

授業科目名： 強相関電子物性論 2	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： 藤原直樹
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 物理学		
授業のテーマ及び到達目標			
多様な物性測定手段から導かれる知見をもとに、強相関電子物性の基礎理解力を高めると同時に、最近話題になっている物理現象の理解を深めることを到達目的とする。			
授業の概要			
固体電子多体系の強相関相互作用により生じる磁性や電気伝導性は、基礎科学の研究対象としても、現代社会への応用利用という観点からも極めて重要な位置を占める。電子間相互作用により生じる電荷秩序、磁気秩序、超伝導、金属絶縁体転移に関する基礎を、高圧下測定を中心に扱う。			
授業計画			
強相関電子系と高圧下物性について教科書を講読する。以下に示した教科書のうち、必要な箇所を抜粋し、内容を発表してもらう。			
第1回：高圧発生原理			
第2回：高圧発生装置			
第3回：高圧下物性測定方法 I（概論）			
第4回：高圧下物性測定方法 II（実験）			
第5回：圧力誘起金属絶縁体転移 I（理論）			
第6回：圧力誘起金属絶縁体転移 II（実験）			
第7回：圧力誘起超伝導 I（概論）			
第8回：圧力誘起超伝導 II（理論）			
第9回：圧力誘起超伝導 III（実験）			
第10回：圧力誘起リフシツ転移 I（概論）			
第11回：圧力誘起リフシツ転移 II（理論）			
第12回：圧力誘起リフシツ転移 III（実験）			
第13回：圧力誘起電荷秩序			
第14回：圧力誘起価数揺動 I（概論）			
第15回：圧力誘起価数揺動 II（実験）			

テキスト

『高圧技術ハンドブック』（丸善）

『超伝導ハンドブック』（朝倉書店）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

発表形式。なお、評価基準は人間・環境学研究科の評価基準による。

授業科目名： 光・物質相関論 1	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：木下俊哉 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 物理学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>原子と光の相互作用を記述するための量子力学、特に時間に依存した摂動論や密度行列を習得し、これを基礎にして光が原子に及ぼす力を理解する。さらに、原子の冷却方法や捕獲法の原理へと応用し、光による原子の操作方法の理論的枠組みを理解し、説明できるようなることを目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>テキストの輪読と議論を通して、レーザー光と原子とのコヒーレントな相互作用を理解し、レーザーによる原子の冷却、捕獲（トラッピング）など、光による各種の原子操作技術の原理を学び、冷却原子研究の基礎を理解することを目的とする。</p>			
<p>授業計画</p> <p>下記項目について進める予定である。</p> <p>第1回：量子力学の復習1 ー時間に依存した摂動ー</p> <p>第2回：量子力学の復習2 ー密度行列ー</p> <p>第3回：光学的Bloch方程式1 ー回転波近似とBlochベクトル</p> <p>第4回：光学的Bloch方程式2 ー幾何学的表示ー</p> <p>第5回：2準位系原子と光との相互作用1 ー散乱力ー</p> <p>第6回：2準位系原子と光との相互作用2 ー双極子力ー</p> <p>第7回：原子の構造（微細構造、超微細構造）</p> <p>第8回：ドップラー冷却（原子ビームの減速）</p> <p>第9回：磁気光学トラップ</p> <p>第10回：偏光勾配冷却，ラマン冷却</p> <p>第11回：光双極子トラップ</p> <p>第12回：光格子</p> <p>第13回：磁気トラップ</p> <p>第14回：蒸発冷却法</p> <p>第15回：まとめ</p>			
<p>テキスト</p> <p>H. J. Metcalf and P. van der Straten 著, 「Laser Cooling and Trapping」(Springer)</p>			
<p>参考書・参考資料等</p>			

C. J. Foot 著, 「Atomic Physics」 (Oxford University Press)

他に必要であれば、適宜、授業中に配布する。

学生に対する評価

発表内容により評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 光・物質相関論 2	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：木下俊哉 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 物理学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>ボース凝縮体を記述する基礎方程式であるグロス・ピタエフスキー方程式をもとに、凝縮体の種々のダイナミクスを理解することを目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>冷却原子を利用して展開されている様々な研究テーマの中から、テキストの精読と議論を通して、量子縮退した原子気体、光格子、低次元系原子気体、量子渦など、物性物理の根幹である量子性と統計性が本質的に重要となる研究課題への理解を深める。さらに、冷却原子気体を利用した新しい研究フィールドの創成に向けた議論と考察を行う。</p>			
<p>授業計画</p> <p>以下の項目について進める予定である。</p> <p>第1回：理想ボース気体</p> <p>第2回：理想フェルミ気体</p> <p>第3回：ボース・アインシュタイン凝縮</p> <p>第4回：ボース凝縮体の熱力学的性質</p> <p>第5回：トラップ中のボース凝縮体</p> <p>第6回：冷却原子間の相互作用</p> <p>第7回：平均場近似とグロス・ピタエフスキー方程式</p> <p>第8回：引力相互作用するボース凝縮体</p> <p>第9回：光格子中のボース凝縮体</p> <p>第10回：ボース＝ハバードモデル、量子相転移</p> <p>第11回：ジョセフソン効果、ブロッホ振動</p> <p>第12回：低次元原子気体 – 1次元ボース気体–</p> <p>第13回：1次元強相関ボース気体</p> <p>第14回：2次元ボース気体</p> <p>第15回：総括</p>			
<p>テキスト</p> <p>C. J. Pethick, H. Smith 著「Bose-Einstein condensation in dilute gases」 (Cambridge University Press)</p>			
<p>参考書・参考資料等</p>			

C. Cohen-Tannoudji, D. Guery-Odelin 著「Advances in Atomic Physics」(World Scientific). 他に必要であれば、適宜、授業中に配布する。

学生に対する評価

発表内容により評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 量子物性基礎論1	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： 森成隆夫
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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			
物性理論の研究を進める上で必要な、解析計算の手法の基礎を修得することが出来る。			
授業の概要			
物質中における様々な量子現象を理論的に解析するためには、基礎的な手法に習熟し具体的な応用例を学ぶ必要がある。本講義では教科書の講読を通して、温度グリーン関数とその摂動計算および コヒーレント表示の経路積分についての知識を得るとともに、超伝導、電子-格子系、不純物系などへの基本的な適用例を修得することを目的とする。			
授業計画			
第1回：量子統計力学における摂動論の基礎			
第2回：量子統計力学における摂動論の定式化			
第3回：温度グリーン関数の基礎			
第4回：温度グリーン関数に対する摂動論			
第5回：温度グリーン関数と実時間グリーン関数			
第6回：ボソン系の温度グリーン関数			
第7回：電子-格子系への応用			
第8回：線形応答理論の基礎			
第9回：線形応答理論と種々の応答関数			
第10回：超伝導への応用			
第11回：不純物散乱による電気伝導とアンダーソン局在			
第12回：一体問題における経路積分法			
第13回：コヒーレント表示の経路積分			
第14回：経路積分法における乱雑位相近似			
第15回：経路積分法による超伝導の定式化			
テキスト			
統計力学(阿部龍蔵、東京大学出版会)			
参考書・参考資料等			
Quantum Theory of Many-Particle Systems(A. L. Fetter and J. D. Walecka, Addison-Wesley)			
Quantum Many-Particle Systems(J. W. Negele and H. Orland, Addison-Wesley)			

学生に対する評価

各項目に関する授業での発表（100%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 量子物性基礎論2	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： 森成隆夫
			担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 物性理論研究を進める上で必要となる発展的概念を修得する。			
授業の概要 本講義では教科書と学術論文の講読を通して、現代的な物性理論研究において必須となる対称性の基礎事項、ベリー位相、くりこみ群などの概念を修得する。トポロジカル絶縁体、強相関電子系の典型例である分数量子ホール効果、銅酸化物高温超伝導体を理解する上で重要となる短距離反強磁性相関効果についても理論的基礎を学ぶ。			
授業計画 第1回：群論の基礎 第2回：リー代数の基礎 第3回：ローレンツ代数 第4回：ディラック、ワイル、マヨラナフェルミオン 第5回：トポロジカル絶縁体 第6回：ベリー位相 第7回：カイラル量子異常 第8回：場の理論におけるくりこみ 第9回：イジング模型と場の理論 第10回：くりこみ群 1 第11回：くりこみ群 2 第12回：分数量子ホール効果のチャーン・サイモンズゲージ理論 1 第13回：分数量子ホール効果のチャーン・サイモンズゲージ理論 2 第14回：偶数分母の分数量子ホール効果 第15回：グリーン関数の運動方程式に基づく短距離反強磁性相関の解析			
テキスト Condensed Matter Field Theory, 2nd Ed. (A. Altland, B. D. Simons, Cambridge University Press)			
参考書・参考資料等 Quantum Field Theory (M. Srednicki, Cambridge University Press)			

学生に対する評価

各項目に関する授業での発表（100%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 固体電子構造論 1	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： 吉田 鉄平
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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			
物性物理学の基礎の習得を目標とする。金属や半導体などの固体が持つ物理的な性質を量子力学、統計力学を応用することでミクロな視点から理解することを目指す。			
授業の概要			
電子物性を理解するために必要である固体電子構造の基礎知識を習得する。特に格子振動やバンド理論の基礎を学んだ後、金属と半導体の特徴について学習する。			
授業計画			
固体電子構造の研究の基礎となる、固体物理学の以下の内容について、参考書の講読と配布資料を用いた講義を行う。			
第1回 結晶構造（ブラベ格子、ミラー指数）			
第2回 結晶構造（X線回折、逆格子）			
第3回 結晶構造（ブラッグ反射、ブリルアンゾーン）			
第4回 格子振動（音響フォノン）			
第5回 格子振動（光学フォノン）			
第6回 格子振動（格子比熱、デバイ近似、アインシュタイン近似）			
第7回 自由電子気体（フェルミ分布、状態密度）			
第8回 自由電子気体（電子比熱）			
第9回 自由電子気体（電気伝導率、オームの法則、ホール効果）			
第10回 バンド構造（ブロッホの定理）			
第11回 バンド構造（自由電子に近いモデル）			
第12回 バンド構造（強束縛モデル）			
第13回 金属と半導体（金属、フェルミ面）			
第14回 金属と半導体（半導体、エネルギーギャップ）			
第15回 金属と半導体（真性半導体、不純物半導体）			
テキスト			
なし			
参考書・参考資料等			
初歩から学ぶ固体物理学（矢口裕之）			

固体物理学入門（キッテル）

オックスフォード固体物理学ベーシックス(Steven Simon)

固体物理学（イバツハ、リュート）

学生に対する評価

授業中の議論参加、課題提出などの平常点により評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 固体電子構造論 2	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： 吉田 鉄平
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 物性物理学の基礎から始め、金属や半導体の固体が持つ物理的な性質をミクロな視点から理解することを目指す。さらに、超伝導や磁性などの物性を電子構造の観点から考察する。			
授業の概要 電子物性を理解するために必要である固体電子構造の基礎知識を習得する。バンド理論の基礎を学んだ後、輸送現象、超伝導、磁性への応用例について学習する。			
授業計画 固体電子構造論 1 で学んだ固体物理学の基礎的事項を確認しつつ、磁性、超伝導などを含めた内容について、参考書の講読と配布資料を用いた講義を行う。 第1回 原子の電子状態（シュレディンガー方程式、原子の電子軌道） 第2回 格子振動（音響フォノンと光学フォノン） 第3回 格子振動（格子比熱、デバイ近似、アインシュタイン近似） 第4回 自由電子気体（フェルミ分布、状態密度、電子比熱） 第5回 自由電子気体（電気伝導率、オームの法則、ホール効果） 第6回 バンド理論（ブロッホの定理、自由電子に近いモデル） 第7回 バンド理論（強束縛モデル） 第8回 金属と半導体（金属、半導体、フェルミ面、エネルギーギャップ） 第9回 金属と半導体（真性半導体、不純物半導体） 第10回 伝導電子と輸送現象（ボルツマン輸送方程式、電気伝導率） 第11回 伝導電子と輸送現象（量子振動） 第12回 固体の磁性（強磁性、反磁性） 第13回 固体の磁性（反強磁性） 第14回 超伝導（マイスナー効果、第1種、第2種超伝導体） 第15回 超伝導（クーパー対、BCS理論）			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 初歩から学ぶ固体物理学（矢口裕之）			

固体物理学入門（キッテル）

オックスフォード固体物理学ベーシックス(Steven Simon)

固体物理学（イバツハ、リュート）

学生に対する評価

授業中の議論参加、課題提出などの平常点により評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： エネルギー物質変換論 1	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： 内本 喜晴 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>理科系学生を対象として、電気化学デバイスの作動原理を理解する上で基礎となる、電気化学反応の考え方を理解し、電荷移動反応と物質移動反応速度を支配する因子について修得することを目的とする。電気化学における諸分野の内容を理解し、電気化学反応に影響を与える因子を理論的に説明できる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>好ましい自然環境を保つために、環境と調和したエネルギー利用が要請されている。この様な観点より、本講義では、品質の高いエネルギー形態である電気エネルギーと、貯蔵性に優れた化学エネルギーの変換デバイスである、電気化学デバイスを取り上げる。電気化学デバイスの作動原理を理解するために必要な、電極／電解質界面における電荷移動過程や物質移動過程について考察する。</p>			
<p>以下の項目について授業を進める予定である。</p> <p>第1回：電解質溶液</p> <p>イオン伝導についての取り扱いを理解し、電解質溶液中のイオンの活量はどのように決定されるのか、デバイ・ヒュッケルの極限法則を用いて理解する。</p> <p>第2回：化学平衡の取り扱い</p> <p>ギブスエネルギーという熱力学量を導入し、温度および圧力が一定の条件では、系はギブスエネルギーが減少する方向に変化する傾向をもつことを学ぶ。</p> <p>第3回：界面における平衡の取り扱い</p> <p>ギブスエネルギーの値が圧力や温度によってどのように変化するかについて学ぶとともに、化学ポテンシャルの考え方を理解する。界面における平衡について化学ポテンシャルを基に理解する。</p> <p>第4回：電気化学ポテンシャル</p> <p>電極／電解質界面における電気化学平衡を理解するために、電子およびイオンの電気化学ポテンシャルという熱力学量を導入する。</p> <p>第5回：平衡電極電位</p> <p>電極／電解質界面における電気化学平衡が成立している際の電極電位をネルンスト式を用いて理解する。</p> <p>第6回：錯形成反応進行時の平衡電極電位</p> <p>溶液内で錯形成が進行している際の平衡電極電位をネルンスト式を用いて理解する。</p>			

第7回：溶液内の物質移動

溶液内の物質移動を支配する基本原理を理解するために、ネルンスト・プランク式の意味を学習する。

第8回：液間電位

2つの相の界面において形成される液間電位の取扱について学ぶ。

第9回：電荷移動過程の基本式

電極／電解質界面での電荷移動を支配する因子について学習する。バトラー・フォルマー式を導出する。

第10回：電荷移動の基本式の応用

ターフェル式等の様々な場合のバトラー・フォルマー式の変形を行う。過電圧と反応速度の関係について理解する。

第11回：物質移動の基本式

電気化学反応において特に重要な拡散過程を取り上げ、拡散方程式の取扱について学習する。

第12回：電位規制電解法

電位を制御する電気化学測定法の原理を学習する。特に、ポテンシャルステップ・クロノアンペロメトリー法について取り上げる。

第13回：サイクリックボルタンメトリー

良く用いられる電気化学測定法であるサイクリックボルタンメトリーの原理について学習する。

第14回：電流規制電解法

電流を制御する電気化学測定法の原理を学習する。特に、クロノポテンシオメトリー法について取り上げる。

第15回：電気化学計測法の適用例

これまで学んだ電気化学計測法を燃料電池反応に適用し、どのような知見が得られるのかについて学習する。

定期試験

テキスト

大塚 利行、桑畑 進、加納 健司 著『ベーシック電気化学』（化学同人）ISBN：978-4759808612

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配付する。

学生に対する評価

定期試験（80%）、毎回の授業の最後に提出する小レポート（20%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名:エネルギー 物質変換論 2	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: 内本 喜晴
			担当形態: 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 理科)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>理科系学生を対象として、電気化学材料を理解する上で基礎となる材料化学について修得することを目的とする。電気化学材料に関わる材料化学における諸分野の内容を理解し、材料の電気伝導に影響を与える因子を理論的に説明できる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>電気化学デバイスは、電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換を行うデバイスであり、電気エネルギーの貯蔵や高効率変換が可能であるために、環境に調和した次世代エネルギーシステムの中で重要な役割を果たす。これらのデバイスには、電子伝導性材料やイオン伝導性材料が用いられている。電気化学デバイスの作動原理を理解するために、電子伝導性材料やイオン伝導性材料に関連する材料化学について学ぶ。</p>			
<p>以下の項目について授業を進める予定である。</p> <p>第1回: 単格格子 結晶構造を理解するために、対称の考え方を理解し、単格格子の対称性とその選択の仕方を学ぶ。</p> <p>第2回: 晶系 ブラベー格子を理解するとともに、格子面とミラー指数、結晶の密度と単格格子の関係について理解する。</p> <p>第3回: 最密充填構造 2種類の最密充填構造である、立方最密充填と六方最密充填構造について理解する。立方最密充填構造と面心立方格子の関係、最密充填構造の密度について取り扱う。</p> <p>第4回: 結晶学と回折法 結晶のキャラクタリゼーションのためのX線回折法の原理を理解する。</p> <p>第5回: 金属と合金の構造 最密充填構造および体心立方構造を有する金属と合金の構造について取り扱う。</p> <p>第6回: イオン固体の構造 イオン固体の構造について、アニオンとカチオンの副格子の考え方と間隙の充填により、構造が理解できることを学ぶ。</p> <p>第7回: 二元系イオン固体の構造 代表的な二元系イオン固体の構造について理解する。</p> <p>第8回: 三元系イオン固体の構造</p>			

