 ISBN4-320-08582-5 参考書：國岡昭夫，上村喜一著「新版基礎半導体工学」朝倉書店 ISBN978-4-254-22138-1，玉井輝雄著「図解による半導体デバイスの基礎」コロナ社 ISBN：978-4-339-00632-2

[評価方法・基準] 出席，中間試験，期末試験およびレポートにて評価する。

[関連科目] エレクトロニクスデバイス，ナノ加工プロセス，物性物理科学 II

[履修要件] 回路理論を履修していることが望ましい。

T1S047001

授業科目名：国際実習 科目英訳名：International Research Program 担当教員：各教員 単位数：2.0 単位 授業コード：T1S047001	開講時限等：2,3,4 年通期集中 講義室：
-------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

科目区分

- 2011 年入学生：専門選択科目 F36（T1S:ナノサイエンス学科）
- 2013 年入学生：専門選択科目 F36（T1S:ナノサイエンス学科）
- 2012 年入学生：専門選択科目 F36（T1S:ナノサイエンス学科）

[授業の方法] 講義・実習

[受講対象] ナノサイエンス学科 2～4 年次生

[授業概要] 海外でのワークショップ，短期留学などへの参加や，海外でのナノサイエンスに関連する国際会議，大学や研究所など海外研究機関における共同実習活動やサマースクール参加，および海外企業でのインターンシップなどにおける実習などの国際活動を認定する科目である。

[目的・目標] 海外での専門分野に関連する実習を通して視野を広め，国際的な活動を進める能力を養うことを目的とする。国際会議での発表や討論，海外の大学や研究機関での研究活動などを支障なく行えるようになるのが目標である。

[授業計画・授業内容] 海外での研究活動ならびにそれに伴う事前・事後指導を行う科目である。具体的には，国際会議での発表・研究討論，大学や研究所など海外研究機関における共同実習活動やワークショップ，短期留学などを行う。また，それに伴う事前の準備や，事後の報告会，および報告書の作成を行う。

[評価方法・基準] 事前指導における研究計画書や発表原稿等と，事後指導における報告書ならびに報告会の内容により総合的に評価する。

[備考] 国際実習履修希望者は，履修登録をしないこと。実習を実施し，評価基準に達した者については，担当教員の手続きにより後日，履修登録が行われる。日程や訪問先については，事前（渡航前）に担当教員に相談すること。なお，国際実習は，登録単位数が上限に達していても履修可能である（その単位は登録単位数制限にカウントされない）。また，単なる語学研修を目的とした短期留学は，本単位として認めない。

授業科目名：科学英語
 科目英訳名：Scientific English
 担当教員：奥平 幸司
 単位数：2.0 単位
 授業コード：T1S048001

開講時限等：2 年通期集中
 講義室：

科目区分

2013 年入学生：専門選択科目 F36 (T1S:ナノサイエンス学科)

[授業の方法] 演習

[授業概要] e-ラーニング・システムを利用して、科学・工学分野で使用される英語の基礎を学修する。

[目的・目標] 科学・工学分野の基本的な専門用語の語彙を修得する。英語の専門書や論文を読解することができるようになる。国際会議等での専門的な英語の講演のリスニングができるようになる。工業英検 3 級の取得を目標とする。

[授業計画・授業内容] e-ラーニング・システムの技術英語パワーアップコースを、各自が自習する。

[キーワード] 科学, 工学, 英語

[教科書・参考書] 学科指定の e-ラーニング・システム

[評価方法・基準] e-ラーニング・システムの修得度, および試験により判定する。

[履修要件] 原則として, E-ラーニング・システムの基礎的な語彙のコースを修了していること。

[備考] ナノサイエンス学科のみ受講可。

授業科目名：造形演習
 科目英訳名：Design Aesthetics(Lab.)
 担当教員：植田 憲
 単位数：2.0 単位
 授業コード：T1Y016001

