授業科目名： 固体表面化学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 板垣 吉晃
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 本授業では固体表面での化学反応に含まれる素過程について熱力学的平衡、反応速度論の観点から考えることで、電気デバイスに用いる固体酸化物電極の設計指針について学ぶことをテーマとする。固体表面で触媒（不均一系触媒）される化学反応は原子や分子の表面吸着により開始され、表面拡散、会合などを経て所定の反応物に転換される。これらの素過程について理論式や経験式を導くことで、素過程の熱力学的平衡や反応速度にどのような物理・化学的因子が作用しているのかについて考察する。さらに、表面化学反応による固体（特に半導体）表面の構造や特性の変化について定量的に考察し、センサや固体酸化物形燃料電池の電極触媒へどのように応用していくのかを理解する。 本授業の到達目標は、以下の通りである。 ① 固体表面での吸着現象について理論的に説明できる。 ② 吸着量やエネルギーを定量的に取り扱うことができる。 ③ 表面反応機構や関与する物理的因子について説明できる。 ④ 表面反応に基づく固体の表面構造変化とそれに伴う特性変化について説明することができる。 ⑤ 表面化学反応を根拠とした固体電気化学デバイスの電極触媒の設計指針について説明することができる。			
授業の概要 本講義では、電気化学的デバイスの電極設計に役立つように、電極表面で起こる物質の吸着、拡散や会合についてそれらのメカニズムや定量的な取り扱い方について考え、さらに表面反応により誘起される電極の構造変化と電極特性との関係について講義する。			
授業計画 第1回：内容説明、固体表面での化学反応と電気化学デバイスへの応用 第2回：物理・化学吸着プロセス 第3回：単層吸着 Langmuireの吸着等温式 第4回：吸着エンタルピーの評価 第5回：多層吸着の取り扱い BETの吸着等温式と表面積測定 第6回：触媒反応プロセスと反応速度式			

第7回：表面拡散

第8回：固体の表面欠陥（点欠陥）

第9回：表面欠陥と電気伝導性

第10回：固体表面への吸着とバンドの曲がり

第11回：表面反応と電極特性

第12回：電極特性評価法

第13回：半導体電極の応用1 ガスセンサ

第14回：半導体電極の応用2 固体酸化物形燃料電池

第15回：学期末試験とまとめ

定期試験

テキスト

講義は適宜配布する補助プリントに従って実施する。

参考書・参考資料等

アトキンス物理化学（上、下）（東京化学同人）、固体酸化物形燃料電池と地球環境（アグネ承風社）、金属酸化物のノンストイキオメトリーと電気伝導（内田老鶴圃）

学生に対する評価

下記の(1)と(2)を合計して評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

(1) 講義每に行う演習問題の回答状況（満点30点）

(2) 学期末試験（満点70点）

授業科目名： 電気電子物性工学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 井堀 春生 担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 誘電体の電氣的性質、誘電体の光学的性質 【到達目標】 本講義では、物質に対する電氣的および光学的な性質を誘電体材料を主として理解することを目的とする。			
授業の概要 前半は、物質中の電氣的・光学的な性質を理解するために、前半は物質電磁気学の内容を復習も兼ねて説明する。特に電気物性を教育する上で必須となるマクスウェル方程式を積分形・微分形の両方で理解できるようにする。後半は、物質中での電磁波（光）のふるまいや、誘電体・絶縁体の電氣的な特性について説明する。			
授業計画 第1回：イントロダクション～材料の電気電子物性とは～ 第2回：材料と電磁気学のかかわりについて 第3回：マクスウェル方程式1～ガウスの法則（電場・磁場） 第4回：マクスウェル方程式2～ファラデーの法則 第5回：マクスウェル方程式3～変位電流・アンペールの法則 第6回：電磁波（光）1～電磁波の発生～ 第7回：電磁波（光）2～ポインティングベクトル～ 第8回：誘電体の電氣的特性1～分極～ 第9回：誘電体の電氣的特性2～誘電率～ 第10回：誘電体の電氣的特性3～誘電分散（緩和型）～ 第11回：誘電体の電氣的特性4～誘電分散（共鳴型）～ 第12回：誘電体の接触面における境界条件 第13回：物質中の光のふるまい1～異方性物質中の光の伝搬～ 第14回：物質中の光のふるまい2～偏光方向と屈折率～ 第15回：物質中の光のふるまい3～複屈折～			

テキスト

特定の教科書は用いず、適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

マクスウェル方程式から始める電磁気学・小宮山進, 竹川敦・裳華房

電気電子物性工学・岩本光正・数理工学社

Principles of Optics・Bron, Wolf・CAMBRIDGE University press

学生に対する評価

課題レポート 50 %

講義中の発表 50 %

授業科目名： 接合工学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 水口 隆
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 接合・溶接は材料加工から部品・構造物の組み立てまで包含するものづくりの基盤技術として、造船、自動車、建築、プラント、橋梁など各分野の製品づくりに貢献している。材料や部品を接合する方法としては多くの種類があり、目的に応じて使い分けがなされている。特に、溶接は生産効率が高いなどさまざまなメリットがあるため、工業製品の製造現場で多用されている。本講義で、受講生は、金属材料の各種接合方法、溶接による組織や強度特性の変化、溶接により生じた欠陥の検出方法、溶接継手の性能試験手法と強度設計方法について説明できるようになり、工業製品の品質を確保するための溶接に関わる技術者の知識と判断能力を習得する。本講義では、「工業」を専門とする学生にふさわしい内容の演習問題を取り入れ、機械や構造物の強度設計を実施できるようにし、工業の教員を養成することを目標とする。本講義での具体的な達成目標は以下のとおりである。 ①種々の接合方法と使用用途を説明できる。 ②溶接によって生じる組織変化を説明できる。 ③溶接によって生じた各種欠陥とその発生原理を説明でき、欠陥発生防止のための対策を説明できる。 ④溶接によって生じた各種欠陥を検出するための非破壊検査手法を説明できる。 ⑤溶接によって生じた残留応力とそれがもたらす溶接変形について説明でき、溶接変形を防止するための対策を説明できる。 ⑥溶接継手の性能試験手法について説明できる。 ⑦溶接部の信頼性を確保するための継手強度設計ができる。			
授業の概要 本講義では、構造物の製造における接合部の設計・安全管理に役立つように、溶接・接合の原理、各種接合方法と使用用途、溶接における冶金反応、接合部の強度・破壊特性、および接合部の欠陥およびその非破壊検査方法など広く接合技術全般について講義する。			
授業計画 第1回：内容説明、固体表面での化学反応プロセス 第2回：様々な接合方法①・・・機械的接合と化学的接合 第3回：様々な接合方法②・・・冶金的接合			

第4回：アークプラズマの発生原理
第5回：アーク溶接に与えるシールドガスの影響
第6回：溶接用鉄鋼材料の特徴と加工熱処理に伴う組織変化
第7回：溶接金属部と熱影響部の機械的特性
第8回：純金属の凝固現象
第9回：アーク溶接による凝固組織形成
第10回：溶接欠陥
第11回：接合部の非破壊検査技術
第12回：溶接による残留応力
第13回：溶接継手の強度設計
第14回：溶接記号
第15回：学期末試験とまとめ
定期試験