代表的な三元系イオン固体の構造について理解する。

第9回：構造の理論的説明

アニオンとカチオンのイオン半径比の観点から、イオン固体の構造について理解する。

第10回：イオン結合のエネルギー論

ボルン・ハーバーサイクルから格子エンタルピーを求める方法について学ぶとともに、ボルン・マイヤー式を用いた格子エンタルピーの計算手法を理解する。

第11回：欠陥と不定比性

結晶の欠陥の起源と種類を学び、非化学量論性および固溶体の考え方を理解する。

第12回：固体のイオン伝導

固体の中のイオン伝導パスについて理解するとともに、どのようにしてイオン伝導パスが形成されているのかについて学ぶ。

第13回：固体イオニクス材料

代表的なイオン伝導性固体材料である固体イオニクス材料を取り上げ、その構造とイオン伝導の関係を学ぶ。

第14回：固体イオニクス材料を用いた電気化学デバイス1

固体イオニクス材料を用いた電気化学デバイスとして燃料電池を取り上げ、デバイスの特性を支配する因子について理解する。

第15回：固体イオニクス材料を用いた電気化学デバイス2

固体イオニクス材料を用いた電気化学デバイスとして二次電池を取り上げ、デバイスの特性を支配する因子について理解する。

定期試験

テキスト

後藤 孝、武田 保雄、君塚 昇、池田 攻、菅野 了次、吉川 信一、角野 広平、加藤 将樹訳 『ウエスト固体化学 基礎と応用』（講談社）ISBN: 978-4-06-154390-4

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配付する。

学生に対する評価

定期試験（80%）、毎回の授業の最後に提出する小レポート（20%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名：光機能性 材料設計論 1	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：田部 勢津久 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>最新の光機能性材料の構造と物性、それら固体物質の物性の機能の関係を理解し、機能発現のためのデバイス化技術や材料開発について基礎学力に基づいた論理的設計指針を確立できる様になる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>フォトニクスシステムに要求される最新の光機能性材料の構造と物性、それら固体物質の物性の機能の関係を解説し、機能発現のためのデバイス化技術や材料設計指針について論ずる。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：原子オービタル，化学結合</p> <p>第2回：無機固体の結晶構造I</p> <p>第3回：無機固体の結晶構造II</p> <p>第4回：固体のバンド構造</p> <p>第5回：固体の電子物性</p> <p>第6回：固体の光物性</p> <p>第7回：蛍光体材料とLED</p> <p>第8回：LED用蛍光体</p> <p>第9回：蛍光体変換型LED</p> <p>第10回：レーザー材料I</p> <p>第11回：レーザー材料II</p> <p>第12回：光ファイバ通信用材料</p> <p>第13回：光ファイバ増幅器材料</p> <p>第14回：蓄光材料の長残光</p> <p>第15回：長残光と輝尽蛍光</p>			
<p>テキスト</p> <p>必要に応じてプリントを配布する。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>授業中に紹介する</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>毎回授業後の小テストにより評価する。</p> <p>独自の工夫が見られるモノは高い点を与える。</p> <p>4回以上授業を欠席した場合は不合格とする。</p>			

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 光機能性材料設計論 2	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：田部 勢津久 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>最新の光機能性材料の構造と物性、それら固体物質の物性の機能の関係を理解し、機能発現のためのデバイス化技術や材料開発について基礎学力に基づいた論理的設計指針を確立できる様になる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>光エレクトロニクスに要求される最新の光機能性材料の構造と物性、それら固体物質の物性の機能の関係を解説し、機能発現のための材料設計指針について論ずる。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：Schrodinger方程式と原子オービタル</p> <p>第2回：固体の結晶構造</p> <p>第3回：無機固体結晶の構造</p> <p>第4回：固体のバンド構造と電子物性</p> <p>第5回：固体の光物性</p> <p>第6回：蛍光体材料とディスプレイ</p> <p>第7回：LED用蛍光体</p> <p>第8回：蛍光体変換型LED</p> <p>第9回：レーザー材料</p> <p>第10回：希土類レーザー材料</p> <p>第11回：光ファイバ通信用材料</p> <p>第12回：光ファイバ増幅器材料</p> <p>第13回：蓄光材料の長残光</p> <p>第14回：長残光と輝尽蛍光</p> <p>第15回：蛍光温度計</p>			
<p>テキスト</p> <p>必要に応じてプリントを配布する。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>授業中に紹介する</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>毎回授業後の小テストにより評価する。</p> <p>独自の工夫が見られるモノは高い点を与える。</p>			

4回以上授業を欠席した場合は不合格とする。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 物質物性相関論演習 3 A	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：藤原直樹 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 物理学		
授業のテーマ及び到達目標 超伝導分野における最新の話題について、理解を深めるようにする。			
授業の概要 最近公表された超伝導に関する論文を、いくつか選択し、輪読する。			
授業計画 超伝導に関する論文をいくつか選択するので、履修生は一人、一つの論文を二、三週かけて解説する。取り扱う論文は、鉄系超伝導関連の理論、実験に関する論文の中から適宜選ぶ。 第1回：銅酸化物 I（概要） 第2回：銅酸化物 II（実験） 第3回：鉄ヒ素系 I（概要） 第4回：鉄ヒ素系 II（実験） 第5回：鉄セレン系 I（概要） 第6回：鉄セレン系 II（実験） 第7回：時間反転対称性の破れた超伝導 I（概要） 第8回：時間反転対称性の破れた超伝導 II（理論） 第9回：時間反転対称性の破れた超伝導 III（実験） 第10回：Bardeen Cooper Shirieffer-Bose Einstein Condensation転移 I（概要） 第11回：Bardeen Cooper Shirieffer-Bose Einstein Condensation転移 II（理論） 第12回：ネマティック相転移 I（概要） 第13回：ネマティック相転移 II（実験） 第14回：Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnko (FFLO) 超伝導 I（理論） 第15回：Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnko (FFLO) 超伝導 II（実験）			
テキスト：使用しない。			
参考書・参考資料等 最新の学術雑誌よりトピックスを取り上げる。			
学生に対する評価 平常点により評価する。なお、評価基準は人間・環境学研究科の評価基準による。			

授業科目名： 物質物性相関論演習 3B	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：藤原直樹 担当形態：単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 強相関電子系物性、高圧技術、核磁気共鳴に関する論文をいくつか選択するので、履修者は一人一つの論文を一、二週かけて解説する。最近の実験や、実験手法に関する知見を広げることが到達目標とする。			
授業の概要 最近公表された強相関電子系物性、高圧技術、核磁気共鳴に関する論文をいくつか選択し、輪読する。			
授業計画 以下のような内容の論文を一、二週かけて講読する。 第1回：鉄ヒ素系 I（概要） 第2回：鉄ヒ素系 II（圧力下実験） 第3回：鉄セレン系 I（概要） 第4回：鉄セレン系 II（圧力下実験） 第5回：ピストンシリンダーを用いた加圧技術、物性測定 I（概要） 第6回：ピストンシリンダーを用いた加圧技術、物性測定 II（実験） 第7回：キュービックアンビルを用いた加圧技術、物性測定 I（概要） 第8回：キュービックアンビルを用いた加圧技術、物性測定 II（実験） 第9回：対向アンビルを用いた加圧技術、物性測定 I（概要） 第10回：対向アンビルを用いた加圧技術、物性測定 II（実験） 第11回：一軸圧加圧技術、物性測定 I（概要） 第12回：一軸圧加圧技術、物性測定 II（実験） 第13回：核磁気共鳴法による磁気揺らぎの観測 第14回：極限圧力下核四重極共鳴法の例 第15回：極限圧力下核磁気共鳴法の例			
テキスト：使用しない			
参考書・参考資料等 最新の学術雑誌よりトピックスを取り上げる。			
学生に対する評価 平常点により評価する。なお、評価基準は人間・環境学研究科の評価基準による。			

授業科目名： 物質物性相関論演習5A	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： 森成隆夫
			担当形態：単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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			
物性研究に必要なとなる数値シミュレーション技法の基礎を修得する。			
授業の概要			
物性研究には数値シミュレーションが不可欠である。本講義ではその基礎的手法に関する演習を行う。2次元電子系のフェルミ面や状態密度の計算、非線形方程式の解法といった基本的な数値計算手法を学ぶとともに、BCS理論のギャップ方程式やハバード模型におけるスピン密度波の自己無撞着方程式を数値的に解析し、ボース・アインシュタイン凝縮系の時間発展を数値シミュレーションする。			
授業計画			
第1回：2次元電子系のフェルミ面			
第2回：2次元電子系のバンド分散			
第3回：状態密度の計算			
第4回：化学ポテンシャルの計算			
第5回：磁場中の2次元電子系とランダウ準位波動関数			
第6回：2次元電子系における量子ホール効果			
第7回：グラフェンにおける半整数量子ホール効果			
第8回：非線形方程式の反復法による解法			
第9回：BCS理論のギャップ方程式の解析			
第10回：ハバード模型におけるスピン密度波			
第11回：ファイマン不等式の証明			
第12回：ファイマン不等式による平均場理論の解析			
第13回：ボース・アインシュタイン凝縮とグロス-ピタエフスキー方程式			
第14回：グロス-ピタエフスキー方程式の数値シミュレーション			
第15回：回転するボース・アインシュタイン凝縮の数値シミュレーション			
テキスト			
参考書・参考資料等			
独学プログラマー Python言語の基本から仕事のやり方まで（ユーリー・アルソフ、日経BP）			
学生に対する評価			

各項目に関する授業での発表（100%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 物質物性相関論演習5B	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： 森成隆夫 担当形態：単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 物性理論研究における数値シミュレーションの具体的な応用例を学ぶ。			
授業の概要 物質中における量子現象の数値シミュレーションについて実践的な演習を行う。トポロジカル絶縁体の数値解析やハバード模型におけるスピンゆらぎによる超伝導の数値解析など、理論研究に用いる実践的な数値解法に習熟することを目的とする。			
授業計画 第1回：トポロジカル絶縁体のモデルとバンド分散 第2回：トポロジカル絶縁体のエッジ状態 第3回：有機導体におけるディラック電子系 第4回：有機導体の平均場理論 第5回：ハバード模型におけるスピンゆらぎ 第6回：スピンゆらぎによるd波超伝導機構 第7回：スレーブ・ローター理論 第8回：ハバード模型における金属・絶縁体転移 第9回：2次元反強磁性ハイゼンベルク模型における π フラックス状態とディラック電子 第10回：蜂の巣格子における時間反転対称性の破れ 第11回：シュウィンガーボゾン理論 第12回：反強磁性ハイゼンベルク模型におけるシュウィンガーボゾン理論の数値解析 第13回：スピン系を記述するハミルトニアン of 厳密対角化 第14回：ボース・アインシュタイン系と曲がった時空の場の理論 第15回：ボース・アインシュタイン系におけるホーキング輻射のアナロジー			
テキスト			
参考書・参考資料等 M. Z. Hasan and C. L. Kane, Rev. Mod. Phys. 82, 3045 (2010). K. Kajita, Y. Nishio, N. Tajima, Y. Suzumura, and A. Kobayashi, J. Phys. Soc. Jpn. 83, 072002 (2014). S. Florens and A. Georges, Phys. Rev. B 70, 035114 (2004).			

学生に対する評価

各項目に関する授業での発表（100%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 物質物性相関論演習6A	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： 吉田 鉄平
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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			
固体の電子構造の基本的事項を踏まえて、物性研究に必要な理論の基礎を理解する。			
授業の概要			
電子物性を理解するために必要である固体電子構造の基礎知識を前半でまとめる。電子相関、超伝導の基礎を学んだ後、高温超伝導の研究例と電子構造を実験的に観測する手法である光電子分光法の原理や応用例について学習する。			
授業計画			
固体物理学の基礎を踏まえて、強相関電子系、モット転移、高温超伝導を含めた内容について、参考書の講読と配布資料を用いた講義を行う。			
第1回 金属電子論（フェルミ分布、状態密度、電子比熱）			
第2回 金属電子論（電気伝導率、オームの法則、ホール効果）			
第3回 バンド理論（ブロッホの定理、自由電子に近いモデル）			
第4回 バンド理論（強束縛モデル）			
第5回 輸送現象（ボルツマン輸送方程式、電気伝導率）			
第6回 輸送現象（量子振動）			
第7回 電子相関（ハートリーフォック近似）			
第8回 電子相関（ハノードモデル）			
第9回 電子相関（モット転移）			
第10回 超伝導（現象論）			
第11回 超伝導（クーペー対、BCS理論）			
第12回 超伝導（超流動密度、比熱）			
第13回 高温超伝導（銅酸化物の物性）			
第14回 高温超伝導（銅酸化物の電子構造）			
第15回 光電子分光（角度分解光電子分光）			
テキスト			
なし			
参考書・参考資料等			
基礎の固体物理学（斯波弘行），光電子固体物性（高橋隆）			

学生に対する評価

授業中の議論参加、課題提出などの平常点により評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 物質物性相関論演習6B	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： 吉田 鉄平 担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 固体の電子構造の基本的事項を理解し、物性を電子構造の観点から考察できるようになる。さらに超伝導や電子相関効果などの多体物理についても基礎を習得する。			
授業の概要 高温超伝導体、強相関電子系の電子物性を理解するために必要である固体電子構造の基礎知識を習得する。特にバンド理論を超えて、超伝導などの多体物理の基礎について学び、光電子分光法の応用例について学習する。			
授業計画 強相関電子系の研究に関連した以下の項目について、参考書の講読を行う。 第1回 相互作用のない電子系 第2回 バンド理論（自由電子に近いモデル、強束縛モデル） 第3回 モット絶縁体と磁性（ハバードモデル） 第4回 遍歴電子系の磁性（パウリ常磁性） 第5回 遍歴電子系の磁性（動的帯磁率、ストーナー条件） 第6回 フェルミ流体と非フェルミ流体（ランダウのフェルミ流体論） 第7回 フェルミ流体と非フェルミ流体（朝永・ラッティンジャー液体） 第8回 近藤効果（アンダーソンモデル） 第9回 近藤効果（近藤温度、スケーリング則） 第10回 超伝導（クーパー対、BCS理論） 第11回 超伝導（ギャップ方程式） 第12回 超伝導（超流動密度、比熱） 第13回 グリーン関数 第14回 自己エネルギー 第15回 光電子分光の応用例			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 固体の電子論（斯波弘行），光電子固体物性（高橋隆）			