開講時限等：1 年前期火曜 5 限
 講義室：工 2 号棟 201 教室

科目区分

2014 年入学生：専門基礎必修 E10 (T1KC:建築学科 (先進科学), T1KE:デザイン学科 (先進科学), T1N:建築学科, T1P:デザイン学科), 専門基礎選択必修 E20 (T1E:都市環境システム学科, T1E3:都市環境システム学科 (社会人枠), T1K4:メディカルシステム工学科 (先進科学), T1L:メディカルシステム工学科, T1T:画像科学科, T1U:情報画像学科), 専門基礎選択 E30 (T1KF:ナノサイエンス学科 (先進科学), T1Q:機械工学科, T1S:ナノサイエンス学科), 専門選択科目 F36 (T1M:共生応用化学科, T1M1:共生応用化学科生体関連コース, T1M2:共生応用化学科応用化学コース, T1M3:共生応用化学科環境調和コース)

[授業の方法] 演習

[授業概要] 「工学」とは「ものづくり」であり、「ものづくり」とは「造形」である。「造形演習」は、いくつかの「造形」に関する課題を通して、「工学 = ものづくり」に対する関心を鼓舞し、学生のひとりひとりが有する造形の資質を覚醒する。

[目的・目標] 本演習の具体的な目的は、以下のようである。(1)「学び取る」姿勢を培う。(2)多面的な観察能力を養う。(3)多様な解の存在を認識する。(4)プレゼンテーション能力を涵養する。「造形演習」の 4 つの課題のひとつひとつには、限られた時間のなかで精一杯にチャレンジし、満足するまで成し遂げることが求められている。頭脳と手とを連動させ、「手を動かし、汗をかき、想いをめぐらし、創る」まさに「手汗想創」を体感する。

[授業計画・授業内容]

1. 全体ガイダンスおよびクラス分け (於：教育学部 2101 教室「視聴覚教室」) 備考参照のこと
2. 第 1 課題：「鉛筆による精密描写」
3. 第 1 課題の演習
4. 第 1 課題の講評
5. 第 2 課題：「展開図に基づいた立体物の描写」
6. 第 2 課題の演習
7. 第 2 課題の講評
8. 中間発表会

9. 第3課題:「卓上ランプシェードの制作」
10. 第3課題の演習
11. 第3課題の講評
12. 第4課題:「飛行体の造形」
13. 第4課題の演習
14. 第4課題の講評
15. 展示会、まとめ、全体講評

[キーワード] 観察・思索, デザイン, 手汗想創, プレゼンテーション

[教科書・参考書] 特にありません。

[評価方法・基準] 成績評価は、出席状況、作品・プレゼンテーションの状況に基づいて行います。

[関連科目] 特にありません。

[履修要件] 特にありません。

[備考] 特にありません。

T1Y016002

授業科目名: 造形演習

科目英訳名: Design Aesthetics(Lab.)

担当教員: 田内 隆利

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 1 年前期火曜 5 限

授業コード: T1Y016002

講義室: 創造工学センター

科目区分

2014 年入学生: 専門基礎必修 E10 (T1KC:建築学科(先進科学), T1KE:デザイン学科(先進科学), T1N:建築学科, T1P:デザイン学科), 専門基礎選択必修 E20 (T1E:都市環境システム学科, T1E3:都市環境システム学科(社会人枠), T1K4:メディカルシステム工学科(先進科学), T1L:メディカルシステム工学科, T1T:画像科学科, T1U:情報画像学科), 専門基礎選択 E30 (T1KF:ナノサイエンス学科(先進科学), T1Q:機械工学科, T1S:ナノサイエンス学科), 専門選択科目 F36 (T1M:共生応用化学科, T1M1:共生応用化学科生体関連コース, T1M2:共生応用化学科応用化学コース, T1M3:共生応用化学科環境調和コース)

[授業の方法] 演習

[目的・目標] 工学的手段による問題意識の結果が形となって現われる場合、よいまとまりを意識して形造りを行うか、意識せずに形造りを行うかでは結果に大きな開きが生じる。よいまとまりを示す形とは何かを演習を通じて修得する。具体的には、演習計画に示す各項目を各担当教員の専門領域の立場から課題を設定し、演習を行う。

[授業計画・授業内容]

1. 全体ガイダンスおよびクラス分け(於:教育学部 2101 教室「視聴覚教室」) 備考参照のこと
2. 第1課題:「鉛筆による物体の描写」
3. 第1課題の演習
4. 第1課題の演習・講評
5. 第2課題:「三面図に基づいた立体物の描写」
6. 第2課題の演習・講評
7. 第3課題:「輪ゴム動力車の制作」
8. 第3課題の演習:調査結果に基づく制作物のプレゼンテーション
9. 第3課題の演習:制作
10. 第3課題の発表
11. 第4課題:「紙サンダルの制作」
12. 第4課題の演習:調査結果に基づく制作物のプレゼンテーション
13. 第4課題の演習:制作
14. 第4課題の発表
15. 展示会及び講評