テキスト

講義は適宜配布する補助プリントに従って実施する。

参考書・参考資料等

日本溶接協会・溶接学会編，改訂新版 溶接・接合工学入門，産報出版（2019）

学生に対する評価

下記の(1)と(2)を合計して評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

(1) 講義每に行う演習問題の回答状況（満点30点）

(2) 学期末試験（満点70点）

上記(2)の学期末試験では，教科書やノートなどの持ち込みを不可とする。また，毎時間出席確認を行い，講義の欠席回数が4回に到達した時点で成績は評価しないものとする。

授業科目名： 磁性体工学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 山室 佐益、松本 圭介
			担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標			
【テーマ】			
磁性の起源である原子磁気モーメントの発生と角運動量についての基本的な考え方を理解する。さらに、磁性材料の基本である磁化、磁気異方性、磁区及び磁区制御の基本と、それらが具体的な各種磁性材料においてどのように関連付けられるかについて理解する。			
【到達目標】			
・磁性の発現機構について説明できる。 ・磁区構造が磁気特性に与える効果について説明できる。 ・軟磁性、硬磁性の特徴および具体例について説明できる。 ・実用磁性材料について、磁化曲線、磁気異方性や磁歪、磁区と関連させて説明できる。			
授業の概要			
前半は、磁性の起源、強磁性の発現機構、磁気異方性等、磁性を学ぶ上での基礎を取扱う。そして、工業的に最も広く利用されている強磁性体の性質について理解する。また具体的な磁性材料として、軟磁性材料および硬磁性材料について概説する。 後半は4人1グループに分かれて、前半で学んだ知識をもとに、新しい磁性材料の開発あるいは特性改善のための研究プロジェクトを立案してもらう。そのために必要な基礎事項について調べて調査発表してもらうとともに、14回目および15回目の講義時間を利用して、各グループの研究プロジェクト内容を発表してもらう。			
授業計画			
第1回：ガイダンス&基礎事項			
第2回：磁性の起源（1）：磁気モーメントの形成			
第3回：磁性の起源（2）：原子とイオンの磁気モーメント			
第4回：強磁性			
第5回：磁区と磁化過程			
第6回：磁気異方性			
第7回：軟磁性材料			
第8回：硬磁性材料			
第9回：調査発表：飽和磁化			

第10回：調査発表：保磁力

第11回：調査発表：最大エネルギー積

第12回：磁性材料についての最近の話題

第13回：新しい磁性材料の開発についての発表資料作成

第14回：新しい磁性材料の開発についての発表会1（1～4班）

第15回：新しい磁性材料の開発についての発表会2（5～8班）

テキスト

適宜プリントを配布する

参考書・参考資料等

磁性入門：スピンから磁石まで（志賀正幸著、内田老鶴圃）

磁気工学の基礎I ー磁気の物理ー（太田恵造著、共立出版）

磁気工学の基礎II ー磁気の応用ー（太田恵造著、共立出版）

学生に対する評価

レポート（30%），発表会（70%）

授業科目名： 材料評価技術概論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名： 佐々木 秀顕、山室 佐益、 全 現九、阪本 辰顕
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 材料に関わる技術者にとっては、材料評価技術について広範な知識を有し、装置の原理を理解したうえで実際に材料評価を行うことが必要である。本授業では各種材料評価技術で重要となる物理化学の基礎を学ぶとともに装置の原理を理解し、実際に装置を利用するための知識を身につける。			
授業の概要 材料評価に用いられる各種実験装置の概要を、その原理の基礎となる物理化学から学習する。本授業で原理を学んだ装置の一部について、のちに履修する材料評価技術実習において実際に触れることで知識と体験と融合する。			
授業計画 第1回：XRD（担当：佐々木） 第2回：SEM, FE-SEM（担当：山室） 第3回：TEM（担当：阪本） 第4回：AFM（担当：全） 第5回：EDS、XRF（担当：山室） 第6回：FT-IR（担当：阪本） 第7回：分光光度計、分光蛍光光度計（担当：全） 第8回：XPS（担当：佐々木）			
テキスト 特定の教科書は用いない。適宜プリントを配布する。			
参考書・参考資料等 なし			
学生に対する評価 各回のレポートで評価する。			

授業科目名： 材料評価技術実習	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名： 全 現九、阪本 辰顕
			担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 材料に関わる技術者にとっては、材料評価技術について広範な知識を有し、装置の原理を理解したうえで実際に材料評価を行うことが必要である。本授業では各種材料評価技術で広く利用される分析装置を使用し実際に分析を行うことで、装置の原理の理解ならびに、装置を利用するための知識を身につける。			
授業の概要 材料評価に用いられる各種分析装置を用いて、実際に分析および解析を行う。本授業に先行して行われる材料評価技術概論にて講義された各種分析装置に実際に触れることで、知識と体験を融合し、広く利用されている分析装置の原理・利用方法・解析方法について理解を深める。			
授業計画 第1回：ガイダンス（担当：阪本） 第2回：各種装置による分析実験（XRD：測定条件の設定について）（担当：全、阪本） 第3回：各種装置による分析実験（XRD：分析実験）（担当：全、阪本） 第4回：各種装置による分析実験（SEM-EDS：測定条件の設定について）（担当：全、阪本） 第5回：各種装置による分析実験（SEM-EDS：分析実験）（担当：全、阪本） 第6回：各種装置による分析実験（FE-SEM）（担当：全、阪本） 第7回：各種装置による分析実験（XRF）（担当：全、阪本） 第8回：各種装置による分析実験（分光光度計）（担当：全、阪本）			
テキスト 特定のテキストは用いず、講義資料を配布する。			
参考書・参考資料等 なし			
学生に対する評価 各回のレポートで評価する			

授業科目名： 機能材料工学セミナー	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 4単位	担当教員名： 板垣 吉晃、井堀 春生
			担当形態： 複数
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 教育能力の涵養、材料を多角的にみるセンス 【到達目標】 本セミナーでは、材料に関する課題を設定し、その解決を実験を通して実施する。さらにその内容を学部生に学習させるためのプログラムを考え、実践することによって、 ・材料に関する問題を探究し、解決のための計画を立てることができる。 ・得られた結果を解析して報告書にまとめ発表することができる ・自分が得た知識を人に伝えることができる。 ・実験の指導をおこない、リーダーシップをとってディスカッションを促すことができる。 ことを目標とする。			
授業の概要 前半では、材料に関する問題を探し出し、その問題点を解決するために必要な実験等について学び、実験結果を分析・解析する能力を養う。後半は、前半におこなった内容をもとに、これらを学部学生に教授するための計画を立て、それを実践する。			
授業計画 前期 第1回：ガイダンス 第2回：安全教育 第3回：課題設定と実験計画立案について 第4回：実験計画発表会 第5回：実験1～実験の準備～ 第6回：実験2～実験装置・分析装置等の操作方法について～ 第7回：実験3～予備実験～ 第8回：実験4～本実験～ 第9回：実験結果に対する考察1（学生間でのディスカッション） 第10回：実験結果に対する考察2（担当教員を交えてのディスカッション） 第11回：実験5～追加実験～			