学生に対する評価

授業中の議論参加、課題提出などの平常点により評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名:物質機能相 関論演習 1 A	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: 内本 喜晴
			担当形態: 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 理科)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>理科系学生を対象として、電気化学材料を理解する上で基礎となる物理化学について修得することを目的とする。完全気体の性質、分子運動論、実在気体のモデルと状態方程式からはじまり、内部エネルギーの概念から第一法則、エンタルピーと熱化学を習得する。エントロピーの概念と第二、第三法則を理解した後、純物質の物理的変態、相転移、Gibbsの相律、相図における相境界、相転移の分類を学ぶ。活量について学習し、Debye-Huckel理論、学平衡と平衡定数、電気化学と標準電極電位についても理解を進める。熱力学の基礎を体系的に習得でき、化学的現象を論理的に解釈・理解できるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>電気化学デバイスは、電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換を行うデバイスであり、電気エネルギーの貯蔵や高効率変換が可能であるために、環境に調和した次世代エネルギーシステムの中で重要な役割を果たす。これらのデバイスには、電子伝導性材料やイオン伝導性材料が用いられており、それらの理解のためには、物理化学の理解が必要である。本演習では、物理化学の基礎から学ぶために、主に熱力学を中心とした講義と演習を組み合わせる。</p>			
<p>以下の項目について授業を進める予定である。</p> <p>第1回: 基本概念に関する整理 必要となる基本原理の説明を行う。ものの態を表す物理的な性質について整理し理解する。</p> <p>第2回: 気体の状態方程式 単純で理解しやすい「気体」について取り扱い、完全気体の状態方程式について理解する。</p> <p>第3回: 気体の分子論的モデル 単純な仮定を基に導かれる気体運動論モデルを理解し、このモデルにより完全気体の法則がどのように説明できるのかを学ぶ。</p> <p>第4回: 実在気体 分子同士の相互作用がある実在気体について取り扱い、完全気体のふるまいとの差を、ビリアル状態方程式、ファンデルワールスの状態方程式を用いて理解する。</p> <p>第5回: 熱力学に関する概念 系と外界、仕事と熱の概念について整理する。</p> <p>第6回: 熱力学第一法則 内部エネルギー、エンタルピーという概念について取り扱い、熱と仕事の等価性について理</p>			

解する。

第7回：熱力学第一法則の応用

化学および物理におけるエンタルピーの役割について理解する。ヘスの法則による、個々の反応の標準反応エンタルピーの関係について学ぶ。

第8回：熱力学第二法則

現象の自発変化と非自発変化は熱力学第二法則により整理できることを学ぶ。エントロピーという概念について理解する。

第9回：ギブスエネルギー

ギブスエネルギーという熱力学量を導入し、温度および圧力が一定の条件では、系はギブスエネルギーが減少する方向に変化する傾向を持つことを学ぶ。

第10回：純物質の相平衡

ギブスエネルギーの値が圧力や温度によってどのように変化するかについて学び、純物質の相転移挙動について理解する。

第11回：純物質の相図

相律について学び、代表的な物質の相図を例に挙げて、その物質のふるまいを理解する。

第12回：化学平衡の原理

熱力学を用いて、反応混合物が目的とする生成物に変化する自発的な傾向をもつかどうかを予測できるかについて学ぶ。

第13回：諸条件における化学平衡の移動

平衡にある系が、温度、圧力等の外部因子によって乱されたときのふるまいを理解する。

第14回：溶液の化学平衡

な化学平衡が成立している系について、酸塩基平衡を例にとり、説明する。

第15回：平衡電気化学

電極／電解質界面における酸化還元対の平衡を支配している因子について学び、ギブスエネルギーに代わって電位という概念で平衡が支配されることを理解する。

定期試験

テキスト

アトキンス『物理化学（上）（第10版）』（東京化学同人）ISBN:978-4-8079-0908-7

アトキンス『物理化学（下）（第10版）』（東京化学同人）ISBN:978-4-8079-0909

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配付する。

学生に対する評価

定期試験（80%）、毎回の授業の最後に提出する小レポート（20%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名:物質機能相 関論演習 1 B	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: 内本 喜晴 担当形態:単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 理科)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>理科系学生を対象として、無機物質の化学的、物理的性質を理解する上で基礎となる、原子分子の構造と化学結合を理解し、また物質の構造と性質の関係について修得することを目的とする。無機化学における諸分野の内容を理解し、無機化学反応および無機材料の物性を理論的に説明できる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>電気化学デバイスは、電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換を行うデバイスであり、電気エネルギーの貯蔵や高効率変換が可能であるために、環境に調和した次世代エネルギーシステムの中で重要な役割を果たす。これらのデバイスには、電子伝導性材料やイオン伝導性材料が用いられており、それらの理解のためには、無機化学の理解が必要である。本演習では、無機化学の基礎から学ぶために、結合と酸塩基反応を中心とした講義と演習を組み合わせる。</p>			
<p>以下の項目について授業を進める予定である。</p> <p>第1回：基本概念に関する整理 必要となる基本原理の説明を行う。無機化学の分野について整理し理解する。</p> <p>第2回：水素型原子の構造 分子や固体の振る舞いを理解するために、原子について知る必要がある。量子論を定性的に用いて、電子を1個しかもたない水素型原子の構造について理解する。</p> <p>第3回：多電子原子の構造 多電子原子について、原子半径、イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度などの性質を理解する。</p> <p>第4回：ルイス構造 古典的な分子構造モデルであるルイス構造について取り扱い、分子の結合についての考え方を理解する。</p> <p>第5回：原子価殻電子対反発モデルによる分子の結合角の予測 ルイス構造の考え方をを用いて、静電反発力と孤立電子対の影響に基づいた原子価殻電子対反発モデル (VSEPRモデル) の有効性について理解する。</p> <p>第6回：原子価結合理論 最初に発展した化学結合の量子力学的理論である原子価結合理論について理解する。</p> <p>第7回：分子軌道理論</p>			

原子軌道による原子の記述を分子軌道に拡張する。原子軌道の線形結合によってつくられる分子軌道について学び、分子の構成原理について理解する。

第8回：対称操作と点群

分子の対称性と結合は密接に関係する。対称操作の考え方を理解するとともに、それを基に分子の点群の帰属を決定する方法について学ぶ。

第9回：指標表

分子の対称性の性質についての系統的な解析を行うために、指標表について学ぶ。

第10回：対称性の応用

学んだ対称性についての知識を基に、分子軌道の組み立てと標識付け、分子の振動についての考え方を理解する。

第11回：イオン性固体の構造

最密充填構造から導かれる典型的なイオン性固体の構造について学び、その特徴を理解する。

第12回：ブレンステッドの酸塩基反応

酸はプロトン供与体、塩基はプロトン受容体としたブレンステッドの酸塩基の定義について学ぶ。

第13回：酸性度定数

プロトン移動の平衡は、化学種がプロトンを供与する強さの尺度である酸性度定数を用いて定量的に議論することが出来ることを学ぶ。

第14回：ルイスの酸塩基反応

酸は電子対の受容体、塩基は電子対の供与体としたルイスの酸塩基の定義について学び、ブレンステッドの酸塩基の定義との関係を理解する。

第15回：酸塩基の「硬い」「軟らかい」分類

酸塩基を「硬い」ものと「軟らかい」ものに分類し、ルイスの酸塩基反応の平衡について理解する。

定期試験

テキスト

田中 勝久、高橋 雅英、安部 武志、平尾 一之、北川 進訳 『シュライバー・アトキンス 無機化学（上）（下） 第6版』（東京化学同人）ISBN:9784807908981

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配付する。

学生に対する評価

定期試験（80%）、毎回の授業の最後に提出する小レポート（20%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名:物質機能相 関論演習 1 C	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: 内本 喜晴 担当形態:単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 理科)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>反応速度論についても取り扱う。化学反応の速度、積分型速度式、平衡反応の取り扱い、逐次反応機構、不均一系の化学反応機構について理解する。また、量子論の基礎を取り扱う。黒体放射に対するPlanck理論からはじめ、波一粒子の二重性、Schroedinger方程式、波動関数、確率密度について学ぶ。多電子原子における構成原理、原子スペクトルを学習し、分子構、分子軌道と電子状態について理解する。原子構造や分子構造を取り扱う量子論、化学反応の速度について理解を深め、問題を解決する能力を養う。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>電気化学デバイスは、電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換を行うデバイスであり、電気エネルギーの貯蔵や高効率変換が可能であるために、環境に調和した次世代エネルギーシステムの中で重要な役割を果たす。これらのデバイスには、電子伝導性材料やイオン伝導性材料が用いられており、それらの理解のためには、物理化学の理解が必要である。本演習では、物理化学の基礎から学ぶため、主に速度論と量子化学を中心とした講義と演習を組み合わせる。</p>			
<p>以下の項目について授業を進める予定である。</p> <p>第1回: 化学反応の速度 化学反応速度の定義の紹介。反応速度が反応物(生成物)の濃度と、速度定数に依存することを理解する。</p> <p>第2回: 積分型速度式 反応の開始後の任意の時刻での物質の濃度を予測する考え方を理解する。</p> <p>第3回: 平衡反応の取り扱い 順反応の速度と逆反応の速度が等しいときに平衡であること、速度定数と平衡定数(熱力学パラメータ)との関係を理解する。</p> <p>第4回: アレニウス式 速度定数の温度依存性について理解する。頻度因子と活性化エネルギーという実験的に求められる2つのパラメータで温度依存性が記述できることを学ぶ。</p> <p>第5回: 逐次反応機構 段階的に起こる反応の取り扱い方について学ぶ。反応の速度を決定している段階(律速段階</p>			

) の考え方を理解し、反応速度の近似的な取り扱いについて理解する。

第6回：不均一系の化学反応機構

電気化学反応など、不均一系の化学反応機構について理解する。また、反応速度に濃度と温度以外に電位が寄与する場合の考え方を学ぶ。

第7回：電気化学反応

反応速度に電極電位が影響する電気化学反応について理解する。

第8回：量子論への導入

電子ほど小さな粒子には古典力学は適用できず、任意のエネルギーをもてないこと、粒子と波という2つの古典的な概念が融合されることを学ぶ。

第9回：シュレーディンガー方程式

系の全ての性質はシュレーディンガー方程式を解くことによって得られる波動関数によって表されることを理解する。

第10回：量子論の原理

不確定原理を導き、古典力学との違いを理解する。

第11回：運動の量子論

運動中の微視的な粒子の特性を計算によって推定するために量子力学の原理を用いる。

第12回：並進運動

有限の空間に閉じ込められた粒子の並進運動エネルギー準位は量子化されていることを学ぶ。

第13回：振動運動および回転運動

分子振動に対して量子論を適用し、調和振動子という概念を理解する。また、回転している粒子のエネルギーが量子化されていることも学ぶ。

第14回：水素型原子と多電子原子

水素型原子（原子核と1つの電子）と多電子原子の構造について理解する。

第15回：分子構造

原子軌道の概念を分子の電子構造の記述に拡張する。原子価結合法、分子軌道法の考え方について理解する。

定期試験

テキスト

アトキンス『物理化学（上）（第10版）』（東京化学同人）ISBN:978-4-8079-0908-7

アトキンス『物理化学（下）（第10版）』（東京化学同人）ISBN:978-4-8079-0909

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配付する。

学生に対する評価

定期試験（80%）、毎回の授業の最後に提出する小レポート（20%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名:物質機能相 関論演習 1 D	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: 内本 喜晴 担当形態:単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 理科)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>理科系学生を対象として、無機物質の化学的、物理的性質を理解する上で基礎となる、原子分子の構造と化学結合を理解し、また物質の構造と性質の関係について修得することを目的とする。無機化学における諸分野の内容を理解し、無機化学反応および無機材料の物性を理論的に説明できる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>電気化学デバイスは、電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換を行うデバイスであり、電気エネルギーの貯蔵や高効率変換が可能であるために、環境に調和した次世代エネルギーシステムの中で重要な役割を果たす。これらのデバイスには、電子伝導性材料やイオン伝導性材料が用いられており、それらの理解のためには、無機化学の理解が必要である。本演習では、酸化還元反応と固体の構造と電子構造を中心とした講義と演習を組み合わせる。</p>			
<p>以下の項目について授業を進める予定である。</p> <p>第1回：酸化反応と還元反応</p> <p>酸化還元反応の定義の紹介。酸化反応が電子の喪失、還元反応が電子の獲得であること、電気的中性条件により、酸化還元反応の電荷バランスが保たれることを理解する。</p> <p>第2回：酸化還元電位と反応の自発性</p> <p>酸化還元反応の進行方向を予測する考え方を理解する。電子のエネルギーは電位によって表されること、電位はギブスエネルギーと関連付けられることを理解する。</p> <p>第3回：ネルンスト式</p> <p>酸化還元電位は、酸化種および還元種の濃度によって変化し、標準電位からのずれはネルンスト式で示されることを理解する。</p> <p>第4回：水との反応、空気中の酸素による酸化、不均化反応</p> <p>様々な反応をこれまで学んだ電位の観点で整理する。</p> <p>第5回：ラチマー図</p> <p>ある特定の元素に対し、複数の酸化還元反応をコンパクトにまとめることの出来るラチマー図の取り扱いを学ぶ。</p> <p>第6回：プールベ図</p> <p>縦軸に電位、横軸にpHをとったプールベ図は、様々な酸化還元種の水溶液中での安定種を予</p>			

測するのに有効であることを学ぶ。

第7回：エリンガム図

金属酸化物の安定性を理解するために、エリンガム図が有効であることを学ぶ。

第8回：結晶場理論

d金属錯体の電子構造について、配位子を点電荷として取り扱う結晶場理論を用いて配位子と金属の結合の性質、d電子の振る舞いについて理解する。

第9回：配位子場理論

分子軌道法を応用した配位子場理論により、より定量的に配位子と金属の結合の性質、d電子の振る舞いについて理解する。

第10回：単純な固体の構造（最密充填構造とイオン固体）

剛体球が幾何学的に許される限りできるだけ密に詰まることにより構成される最密充填構造の理解と、それを基にした代表的なイオン固体の構造について理解する。

第11回：イオン結合のエネルギー論

イオン固体が形成される場合の安定化の効果について、ボルン・ハーバーサイクルに基づく熱力学的側面と、ボルン・マイヤー式から導き出される格子エンタルピーの両面から理解する

第12回：欠陥と不定比性

全ての固体は、構造または組成の不完全性を有する。その欠陥について理解する。

第13回：欠陥の定量的取り扱いと物性との関係

主に点欠陥の定量的取り扱いと、イオン伝導等の物性との相関を理解する。

第14回：固体イオニクス材料

欠陥を含む固体材料におけるイオン伝導の機構について理解するとともに、その応用分野について学ぶ。

第15回：蓄電池材料

固体材料の電子構造と蓄電池材料特性との相関関係を学ぶ。

定期試験

テキスト

田中 勝久、高橋 雅英、安部 武志、平尾 一之、北川 進訳 『シュライバー・アトキンス 無機化学（上）（下） 第6版』（東京化学同人）ISBN:9784807908981

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配付する。

学生に対する評価

定期試験（80%）、毎回の授業の最後に提出する小レポート（20%）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名：物質機能 相関論演習 2 A	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：田部 勢津久 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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：無機材料科学に関する英文をスムーズに講読できるようになり、基礎知識の習得とともに最先端の研究動向を把握する。			
授業の概要 無機材料科学に関する英文テキストを講読し、内容についての議論により理解を深める。			
授業計画 第1回：セラミックスの3次元原子構造 第2回：細密充填構造 第3回：イオン性結晶の安定性：モデルング定数 第4回：ポーリングの規則 第5回：FCC(面心立方)基構造とHCP(六方細密充填)基構造 第6回：岩塩型、正逆蛍石構造、閃亜鉛構造 第7回：多形とポリタイプ、ウルツ型構造 第8回：コランダム、イルメナイト構造 第9回：ニオブ酸リチウム、ルチル構造 第10回：ペロブスカイト構造 第11回：強誘電性と圧電性 第12回：スピネル構造 第13回：磁性セラミックス 第14回：銅酸塩高温超伝導体の構造 第15回：その種類、臨界温度			
テキスト：Y-M.Chiang, W.D.Kingery 『Physical Ceramics; Principles for Ceramic Science & Engineering』 (Wiley) ISBN:0-471-59873-9			
参考書・参考資料等授業中に紹介する			
学生に対する評価 毎回の出席と授業参加、学習意欲を評価する。 評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。			