[評価方法・基準] 出席状況、制作物やプレゼンテーションのクオリティを総合的にみて評価する

[備考] 創造工学センターはサンダルやヒールの高い靴厳禁。

T1Y016003

授業科目名：造形演習
 科目英訳名：Design Aesthetics(Lab.)
 担当教員：玉垣 庸一, 下村 義弘
 単位数：2.0 単位
 開講時限等：1 年前期火曜 5 限
 授業コード：T1Y016003
 講義室：工 2-アトリエ (2-601)

科目区分

2014 年入学生：専門基礎必修 E10 (T1KC:建築学科 (先進科学), T1KE:デザイン学科 (先進科学), T1N:建築学科, T1P:デザイン学科), 専門基礎選択必修 E20 (T1E:都市環境システム学科, T1E3:都市環境システム学科 (社会人枠), T1K4:メディカルシステム工学科 (先進科学), T1L:メディカルシステム工学科, T1T:画像科学科, T1U:情報画像学科), 専門基礎選択 E30 (T1KF:ナノサイエンス学科 (先進科学), T1Q:機械工学科, T1S:ナノサイエンス学科), 専門選択科目 F36 (T1M:共生応用化学科, T1M1:共生応用化学科生体関連コース, T1M2:共生応用化学科応用化学コース, T1M3:共生応用化学科環境調和コース)

[授業の方法] 演習

[目的・目標] 工学的手段による問題意識の結果が形となって現われる場合、よいまとまりを意識して形造りを行うか、意識せずに形造りを行うかでは結果に大きな開きが生じる。よいまとまりを示す形とは何かを演習を通じて修得する。具体的には、演習計画に示す各項目を各担当教員の専門領域の立場から課題を設定し、演習を行う。

[授業計画・授業内容]

1. 全体ガイダンスおよびクラス分け (於：教育学部 2101 教室「視聴覚教室」) 備考参照のこと

[評価方法・基準]

T1Y016004

授業科目名：造形演習
 科目英訳名：Design Aesthetics(Lab.)
 担当教員：吉岡 陽介
 単位数：2.0 単位
 開講時限等：1 年前期火曜 5 限
 授業コード：T1Y016004
 講義室：工 15 号棟 110 教室

科目区分

2014 年入学生：専門基礎必修 E10 (T1KC:建築学科 (先進科学), T1KE:デザイン学科 (先進科学), T1N:建築学科, T1P:デザイン学科), 専門基礎選択必修 E20 (T1E:都市環境システム学科, T1E3:都市環境システム学科 (社会人枠), T1K4:メディカルシステム工学科 (先進科学), T1L:メディカルシステム工学科, T1T:画像科学科, T1U:情報画像学科), 専門基礎選択 E30 (T1KF:ナノサイエンス学科 (先進科学), T1Q:機械工学科, T1S:ナノサイエンス学科), 専門選択科目 F36 (T1M:共生応用化学科, T1M1:共生応用化学科生体関連コース, T1M2:共生応用化学科応用化学コース, T1M3:共生応用化学科環境調和コース)

[授業の方法] 演習

[目的・目標] 工学的手段による問題意識の結果が形となって現われる場合、よいまとまりを意識して形造りを行うか、意識せずに形造りを行うかでは結果に大きな開きが生じる。よいまとまりを示す形とは何かを演習を通じて修得する。具体的には、演習計画に示す各項目を各担当教員の専門領域の立場から課題を設定し、演習を行う。

[授業計画・授業内容]

1. 全体ガイダンスおよびクラス分け (於：教育学部 2101 教室「視聴覚教室」) 備考参照のこと

[評価方法・基準]

T1Y016005

授業科目名：造形演習
 科目英訳名：Design Aesthetics(Lab.)
 担当教員：UEDA EDILSON SHINDI
 単位数：2.0 単位
 開講時限等：1 年前期火曜 5 限
 授業コード：T1Y016005
 講義室：工 2 号棟 102 教室