第12回：成果報告会資料作成
 第13回：成果報告会1（1～4班）
 第14回：成果報告会2（4～8班）
 第15回：成果報告会3（9～10班），総評

後期

第1回：ガイダンス
 第2回：指導内容検討グループワーク1～課題の説明方法など～
 第3回：指導内容検討グループワーク2～指導計画書の作成～
 第4回：学部学生への指導1～課題の説明～
 第5回：学部学生への指導2～課題解決方法の議論～
 第6回：学部学生への指導3～課題解決方法の決定～
 第7回：学部学生への指導4～実験の準備（機器説明、安全教育）
 第8回：学部学生への指導5～実験の指導～
 第9回：学部学生への指導6～実験結果に対する議論～
 第10回：学部学生への指導7～追加実験の指導～
 第11回：学部学生への指導8～成果報告会資料作成の指導～
 第12回：成果報告会1（1～5班）
 第13回：成果報告会2（5班～10班）
 第14回：総評
 第15回：指導実施報告書の作成

テキスト

特定の教科書は用いず、適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

実験計画書（発表） 15 %

指導計画書 15 %

成果報告会書（発表） 35 %

指導実施報告書 35 %

授業科目名： 防災・減災工学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 岡村 未対、小野 耕平、 ネトラ P. バンダリ
			担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 地域の自然災害に対する防災力を向上するためには、リスクの評価を適切に行いそれを最小化するように限られたリソースを配分投資することが重要である。社会基盤構造物の自然現象による災害に限っても、わが国では複数のリスクが存在し、それらの影響を複合的に考える必要がある。そこで、いくつかの事象によるリスク評価を基に、それらの複合リスクを考慮した地域の防災減災施設配置計画について学びます。 到達目標 1. 斜面災害、洪水、地震災害によるリスクの評価法を理解し説明できる。 2. 各事象に対する防災対策とその評価法を理解し説明できる。 3. 複数事象によるリスクを最小化するための施設配置計画について理解し説明できる。			
授業の概要 土砂災害、洪水、地震による地盤災害の3つの事象を対象とし、災害リスク評価の方法を学びます。また、それぞれの事象による災害を防止あるいは低減するための対策工法とそのリスク評価での扱いを学びます。さらに、これら3事象の複合リスクを考慮し、リスクベースの防災・減災の原理を学びます。実際の地域を対象としたリスク評価と防災施設の配置計画を課題とし、グループで議論しながら計画を立案します。			
授業計画 第1回：全体説明、ガイダンス 第2回：斜面災害とそのリスク評価1（リスク評価の基礎） 第3回：斜面災害とそのリスク評価2（発生確率） 第4回：斜面災害とそのリスク評価3（事例解析） 第5回：洪水災害とそのリスク評価1（リスク評価の基礎） 第6回：洪水災害とそのリスク評価2（発生確率） 第7回：洪水災害とそのリスク評価3（事例解析） 第8回：液状化による地盤災害とそのリスク評価1（リスク評価の基礎） 第9回：液状化による地盤災害とそのリスク評価2（発生確率） 第10回：液状化による地盤災害とそのリスク評価3（事例解析）			

第11回：対象地域との設定と条件設定（グループワーク）

第12回：地域1のリスク評価（グループワーク）

第13回：地域2のリスク評価（グループワーク）

第14回：防災施設の配置計画とリスク低減効果の評価（グループワーク）

第15回：最適な設置計画の策定

第16回：最終発表

テキスト

特定の教科書は使用せず、適宜資料を配布する。

参考書・参考資料等

特に無し。

学生に対する評価

提出物50%

授業のディスカッション50%

授業科目名： 社会基盤デザイン原理	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 木下 尚樹
			担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標			
【テーマ】 社会基盤施設は、人々の生活の安寧・利便、経済社会活動を支える基盤です。それらは一旦構築されると長い期間にわたって使用され効用を発揮すると同時に、時間の経過とともに性能は劣化してゆきます。また、社会状況も時代とともに変化するため社会基盤施設に要求される性能も変化します。そのような不確実性の下で、社会基盤施設や個々の構造物をデザインするためには、長期間にわたる様々なリスクを想定すること、想定された条件下で安全性、機能性、維持管理性、廃棄容易性などの様々な観点から初期の要求性能を設定すること、要求性能を満たしながら経済的制約であるコストを算定することが必要です。これらの必要な原理を理解し、応用するための工学的手法を学習します。 【到達目標】 ・社会インフラのリスクに対する安全性や機能性を説明できる。 ・構造物の設計や地盤構造物の設計法の概念を説明できる。 ・構造物の例を用いて設計案を説明することができる。 ・提案する設計案を検証し、その妥当性を確認できる。			
授業の概要			
この授業では、社会基盤とは何か、設計とは何か、リスクや安全とは何か、という根本的な定義を考えることで設計の有るべき姿、その実現方策の基礎を学びます。設計法の考え方の基礎と応用法を理解します。			
授業計画			
第1回：講義の進め方概要			
第2回：社会基盤とは？設計とは何か？			
第3回：社会基盤の性能とは？			
第4回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション①：課題の提案			
第5回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション②：課題の決定			
第6回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション③：模型案の議論			
第7回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション④：模型案の決定			
第8回：デザイン演習			
第9回：提案模型案の仕様評価・安全性評価			

第10回：提案模型案の実装①：模型の設計
第11回：提案模型案の実装②：模型の作成
第12回：提案模型案の実装③：模型の完成・評価
第13回：提案模型案の実装④：模型の修正
第14回：提案模型案の実装⑤：最終模型の完成・評価
第15回：デザイン演習

テキスト

特定の教科書は用いない。適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

講義レポート（10%）と学生発表（90%）の総合点で評価する。

授業科目名： 実践アセットマネジメント	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 氏家 勲、河合 慶有
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【授業のテーマ】 コンクリート構造物の維持管理、耐久性設計、劣化診断技術、メンテナンスマネジメントなど 【到達目標】 本講義はコンクリート構造物の維持管理の基本的考え方や診断における構造物の劣化推定、劣化予測および性能評価について講義を行う。その上で、それらに基づいてコンクリート構造物の診断に関する演習および実際の点検データを用いて複数のコンクリート橋梁のアセットマネジメントの演習を行って、コンクリート構造物のメンテナンスマネジメントの習得を目的とする。			
授業の概要 本講義ではコンクリート構造物を対象として、耐久性設計、劣化現象、構造物の点検方法、劣化の推定と進行予測、補修・補強方法、メンテナンスマネジメントについて扱う。			
授業計画 第1回：鉄筋コンクリート構造物の設計法の概説（担当：氏家） 第2回：鉄筋コンクリート部材の設計（安全性）演習（担当：氏家） 第3回：鉄筋コンクリート部材の設計（使用性）（担当：氏家） 第4回：鉄筋コンクリート部材の設計（使用性）演習（担当：氏家） 第5回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計(凍害、ASR、化学的浸食)（担当：氏家） 第6回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計(凍害、ASR、化学的浸食)演習（担当：氏家） 第7回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計(鉄筋腐食)（担当：氏家） 第8回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計(鉄筋腐食)演習（担当：氏家） 第9回：鉄筋コンクリート構造物の維持管理の概要（担当：河合） 第10回：劣化曲線を用いたメンテナンスマネジメント（担当：河合） 第11回：劣化曲線を用いたメンテナンスマネジメント演習：事後保全（担当：河合） 第12回：劣化曲線を用いたメンテナンスマネジメント演習：予防保全（担当：河合） 第13回：確率論的手法を用いたメンテナンスマネジメント（担当：河合） 第14回：確率論的手法を用いたメンテナンスマネジメント演習：事後保全（担当：河合）			