授業科目名：物質機能 関連論演習 2 B	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：田部 勢津久 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 無機固体物質の結晶構造，物性，機能に関する基礎知識を習得する．．			
授業の概要 名著” Physical Ceramics”の洋書輪読をすることにより，無機固体物質の結晶構造，物性，機能に関する基礎知識を習得し，関連する演習も行う			
授業計画 第1回：セラミックスの欠陥 第2回：点欠陥 第3回：内因性欠陥とその濃度 第4回：内因性と外因性欠陥，欠陥濃度 第5回：Kroeger-Vink表記， 第6回：欠陥化学反応，溶質の固溶 第7回：電子，ホール，欠陥のイオン化 第8回：欠陥の酸化還元反応 第9回：不定比量論性，電子構造の無秩序性 第10回：バンドギャップ 第11回：内因性電子濃度とホール濃度， 第12回：ドナーとアクセプター 第13回：溶質の電子的補償とイオンの補償， 第14回：ZrO ₂ における点欠陥と結晶密度， 第15回：色と色中心，			
テキスト Y-M. Chiang, W.D. Kingery 『Physical Ceramics; Principles for Ceramic Science & Engineering』 (John Wiley & Sons, Inc.) ISBN:0-471-59873-9			
参考書・			
学生に対する評価 毎回の出席と授業参加，学習意欲を評価する。 評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。			

授業科目名： 物質機能相関論演習 2 C	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：田部 勢津久 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 無機固体物質の結晶構造，物性，機能に関する基礎知識を習得する．．			
授業の概要 名著” Physical Ceramics”の洋書輪読をすることにより，無機固体物質の結晶構造，物性，機能に関する基礎知識を習得し，関連する演習も行う			
授業計画 第1回：欠陥平衡 第2回：Brouwerダイアグラム，その作成法 第3回：不定比量論TiO ₂ に基づく酸素センサー 第4回：欠陥会合と析出 第5回：点欠陥会合，析出， 第6回：Debye-Hueckel補正 第7回：ニオブ酸リチウムにおけるカチオン不定比性，無秩序性， 第8回：欠陥エネルギー 第9回：点欠陥と界面の相互作用 第10回：空間電荷ポテンシャル 第11回：内因性ポテンシャル，外因性ポテンシャル 第12回：線欠陥と面欠陥 第13回：転移，粒界， 第14回：特異な粒界，粒界薄膜 第15回：復習			
テキスト Y-M. Chiang, W.D. Kingery 『Physical Ceramics; Principles for Ceramic Science & Engineering』 (John Wiley & Sons, Inc.) ISBN:0-471-59873-9			
参考書・			
学生に対する評価 毎回の出席と授業参加，学習意欲を評価する。 評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。			

授業科目名：物質機能 関連論演習 2 D	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：田部 勢津久 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
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 無機固体物質の結晶構造，物性，機能に関する基礎知識を習得する。			
授業の概要 名著” Physical Ceramics”の洋書輪読をすることにより，無機固体物質の結晶構造，物性，機能に関する基礎知識を習得し，関連する演習も行う			
授業計画 第1回. 量子論への導入，黒体輻射，低温熱容量 第2回. 波-粒子の二重性 第3回. Schrodinger方程式 第4回. 波動関数，確率密度 第5回. 量子論の原理 第6回. 運動の量子論，箱の中の粒子 第7回. 調和振動子 第8回. 回転運動，角運動量 第9回. 原子の構造とスペクトル 第10回. 原子軌道関数とエネルギー 第11回. 多電子原子，Pauliの排他原理， 第12回. Hund規則，構成原理 第13回. 純物質の物理的変態，相転移，Gibbsの相律 第14回. 相図における相境界，相転移の分類 第15回. 混合物の熱力学，化学ポテンシャル			
テキスト Y-M. Chiang, W.D. Kingery 『Physical Ceramics; Principles for Ceramic Science & Engineering』 (John Wiley & Sons, Inc.) ISBN:0-471-59873-9			
参考書・			
学生に対する評価 毎回の出席と授業参加，小テスト，学習意欲を評価する。 評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。			

授業科目名：英米文芸 表象論 A	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： 小島基洋 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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) 《愛と喪失》の英米文学 (到達目標) 文学作品を英語で味読し、英語圏の国や地域の文化を感得すると共に、文学を論じる力を涵養する。			
授業の概要 名作・名場面に秘められた作家の《愛と喪失》を読み解く。			
授業計画 第1回 イン트로ダクション 第2回 夏の日の水浴びと襲撃するヤフー ジョナサン・スウィフト『ガリヴァー旅行記 (Gulliver's Travels)』 第3回 ストーン・ヘンジと処刑される女 トマス・ハーディ『ダーバーヴィル家のテス (Tess of the d' Urbervilles)』 第4回 赤い部屋と月のような母 シャーロット・ブロンテ『ジェーン・エア (Jane Eyre)』 第5回 芸術への情熱と別れた妻 サマセット・モーム『月と六ペンス (The Moon and Sixpence)』 第6回 緑の灯火と憧れの恋人 F. スコット・フィッツジェラルド『偉大なるギャッツビー (The Great Gatsby)』 第7回 火をつけた煙草と親友の美しい妹 イーヴリン・ウォー『ブライズヘッド再訪 (Brideshead Revisited)』 第8回 グリーン・ゲイブルズと厳格な保護者 L・M・モンゴメリ『赤毛のアン (Anne of Green Gable)』 第9回 回転木馬と無垢な妹 J・D・サリンジャー『ライ麦畑でつかまえて (The Catcher in the Rye)』 第10回 パーティの舞台裏と優しい夫 ヴァージニア・ウルフ『ダロウェイ夫人 (Mrs. Dalloway)』 第11回 カセットテープと子供時代の思い出 カズオ・イシグロ『わたしを離さないで (Never Let Me Go)』			

第12回 マラバール洞窟と植民地の男

E・M・フォスター『インドへの道 (A Passage to India)』

第13回 マスタングと滅びゆく帝国

J・G・バラード『太陽の帝国 (Empire of the Sun)』

第14回 レポート講評

第15回 フィードバック

テキスト

授業中に指示する。

参考書・参考資料等

授業中に指示する。

学生に対する評価

授業への積極的参加を前提とし、レポート（100%）で総合的に評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名：英米文芸 表象論 B	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： 小島基洋
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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) 《テキストを「読む」批評》を「読む」 (到達目標) 絵画から、映画、詩、小説まで、さまざまなテキストを鋭く読み解く力を涵養する。			
授業の概要 そのテキストを過去の知性は如何に読んだのか—批評家の思考の軌跡を「読む」			
授業計画 第 1 回【批評とは何か】 バルト、地図、『ラストサムライ』 第 2 回【批評史①：構造主義】 プーレ、『ボヴァリー夫人』、蓮実重彦、横たわること 第 3 回【批評史②：ポスト構造主義】 イェール学派、踊り子と踊り、デリダ、「ギリシャ壺に捧げる頌歌」 第 4 回【批評史③：ポスト・コロニアル批評】 ウルフ、マルクス主義批評、サイド、『007』 第 5 回【批評史④：新歴史批評】 『ハムレット』、煉獄、グリーンブラット、リーヴィス、新批評 第 6 回【批評史⑤：理論以降】 イーグルトン、オーデン、『敗戦後論』、太宰、アーレント 第 7 回【批評史⑥：ジェンダー批評】 第 8 回【批評の紹介 I】 第 9 回【批評の紹介 II】 第 10 回【批評家①：ジークムント・フロイト】 十戒、不気味なもの、物語論、『モーセと一神教』 第 11 回【批評家②：石原千秋】 夏目漱石、国文学、『ノルウェイの森』、受験現代文 第 12 回【批評家③ジョン・ラスキン】 ターナー、感傷的虚偽、ラファエル前派、『ヴェネチアの石』 第 13 回【批評の実践 I】			

第14回 [批評の実践 II]

第15回 フィードバック

テキスト

授業中に指示する。

参考書・参考資料等

授業中に指示する。

学生に対する評価

紹介した批評文（50%）、執筆した批評文（50%）、それぞれの評価の合計を成績とする。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 英米文芸構造論A	教員の免許状取得のための 選択科目（英語）	単位数： 2単位	担当教員名： 廣野由美子 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>本授業の目標の第一は、小説作品を原書で通読し、かつテキストを精密に深く読むことのできる力を養うことである。第二は、ただ漫然と粗筋を追うのではなく、自分で着眼点を見出し、分析する練習を積むことである。受講者には、各自の専門にかかわらず、たんなる作品鑑賞の域を出て研究方法の取得を目指す（あるいはそのためのヒントを得る）という意識で臨んでもらいたい。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>19世紀以降のイギリス小説の発展に大きく寄与した作家ジェイン・オースティンの小説を読む。授業で取り上げる『分別と多感』（Sense and Sensibility, 1811）は、リアリズムに基づき、感傷主義やスノビズム（俗物根性）を諷刺した恋愛小説である。作品を読みながら、特に、テキストに含まれたアイロニーを解釈することを主眼としつつ、語りの技法、諷刺の精神、リアリズムの特色、性格・心理描写の方法などについて分析する。</p> <p>なお、本科目は半期授業であるが、通年かけて継続的に同作品を読む予定なので、後期も引き続き「同科目B」を受講することが望ましい。</p>			
<p>授業計画</p> <p>授業形態は「講義」に分類されるが、上記の授業目的を達成するためには、受講者自身が作品を読むことが前提となる。したがって、内容や着眼点に関する発表・議論など、受講者の主体的な授業参加を組み入れつつ講じてゆく形態をとりたいと考えている。</p> <p>学生は、授業中に扱う範囲のテキストを、毎回予習して授業に臨むこと。発表担当者は、事前に指定された箇所の要旨と着眼点についてのレジュメを準備する。</p> <p>第1回 イントロダクション。作家の伝記的紹介、および作品『分別と多感』誕生の背景となった時代・社会について説明。使用するテキスト、および注釈書などを紹介し、授業の進め方と準備・発表の方法を周知する。</p> <p>第2回 テキスト『分別と多感』Ch.1, Ch.2の精読。担当者の発表と、それに基づく質疑応答と討論。あわせて講義者による解説を行う。</p> <p>第3回 テキスト Ch.3, Ch.4の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。</p> <p>第4回 テキスト Ch.5, Ch.6の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。</p>			

- 第5回 テキスト Ch.7, Ch.8 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
- 第6回 テキスト Ch.9, Ch.10 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
- 第7回 テキスト Ch.11, Ch.12 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
- 第8回 テキスト Ch.13, Ch.14 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
- 第9回 テキスト Ch.15, Ch.16 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
- 第10回 テキスト Ch.17, Ch.18 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
- 第11回 テキスト Ch.19, Ch.20 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
- 第12回 テキスト Ch.21, Ch.22 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
- 第13回 テキスト Ch.23, Ch.24 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
- 第14回 テキスト Ch.25, Ch.26 の精読と解説。Ch.1~Ch.26 の精読の成果をまとめ、今後の課題や疑問点について議論する。
- 第15回 フィードバック。レポートについて、各学生にコメントを与える。

テキスト

Jane Austen, *Sense and Sensibility* (Penguin Classics)

参考書・参考資料等

廣野由美子『深読みジェイン・オースティン』（NHK 出版）

学生に対する評価

平常の授業への取り組み（40%）と学期末のレポート(60%)により、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 英米文芸構造論B	教員の免許状取得のための 選択科目（英語）	単位数： 2単位	担当教員名： 廣野由美子 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>本授業の目標の第一は、小説作品を原書で通読し、かつテキストを精密に深く読むことのできる力を養うことである。第二は、ただ漫然と粗筋を追うのではなく、自分で着眼点を見出し、分析する練習を積むことである。受講者には、各自の専門にかかわらず、たんなる作品鑑賞の域を出て研究方法の取得を目指す（あるいはそのためのヒントを得る）という意識で臨んでもらいたい。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>19世紀以降のイギリス小説の発展に大きく寄与した作家ジェイン・オースティンの小説を読む。授業で取り上げる『分別と多感』（Sense and Sensibility, 1811）は、リアリズムに基づき、感傷主義やスノビズム（俗物根性）を諷刺した恋愛小説である。作品を読みながら、特に、テキストに含まれたアイロニーを解釈することを主眼としつつ、語りの技法、諷刺の精神、リアリズムの特色、性格・心理描写の方法などについて分析する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>授業形態は「講義」に分類されるが、上記の授業目的を達成するためには、受講者自身が作品を読むことが前提となる。したがって、内容や着眼点に関する発表・議論など、受講者の主体的な授業参加を組み入れつつ講じてゆく形態をとりたいと考えている。</p> <p>学生は、授業中に扱う範囲のテキストを、毎回予習して授業に臨むこと。発表担当者は、事前に指定された箇所の要旨と着眼点についてのレジュメを準備する。</p> <p>第1回 イントロダクション。第2回より『分別と多感』を読み進めるにあたり、作品前半の内容、および同作品に関する批評方法等について概説。使用するテキスト、および注釈書などを紹介し、授業の進め方と準備・発表の方法を周知する。</p> <p>第2回 テキスト『分別と多感』Ch.27, Ch.28の精読。担当者の発表と、それに基づく質疑応答と討論。あわせて講義者による解説を行う。</p> <p>第3回 テキスト Ch.29, Ch.30の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。</p> <p>第4回 テキスト Ch.31, Ch.32の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。</p> <p>第5回 テキスト Ch.33, Ch.34の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。</p> <p>第6回 テキスト Ch.35, Ch.36の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。</p>			

第7回 テキスト Ch.37, Ch.38 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
 第8回 テキスト Ch.39, Ch.40 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
 第9回 テキスト Ch.41, Ch.42 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
 第10回 テキスト Ch.43, Ch.44 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
 第11回 テキスト Ch.45, Ch.46 の精読。担当者の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
 第12回 テキスト Ch.47, Ch.48 の精読。各学生の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
 第13回 テキスト Ch.49, Ch.50 の精読。各学生の発表と質疑応答、討論、および講義者の解説。
 第14回 テキスト Ch.29~Ch.50の精読の成果をまとめ、今後の課題や疑問点について議論する。
 第15回 フィードバック。レポートについて、各学生にコメントを与える。

テキスト

Jane Austen, *Sense and Sensibility* (Penguin Classics)

参考書・参考資料等

廣野由美子『深読みジェイン・オースティン』（NHK 出版）

学生に対する評価

平常の授業への取り組み（40%）と学期末のレポート(60%)により、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名：文芸表象 論演習 1	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： 小島基洋
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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) 《愛と喪失》の英米文学 (到達目標) 文学作品を英語で味読みし、英語圏の国や地域の文化を感得すると共に、文学を論じる力を涵養する。			
授業の概要 名作・名場面に秘められた作家の《愛と喪失》を読み解く。			
授業計画 第1回 イン트로ダクション 第2回 講読Ⅰ：憧れのチケットと父の代理 ロアルド・ダール『チャーリーとチョコレート工場 (Charlie and the Chocolate Factory)』 第3回 講読Ⅱ：夫の呪縛と死んだいところ ヘンリー・ジェームズ『ある貴婦人の肖像 (The Portrait of a Lady)』 第4回 講読Ⅲ：時間旅行と未来の恋人 H・G・ウェルズ『タイム・マシン (The Time Machine)』 第5回 講読Ⅳ：ワイ河畔と愛する妹 ウィリアム・ワーズワース「ティンターン修道院上流数マイルにて (Lines Composed a Few Miles above Tintern Abbey)」 第6回 講読Ⅴ：神のイタチと厳格な叔母 サキ「スレドニ・ヴァシュタール (Sredni Vashtar)」 第7回 和訳試験① 質疑応答 第8回 講読Ⅵ：焼きたてのパンと死んだ息子 レイモンド・カーヴァー「ささやかだけれど、大切なこと (A Small, Good Thing)」 第9回 講読Ⅶ：深夜のベッドと横たわる妻 ジェームズ・ジョイス『ユリシーズ (Ulysses)』 第10回 講読Ⅷ：ナチス・ドイツと憎き夫 シルヴィア・プラス「ダディ (Daddy)」 第11回 講読Ⅸ：龍華収容所と戦闘機			