科目区分

2014 年入学生: 専門基礎必修 E10 (T1KC:建築学科 (先進科学), T1KE:デザイン学科 (先進科学), T1N:建築学科, T1P:デザイン学科), 専門基礎選択必修 E20 (T1E:都市環境システム学科, T1E3:都市環境システム学科 (社会人枠), T1K4:メディカルシステム工学科 (先進科学), T1L:メディカルシステム工学科, T1T:画像科学科, T1U:情報画像学科), 専門基礎選択 E30 (T1KF:ナノサイエンス学科 (先進科学), T1Q:機械工学科, T1S:ナノサイエンス学科), 専門選択科目 F36 (T1M:共生応用化学科, T1M1:共生応用化学科生体関連コース, T1M2:共生応用化学科応用化学コース, T1M3:共生応用化学科環境調和コース)

[授業の方法] 演習

[受入人数] 60

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 「工学」とは「ものづくり」であり、「ものづくり」とは「造形」である。「造形演習」は、いくつかの「造形」に関する課題を通して、「工学=ものづくり」に対する関心を鼓舞し、学生のひとりひとりが有する造形の資質を覚醒する。

[目的・目標] 工学的手段による問題意識の結果が形となって現われる場合、よいまとまりを意識して形造りを行うか、意識せずに形造りを行うかでは結果に大きな開きが生じる。よいまとまりを示す形とは何かを演習を通じて修得する。具体的には、演習計画に示す各項目を各担当教員の専門領域の立場から課題を設定し、演習を行う。

[授業計画・授業内容]

1. 全体ガイダンスおよびクラス分け (於: 教育学部 2101 教室「視聴覚教室」) 備考参照のこと
2. 第 1 課題: 「鉛筆による精密描写」
3. 第 1 課題の演習
4. 第 1 課題の講評
5. 第 2 課題: 「展開図に基づいた立体物の描写」
6. 第 2 課題の演習
7. 第 2 課題の講評
8. 中間発表会
9. 第 3 課題: 「水」「火」「土」「風」のテーマから一つを選び、自由に形を創ろう
10. 第 3 課題の演習
11. 第 3 課題の講評
12. 第 4 課題: 「Biophotovoltaics」
13. 第 4 課題の演習
14. 第 4 課題の講評
15. 展示会

[キーワード] 観察・思索, デザイン, 手汗想創, プレゼンテーション

[教科書・参考書] 特にありません。

[評価方法・基準] 成績評価は、出席状況、作品・プレゼンテーションの状況に基づいて行います。出席: 40% 作品・プレゼンテーション: 60%

[関連科目] 特にありません。

[履修要件] 特にありません。

[備考] 特にありません。

T1Z051001

授業科目名: 工学倫理

科目英訳名: Engineering Ethics

担当教員: 小野 健太

単位数: 2.0 単位

授業コード: T1Z051001

開講時限等: 2 年後期月曜 5 限

講義室: 大講義室

大講義室は教育学部 2 号館の講義室である。

科目区分

2013 年入学生: 専門基礎選択必修 E20 (T1E:都市環境システム学科, T1E3:都市環境システム学科 (社会人 枠), T1K4:メディカルシステム工学科 (先進科学), T1KC:建築学科 (先進科学), T1L:メディカルシス テム工学科, T1N:建築学科), 専門基礎選択 E30 (T1KE:デザイン学科 (先進科学), T1P:デザイン学科, T1S:ナノサイエンス学科), 専門選択必修 F20 (T1T:画像科学科), 専門選択科目 F36 (T1M:共生応用化 学科, T1M1:共生応用化学科生体関連コース, T1M2:共生応用化学科応用化学コース, T1M3:共生応用化 学科環境調和コース)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 工学部 2～4 年次 (学科により指定あり)。

[授業概要] 工学は科学・技術のさまざまな成果を活かし、我々の生活及び生活環境を豊かにする実践の学問である。し かし、その使用の方向、利用の仕方が適正でない時、社会的な大きな混乱や損失が生じ、ひいては個人の生活を脅 かす事態となる。本講義では、社会との関係における工学者の使命、規範、役割、権利と義務等について広範な視 点から論述する。