第15回：確率論的手法を用いたメンテナンスマネジメント演習：予防保全（担当：河合）

テキスト

特定の教科書は用いない。適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

成績は演習課題の成果を100点満点で評価する。

授業科目名： 固体数値シミュレーション	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 中畑 和之
			担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 数値シミュレーション，固体力学，数理モデリング，解析実行 【到達目標】 ・ 固体力学に関する数値シミュレーションの基礎知識を理解する。 ・ 汎用ソフトや研究室で使用するソフトを用いて解析モデルを作成し，解析が実行できる。 ・ 自身でプログラミングコードを作成し，実行できる。 ・ CAEで得られた結果を検証し，その妥当性を確認できる。			
授業の概要 固体力学に関する数値解析（静的解析，動的解析）に関する知識について学ぶ。また，市販の汎用シミュレータや自作したオリジナルコードを用いて，学生各自が数値解析を実施する。また，得られた結果について検証を行い，その解の妥当性を議論する。			
授業計画 第1回：イントロダクション 第2回：連続体力学と数学概論 第3回：有限要素法の離散化1（要素剛性マトリクス） 第4回：有限要素法の離散化2（アセンブリ） 第5回：ガウス数値積分 第6回：はりの曲げおよび引張解析 第7回：振動理論 第8回：有限要素法による固有振動解析 第9回：常微分方程式の解析（減衰振動） 第10回：プログラミング演習1（自由振動） 第11回：プログラミング演習2（強制振動） 第12回：偏微分方程式の解析（波動方程式） 第13回：プログラミング演習1（数値安定性） 第14回：プログラミング演習2（様々な初期・境界条件） 第15回：演習結果の発表と議論			

テキスト

計算力学(第2版)有限要素法の基礎 (竹内則雄・樫山和男・寺田賢二郎著、日本計算工学会 編集、森北出版)

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

- ・ レポート 70%
- ・ 授業中の発表 30%

授業科目名： 環境動態シミュレーション	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 日向 博文、片岡 智哉 担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 水圏環境問題，数値シミュレーション，プログラミングなど 【到達目標】 ・環境問題に流体運動がどのように関係しているか理解する。 ・多変数関数のテイラー展開を理解し，微小流体塊に対する運動量および質量の収支からナビエ Stokes 方程式および連続式を導出できる。 ・ナビエ Stokes 方程式から長波方程式を導出できる。 ・長波方程式および連続式を有限差分法を用いて離散化できる。 ・離散化した基礎方程式から流体シミュレーションプログラム、及び結果の可視化プログラムをプログラム言語を使って作成できる。 ・可視化した図面を使い計算結果をプレゼンテーションできる。			
授業の概要 水圏における環境問題を学習し，流体運動がその環境問題に与える影響を理解する。続いて，工業に関する教員の素養としてマクロな運動の支配方程式（ナビエ Stokes 方程式）が，ミクロな視点での運動量収支から導出できるという普遍的な法則について理解する。さらに，工業において重要なモデル化に関する考え方を，ナビエ Stokes から潮流運動を記述する長波方程式を導出する過程で習得する。その後，有限差分法を用いて長波方程式を離散化した後，プログラム言語を用いて実際に流体解析プログラムと計算結果を表示する可視化プログラムを作成する。最終回では，受講生各自が計算結果を発表し，工業系の教員養成の一環として効果的なプレゼン方法について学ぶ。			
授業計画 第1回：水圏における環境問題（1）：海洋における問題（担当：日向博文） 第2回：水圏における環境問題（2）：陸水における問題（担当：片岡智哉） 第3回：水圏における環境問題（3）：新たな環境問題（担当：日向博文） 第4回：基礎方程式の導出（1）：流体力学に必要な数学の基礎とナビエ Stokes 方程式（担当：日向博文） 第5回：基礎方程式の導出（2）：ナビエ Stokes 方程式と連続式（担当：日向博文）			

第6回：有限差分法の基礎（1）：差分に必要な数学の基礎（担当：日向博文）
第7回：有限差分法の基礎（2）：差分の基礎と境界条件（担当：日向博文）
第8回：有限差分法の演習（担当：日向博文）
第9回：プログラム言語の基礎（担当：片岡智哉）
第10回：プログラム言語を用いた流体解析プログラム作成（1）：基礎方程式に関するプログラミング（担当：片岡智哉）
第11回：プログラム言語を用いた流体解析プログラム作成（2）：境界条件に関するプログラミング（担当：片岡智哉）
第12回：プログラム言語を用いた可視化プログラム作成（1）：可視化方針の検討と可視化プログラミング（担当：片岡智哉）
第13回：プログラム言語を用いた可視化プログラム作成（2）：計算条件の再検討と可視化プログラミング（担当：片岡智哉）
第14回：計算結果の整理と考察（担当：片岡智哉）
第15回：可視化結果のプレゼンテーションとまとめ（担当：片岡智哉）

テキスト

特定の教科書は用いない。適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

- ・ 提出物：30%
- ・ 授業中の発表：70%

授業科目名： 生物多様性と人間活動	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 三宅 洋、渡辺 幸三
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 生態系、生物多様性、保全・再生、野外調査、DNA 【到達目標】 ・生物多様性に関する知見を理解し、説明できる。 ・野外調査のデザインとデータ処理・解析を理解し、実施することができる。 ・生物多様性の保全・再生について、自分の案をデザインし提示することができる。 ・生物多様性評価手法が理解し、説明できる。 ・生態系の仕組みとその保全手法を理解し、説明できる。			
授業の概要 生物多様性に関する知見と保全・再生技術を解説する。前半では、まず河川生態系およびその調査に関する基本的な事項を解説する。続いて、現地調査を行いデータを収集しながら調査の概念と方法を学ぶ。最後にデータ処理・解析手法と提示方法を説明する。後半では、自然再生や生物多様性評価手法など、最先端の生態系保全手法について講義を行う。			
授業計画 第1回：授業概要の説明，調査地視察（担当：三宅） 第2回：生物多様性保全と河川環境調査に関する説明（担当：三宅） 第3回：河川の物理的環境の計測（演習）（担当：三宅） 第4回：河川の化学的環境の計測（演習）（担当：三宅） 第5回：河川性底生動物の調査（演習）（担当：三宅） 第6回：河川性魚類の調査（演習）（担当：三宅） 第7回：データ処理・解析手法，レポート作成に関する説明（担当：三宅） 第8回：河川の機能（担当：渡辺） 第9回：生態系機能（担当：渡辺） 第10回：河川自然再生（担当：渡辺） 第11回：流砂系としての川（担当：渡辺） 第12回：生物多様性指標（担当：渡辺） 第13回：環境と生物多様性の関係性（担当：渡辺）			

第14回：自然生態系の現地見学・調査（担当：渡辺）

第15回：自然生態系の現地見学の報告（担当：渡辺）

テキスト

特になし

参考書・参考資料等

「河川生態学」、中村太士編、講談社、2013

「河川生態系の調査・分析方法」井上幹生・中村太士編、2019

学生に対する評価

前半50点、後半50点の割合で評価する。前半は第7回授業終了後に課す野外調査についてのレポートで評価する（50点）。後半は講義内容に関係したレポート2回（25点×2回＝50点）で評価する。