J・G・バラード『太陽の帝国 (Empire of the Sun) 』

第12回 講読X: 大洪水と絶縁した兄

ジョージ・エリオット『フロス河畔の水車場 (The Mill on the Floss) 』

第13回 和訳テスト② 質疑応答

第14回 レポート読み合わせ・講評

第15回 フィードバック

テキスト

授業中に指示する。

参考書・参考資料等

授業中に指示する。

学生に対する評価

各回のコメント (20点) 和訳テスト①② (40点) レポート (40点) の合計点

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 文芸表象論演習2（単 独）	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：須藤秀平 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドイツ語で書かれた文学作品を原典で読めるようになる。また、それについての研究論文を理解できるようになる。（技能） ・18世紀末から19世紀初頭にかけてのドイツ語圏が置かれた歴史的状況についての知識を得る。（知識） ・人文社会、特に文学を対象とした学術研究の取り組み方、論文の書き方を体得する。（技能） ・小説の読解を通じて、自分自身が関心を持つ問題や、現代の問題について考える力を養う。（態度、志向性） 			
<p>授業の概要</p> <p>19世紀初頭ドイツの作家ハインリヒ・フォン・クライストの短編小説『チリの地震』（原題：Das Erdbeben in Chili、初出1807年）を日本語とドイツ語で読み、様々な観点から作品の解釈を試みます。</p> <p>この作品は、17世紀のチリを舞台に、不義の罪に問われ処刑される寸前であった若い男女が突然の地震によって生き延び、被災者たちと理想的な共同生活を体験したのち、結局は倒壊を逃れた教会のミサで暴徒によって殺害されるというダイナミックな筋書きで、これまでの研究でも様々な解釈がなされてきました。「災害ユートピア」や暴徒、群衆といった点で、現代社会における問題とも密接な関わりを持ちます。</p> <p>その作品を原典にあたって読み、またそれについてこれまでどのような研究がなされてきたのかを学ぶことで、自分が興味を持った点について学術的に論じる方法を学びます。このとき、作品だけでなく研究論文をドイツ語で読みます。必ずしも全訳するのではなく、何が論じられているのかを把握すること、すなわちドイツ語を通じて必要な情報を入手できるようになることを目標とします。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回 オリエンテーション</p> <p>第2回 前期受講者のレポートを紹介し、それについて議論する</p> <p>第3回 小説の分析</p> <p>第4回 研究論文を読む：Literatursemiotik の概要</p> <p>第5回 研究論文を読む：Literatursemiotik の方法</p> <p>第6回 研究論文を読む：Literatursemiotik の意義</p> <p>第7回 研究論文を読む：Literatursemiotik による分析</p>			

- 第8回 これまでに得た知識をふまえて議論する
- 第9回 研究論文を読む：Instutuionssoziologie の概要
- 第10回 研究論文を読む：Instutuionssoziologie の方法
- 第11回 研究論文を読む：Instutuionssoziologie の意義
- 第12回 研究論文を読む：Instutuionssoziologie による分析
- 第13回 これまでに得た知識をふまえて議論する
- 第14回 レポートの読み合わせ、論評
- 第15回 フィードバック

テキスト

H・v・クライスト（種村季弘訳）『チリの地震 クライスト短篇集』（河出文庫、2011年）

ISBN:978-4-309-46358-2

ドイツ語テキストは授業中に配布します。

参考書・参考資料等

独和辞典が必要

学生に対する評価

平常点（各回の発言やドイツ語訳等）70%、学期の途中に提出するレポート30%として到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 言語比較論2	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： 河崎 靖 担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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 ことばの諸相（言語体系の法則性・言語変化のメカニズム）を考究することによって、言語類型論の立場から多様性の背後に見え隠れする言語の普遍的特質を追求する。			
授業の概要 印欧語の世界を視野に収めながら、ことばの普遍性・体系性を明らかにすることを目標とする。史的言語学の諸分野（音論、形態論、統語論等の諸領域）を対象に、言語体系の普遍的な法則性を探るべく、通時的考究を進める。比較言語学的方法と併せて、言語の理論的考究による種々の成果を踏まえ、言語学の方法論上の問題についても考察する。このようにして、言語を比較するアプローチの仕方やその基本的な考え方を理解する。			
授業計画 第1回：導入（方法論の説明） 第2回：比較法という比較言語学的手法を学ぶ。 第3回：内的再建法という比較言語学的手法を学ぶ。 第4回：対照言語学・比較言語学の違いを学ぶ。 第5回：言語変化のメカニズムを通時的に解明する。 第6回：言語体系の普遍性・法則性を通時的に解明する。 第7回：主に印欧語に関する学識を習得しつつ、言語の比較・対照というアプローチを学ぶ。 第8回：言語の比較・対照というアプローチを通じて人間言語の同質性と異質性の体系を明らかにする。 第9回：言語の理論的考究による種々の成果を概観する。 第10回：言語学の方法論上の問題について論究し言語の本質に迫る。 第11回：言語を比較・対照する方法について学ぶ。 第12回：言語比較という観点から母語や既習の外国語について再考・内省する。 第13回：ことばの諸相（言語体系の法則性）を考究する。 第14回：ことばの諸相（言語変化のメカニズム）を考究する。 第15回：まとめ（比較言語学のエッセンス） 定期試験			
テキスト			

授業でプリントなどを配布する。

参考書・参考資料等

授業中に紹介する。

学生に対する評価

発表と参加の状況等の平常点（40％）・テスト（30％）・レポート（30％）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 認知言語論1	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： 谷口一美
			担当形態： 単独
科 目	教科に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
授業の到達目標及びテーマ 認知文法、構文文法の最新の動向を把握すると共に、得られた知見を受講者各自の研究テーマへと発展的に応用させることを目的とする。			
授業の概要 認知言語学における文法理論を理解し、言語学的研究・教育に応用する観点を習得し、言語事象に対する観察力を養う。			
授業計画 第1回：ガイダンス 第2回：認知文法における記号的文法観 第3回：認知文法における主要概念と認知心理学との関わり 第4回：認知文法による品詞の定義 第5回：認知文法による構文の説明 第6回：認知文法における文法関係の説明 第7回：参照点構造と構文 第8回：使用依拠モデルと構文 第9回：構文とイディオム性 第10回：認知文法の応用的研究事例 第11回：認知文法の応用的研究事例の批判的検討 第12回：構文文法との比較・対照 第13回：構文文法の応用的研究事例 第14回：全体の総活とディスカッション 第15回：フィードバック			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 J. テイラー、瀬戸賢一『認知文法のエッセンス』大修館書店			
学生に対する評価 授業の参加状況（30%）と学期末のレポート（70%）から総合的に評価する。 評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。			

授業科目名： 認知言語論2	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： 谷口一美
			担当形態： 単独
科 目	教科に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
授業の到達目標及びテーマ 構文文法の最新の動向を把握すると共に、得られた知見を受講者各自の研究テーマへと発展的に応用させることを目的とする。			
授業の概要 構文文法の理論的枠組みを理解し、言語学的研究・教育に応用する観点を習得し、言語事象に対する観察力を養う。			
授業計画 第1回：ガイダンス 第2回：構文文法における言語観と基本的概念 第3回：Goldberg による構文文法の枠組み 第4回：Goldberg による構文文法と構文ネットワーク 第5回：Fillmoreらによる構文文法の枠組み 第6回：Fillmoreらによる構文文法とイディオム性 第7回：構文の意味と動詞の意味の相互関係 第8回：使用依拠モデル 第9回：動的使用依拠モデルと言語獲得 第10回：構文文法の応用的研究事例 第11回：構文文法の応用的研究事例の批判的検討 第12回：認知構文文法論との比較・対照 第13回：認知構文文法論の応用的研究 第14回：全体の総活とディスカッション 第15回：フィードバック			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 A. ゴールドバーグ（河上誓作他訳）『構文文法論』研究社出版			
学生に対する評価 授業の参加状況（30%）と学期末のレポート（70%）から総合的に評価する。 評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。			

授業科目名： 外国語習得論 1	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： 中森誉之 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>音声指導について認知科学の知見と教育学的可能性を探りつつ、基本的な知識とともに、幅広い視座と深い見識を身につけることを目標とする。英語学習者の困難性を理論的に解明して、その成果を教授学習支援システム構築にどのように生かしていくのかについて、学校教育臨床研究の立場から多角的に考究する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 英語授業の構成要素を幅広く理解できる 2) 学習者のつまずきの発見と対策を理論的に考究できる 3) 言語技能とは何かについて多角的に理解したうえで段階性に従った効果的かつ効率的な指導理論を探究できる 4) 実際の(あるいは架空の)指導上の問題を研究する際の手続きを考案できる 			
<p>授業の概要</p> <p>英語学習者が直面する音声処理上（聴解・発音・発話）の諸課題について、認知科学理論の知見を援用しながら検討する。具体的には、以下の課題について、2週程度を費やして論じていく。1. 音声の知覚 2. 英語音声の諸相 3. 調音コントロールと発音 4. 視覚・空間認知と触覚 5. 触覚による読解 6. 認知とことばの発達 7. 音声チャンクと外国語学習 8. 教育現場の実態</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：英語教育における音声学習指導の位置づけ 第2回：音声の知覚1：音素レベル 第3回：音声の知覚2：音節・単語・句・文レベル 第4回：音声知覚に関する発表と検討 第5回：調音コントロール1：子音と母音の発音 第6回：調音コントロール2：単語・句・文の発音 第7回：調音コントロールに関する発表と検討 第8回：感覚器官と読み書き1：文字・単語認識 第9回：感覚器官と読み書き2：句・文・文章の理解と表現 第10回：感覚器官と読み書きに関する発表と検討 第11回：言語発達1：母語と外国語学習</p>			

第12回：言語発達2：年齢要因

第13回：言語発達に関する発表と検討

第14回：授業実践への示唆1：入門期から初級段階

第15回：授業実践への示唆2：中級段階から上級段階

定期試験

テキスト

中森誉之著 *Foreign Language Learning without Vision: Sound Perception, Speech Production, and Braille* ひつじ書房 2016年

参考書・参考資料等

中森誉之著『外国語音声の認知メカニズムー聴覚・視覚・触覚からの信号』 開拓社 2016年

学生に対する評価

各課題について、講義と発表を交互に展開していく。成績は、授業時に担当する数回の発表、および発表への参加状況に基づく。発表時間は30分、その後15分の質疑応答を行う。発表内容は、テーマに関連する論文や図書を最低でも計10点以上は読み、自らの問題意識を提起する。発表用のハンドアウト（PowerPoint可）を用意し、担当教員には印刷して提出すること。参考文献リストも付けること。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 外国語習得論2	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： 中森誉之 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>英国語学習者が直面する諸課題について、言語学理論の知見を援用しながら検討する。教育学的可能性を探りつつ、基本的な知識とともに、幅広い視座と深い見識を身につけることを目標とする。英語学習者の躓きを理論的に解明して、その成果を授業実践にどのように生かしていくのかについて、学校教育臨床研究の立場から多角的に考究する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 英語授業の構成要素を幅広く理解できる 2) 学習者のつまずきの発見と克服策を理論的に考究できる 3) リサーチの知見を援用して、英語学習・指導の背後にある理論とその有効性を検証できる 4) 実際の(あるいは架空の)問題を研究し解決する際の手続きを考案できる 			
<p>授業の概要</p> <p>英語学習指導の根本となる以下のテーマについて、2週程度を費やして論じていく。1. コミュニケーション 2. インプット処理 3. 話す・書く学習 4. 語彙と文法の学習 5. カリキュラム設計</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：英語教育における持論と実践の位置づけ</p> <p>第2回：コミュニケーション1：語用論の知見</p> <p>第3回：コミュニケーション2：社会文化的側面</p> <p>第4回：コミュニケーションの理論と実践に関する発表と検討</p> <p>第5回：インプット処理1：音声言語の理解</p> <p>第6回：インプット処理2：文字言語の理解</p> <p>第7回：インプット処理に関する発表と検討</p> <p>第8回：言語表出1：話すメカニズム</p> <p>第9回：言語表出2：書くメカニズム</p> <p>第10回：言語表出に関する発表と検討</p> <p>第11回：語彙と文法1：記述と分析</p> <p>第12回：語彙と文法2：理解と生成</p> <p>第13回：語彙と文法に関する発表と検討</p>			

第14回：カリキュラム設計への示唆1：入門期から初級段階

第15回：カリキュラム設計への示唆2：中級段階から上級段階

定期試験

テキスト

中森誉之著 *Chunking and Instruction The Place of Sounds, Lexis, and Grammar in English Language Teaching*. 2009年 ひつじ書房

参考書・参考資料等

中森誉之著『学びのための英語学習理論—つまずきの克服と指導への提案』 2010年 ひつじ書房

学生に対する評価

各課題について、講義と発表を交互に展開していく。成績は、授業時に担当する数回の発表、および発表への参加状況に基づく。発表時間は30分、その後15分の質疑応答を行う。発表内容は、テーマに関連する論文や図書を最低でも計10点以上は読み、自らの問題意識を提起する。発表用のハンドアウト（PowerPoint可）を用意し、担当教員には印刷して提出すること。参考文献リストも付けること。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 外国語教授法開発論1	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： 笹尾 洋介 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業の到達目標及びテーマ</p> <p>外国語教育研究と教育実践の連携を視野に入れつつ、言語評価研究分野における最新の知見を得る。また、その理論を、実証研究や外国語授業において実践する方法を探求する。具体的な到達目標は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・言語評価研究分野における主要な概念（妥当性、信頼性、有用性など）を理解し、説明できる ・言語テストの適切な作成手順を理解し、実践できる ・妥当性の検証方法について理解し、言語テストの有用性を正しく評価できる 			
<p>授業の概要</p> <p>本授業では、「良い」言語テストにはどのような性質があるのかについて、最新の言語評価研究に基づいた議論を通して理解を深める。さらに、その理論を、実証研究における言語知識</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運用能力の測定具開発や教室内での試験作成において実践する方法についても学ぶ。 <p>受講者は、特定のトピックに関する研究をまとめ授業内で発表する。発表内容についてディスカッションや教員による補足説明を行うことにより、関連分野の見識をさらに深める。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：Orientation / Introduction （オリエンテーション，コース紹介）</p> <p>第2回：Validity （妥当性）</p> <p>第3回：Classroom assessment （教室内評価）</p> <p>第4回：Constructs and models （構成概念とモデル）</p> <p>第5回：Test specifications and designs （テスト作成要領）</p> <p>第6回：Writing items and tasks</p>			

(テスト項目・課題の作成)

第7回 : Scoring language tests and assessments

(言語テストの採点と評価)

第8回 : Administration

(テストの実施)

第9回 : Fairness, ethics, and standards

(公平性, 倫理, 基準)

第10回 : Test validation

(妥当性の検証)

第11回 : Construct validity

(構成概念妥当性)

第12回 : Validity and pedagogic assessment

(妥当性と授業内評価)

第13回 : Communicative competence

(コミュニケーション能力)

第14回 : Washback

(波及効果)

第15回 : Feedback

(フィードバック)

なお、受講者には少なくとも一つの項目について関連研究の成果をまとめて報告することが期待されている。

テキスト

特になし

参考書・参考資料等

Fulcher, G., & Davidson, F. (2007). Language testing and assessment: An advanced resource book. Oxford: Routledge. ISBN: 9780415339476

学生に対する評価

- ・平常点 (予習に基づく議論への積極的な参加など) : 30%
- ・発表 : 30%
- ・学期末レポート : 40%

により総合的に評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 外国語教授法開発論2	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： 笹尾 洋介 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>外国語学習において、当該言語の語彙知識を増やすことは極めて重要である。本授業は、研究と実践の連携を視野に入れながら、効果的な語彙学習・指導について探求することを目的とする。具体的な到達目標は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第二言語語彙習得研究における主要な論点を理解し、説明できる ・効果的な語彙学習・指導法を提案することができる 			
<p>授業の概要</p> <p>本授業では、第二言語語彙習得論分野における最新の研究成果に基づいた議論を通して、効果的な語彙指導を実践するための知見を得る。また、具体的な語彙学習法や指導法を取り上げ、その有効性について検証を行うとともに、外国語教育における語彙指導の在り方についても考察する。</p> <p>受講者は、特定のトピックに関する実証研究結果をまとめ授業内で発表する。発表内容についてディスカッションや教員による補足説明を行うことにより、関連分野の見識をさらに深める。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：Orientation / Introduction (オリエンテーション, コース紹介)</p> <p>第2回：Which words should be learned? (学習用語彙の選定)</p> <p>第3回：Learning burden (学習困難度)</p> <p>第4回：Vocabulary size and growth (語彙サイズと発達)</p> <p>第5回：Conditions contributing to vocabulary learning (語彙学習に影響を与える要因)</p> <p>第6回：Analyzing vocabulary learning activities (extensive reading/listening, 4/3/2, etc.) (語彙学習活動の分析 (多読・多聴, 4/3/2, など))</p> <p>第7回：Analyzing vocabulary learning activities (guessing from context, speed-reading, glossin</p>			

g, etc.)

(語彙学習活動の分析 (文脈からの推測, 速読, 注釈, など))

第8回 : Analyzing vocabulary learning activities (flashcards, keyword technique, word parts, etc.)