[目的・目標] 技術者が社会において、正しい倫理観に基づいた技術の発展と社会貢献を進めるための基本的な概念と知 識を身につけることを目的とする。

[授業計画・授業内容] 実際の開講時には変更になる可能性があります。

1. ガイダンス倫理とは (高橋 久一郎 : 千葉大学文学部)
2. 工学倫理の特徴 (忽那 敬三 : 千葉大学文学部)
3. コンプライアンスと倫理綱領 (小波 盛佳 : 技術士)
4. 製造物責任 (小波 盛佳 : 技術士)
5. 公益通報 (小波 盛佳 : 技術士)
6. 倫理的問題の解決 (小波 盛佳 : 技術士)
7. 技術者・職業人としての心構え (小波 盛佳 : 技術士)
8. デジタル音楽と著作権 ～ 私的録音録画補償金制度～ (全 へい東 : 千葉大学統合情報センター)
9. 技術者の知的所有権等財産的権利 (1) (高橋 昌義 : 弁理士)
10. 技術者の知的所有権等財産的権利 (2) (高橋 昌義 : 弁理士)
11. 技術者の知的所有権等財産的権利 (3) (高橋 昌義 : 弁理士)
12. 資源エネルギー消費と環境倫理 (町田 基 : 千葉大学総合安全衛生管理機構)
13. 安全とリスク (1) (篠田 幸信 : 労働安全コンサルタント)
14. 安全とリスク (2) (篠田 幸信 : 労働安全コンサルタント) まとめ
15. 各学科においてグループ討議 (各学科教育委員)

[キーワード] 工学者の使命, モラル, 義務, 規範, 技術者倫理

[教科書・参考書] 参考書 1) 斎藤了文他編「はじめての工学倫理」第 2 版、昭和堂 (2005), 1400 円+税, 2) 杉本泰治他 「技術者の倫理 入門」第 4 版、丸善出版 (2008), 1700 円+税

[評価方法・基準] 毎回、講義の最後に小テストを実施し、その結果を踏まえて判定します。1 2 回以上出席しないと、 単位認定できませんので注意してください。また、Moodle への記入の有無は「出席」同様に扱います。毎回必ず、 同科目の復習時間に回答してください。

[履修要件] 各学科の科目区分はオンラインシラバスを参照のこととし、表示がない場合は各学科教育委員に確認してく ださい。

[備考] 講師の都合により順番、内容に関して変更する場合があります。1 回目の授業の初めに行うガイダンスに必ず出 席して下さい。

T1Z053001

授業科目名: 情報技術と社会

[学部開放科目]

科目英訳名: Information Technology and Society

担当教員: 全 へい東, 井宮 淳, 多田 充

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 後期水曜 2 限

授業コード: T1Z053001

講義室: 工 17 号棟 211 教室

科目区分

(未登録)

[授業の方法] 講義・演習

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 情報通信技術 (IT) は人類史上に前例を見ないほど急速な発展をとげた技術分野である。この授業では情報通信技術と関連の深い技術を取り上げ、その発展の歴史を通じ、現代社会とのかかわりについて考察を深める。

[目的・目標] 情報通信技術 (IT) に深く関わるコンピュータ, 暗号・認証, インターネットの3つの技術の歴史を通じ情報技術と現代社会との関連に対する知識を深める。

[授業計画・授業内容] 第1回は授業全体の概要を説明する。また授業の進め方 (課題提出, 成績評価等) について、重要な事項を説明するので履修する者は必ず出席すること。第1回から第15回までの15回の授業を、3名の担当教員が5回ずつ分担して行う。下の各回の授業内容は、【主題】(担当教員名) 授業内容の順に記した。