授業科目名： 行動科学論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 倉内 慎也
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 行動理論と観測，土木計画，確率・統計，回帰分析，離散選択分析，など 【到達目標】 ①仮説の構築，調査設計，検証，確認，などからなる一連の科学的分析プロセスを理解する。 ②調査から得られたデータを適切に処理し，その特徴を要約できる。 ③標本調査により得られたデータから母集団の特徴を類推できる。 ④実データを用いて回帰分析を行い，結果から有益な情報を抽出できる。 ⑤実データを用いて離散選択分析を行い，結果の考察や政策分析を行うことができる。			
授業の概要 「土木」の目的や「土木計画」の意義を概説した上で，土木計画における意識・行動分析の必要性を講述します。次に，人々の意識や行動の科学的分析プロセスを学修し，その鍵となる「理論」と「観測」の両側面について，代表的行動理論や調査手法の説明を通じて理解を深めます。次いで，観測データに基づく理論仮説の検証に焦点をあて，人間行動や自然現象の不確実性を含むデータを扱う上での基礎理論となる確率論と，標本調査により得られたデータから母集団の特徴を類推する統計学を学修し，実データを処理するための基礎理論および手法を修得します。さらには，連続量データの代表的分析手法として回帰分析，離散データの分析手法として多項ロジットモデルを取り上げ，その理論やパラメータ推定方法，結果の解釈から将来予測に至るまで，一連の分析手順を学びます。			
授業計画 第1回：意識・行動分析と土木計画，行動科学の分析プロセス 第2回：意識・行動調査の方法 第3回：統計的推定と検定（1）～母集団と標本，統計的推定～ 第4回：統計的推定と検定（2）～統計的検定～〈課題1〉 第5回：課題1の講評 第6回：回帰分析（1）：単回帰モデル 第7回：回帰分析（2）：単回帰分析 第8回：回帰分析（3）：重回帰分析			

第9回：回帰分析（4）：回帰分析の問題点＜課題2＞

第10回：課題2の講評

第11回：離散選択分析（1）：多項ロジットモデルの導出

第12回：離散選択分析（2）：多項ロジットモデルの推定

第13回：離散選択分析（3）：多項ロジットモデルの利点と欠点

第14回：離散選択分析（4）：離散選択分析の手順＜課題3＞

第15回：課題3の講評

テキスト

特になし

参考書・参考資料等

- ・ G. S. マダラ（和合肇訳著）：計量経済分析の方法，シーエーピー出版，1996.
- ・ Hayashi, F.: *Econometrics*, Princeton University Press, 2011..
- ・ 北村隆一，森川高行，佐々木邦明，藤井聡，山本俊行：交通行動の分析とモデリングー理論/モデル/調査/応用，技報堂出版，2002.
- ・ Ben-Akiva, M. and Lerman, S.: *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, The MIT Press, 1985.
- ・ Train, K. E.: *Discrete Choice Methods with Simulation*, Cambridge University Press, 2003.

学生に対する評価

課題レポートの成績により評価します。課題レポートは以下の3つを予定しています（括弧内はおおよその配点です）。

課題1：データの基礎集計と理論仮説の構築・検証（30点）

課題2：重回帰分析（30点）

課題3：多項ロジットモデルによる離散選択分析（40点）

授業科目名： システム工学論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 吉井 稔雄、坪田 隆宏
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 (テーマ) プログラミング, 数値計画法, 最適化 / Programming, Mathematical Programming, Optimization (到達目標) ①システム思考 システムの重要な要素のみを抽出し単純化して数式で表現する(モデル化する)能力を身につける ②技能 コンピュータプログラムを作成して数値モデルの最適解を求める能力を身につける			
授業の概要 まず最初に、講義ならびに演習を通じてファイルからインプット情報を読み取り、簡単な計算を実行してアウトプットを出力するプログラムの作成能力を養成する。続いて、関数の最適化手法を学び、2変数関数の最適解を求める最適化プログラム作成能力を養成する。さらに、待ち行列理論を学んだ後、コンピュータシミュレーションを用いて同待ち行列システムの解析を行う。			
授業内容 第1回：ガイダンス (担当：吉井稔雄) 第2回：プログラム演習(1) (プログラムの基礎) (担当：吉井稔雄) 第3回：プログラム演習(2) (入出力処理と四則演算) (担当：吉井稔雄) 第4回：プログラム演習(3) (平均と分散) (担当：吉井稔雄) 第5回：最適化手法演習(1) (2次関数の最小化) (担当：吉井稔雄) 第6回：最適化手法演習(2) (関数の最小値と最大値) (担当：吉井稔雄) 第7回：最適化手法演習(3) (最急降下法) (担当：吉井稔雄) 第8回：中間試験とまとめ (担当：吉井稔雄) 第9回：待ち行列理論(1) (確率事象の性質) (担当：坪田隆宏) 第10回：待ち行列理論(2) (待ち行列の種類と性質) (担当：坪田隆宏) 第11回：待ち行列理論(3) (M/M/1待ち行列の理論) (担当：坪田隆宏) 第12回：待ち行列演習(1) (待ち行列シミュレーション, モンテカルロ法) (担当：坪田隆宏)			

第13回：待ち行列演習（2）（待ち行列シミュレーションによる解析）（担当：坪田隆宏）

第14回：待ち行列演習（3）（解析解と理論解の比較，統計的検定）（担当：坪田隆宏）

第15回：期末試験とまとめ（担当：坪田隆宏）

テキスト

特定の教科書は用いない。適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

中間試験（50点）

期末試験（50点）

授業科目名： 地域マネジメント論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 白柳 洋俊、松村 暢彦
			担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 授業のテーマ：地域資源(community resources)、都市地域計画(urban planning)、アクティブラーニング(Active Learning) 授業の到達目標： ・地域マネジメントの概念を述べることができる。 ・地域資源をいかした地域マネジメントの事例調査を行い、その特徴を解釈することができる。 ・公共的な観点からよりよい地域に向けた地域マネジメントの企画を提案することができる。			
授業の概要 我が国で長らく進められてきた国土計画、都市・地域計画のバックボーンとなる計画概念の再構築が模索され、地域マネジメントのアプローチが着目されている。地域マネジメントとは、一体的な地域の中での多様なまちづくりを組み立てて、それらの関係性をデザインすることによって、都市・地域を統合的に運営していく概念である。本授業では、地域マネジメントの考え方とアプローチを習得し、実践を通して行動力を養うことを目的とする。地域をマネジメントする視点の意義、主体を学び、観光文化、商店街、地産地消、環境などの地域資源をもちいた地域マネジメントの事例紹介を通して、その特徴を解釈するための資源を学ぶ。また、愛媛県の地域活性化をテーマとした地域マネジメントの企画立案を行う。			
授業計画 第1回：ガイダンス 第2回：復興まちづくりと地域マネジメント1－西予市野村町－（キーワード：復旧活動を中心に） 第3回：復興まちづくりと地域マネジメント2－西予市野村町－（キーワード：復興活動を中心に） 第4回：防災学習と地域マネジメント1－宇和島市遊子地区－ 第5回：防災学習と地域マネジメント2－伊予市大平地区－ 第6回：交通まちづくりと地域マネジメント1－大阪府枚方市－ 第7回：交通まちづくりと地域マネジメント2－大阪府箕面市－ 第8回：郊外住宅地と地域マネジメント－兵庫県川西市－（キーワード：公共交通の利用促進） 第9回：郊外住宅地と地域マネジメント－兵庫県川西市－（キーワード：モビリティ・マネジメント教育） 第10回：郊外と地域マネジメント－松山市久米地区－ 第11回：地域連携と地域マネジメント－大阪府豊中市－			