(語彙学習活動の分析 (フラッシュカード, キーワード法, 語の構成要素, など))

第9回 : Learning vocabulary in different contexts

(異なる学習環境における語彙学習)

第10回 : Developing autonomous learners of vocabulary

(自律的な語彙学習者の育成)

第11回 : Developing an effective vocabulary learning program

(効果的な語彙学習プログラムの開発)

第12回 : Resources for vocabulary learning

(語彙学習用資源)

第13回 : Key questions about vocabulary learning (What is the teacher's role? How much class room time should be spent teaching vocabulary? etc.)

(語彙学習に関する重要な問い (教師の役割とは何か, 語彙学習にどれほどの授業時間を割くべきか, など))

第14回 : Key questions about vocabulary learning (How should teachers select vocabulary activities? Is there value in language-focused learning? etc.)

(語彙学習に関する重要な問い (どのように語彙学習活動を選ぶべきか, 言語的側面に焦点を当てた学習に意味はあるか, など))

第15回 : Feedback

(フィードバック)

なお, 受講者には少なくとも一つの項目について関連研究の成果をまとめて発表することが期待されている。

テキスト

なし。授業中に指示する。下の参考書に関連する資料を配布して進める。

参考書・参考資料等

Stuart Webb 『The Routledge Handbook of Vocabulary Studies (Routledge Handbooks in Linguistics) 』 (Routledge) ISBN:978-1138735729

学生に対する評価

- ・ 平常点 (予習に基づく議論への積極的な参加など) : 30%
- ・ 発表 : 30%
- ・ 学期末レポート : 40%

により総合的に評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 外国語教育論演習 2	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： 中森誉之 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>英語の4技能を身につけていく際に学習者が直面する諸課題を多面的に考察しながら，効果的かつ効率的な技能指導について，個別に検討します。基礎から発展まで，幅広い視座と深い見識を身につけることと同時に，履修者自身の英語コミュニケーション能力を育み，4技能の力を高め，領域統合型の言語活動が展開できるようになることを目標とします。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>この授業では，現在までの自らの英語学習経験を振り返りながら，言語技能（聞く・話す・読む・書く）の学習と指導について体系的に考究していきます。訳読・翻訳技術に傾斜することなく運用能力育成を図るための，認知科学に根ざした最新の考え方を提供します。段階的な言語処理能力育成の観点から語彙と文法をとらえ，4技能との関係性を追究していきます。最終的には，学習段階に応じた領域統合型の言語活動を展開するための方策を練り，具体的な教材・教具を活用して模擬授業を行います。教授言語は英語とし，質疑応答，発表，検討や討論などは全て英語で実施します。毎回授業開始後20分程度は，受講者自身の統合技能向上を目的として，読んだものを基に話す，聞いたことを基に書くなど，様々なジャンルや話題の英語を扱い，場面・文脈・状況（紹介，説明，意見，依頼，謝罪，提案，苦情，助言ほか）を設定した言語活動を行います。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：4技能から統合技能へ：現在までの英語教育の総括と今後の展望</p> <p>第2回：聞くこと：聴解指導の目的・目標と指導技術</p> <p>第3回：読むこと：読解指導の目的・目標と指導技術</p> <p>第4回：話すこと：やりとり（会話）指導の目的・目標と指導技術</p> <p>第5回：話すこと：発表（発言）指導の目的・目標と指導技術</p> <p>第6回：書くこと：作文指導の目的・目標と指導技術</p> <p>第7回：領域統合型の言語活動1：中学校段階の指導技術（聞く・話す、読む・話す）</p> <p>第8回：領域統合型の言語活動2：高等学校段階の指導技術（聞く・話す、聞く・書く）</p> <p>第9回：領域統合型の言語活動3：高等学校段階の指導技術（読む・話す、読む・書く）</p> <p>第10回：英語による授業実践1：中学校段階のやりとりと統合技能A</p> <p>第11回：英語による授業実践2：中学校段階の発表と統合技能</p>			

第12回：英語による授業実践3：高等学校段階のやりとり・聞くこと

第13回：英語による授業実践4：高等学校段階のやりとり・読むこと

第14回：英語による授業実践5：高等学校段階の発表・聞くこと

第15回：英語による授業実践6：高等学校段階の発表・書くこと

定期試験

テキスト

中森誉之著『学びのための英語指導理論－4技能の指導方法とカリキュラム設計の提案』 2010年 ひつじ書房

中森誉之著『技能を統合した英語学習のすすめ－小学校・中学校・高等学校での工夫と留意』 2018年 ひつじ書房

参考書・参考資料等

Hugh Dellar 著 Thomson/Cengage 刊 Innovations; Outcomes; Perspectives (履修者自身の統合技能向上を図るための教材です。)

学生に対する評価

毎回の統合技能活動、および、授業中に実施する学習指導案に基づく模擬授業（教授言語は英語）で評価します。発表と討論は英語で行います。必要に応じて、英語による論述試験やレポート提出を求めます。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 言語教育設計学1	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： 柳瀬陽介 担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>この授業の目的は、言語教育における授業およびカリキュラムの設計について理論的に考察し、さらにそれを改善・再構築する力をつけることです。この力により、履修者が実際に教壇に立った際に、言語教育の改良に貢献できることを目指します。到達目標は以下の通りです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理論的目標：言語教育における授業やカリキュラムの設計において、単に自分の経験から考えるのではなく、理論的な観点から検討を加えることができるようになる。 ・理論的下位目標 (1)：言語教育を考える際の出発点となった、言語能力を個人内に帰属させる理論の観点から言語教育について批判的に考察できるようになる。 ・理論的下位目標 (2)：言語コミュニケーションを複数の人の間での相互作用として考える理論の観点から言語教育について考察できるようになる。 ・理論的下位目標 (3)：言語とコミュニケーションについての哲学的論考の観点から言語教育について考察できるようになる。 ・理論的下位目標 (4)：意味および翻訳という基礎概念を理論的に理解した上で、言語教育について考察できるようになる。 ・実践的目標：言語教育の授業やカリキュラムの設計・改善・再構築について、自分なりの解決法を提案し、それを共同体的観点からも研究的観点からも再検討することができるようになる。 <p>※ 上記のうち、理論的目標と実践的目標は「言語教育設計学 2」と共有しています。この授業独自の目標は、理論的下位目標です。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>この授業では言語教育の設計を、「個人内言語能力」、「相互作用的语言能力」、「言語とコミュニケーションの哲学」、「意味と翻訳」の4つの観点から考察します。</p> <p>なおこの授業での「言語教育」として考察する事例は主に日本における英語教育ですが、その他の事例にも時に言及します。またここでの「設計」として主に考えるのは、教師が（学習者からの協力をえながら）構想・実施できるレベルの設計・改善・再構築です。</p>			
<p>授業計画</p> <p>この授業は上記の4つの観点に基づき、4部から構成されています。</p> <p>【第1部 個人内言語能力の観点からの言語教育設計】</p>			

第1回：導入：言語教育について研究するにあたって

第2回：Chomskyの言語能力観

第3回：応用言語学の言語能力観（HymesからBachmanまで）

第4回：第1総括：個人内言語能力の観点からの言語教育の設計

【第2部 相互作用的语言能力の観点からの言語教育設計】

第5回：Davidsonの言語・コミュニケーション哲学

第6回：Jakobsonのコミュニケーション観

第7回：言語コミュニケーション能力の3次元的理解

第8回：第2総括：相互作用的语言能力の観点からの言語教育の設計

【第3部 言語とコミュニケーションの哲学的観点からの言語教育設計】

第9回：Wittgensteinの言語・コミュニケーション哲学

第10回：Arendtの言語・コミュニケーション哲学

第11回：第3総括：言語とコミュニケーションの哲学的観点からの言語教育設計

【第4部 意味と翻訳の観点からの言語教育の設計】

第12回：Luhmannの意味理論

第13回：統合情報理論の意味理論

第14回：翻訳論

第15回：第4総括：意味と翻訳の哲学的観点からの言語教育設計

定期試験：レポート提出

テキスト

資料はLMSに掲載するので、それを読むこと。

参考書・参考資料等

授業中に適宜紹介する。

学生に対する評価

精読回の授業での予習状況（25点満点）と積極的な対話（25点満点）、および総括回におけるレポート（25点満点）と実際の発表（25点満点）の合計得点（100点満点）で評価します。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 言語教育設計学 2	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： 柳瀬陽介 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>この授業の目的は、言語教育における授業およびカリキュラムの設計について理論的に考察し、さらにそれを改善・再構築する力をつけることです。この力により、履修者が実際に教壇に立った際に、言語教育の改良に貢献できることを目指します。到達目標は以下の通りです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理論的目標：言語教育における授業やカリキュラムの設計において、単に自分の経験から考えるのではなく、理論的な観点から検討を加えることができるようになる。 ・理論的下位目標 (1)：現在、軽視されがちな言語教育の身体的な側面にも配慮し、言語教育の全体性という観点から理論的に考察できるようになる。 ・理論的下位目標 (2)：言語教師と言語学習者が個人として行う実践・技能修得、および個人を起点とする行為という観点から理論的に考察できるようになる。 ・理論的下位目標 (3)：言語教育の当事者（学習者および同僚教師）の間での対話という共同体的な観点から理論的に考察できるようになる。 ・理論的下位目標 (4)：言語教師が自ら行う言語教育研究という観点から理論的に考察できるようになる。 ・実践的目標：言語教育の授業やカリキュラムの設計・改善・再構築について、自分なりの解決法を提案し、それを共同体的観点からも研究的観点からも再検討することができるようになる。 <p>※ 上記のうち、理論的目標と実践的目標は「言語教育設計学1」と共有しています。この授業独自の目標は、理論的下位目標です。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>この授業では言語教育の設計を、「全体性」、「個人」、「共同体」、「言語教育研究」の4つの観点から考察します。</p> <p>なおこの授業での「言語教育」として考察する事例は主に日本における英語教育ですが、その他の事例にも時に言及します。またここでの「設計」として主に考えるのは、教師が（学習者からの協力をえながら）構想・実施できるレベルの設計・改善・再構築です。</p>			
<p>授業計画</p> <p>この授業は上記の4つの観点に基づき、4部から構成されています。</p> <p>【第1部 全体性の観点からの言語教育設計】</p>			

第1回：人間と言語の全体性から考える言語教育

第2回：認知意味論の身体論から考える言語教育

第3回：神経科学の身体論から考える言語教育

第4回：第1総括：全体性の観点から考える言語教育の設計

【第2部 個人としての教師と学習者の観点からの言語教育設計】

第5回：実践者論から考える言語教育

第6回：技能修得論から考える言語教育

第7回：行為論から考える言語教育

第8回：第2総括：実践者・技能・行為の観点から考える言語教育の設計

【第3部 教師と学習者の共同体の観点からの言語教育設計】

第9回：対話論から考える言語教育の設計

第10回：当事者研究から考える言語教育

第11回：オープンダイアログから考える言語教育

第12回：第3総括：共同体の観点から考える言語教育の設計

【第4部 言語教育研究からの言語教育の設計】

第13回：物語論から考える言語教育研究

第14回：実践者研究からの言語教育設計

第15回：第4総括：言語教育研究の観点から考える言語教育の設計

定期試験：レポート提出

テキスト

資料はLMSに掲載するので、それを読むこと。

参考書・参考資料等

授業中に適宜紹介する。

学生に対する評価

精読回の授業での予習状況（25点満点）と積極的な対話（25点満点）、および総括回におけるレポート（25点満点）と実際の発表（25点満点）の合計得点（100点満点）で評価します。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名：外国語教育 測定評価論1	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： 金丸敏幸 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 記述統計の基礎知識を理解し，データの説明ができるようになる。 ・ 推計統計の基礎知識を理解し，データの説明ができるようになる。 ・ 平均を比較する統計的検定について理解し，データの検定ができるようになる。 ・ 多変量データの分析手法について理解し，データの分析ができるようになる。 ・ テスト理論について理解を深め，項目ごとの分析ができるようになる。 ・ 仮説に応じた実験デザインを行い，収集した実験データを分析できるようになる。 			
<p>授業の概要</p> <p>外国語教育研究において，教授法や教材の効果などを実証する上で欠かせないのが，数理統計的な知識と手法です。この授業は，外国語教育学の量的研究に関わる論文で多く使われる分析手法，統計手法の理解と実践を目的とします。</p> <p>外国語教育研究に限らず広く教育学や心理学で利用される統計手法は，さまざまな分野での研究を背景に発展してきた統計学の理論に基づいています。したがって，その理解には最低限の数学的知識も必要となります。量的研究では，正しい統計的知識を基に仮説の検証実験を組み立て，データを取って分析を行うことによって，初めて学問的な知識の積み重ねが可能となります。</p> <p>本授業の受講を通して，論文で扱われている実験データを正しく解釈したり，仮説を正しく検証したりすることができるようになることを目指しています。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション</p> <p>第2回：外国語教育研究における量的研究の概観</p> <p>第3回：教育効果測定の妥当性と信頼性</p> <p>第4回：記述統計量の記述と可視化</p> <p>第5回：統計的検定の基礎概念</p> <p>第6回：対応あり，対応なしのt検定</p> <p>第7回：p値と効果量</p> <p>第8回：分散分析（一元配置，二元配置）</p> <p>第9回：主効果と交互作用</p>			

第10回：ノンパラメトリック検定

第11回：因子分析，主成分分析

第12回：項目反応理論

第13回：仮説に応じた教育効果測定の実験デザイン

第14回：実験データの分析，結果の記述

第15回：分析結果の発表

定期試験

テキスト

竹内理／水本篤『外国語教育研究ハンドブック（改訂版）』（松柏社）ISBN:978-4775402016

参考書・参考資料等

南風原朝和『心理統計学の基礎』（有斐閣アルマ）ISBN:978-4641121607

南風原朝和『続・心理統計学の基礎』（有斐閣アルマ）ISBN:978-464122041

浦野研・亘理陽一・田中武夫・藤田卓郎・高木亜希子・酒井英樹『はじめての英語教育研究』（研究社）ISBN: 978-4327421977

学生に対する評価

授業での演習問題への取り組み結果（50%）と期末のレポート（50%）により総合的な評価を行う。評価基準は、到達目標について、人間・環境学研究科の評価基準に従う。

授業科目名：外国語教育 測定評価論2	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： 金丸敏幸 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 記述統計の基礎知識を理解し、データの説明ができるようになる。 ・ 推計統計の基礎知識を理解し、データの説明ができるようになる。 ・ 出現数を比較する統計的検定について理解し、データの検定ができるようになる。 ・ 多変量データの分析手法について理解し、データの分析ができるようになる。 ・ テキストマイニングについて理解を深め、テキストの分析ができるようになる。 ・ 仮説に応じた調査デザインを行い、収集した調査データを分析できるようになる。 			
<p>授業の概要</p> <p>言語研究において、コーパスやアンケート調査結果を分析する上で欠かせないのが、数理統計的な知識と手法です。この授業は、言語学の量的研究に関わる論文で多く使われる分析手法、統計手法の理解と実践を目的とします。</p> <p>言語研究に限らず広く教育学や心理学で利用される統計手法は、さまざまな分野での研究を背景に発展してきた統計学の理論に基づいています。したがって、その理解には最低限の数学的知識も必要となります。言語学における量的研究では、正しい統計的知識を基に仮説の検証実験を組み立て、データを取って分析を行うことによって、初めて学問的な知識の積み重ねが可能となります。</p> <p>本授業の受講を通して、論文で扱われている実験データを正しく解釈したり、仮説を正しく検証したりすることができるようになることを目指しています。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション</p> <p>第2回：言語研究における量的研究の概観</p> <p>第3回：言語的特徴分析の妥当性と信頼性</p> <p>第4回：記述統計量の記述と可視化</p> <p>第5回：統計的検定の基礎概念</p> <p>第6回：カイ二乗検定</p> <p>第7回：p値と効果量</p> <p>第8回：分散分析（一元配置，二元配置）</p> <p>第9回：主効果と交互作用</p>			