1. 【授業概要】授業の進め方など【暗号・認証の歴史】(多田) 共通鍵暗号方式、公開鍵暗号系
2. 【計算の難しさ】(多田) 計算可能性, 計算量, 現実的な計算可能性, 乗算と素因数分解
3. 【一方向性関数と公開鍵暗号系】(多田) 多項式時間計算可能性, 多項式時間帰着, 一方向性関数
4. 【公開鍵暗号系の安全性】(多田) 攻撃モデル, 証明できる安全性
5. 【公開鍵暗号系関連技術】(多田) 公開鍵証明書, PKI, SSL
6. 【電気通信の歴史】(全) 電気通信の夜明け, 無線通信, 電話の発明
7. 【コンピュータの歴史】(全) コンピューター時代の幕開け, メインフレーム, バッチ処理と対話処理
8. 【コンピュータネットワーク(1)】(全) 回線交換とパケット交換, スプートニクショック, 「端末問題」, ARPANET, インターネットの誕生
9. 【コンピュータネットワーク(2)】(全) ARPANET から NSFNET へ, "Let there be a protocol" (The Internet Genesis), WWW, インターネットの商用解放, ブラウザ戦争
10. 【インターネットと現代社会】(全) インターネット時代の法と倫理, 情報セキュリティ, プライバシーと個人情報保護
11. 【通信と交通による情報伝達の歴史】(井宮) 情報通信手段の歴史を概観し交通システムと情報伝達手段との歴史的関係
12. 【情報科学の科学、工学への影響】(井宮) 計算構成論が他の科学技術へ及ぼした影響として機械工学への影響、映画産業への応用、医学への応用について
13. 【計算器と計算機の歴史 1】(井宮) 数の表現法と計算技法の歴史
14. 【計算器と計算機の歴史 2】(井宮) 計算の機械による実現の手法としてのアルゴリズム構成法, プログラムへの変換法
15. 【演習】(井宮) 「計算器の計算機の歴史 1」「同 2」の授業内容に関する演習【まとめ】授業評価アンケート, 授業まとめ

[キーワード] 情報通信技術 (IT), 数・計算 (機) の歴史, 暗号・認証の歴史, インターネットの歴史, 著作権と IT, 情報セキュリティ・暗号

[教科書・参考書] 授業時間に指定する

[評価方法・基準] 課題提出 (3回) による

[関連科目] 情報関連科目 (情報処理, 計算機の基礎, プログラミング, 情報理論, ソフトウェア工学, ネットワーク構成論, 情報通信システム, 情報システム構成論, など)

[備考] 本科目は「技術史」の読み替え科目である。都市環境システム学科 (A, B コース), デザイン工学科建築系, メディカルシステム工学科, 情報画像工学科及び共生応用化学科 (物質工学科) の学生がこの科目を履修しても卒業要件単位にならないので注意すること。デザイン工学科意匠系は、専門科目の専門選択 (他学科の履修と同様の扱い) となる。

T1Z054001

授業科目名: 工業技術概論

科目英訳名: Introduction to Industrial Technologies

担当教員: 魯云

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 前期月曜 5 限

授業コード: T1Z054001

講義室: 工 17 号棟 111 教室

科目区分

(未登録)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可

[授業概要] まず、日本の工業技術を中心に世界の工業技術の発展、また工業技術による生活、環境、エネルギーなどの変化から工業技術の歴史、現状および将来について解説する。また、工業技術者として必要な考え方、資料調査、技術論文の書き方、研究発表の仕方などについて講義するとともに、理工系学生として勉強の仕方、レポートの書き方などを教える

[目的・目標] 理工系外国留学生として工業技術の発展、また工業技術による生活、環境、エネルギーなどの変化について理解を深めるとともに、工業技術者として必要な基礎力（考え方、資料調査、技術論文の書き方、研究発表の仕方など）また理工系学生として勉強の仕方、レポートの書き方などを教えることを目的としている。同時に外国人留学生が日本の工業技術について理解を深め、将来、母国の産業や工業技術の発展に尽くしたり日本の企業で働く場合に役立てるようにする。

[授業計画・授業内容] 講義は二部に分けて行う。第1部 工業技術の歴史、現状および将来（第1回～第9回）第2部 研究開発者への道理解を深めるため、講義資料は Web で配布してプロジェクターによって講義を行う。レポートと課題発表によって達成度を評価する。（第10回～第15回）

1. オリエンテーション及び本科目の講義内容など
2. 世界工業技術のあゆみ
3. 日本工業技術のあゆみ
4. ユニークな工業技術
5. 工業技術と生活
6. 工業技術と環境・エネルギー
7. 21世紀の工業技術
8. レポートの書き方
9. 課題発表-1
10. 研究開発の基本的考え方-1
11. 研究開発の基本的考え方-2
12. 資料調査について
13. 技術論文の書き方
14. 研究発表について
15. 課題発表-2
16. 課題発表-3

[教科書・参考書] 教科書は、特に指定しない。授業中に資料（プリント）を Web で配布する。参考書は、講義中に随時紹介する。授業資料（プリント）の配布：<http://apei.tu.chiba-u.jp/Luyun-HP.html>（Lecture 欄から）