第12回：大学連携と地域マネジメントー松山市北条地区ー

第13回：小学校連携と地域マネジメント

第14回：モビリティと地域マネジメント1（キーワード：都市部のモビリティ・マネジメント）

第15回：モビリティと地域マネジメント2（キーワード：中山間地域のモビリティ・マネジメント）

テキスト

授業で配布

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

課題レポート（60点）および学習ポートフォリオ（40点）により評価する。

授業科目名： 公共ガバナンス論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 羽鳥 剛史
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標			
【テーマ】 ガバナンス、合意形成、市民参加 など			
【到達目標】 ・社会基盤整備に関わるガバナンスの概念と課題について述べることができる ・社会基盤整備に関わる合意形成のあり方と課題について述べることができる			
授業の概要			
本講義では、社会基盤整備に関わるガバナンス（統治）のあり方について講述する。人々の価値観や利害関心が多様化する中、いかにして多様な関係者の間で可能な限り合意を形成し、社会基盤整備に関わる意思決定を適切に進めることができるかが問われている。本講義では、社会基盤整備に関わるガバナンスの基本原則を踏まえて、民主主義論、行政評価論、建設マネジメント論、災害危機管理論、市民参加と合意形成論等の関連テーマについて総合的な理解を深めることを目的とする。			
授業計画			
第1回：授業の概要説明			
第2回：社会基盤整備に関わるガバナンスの課題			
第3回：公共ガバナンスの理論1（ガバナンスの概念）			
第4回：公共ガバナンスの理論2（ガバナンスの課題）			
第5回：民主主義とガバナンス			
第6回：地域自治とガバナンス			
第7回：建設プロジェクトマネジメントと公共調達1（入札制度）			
第8回：建設プロジェクトマネジメントと公共調達2（建設契約）			
第9回：危機管理とガバナンス1（リスクマネジメント）			
第10回：危機管理とガバナンス2（危機管理の課題）			
第11回：政策評価とアカウンタビリティ			
第12回：市民参加とガバナンス			
第13回：社会基盤整備に関わる公的討議と合意形成論1（公的討議の理念）			
第14回：社会基盤整備に関わる公的討議と合意形成論2（公的討議の課題）			

第15回：公共ガバナンス論のまとめ

テキスト

特定の教科書は用いない 適宜プリントを配布する

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

・ディベート等授業への参加態度（積極的に英語で表現し，授業に参加しているか） 20%   ・提出物 30%   ・授業中の発表 50%

授業科目名： 電磁気学応用特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 本村 英樹
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 電磁気学の基礎、電磁界計算の特殊解法、静電界や電流磁界の数値解法、固体中の電磁気学、波動関数 【到達目標】 • 電磁気学の基礎的な内容を理解し、説明できる。 • 電気映像法や等角写像法等の特殊解法による静電界や静磁界の計算ができる。 • 簡単な静電界や電流磁界を数値計算により求めることができる。 • 固体中の電位と電荷の関係をポワソン方程式で記述できる。 • シュレディンガー方程式を用いて微小領域の波動関数を求めることができ、固体中の空間電荷、キャリア分布とポテンシャル・バンド構造の相関を説明できる。 • 量子状態における波動関数とキャリア分布の関係や、固体デバイス中のバンド構造やキャリア状態について電磁気学に基づいて説明できる。			
授業の概要 電磁気学の内容を生徒に教授できるだけの能力を養うために、電磁気学の基礎的な内容を網羅的に学ぶとともに、問題演習を通して理解を深める。また、等角写像法や数値計算など、学部生向けの講義よりも深い内容を学ぶ。これにより、電気電子機器や放電装置、固体デバイス内の電磁気現象の解析方法を習得し、より実践に即して電磁気学を学び、その理解を深める。			
授業計画 第1回：真空中の静電界 第2回：導体、誘電体 第3回：定常電流 第4回：静磁界、電磁力 第5回：磁性体、磁気回路 第6回：電磁誘導、電磁波 第7回：電気映像法と等角写像法 第8回：静電界の数値解法 第9回：電流磁界の数値解法			

第10回：ポアソン方程式とシュレディンガー方程式

第11回：金属・絶縁体・半導体における電磁気学

第12回：pn接合のバンド構造計算とその物理的理解

第13回：量子井戸のバンドと波動関数計算

第14回：超格子構造のバンドと波動関数計算

第15回：試験とまとめ

定期試験

テキスト

特定の教科書は用いず、講義資料を配付する。

参考書・参考資料等

沢新之輔他、「エース電磁気学」朝倉書店（1998）

安達三郎他、「電気磁気学」第2版新装版、森北出版（2017）

学生に対する評価

提出物：40%

試験：60%

授業科目名： 電気回路応用特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 門脇 一則
			担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 電気回路，分布定数線路，過渡現象，パルスパワー，波形歪み補正 【到達目標】 電信方程式を用いて，線路上の電圧・電流の時間変化を導くことができる。 無損失線路，無歪み線路，有損失線路の違いとそれぞれの特徴について説明できる。 ポインティングベクトルを用いて線路に沿って伝わる電力を求めることができる。 単一線路を用いたパルス電圧発生装置の原理を理解し応用できる。 逆畳み込み積分によるパルス信号の波形歪み補正の原理を理解し応用できる。			
授業の概要 パルスパワー工学や電力工学における回路理論の応用例を題材にして，分布定数線路の過渡現象について学ぶ。 1. グラフ理論 2. ポインティングベクトルによる電力輸送 3. 分布定数線路の定常解析と過渡解析 4. 進行波の反射と透過 5. 図表を用いた反射解析 6. 無損失線路と有損失線路 7. パルスパワーの発生と計測 8. 出力波形の歪みに対する信号処理			
授業計画 第1回：グラフ理論 第2回：ポインティングベクトルによる電力輸送 第3回：分布定数線路の定常解析 第4回：分布定数線路の過渡解析 第5回：図表による反射の解法（1）：Bergeron図表 第6回：図表による反射の解法（2）：格子線図 第7回：無損失線路と無歪み線路 第8回：中間試験と前半のまとめ 第9回：有損失線路 第10回：線路の周波数応答 第11回：高電圧パルスの発生（1）：単一線路とブルームライン線路			

第12回：高電圧パルスの発生(2)：自己整合型パルスと極性反転パルス

第13回：パルス入力に対する応答解析(1)：畳み込み積分の定義

第14回：パルス入力に対する応答解析(2)：周波数領域での逆畳み込み(ディコンボリューション)