第10回：ノンパラメトリック検定

第11回：コーパス分析，テキストマイニング

第12回：コレスポネンス分析，クラスター分析

第13回：仮説に応じた言語分析研究のデザイン

第14回：調査データの分析，結果の記述

第15回：分析結果の発表

定期試験

テキスト

竹内理／水本篤『外国語教育研究ハンドブック（改訂版）』（松柏社）ISBN:978-4775402016

参考書・参考資料等

南風原朝和『心理統計学の基礎』（有斐閣アルマ）ISBN:978-4641121607

南風原朝和『続・心理統計学の基礎』（有斐閣アルマ）ISBN:978-464122041

石川慎一郎・前田忠彦・山崎誠『言語研究のための統計入門』（くろしお出版）ISBN:978-4874244982

学生に対する評価

授業での演習問題への取り組み結果（50%）と期末のレポート（50%）により総合的な評価を行う。評価基準は、到達目標について、人間・環境学研究科の評価基準に従う。

授業科目名：西欧文化 論演習 1 A	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： 合田典世 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>(1) 英語を正確に音読、読解できる。</p> <p>(2) 英文学についての知識、洞察を深める。</p> <p>(3) 文学作品を批評的に味わう視点を身につける。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>20世紀モダニズムを代表する作家ヴァージニア・ウルフの Orlando (1928) を読む。小説言語の性質や、映画へのアダプテーション、トランスジェンダー性などに注目しながら、時代も性別も超えて生きる主人公の姿を味読する。ウルフのスタイルやモダニズムについて学ぶとともに、英文学を批評的に味わう姿勢を身につけていく。最初は教員による解説を中心に進め、慣れてきたら個人ないしグループでの発表形式で行う。毎回の予習は必須である。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回 イン트로ダクション</p> <p>第2回 教員解説と議論:Orlando fascinated by a poet</p> <p>第3回 教員解説と議論:Orlando and Sasha</p> <p>第4回 担当者発表と議論:Sasha disappeared</p> <p>第5回 担当者発表と議論:Orlando as a woman</p> <p>第6回 担当者発表と議論:Orlando and gender roles</p> <p>第7回 担当者発表と議論:Orlando in the Victorian era</p> <p>第8回 担当者発表と議論:Orlando accepting herself</p> <p>第9回 担当者発表と議論:Orlando's memories and the present</p> <p>第10回 担当者発表と議論:Symbols, Allegory and Motifs</p> <p>第11回 担当者発表と議論:Metaphors and Similes</p> <p>第12回 担当者発表と議論:Irony and Imagery</p> <p>第13回 担当者発表と議論:Women in 16th-20th Century England</p> <p>第14回 担当者発表と議論:アダプテーション検討</p> <p>第15回 フィードバックの実施</p>			

テキスト

Virginia Woolf 『Orlando』(Penguin Modern Classics)

参考書・参考資料等

授業中に紹介する

学生に対する評価

平常点(発表・議論への参加など授業での取り組み)50%、最終レポート50%

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名：西欧文化論 演習 1 B	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： 合田典世 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>(1) 英語を正確に音読、読解できる。</p> <p>(2) 英文学についての知識、洞察を深める。</p> <p>(3) 文学作品を批評的に味わう視点を身につける。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>20 世紀モダニズムを代表する作家ヴァージニア・ウルフのエッセイ、短編小説を読む。明晰な知性とフィクション性が同居する独特のスタイルで書かれたエッセイを味読し、ウルフの文学観を確認した上で、さらに短編小説も検討する。「ジャンル」をわける微妙な境界、言語と現実、主体と客体、時間感覚の問題など、言語文化全般に通底する諸問題を考える契機としたい。初めは教員による解説を中心に進め、慣れてきたら受講者による発表も取り入れる。毎回の予習は必須である。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第 1 回 イン트로ダクション</p> <p>第 2 回 教員解説と議論:The Decay of Essay-Writing</p> <p>第 3 回 教員解説と議論:Modern Fiction</p> <p>第 4 回 担当者発表と議論:‘Impassioned Prose’</p> <p>第 5 回 担当者発表と議論:How Should One Read a Book?</p> <p>第 6 回 担当者発表と議論: Poetry, Fiction and the Future</p> <p>第 7 回 担当者発表と議論:The New Biography</p> <p>第 8 回 担当者発表と議論:On Being Ill</p> <p>第 9 回 担当者発表と議論:Women and Fiction</p> <p>第 1 0 回 担当者発表と議論:Lappin and Lapinova</p> <p>第 1 1 回 担当者発表と議論:The Mark on the Wall</p> <p>第 1 2 回 担当者発表と議論:A Haunted House</p> <p>第 1 3 回 担当者発表と議論:Solid Objects</p> <p>第 1 4 回 担当者発表と議論:An Unwritten Novel</p> <p>第 1 5 回 フィードバックの実施</p>			

テキスト

資料を配布する

参考書・参考資料等

西崎憲・編訳『ヴァージニア・ウルフ短編集』（ちくま文庫）

学生に対する評価

平常点(発表・議論への参加など授業での取り組み)50%、最終レポート50%

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 西欧文化論演習 2 A	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 桂山 康司 担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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 異文化理解		
授業のテーマ及び到達目標 「英詩の諸相」 具体的に、作品一つ一つを丹念に精読しながら英詩の表現の特質の変化を、社会背景や文化全般と関連づけて、考察する。同時に、英語という言語並びにその背景にある文化の多様性を理解し、英語が使われている国・地域の文化を通じて、英語による表現力への理解を深める。			
授業の概要 英詩における名作を味読することを通じて、英詩の特質全般についての基本的事項を理解する。特に、リズムのもつ意味について、具体的事実に基づいて説明ができるようになる。加えて、社会や世界との関わりの中で、他者とのコミュニケーションを行う力を育成する観点から、英語という言語やその背景にある文化の多様性について学び、課題に対して自主的、継続的に取り組む能力を養う。			
Shakespeare (1564-1616)をはじめとする、多様な sonnet 作品を精読し、形式やジャンルの持つ意味や機能についても考察する。 授業計画 第1回：導入。 第2～13回においては、各回、特定のテーマを一つ選び、導入的解説を行うと同時に、それを感得するのにふさわしい表現を含む詩作品を数編紹介し、味読する。 第1回 異文化間能力 (intercultural competence) 第2回 英語特有の言語特性に由来する強勢を基盤としたリズムの特質 第3回 Academic Englishの特徴となる語彙が多く外来語でラテン語起源であること 第4回 英文の構成上の特徴と論述方法の言語間における相違 第5回 単語の語源的由来が多文化に及ぶことが文章の味わいに与えている効果 第6回 言語間におけるリズムの特質の相違（特に、強勢に基づくリズムと音節数に基づくリズムの相違） 第7回 rhymeの技法とその表現法の由来と影響 第8回 頭韻による技法の歴史的変遷と現代英語における位置付け 第9回 散文と韻文との相違 第10回 ことわざ的表現様式の音韻的、意味論的特質			

- 第11回 多様な文化や時代思潮（例えば、フランス革命の衝撃）が近代英語に及ぼした影響
第12回 英語史上における異文化交流の実例
第13回 言語表現の特質と、歴史・文化・社会の在りようとの深い結びつき
第14回 まとめ。加えて、場合によっては、理解度確認のための筆記試験の実施。
第15回 フィードバックの実施

テキスト

授業中に適宜プリントを配布する

参考書・参考資料等

六反田収他 『シェイクスピアのソネット—愛の虚構』文理 1979年

岡村真紀子他(編) 『ソネット選集：対訳と注釈』全3巻 英宝社 ISBN: 9784269060387、
9784269060395、9784269060401

小泉博一他(編) 『イギリス文化を学ぶ人のために』世界思想社 ISBN: 4790710726

八代京子他 『異文化トレーニング』三修社 ISBN: 9784384012439

学生に対する評価

評価は、授業への参加が前提となる。筆記試験（あるいはレポート試験）（60%）の成績に、発表を含む平常点評価（40%）を加味して評価する。評価基準は、到達目標について、人間・環境学研究科の評価基準に従う。

授業科目名： 西欧文化論演習 2 B	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名： 桂山 康司 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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 異文化理解		
授業のテーマ及び到達目標 「英詩の諸相」 具体的に、作品一つ一つを丹念に精読しながら英詩の表現の特質の変化を、社会背景や文化全般と関連づけて、考察する。同時に、英語という言語並びにその背景にある文化の多様性を理解し、英語が使われている国・地域の文化を通じて、英語による表現力への理解を深める。			
授業の概要 英詩における名作を味読することを通じて、英詩の特質全般についての基本的事項を理解する。特に、リズムのもつ意味について、具体的事実に基づいて説明ができるようになる。加えて、社会や世界との関わりの中で、他者とのコミュニケーションを行う力を育成する観点から、英語という言語やその背景にある文化の多様性について学び、課題に対して自主的、継続的に取り組む能力を養う。			
多様な、英語による抒情詩 (lyric) を精読し、抒情的表現の持つ特性についても理解を深める。 授業計画 第1回：導入。 第2～13回においては、各回、特定のテーマを一つ選び、導入的解説を行うと同時に、それを感得するのにふさわしい表現を含む抒情詩を数編紹介し、味読する。 第1回 異文化間能力 (intercultural competence) 第2回 英語特有の言語特性に由来する強勢を基盤としたリズムの特質 第3回 Academic Englishの特徴となる語彙が多く外来語でラテン語起源であること 第4回 英文の構成上の特徴と論述方法の言語間における相違 第5回 単語の語源的由来が多文化に及ぶことが文章の味わいに与えている効果 第6回 言語間におけるリズムの特質の相違（特に、強勢に基づくリズムと音節数に基づくリズムの相違） 第7回 rhymeの技法とその表現法の由来と影響 第8回 頭韻による技法の歴史的変遷と現代英語における位置付け 第9回 散文と韻文との相違 第10回 ことわざ的表現様式の音韻的、意味論的特質 第11回 多様な文化や時代思潮（例えば、フランス革命の衝撃）が近代英語に及ぼした影響			

第12回 英語史上における異文化交流の実例

第13回 言語表現の特質と、歴史・文化・社会の在りようとの深い結びつき

第14回：まとめ。加えて、場合によっては、理解度確認のための筆記試験の実施。

第15回：フィードバックの実施

テキスト

授業中に適宜プリントを配布する

参考書・参考資料等

Christopher Ricks (ed.), *The Oxford Book of English Verse* (Oxford U. P.) ISBN: 0192141821

東中稜代他（編） 『英詩百人一首』 英宝社 ISBN: 4269060255

小泉博一他（編） 『イギリス文化を学ぶ人のために』 世界思想社 ISBN: 4790710726

八代京子他 『異文化トレーニング』 三修社 ISBN: 9784384012439

学生に対する評価

評価は、授業への参加が前提となる。筆記試験（あるいはレポート試験）（60%）の成績に、発表を含む平常点評価（40%）を加味して評価する。評価基準は、到達目標について、人間・環境学研究科の評価基準に従う。

授業科目名： 西欧文化論演習 3 A	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：池田寛子 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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 英語文学		
<p>授業のテーマ及び到達目標：「アイルランドの詩歌、文化、歴史」をテーマとする。 朗読、映像、詩の解説書などの資料を適宜用い、詩人および作品の理解を深めることを目標とする。文学作品を通じて柔軟な思考力を養う。</p>			
<p>授業の概要：アイルランドのノーベル賞詩人 W.B. Yeats (1865-1939) の作品をイギリスとアイルランドの歴史的、社会的背景に留意しながら精読する。Yeatsの作品をじっくり読むことによって英詩の奥深さを味わい、英語の底力を育む。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：アイルランドとその詩歌の歴史を知るための基礎知識</p> <p>第2回：W.B.イエイツ像を探る：スライゴーでの幼少時代</p> <p>第3回：W.B.イエイツ像を探る：ダブリンでのアベイ劇場運営</p> <p>第4回：W.B.イエイツ像を探る：政治家としてのイエイツ：ナショナリストから上院議員へ</p> <p>第5回：W.B.イエイツ像を探る：民話収集家、神秘主義者としてのイエイツ</p> <p>第6回： <i>Fairy and Folktales of Ireland</i> (『アイルランドの妖精物語と民話』) を読む</p> <p>第7回： <i>The Celtic Twilight</i> (『ケルトの薄明』) を読む</p> <p>第8回： イエイツの随筆 “The Celtic Element in Literature” を読む</p> <p>第9回： イエイツの初期の詩を読む “The Lake Isle of Innisfree” 他</p> <p>第10回： イエイツの中期の詩を読む “Easter, 1916” 他</p> <p>第11回： イエイツの後期の詩を読む “Sailing to Byzantium” 他</p> <p>第12回： イエイツの劇を読む1： <i>Cathleen ni Houlihan</i> — 愛国者イエイツの両義性</p> <p>第13回： イエイツの劇を読む2： <i>At the Hawk's Well</i> — 能の影響</p> <p>第14回： イエイツの劇を読む3： <i>The Dreaming of the Bones</i> — 1916年復活祭蜂起の影響</p> <p>第15回： イエイツの初期の作品と後期の作品の違い：比較・検討・総括</p> <p>最終レポート課題</p>			
<p>テキスト</p> <p>授業毎にプリントを配布する。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>授業中に参考資料リストを配布する。</p>			

学生に対する評価

レポート(40点)と平常点(60点)を総合して評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 西欧文化論演習 3 B	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： 池田寛子 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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 英語文学		
授業のテーマ及び到達目標:「アイルランドの詩歌と歴史」をテーマとする。朗読、映像、詩の解説書などの資料を適宜用いて詩人および作品の理解を深め、文学作品を通じて柔軟で独創的な思考力を養うことを目標とする。			
授業の概要: アイルランドのノーベル賞詩人シェイマス・ヒーニー (Seamus Heaney, 1939-2013) の著作を中心に扱い、ヒーニーの詩をアイルランドの詩歌をイギリスとアイルランドの歴史的、社会的背景に留意しながら精読する。ヒーニーの詩や著作をじっくり読むことによって英語の底力を育む。			
授業計画 第1回：シェイマス・ヒーニーとアイルランドの詩歌の伝統 第2回：シェイマス・ヒーニーとイギリスの詩歌の伝統 第3回：シェイマス・ヒーニーとイギリス・ロマン派の詩人たち 第4回：シェイマス・ヒーニーとW.B. イェイツ - イェイツからの影響 第5回：シェイマス・ヒーニーと恋愛詩の伝統 第6回：ヒーニーのノーベル文学賞受賞講演を読む：前半 第7回：ヒーニーのノーベル文学賞受賞講演を読む：後半 第8回：ヒーニーの散文集『言葉の力』 (<i>The Government of the Tongue</i>) を読む 第9回：ヒーニーの詩を読む：初期の詩集 <i>Death of a Naturalist</i> 前半より “Digging” 他 第10回：ヒーニーの詩を読む：初期の詩集 <i>The Death of a Naturalist</i> 後半より “Lovers on Aran” 他 第11回：北アイルランド紛争とヒーニー：詩集 <i>The North</i> を読む 第12回：ヒーニーの翻訳作品を読む：Beowulf より抜粋 第13回：ヒーニーの翻訳作品を読む：The Midnight Verdict より抜粋 第14回：ヒーニーについての批評文を読む：Helen Vendler著 Heaney 1～4章より抜粋 第15回：ヒーニーについての批評文を読む：Helen Vendler著 Heaney 3～7章より抜粋 最終レポート課題			
テキスト 授業毎にプリントを配布する。			

参考書・参考資料等

授業中に参考資料リストを配布する。

学生に対する評価

レポート(40点)と平常点(60点)を総合して評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名：イギリス近 現代文化論1 A	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： 合田典世 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>(1) 英語で書かれた代表的な文学作品とその背景、文学作品における英語表現やフィクションの成り立ちについて理解する。</p> <p>(2) 英語による文学的・文化的表象についての適切な知識と視野を獲得する。</p> <p>(3) 英文学を中心とするフィクション全般を批評的に味わう姿勢を身につける。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>英文学を中心に、映画や漫画も含めた広義のフィクションについて具体的に「論じる」ための視点を提供する。文学を「表象」(representation)、言語による構築物として見なすことで、文学というメディアの独自性と、それに拠って立つ作品の芸術性を認識することを目指す。そのような批評的姿勢の涵養を通して、フィクション観を更新していきたい。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回:イントロダクション——英語文学における what と how</p> <p>第2回:文学研究と芸術鑑賞</p> <p>第3回:戦間期とモダニズム</p> <p>第4回:表象と異化</p> <p>第5回:表象とリアリズム</p> <p>第6回:細部とリアリズム</p> <p>第7回:ケーススタディ (1) ディケンズ</p> <p>第8回:ケーススタディ (2) ウルフ</p> <p>第9回:ケーススタディ (3) ジョイス</p> <p>第10回:ケーススタディ (4) イシグロ</p> <p>第11回:ケーススタディ (5) 映画、漫画の場合</p> <p>第12回:受講者による発表と議論 (1)</p> <p>第13回:受講者による発表と議論 (2)</p> <p>第14回:全体討議とまとめ</p> <p>第15回:フィードバックの実施</p>			
<p>テキスト</p> <p>資料を配布する</p>			