[評価方法・基準] 成績は、出席状況（30%）と演習やレポート結果（30%）及び研究発表の結果（40%）を総合評価し、これらの合計点（100点満点）が60点以上の者に対して所定の単位を与える。

[履修要件] 特になし

[備考] この科目は外国人留学生向けの科目で、外国人留学生の科目区分は専門選択科目（F30 又は F36）となるが、日本人学生が履修した場合は余剰単位（Z99）となり卒業要件単位とならない。

T1Z055001

授業科目名： 居住のデザインと生活技術

科目英訳名： Dwelling Design and Living Technology

担当教員： 魯云

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 後期金曜 4 限

授業コード： T1Z055001

講義室： 工 17 号棟 213 教室

科目区分

（未登録）

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 40 人程度まで

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 授業は丸山 純（グランドフェロー）が担当する。授業は講義に適宜ゼミ（学生による母国の生活についての紹介と意見交換）を交えて構成される。

[目的・目標] 人が生活をするということは、生きるためのさまざまな工夫を重ね、身の回りから都市や地域のスケールに至るいろいろなデザインをすることに他ならない。環境を形成して行く職能をめざす外国人留学生には、まず、そのような居住のためのデザインや生活技術に注目し、それがどのように展開されてきたか、そして現在、どのように展開されつつあるかを読み取る能力が求められる。

[授業計画・授業内容] 居住のためのデザインや生活技術について、日本の事例だけでなく、留学生の母国の事例との比較をゼミ形式で行い、理解を深めたい。期間中には、学外見学も予定している。

1. 10月3日 オリエンテーション：住むとはどういうことか？そのために人はどのようなデザインをし、技術を開発してきたか？
2. 10月10日 日本には、現在どのような住まいがあるか？そこではどのような生活をしているか？ 農村と都市の現代の住宅
3. 10月17日 日本の街には、どのような住まいがあったか？そこではどのような生活をしてきたか？農村・漁村の歴史的な住まい
4. 10月19日（日）学外見学：千葉県立野外博物館「房総の村」と成田山新勝寺の見学（西千葉キャンパス発・着 貸し切りバスツアー）
5. 10月24日 日本の都市には、どのような住まいがあったか？そこではどのような生活をしてきたか？都市の歴史的な住まい。
6. 11月7日 人は「食」（しょく）とその空間をどのようにデザインしてきたか？ 台所、家族の空間、
7. 11月14日 人は「付き合い」とその空間をどのようにデザインしてきたか？ 座敷と床の間
8. 11月21日 人は「楽しみ」の空間をどのようにデザインしてきたか？ 演劇の空間と使い方 能と歌舞伎の空間
9. 11月28日 人は「楽しみ」の空間をどのようにデザインしてきたか？ ディズニーランドの空間とデザイン
10. 12月5日 人は「季節」や「自然」とどのように向き合い、どのように住まいをデザインしてきたか？ 茶道、茶室と数寄屋
11. 12月12日 人は「季節」や「自然」とどのように向き合い、どのように環境をデザインしてきたか？ 茶庭、庭園、離宮のランドスケープ
12. 12月19日 人は「信仰」をどのように確認し、すまいと地域をどのようにデザインしてきたか？ 住まいの中の「信仰」、年中行事とその空間（盆と正月、ほか）
13. 1月9日 人は「信仰」をどのように確認し、すまいと地域をどのようにデザインしてきたか？ 神社と寺のデザインと技術
14. 1月23日 人は「信仰」をどのように確認し、すまいと地域をどのようにデザインしてきたか？ 五重塔のデザインと技術
15. 1月30日 まとめと意見交換

[キーワード] すまい, デザイン, 生活技術, 食事, つきあい, 信仰

[教科書・参考書] 教科書はとくに指定しない。参考書は、授業の進行にしたがい、適宜紹介する。

[評価方法・基準] 出席票を兼ねた小アンケート、ゼミでのレポート発表、終了レポート

[履修要件] 特になし

[備考] この科目は外国人留学生向けの科目で、外国人留学生の科目区分は専門選択科目（F30 又は F36）となるが、日本人学生が履修した場合は余剰単位（Z99）となり卒業要件単位とはならない。