第15回：期末試験とまとめ

定期試験

テキスト

特定の教科書は用いない。適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

ボード設計者のための分布定数回路のすべて・碓井有三・東芝ドキュメント

学生に対する評価

- ・提出物 30 %
- ・中間試験 40 %
- ・期末試験 40 %

授業科目名： 電子回路応用特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 池田 善久、西川 まどか
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 電子工学の応用として、生体医工学(Medical Engineering)における生体の電気回路モデルや生体電気計測について学習する。工学的立場から生体内でどのような電氣的活動や情報処理が行われているか理解するとともに、生体信号の発生メカニズムおよびその計測方法を理解する。			
授業の概要 本講義の前半では生体電気現象として、細胞の静止電位や活動電位、生体組織のインピーダンス、生体用電極等について学習する。後半では生体用増幅器としてオペアンプによる増幅器、フィルタ回路、雑音とその除去法等について学習する。			
授業計画 第1回：細胞構造と静止電位（担当：池田） 第2回：活動電位と興奮の伝搬（担当：池田） 第3回：生体組織の電気特性（担当：池田） 第4回：生体組織のインピーダンス（担当：池田） 第5回：皮膚の電気特性（担当：池田） 第6回：生体用電極1（担当：池田） 第7回：生体用電極2（担当：池田） 第8回：中間試験（担当：池田） 第9回：生体用増幅器（担当：西川） 第10回：各種演算回路（担当：西川） 第11回：生体情報計測システム（担当：西川） 第12回：外部雑音とその除去法（担当：西川） 第13回：心電図計測（担当：西川） 第14回：脳波計測（担当：西川） 第15回：生体インピーダンス計測（担当：西川） 定期試験			
テキスト 特定のテキストは用いない。適宜プリントを配布する。			

参考書・参考資料等

山本尚武, 中村隆夫, 「生体電気計測」, コロナ社, ISBN 9784339071337

学生に対する評価

中間試験と期末試験の合計で評価する。

授業科目名： プラズマ工学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 神野 雅文
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 プラズマ，放電，励起，電離，分光， 【到達目標】 ・プラズマが何であるかを理解する ・プラズマの生成法を理解する ・プラズマの応用を理解する ・プラズマの計測法を理解する ・プラズマの理解に必要な電気電子回路、電磁気学などの基礎知識を確実なものとする			
授業の概要 放電現象は、大は雷から小はプラズマディスプレイまで数多く見られる。産業界では高機能材料の作成にも応用されている。本講義を通して、放電すなわちプラズマとは何か、プラズマの計測診断法の理論と技術、プラズマの応用技術を理解し、将来、プラズマ/放電技術者として必要な最低限の知識を習得する。プラズマの基礎知識からスタートし、それをベースに具体的な応用例とその問題などについても学ぶ。			
授業計画 第1回：概論、プラズマとは 第2回：プラズマの定義 第3回：プラズマをマイクロにみる：単一粒子のふるまい 第4回：プラズマをマイクロにみる：磁場による粒子の制御 第5回：プラズマをマイクロにみる：衝突と冷たいプラズマ 第6回：プラズマをマイクロにみる：衝突のメカニズム 第7回：プラズマをマイクロにみる：原子分子の素過程 第8回：プラズマをマクロにみる：速度分布関数 第9回：プラズマをマクロにみる：ボルツマン方程式 第10回：プラズマをマクロにみる：電気的中性を保つプラズマ 第11回：プラズマをマクロにみる：両極性拡散と輸送現象 第12回：プラズマをマクロにみる：固体と接するプラズマ			

第13回：プラズマの計測

第14回：プラズマの応用

第15回：期末試験と解説

テキスト

「インターユニバーシティ プラズマエレクトロニクス」(オーム社) 菅井秀郎

参考書・参考資料等

「放電プラズマ工学」(森北出版) 八坂保能

学生に対する評価

・提出物 20 %

・試験 80 %

授業科目名： 高電圧工学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 尾崎 良太郎
			担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 【テーマ】 高電圧技術，電気絶縁材料，電界解析，空間電荷など 【到達目標】 ・電力の安定供給における絶縁材料の重要性を説明できる。 ・不均一電界が及ぼす絶縁材料への影響を説明できる。 ・気体，液体，固体絶縁材料の特徴を説明できる。 ・絶縁体中の空間電荷および電荷の移動について説明ができる。 ・世界各国の電力事情の特徴について説明できる。			
授業の概要 高電圧絶縁材料の基礎理論と応用例について学ぶ。多様な電気絶縁材料を通して，現代社会における電力の安定供給の重要性を学ぶ。「電気」を専門とする学生として知っておくべき絶縁材料の特徴や電界解析法などを習得できるよう授業を展開する。			
授業計画 第1回：イントロダクション 第2回：絶縁材料と電力安定供給 第3回：電界解析1（不均一電界，電界集中） 第4回：電界解析2（シミュレーション技術） 第5回：誘電特性 第6回：絶縁破壊（電子なだれ，パッシェンの法則） 第7回：気体絶縁材料（空気，窒素，SF₆，真空） 第8回：液体絶縁材料（絶縁油，極低温液体） 第9回：固体絶縁材料1（無機材料） 第10回：固体絶縁材料2（有機材料） 第11回：電気特性の測定方法 第12回：空間電荷の蓄積と計測 第13回：空間電荷制限電流 第14回：世界の電力事情			

第15回：まとめと振り返り

定期試験は実施しない

テキスト

特定の教科書は用いない。適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

- ・授業中の発表 20%
- ・毎回の授業の最後に提出する小レポート 20%
- ・レポート試験 60%

授業科目名： 電気電子材料特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 下村 哲
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標			
【テーマ】 半導体レーザの動作原理・用途を中心に据え、産業全体における半導体デバイスの重要性について学ぶ。			
【到達目標】			
1. 半導体産業の重要性とその市場規模について説明できる。			
2. 半導体のパッケージの進展について説明できる。			
3. 光の吸収、誘導放出、自然放出について説明できる。			
4. 量子構造とその状態密度について説明できる。			
5. レーザダイオードの構造とレーザの発振原理について説明できる。			
6. 古典粒子、ボース粒子、フェルミ粒子のもつ性質と統計について説明できる。			
授業の概要			
1. 半導体産業を理解し議論します。			
2. 半導体製品のパッケージングの進展を理解し議論します。			
3. 半導体の光学的性質を理解します。			
4. 半導体の結晶成長と評価を理解し議論します。			
5. レーザダイオードの構造を理解し議論します。			
6. 半導体レーザの動作原理と電子のフェルミ分布、光子のボースを理解し議論します。			
授業計画			
第1回：半導体産業と市場規模			
第2回：半導体素子のパッケージ			
第3回：CD/DVD プレイヤー使われるレーザとその構造と性能			
第4回：レーザを使った発明品。レーザとは何か。			
第5回：III-V化合物半導体の光学的性質とバンド構造			
第6回：レーザの発振条件			
第7回：光の吸収、自然放出、誘導放出に対するレート方程式			
第8回：自然放出と誘導放出の違い			
第9回：III-V化合物半導体のエピタキシャル成長(1) 量子井戸			
第10回：III-V化合物半導体のエピタキシャル成長(2) 量子細線と量子ドット			

第11回：量子構造の状態密度とセグメント光学利得の測定

第12回：将来のレーザ素子

第13回：古典粒子、ボース粒子、フェルミ粒子の場合の数の数え方

第14回：古典統計、ボース統計、フェルミ統計

第15回：期末試験と振り返り

定期試験

テキスト

Moodleで配布

参考書・参考資料等

Moodleで配布

学生に対する評価

- ・ 期末テスト40%
- ・ 授業中の小テスト30%
- ・ レポート30%

授業科目名： 半導体デバイス特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 寺迫 智昭
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 本講義では、半導体材料におけるエネルギーバンド構造，電子の輸送現象，pn接合及び金属-絶縁体-半導体(MIS)接合の物理的性質，これらにもとづくダイオードやユニポーラトランジスタなどの動作の仕組みを系統的に学び，情報通信技術分野の進展と切っても切れない関係にある各種電子デバイスの働きを理解するための素養を身につける。			
授業の概要 本講義の前半では半導体デバイスの動作を理解する上で必要な基礎知識を習得し，後半ではこれをもとにダイオードや電界効果トランジスタなど各種半導体デバイスの動作原理を学ぶ。 【前半】講義全体のアウトラインとして半導体デバイス開発の歴史について触れた後，半導体材料の特徴，半導体を理解する上で必要なエネルギー帯構造の考え方，不純物添加によって作り出される二種類の電荷輸送担体(キャリア)である電子とホールの半導体中における輸送現象について学ぶ。 【後半】金属と半導体からなるオーミック接触とショットキー接触および発光ダイオードや太陽電池の基本構造となっているp形半導体とn形半導体との接合(pn接合)における電圧印加のもとでの動作について学ぶ。さらに金属-絶縁体-半導体接合から構成され,信号増幅やスイッチなどの機能を有するデバイスであり，大規模集積回路(LSI)にとって不可欠な存在となっている電界効果トランジスタ(FET)の動作原理の基本を学ぶ。			
授業計画 第9～10回，第11～12回，第13～14回は集中形式で行う。(授業1回あたり2時間行う。) 第1回：半導体デバイス開発の歴史 第2回：半導体材料の特徴，半導体材料の代表～シリコン～ 第3回：固体の電子エネルギー構造，運動量と有効質量，キャリア～電子とホール～ 第4回：状態密度，状態密度を実験的に調べる～光電子分光と逆光電子分光～ 第5回：粒子の統計分布 第6回：真性半導体における電子分布とホール分布，質量作用の法則，フェルミエネルギーの位置 第7回：n型半導体とp型半導体～ドナーとアクセプタ～，n型半導体とp型半導体のキャリア密度 第8回：半導体中の電流，ドリフト電流，キャリア散乱機構，拡散電流，少数キャリア連続の式 第9回～10回：ショットキー接合			

第11～12回：pn接合

第13～14回：電界効果トランジスタ

第15回：CMOSイメージセンサとフラッシュメモリー

レポートによって定期試験を実施する。

テキスト

特定のテキストは用いない。適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

- ・ S.M. Sze, Semiconductor Devices: Physics and Technology, John Wiley & Sons Inc (2002).
- ・ The Physics of Semiconductors: An Introduction Including Devices and Nanophysics, Springer (2006).
- ・ 古川静二郎, 電子情報通信学会大学シリーズ 半導体デバイス, コロナ社 (1982) .
- ・ 石原宏, 岩波講座 物質科学の発展4 半導体エレクトロニクス, 岩波書店 (2002) .

学生に対する評価

- ・ 期末試験(レポート形式で半導体物性と半導体デバイスに関する主に数値計算の問題) 90%
- ・ 講義中の質疑応答 10%

授業科目名： 最適化数学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 仲村 泰明
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 (テーマ) 固有値、固有ベクトル(eigenvalue、eigenvector),ニュートン法(Newton method),共役勾配法(conjugate gradient method), 最小2乗法(least squares method) (到達目標) ① 接線・法線ベクトル、勾配(グラジエント)などの概念を理解し、1～2変数の関数のグラフを正確に描けること。 ② ラグランジュの未定乗数法の原理を理解し、同法に基づいて1～2変数の関数の極値を計算できること。 ③ 勾配法およびニュートン法の原理を理解し、同法に基づいて1～2変数の関数の極値を計算できること。 ④ 最小二乗法の原理を理解し、同法に基づいて直線および曲線の実用的に望ましい解の計算ができること。			
授業の概要 変数および2変数の関数のグラフ、接線・法線ベクトル、等高線図などの作図を数多く行うことによって、空間的な思考力を養いつつ、曲線と曲面、1次/2次形式、関数の極値、ラグランジュの未定乗数法について学習する。さらに、勾配法、ニュートン法など、1変数および2変数の関数の極値を数値的に計算する代表的な手法について学習する。また、最小2乗法などの最適化手法についても学ぶ。			
授業計画 第1回：Overview と Introduction 第2回：法線ベクトル 第3回：1次形式と2次形式 第4回：固有値・固有ベクトル 第5回：勾配と極値 第6回：関数の2次近似 第7回：ラグランジュの未定乗数法 第8回：中間試験と解説			

第9回：ニュートン法

第10回：共役勾配法

第11回：式の当てはめ

第12回：連立1次方程式

第13回：ガウス・ニュートン法

第14回：定期試験とまとめ

第15回：振り返り

テキスト

これなら分かる最適化数学—基礎原理から計算手法まで—（金谷 健一著、共立出版）

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配布する。

学生に対する評価

中間テストと期末テスト(70%)、レポートや発表(30%)

授業科目名： デジタル信号処理特 論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 岡本 好弘 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項		
授業のテーマ及び到達目標 デジタル信号処理技術は、あらゆる分野で共通的な処理手法として使われている。本講義では、情報化社会を支える情報ネットワークシステムを構築する上で必須のデバイスとなっているハードディスク装置(HDD)などの情報ストレージデバイスの信頼性の確保、高密度化、大容量化のために必要な信号処理技術を中心に、情報理論、通信方式、信号処理方式を基礎にしてデジタル信号処理技術を理解・習得することを目的とします。			
授業の概要 デジタル信号処理技術について、HDDにおける高密度化信号処理方式を例にとり、以下の授業計画に沿って対面講義形式で授業を実施します。また、新型コロナウイルス感染症の拡大等により対面授業が実施できない場合は、遠隔同期で開講します。また、遠隔開講の場合も各回の内容についてレポート課題を課し、理解度を確認します。			
授業計画 第1回：授業のガイダンス 第2回：デジタル信号処理の概要 第3回：情報ストレージ装置の概要 第4回：ハードディスク装置における信号処理の歴史 第5回：ハードディスク装置の要素技術 第6回：長手磁気記録と垂直磁気記録方式 第7回：磁気記録再生系の信号、雑音、歪 第8回：記録符号化 第9回：PRMLチャンネル（1）－パーシャルレスポンス方式と波形等化－ 第10回：PRMLチャンネル（2）－Viterbi復号法の基礎－ 第11回：PRMLチャンネル（3）－Viterbi復号器の構成と動作－ 第12回：PRMLチャンネルの性能評価 第13回：PRMLチャンネルと記録符号化 第14回：雑音の白色化 第15回：誤り訂正 定期試験			

テキスト

テキストは使用しません。Moodleより資料を配布します。

参考書・参考資料等

特に指定しません。

学生に対する評価

各回の内容について課題レポートを課します。可能であれば期末に確認テストを実施します。