参考書・参考資料等

廣野由美子『批評理論入門——「フランケンシュタイン」解剖講義』（中公新書）

学生に対する評価

平常点(コメントペーパーや発表など授業での取り組み)50%、最終レポート 50%

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名：イギリス 近現代文化論 1 B	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： 合田典世 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>（1）英語で書かれた代表的な文学作品とその背景、文学作品における英語表現やフィクションの成り立ちについて理解する。</p> <p>（2）英語による文学的・文化的表象についての適切な知識と視野を獲得する。</p> <p>（3）英文学を中心とするフィクション全般を批評的に味わう姿勢を身につける。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>代表的英文学作品の抜粋を読みながら、漠然とした感想にとどまらず、具体的に文学について「論じる」ための視点を提供する。そこでのキーワードは「表象」（representation）である。文学を現実そのものと同じ視せず、言語による構築物として見なすことで、文学というメディアの独自性、そしてそれに拠って立つ作品の芸術性を評価することが可能になる。そのような批評的姿勢の涵養を通して、文学・英語・言語観の更新が期待される。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：「表象」とは何か</p> <p>第2回：英語の特性と文学</p> <p>第3回：「ダブル」の系譜① オスカー・ワイルドの小説</p> <p>第4回：「ダブル」の系譜② オスカー・ワイルドの戯曲</p> <p>第5回：「ダブル」の系譜③ ヴァージニア・ウルフ</p> <p>第6回：「鏡」の系譜① シェイクスピアのソネット</p> <p>第7回：「鏡」の系譜② ルイス・キャロル</p> <p>第8回：「父殺し」の系譜 カズオ・イシグロ</p> <p>第9回：ノンセンスの系譜① ジェイムズ・ジョイス</p> <p>第10回；ノンセンスの系譜② A・A・ミルン</p> <p>第11回：映画、漫画等他の表象メディアとの言語表象との接点</p> <p>第12回：受講者による発表と議論（1）</p> <p>第13回：受講者による発表と議論（2）</p> <p>第14回：全体討議とまとめ</p> <p>第15回：フィードバックの実施</p>			
テキスト			

資料を配布する

参考書・参考資料等

廣野由美子『批評理論入門——「フランケンシュタイン」解剖講義』（中公新書）

学生に対する評価

平常点(コメントペーパーや発表など授業での取り組み)50%、最終レポート 50%

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： イギリス近現代文化 論2A	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： 桂山 康司 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>英詩史上の諸問題：英詩史は可能か、という根本問題から、英詩のリズム、様々な詩形の発達とその特徴、ギリシア・ローマ古典文学との関係など、英詩史上の諸問題を考察する。</p> <p>本年度は、「イギリス詩史の展開とホプキンズ」に関して多様な考察をおこなうことで、そこから、詩的特質の一般的特徴とは何かという問題について、自主的、継続的に取り組む能力を養う。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>「イギリス詩史の展開とホプキンズ」</p> <p>イギリス詩史におけるジェラード・マンリー・ホプキンズ（1844-89）の位置付けについて検証する。具体的には、英詩の歴史の変遷を踏まえつつ、ホプキンズの貢献について検討し、後世への影響についても同時に考察する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：導入：sprung rhythmの創始と英詩のリズム</p> <p>第2回：odeについて：古典の伝統</p> <p>第3回：odeについて：イギリスにおける発展</p> <p>第4回：『ドイッチランド号の難破』（The Wreck of the Deutschland）成立の背景</p> <p>第5回：ホプキンズ作品における『ドイッチランド号の難破』の位置づけ</p> <p>第6回：『ドイッチランド号の難破』 第1部 詳説（1） stanza 1, 2</p> <p>第7回：同上 第1部 詳説（2） stanza 3, 4</p> <p>第8回：同上 第1部 詳説（3） stanza 5, 6, 7</p> <p>第9回：同上 第1部 詳説（4） stanza 8, 9, 10</p> <p>第10回：同上 第2部 詳説（1）</p> <p>第11回：同上 第2部 詳説（2）</p> <p>第12回：同上 第2部 詳説（3）</p> <p>第13回：同上 第2部 詳説（4）</p> <p>第14回：後世への影響とまとめ</p> <p>第15回：フィードバックの実施</p>			
テキスト			

Gerard Manley Hopkins: The Major Poems (Everyman's Library): 授業中に適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

授業中に紹介する

学生に対する評価

評価は、授業への参加が前提となる。期末に提出するレポートの成績(60%)を中心に、授業への積極的な参加や日常の活動を加味して(40%)、総合的に評価する。評価基準は、到達目標について、人間・環境学研究科の評価基準に従う。

授業科目名： イギリス近現代文化 論2B	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： 桂山 康司 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>英詩史上の諸問題：英詩史は可能か、という根本問題から、英詩のリズム、様々な詩形の発達とその特徴、ギリシア・ローマ古典文学との関係など、英詩史上の諸問題を考察する。</p> <p>本年度は、「イギリス詩史の展開とミルトン」に関して多様な考察をおこなうことで、そこから、詩的特質の一般的特徴とは何かという問題について、自主的、継続的に取り組む能力を養う。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>「イギリス詩史の展開とミルトン」</p> <p>イギリス詩史におけるジョン・ミルトン（1608-74）の位置付けについて検証する。具体的には、英詩に特徴的な詩型ごとに、その歴史の変遷を踏まえつつ、ミルトンの貢献について検討し、後世への影響についても同時に考察する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回 導入：rhyme について</p> <p>第2回 西洋古典詩における、ジャンルとしての ode の成立について</p> <p>第3回 ode の英国への移入について</p> <p>第4回 ミルトンによる blank ode の創始について</p> <p>第5回 blank ode の表現上の特徴について</p> <p>第6回 sonnet の成立と英国への移入史について</p> <p>第7回 ミルトンの sonnet 作品の特徴について</p> <p>第8回 epic の歴史について</p> <p>第9回 ミルトンによる epic 作品の特徴について</p> <p>第10回 blank verse の成立について</p> <p>第11回 ミルトンによる blank verse 詩の表現上の特徴について</p> <p>第12回 ミルトン以後の blank verse の特徴と、ミルトンの影響について</p> <p>第13回 ミルトンによる dramatic poem について</p> <p>第14回 まとめ</p> <p>第15回 フィードバックの実施。</p>			
テキスト			

John Milton: The Major Works (Oxford World's Classics): 授業中に適宜プリントを配布する。

参考書・参考資料等

授業中に紹介する

学生に対する評価

評価は、授業への参加が前提となる。期末に提出するレポートの成績(60%)を中心に、授業への積極的な参加や日常の活動を加味して(40%)、総合的に評価する。評価基準は、到達目標について、人間・環境学研究科の評価基準に従う。

授業科目名：イギリス 近現代文化論 3 A	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： 池田寛子 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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 英語文学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>イギリス諸島における言語的、文化的な多層性についての理解を深める。 リズムと言葉が織りなす緻密な言語芸術としての詩歌を原語（英語、アイルランド語）で味わう。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>文学と歴史：詩歌、民話、伝説、神話を通してアイルランド、イギリスの文学的伝統と歴史への理解を深める。イギリス諸島の文化的基層としてのケルト的伝統の重要性に注目する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：「ケルト」とは？ 今なぜ「ケルト」が注目されるのか — 西洋と東洋の接点 第2回：ケルトの神話伝説 第3回：ケルトの民間信仰 第4回：多神教の名残としての妖精信仰と妖精物語 第5回：イギリス地域の木をめぐる信仰 第6回：イギリス地域の変身物語 第7回：ケルトの英雄伝説 第8回：ケルトの「三大悲話」(The Three Sorrows of Storytelling) 概説 第9回：伝説「リアと白鳥の子どもたち」 第10回：伝説「狂気のスウィーニー」 第11回：人魚伝説と現代文学 第12回：ケルトの伝統と現代イギリス・アイルランドの文化・文学 第13回：ケルトの伝統と現代イギリス・アイルランドの音楽・歌 第14回：ケルト語の名残を残した英語と英語表現（アイルランド英語の特徴） 第15回：吟遊詩人の伝統と現代アイルランドの詩歌</p> <p>最終レポート課題</p>			
<p>テキスト</p> <p>授業毎にプリントを配布する。</p>			

参考書・参考資料等

授業中に参考資料リストを配布する

学生に対する評価

レポート(40点)と平常点(60点)を総合して評価する。

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名：イギリス 近現代文化論 3 B	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：池田寛子 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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 英語文学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>イギリス諸島における言語的、文化的な多層性についての理解を深める。 リズムと言葉が織りなす緻密な言語芸術としての詩歌を原語（英語、アイルランド語）で味わう。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>文学と歴史：詩歌、民話、伝説、神話を通してアイルランド、イギリスの文学的伝統と歴史への理解を深める。文学史の中では周縁に置かれてきた少数民族、女性による作品に注目する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回 イギリス地域の多様性1 アイルランド、イングランド：伝承物語・信仰と文学作品 第2回 イギリス地域の多様性2 ウェールズ、スコットランド、コーンウォール：伝統の変容と再生のかたち 第3回 ウェールズの伝統と詩：Wales - Dyran Thomas / ディラン・トマス（言葉が構築する「もうひとつの世界」） 第4回 スコットランドの伝統と詩 Scotland - Soley MacLean / ソーリー・マクレーン（歩き出す森の木々とスコットランド迫害の歴史） 第5回 音楽のための言葉（Words for music）－ 伝統音楽と新しい歌詞・詩の融合 Turlough O'Caloran, Thomas Moore 第6回 ケルト神話の女性像（Female images in Celtic myth and legend） 第7回 ケルト伝説の鬼婆・山姥・魔女・人魚の系譜（Cailleach - hag - crone）山姥（Cailleach）の起源と現在－ 文学作品における Cailleach 第8回 神話から歴史へ－（From myth to history）「女性が詩人になる」というタブー 第9回 女性詩人たちの活躍 初の『アイルランド女性文学史』の出版－ 女性詩人・女性作家の発掘、再評価 A History of Modern Irish Women's Literature. Heather Ingman and Cliona Ó Gallchoir, eds (Cambridge, Cambridge University Press, 2018)－ 作品の紹介と鑑賞</p>			

第10回 イギリスの女性詩人1 Chrisina Rosetti, 第11回 イギリスの女性詩人2 Emily Bronte 第12回 アイルランドの女性詩人1 Eavan Boland, Paula Meehan 第13回 アイルランドの女性詩人 Eiléan Ní Chuilleanáin 第14回 アイルランドの女性詩人と少数派言語、ジェンダー Nuala Ní Dhomhnaill, Mary Jean Chan 第15回 総括:民族の多様性から価値の多様性へ 最終レポート課題
テキスト 授業毎にプリントを配布する。
参考書・参考資料等 授業中に参考資料リストを配布する。
学生に対する評価 レポート(40点)と平常点(60点)を総合して評価する。 評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 多文化社会論 2	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： 森口 由香
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 英語）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標 テーマ：「文化冷戦と科学技術」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日本語の学術文献を正確かつ批判的に読みこなす能力を養う。 ・ 英語の学術文献をある程度の速度で、かつ正確に読みこなす能力を養う。 ・ 冷戦期の科学技術と国際政治の関係、また文化と科学の関係について多角的・複眼的に理解する。 ・ 一次史料の扱い方に関する知識とスキルを修得する。 			
<p>授業の概要</p> <p>「文化冷戦と科学技術」というテーマで、様々な事例について文献を読みながら科学技術と国際政治との関係について探究する。また、そのような作業を通して、一次史料の収集方法・分析方法・引用方法や、学術論文の書き方に関するスキルを修得する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>以下の各項目について講述および討論を行う。各項目・小項目の講義の順序は固定したのではなく、担当者の講義方針と受講者の背景や理解の状況に応じて、講義担当者が適切に決める。講義の進め方については適宜、指示をして、受講者が予習をできるように十分に配慮する。</p> <p>第1回 文化冷戦と科学技術（1）文化と政治</p> <p>第2回 文化冷戦と科学技術（2）科学と政治</p> <p>第3回 核・原子力技術と国際政治（1）「文化自由会議」と科学者たち</p> <p>第4回 核・原子力技術と国際政治（2）アトムズ・フォー・ピースの海外輸出</p> <p>第5回 核・原子力技術と国際政治（3）アメリカへの留学生たち</p> <p>第6回 核・原子力技術と国際政治（4）太平洋の核実験と反核運動</p> <p>第7回 医療技術と国際政治（1）新たな対外情報プログラムとしての医療援助</p> <p>第8回 医療技術と国際政治（2）「ホープ計画」とベトナム、インドネシア</p> <p>第9回 宇宙開発と国際政治（1）新たな対外情報プログラムとしての有人宇宙飛行</p> <p>第10回 宇宙開発と国際政治（2）マーキュリー計画・アポロ計画・大阪万博</p> <p>第11回 Nicholas Michael Sambaluk, The Other Space Raceの輪読（序章・第1章）</p> <p>第12回 Nicholas Michael Sambaluk, The Other Space Race の輪読（第2章・第3章）</p> <p>第13回 Nicholas Michael Sambaluk, The Other Space Race の輪読（第4章・結論）</p> <p>第14回 研究について中間報告とコメント（第1グループ）</p> <p>第15回 研究について中間報告とコメント（第2グループ）</p>			

フィードバック（方法については授業中に指示する。）

テキスト

土屋由香『文化冷戦と科学技術—アメリカの対外情報プログラムとアジア』

参考書・参考資料等

Nicholas Michael Sambaluk, *The Other Space Race* (Naval Institute Press, 2015)

学生に対する評価

レジュメ作成と報告（50点）、討論への積極的参加（50点）

評価は、到達目標の達成度に基づき、人間・環境学研究科の評価基準に従って行う。

授業科目名： 国際社会論演習 3	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： 森口 由香
			担当形態：演習
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 社会）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標 テーマ：「知の冷戦—アメリカとアジア」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 学術文献を正確かつ批判的に読みこなす能力を養う。 ・ 冷戦期のアメリカとアジアの関係、学術と政治の関係について理解を深める。 ・ 課題に対して自主的かつ批判的に取り組む能力を養う。 			
<p>授業の概要</p> <p>「知の冷戦—アメリカとアジア」をテーマとして、地域研究、科学技術、ジャーナリズム等の学術知・専門知が形成・伝達される過程について考察する。国家、民間団体や企業、個々の専門家という3つの層の相互関係に着目しつつ、ヘゲモニックな知の構築とその限界について理解を深める。</p>			
<p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. イントロダクション 2. フォード財団と台湾の中国研究 3. アメリカにおける日本研究 4. 近代化論と日本 5. ロックフェラー財団と韓国研究 6. 中国の原子力研究 7. アメリカの対台湾原子力技術援助 8. 英国の対外原子力技術援助 9. DMZにおける生物学調査 10. 台湾とアメリカによる対南ヴェトナム農業技術援助 11. 台湾、香港のジャーナリズム教育へのアメリカの援助 12. 韓国、日本のジャーナリズム教育へのアメリカの援助 13. 修士論文の途中経過報告。（学生1，学生2） 14. 博士論文の途中経過報告。（学生3，学生4） 15. 投稿論文にかんする途中経過報告。（学生5，学生6） 16. フィードバック 			
<p>テキスト</p> <p>授業中に指示する。資料はその都度プリントして配布するか、研究室や図書館での閲覧を指示</p>			

する。

参考書・参考資料等 授業中に指示する。

学生に対する評価

レジュメ発表（50%）、読書課題メモ（25%）、討論への積極的参加（25%）により評価する。

授業科目名： 応用解析学通論A (英語名) Applied Analysis A.	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： 久保雅義 担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 数学)		
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 数学・数理科学の広い視点での基礎学力の涵養をめざし、常微分方程式、偏微分方程式の基礎理論と関連する話題について応用解析の視点で理解する。			
授業の概要 応用解析では、対象とする現象の数理モデルとして微分方程式が大きな役割を担っており、その数学的な取り扱いに習熟していることは重要である。本講義では常微分方程式及び偏微分方程式について、応用解析の視点から基礎理論と関連する話題について講述する。			
授業計画 第1回： 常微分方程式の初期値問題 (導入) 第2回： 常微分方程式の初期値問題 (解の一意性) 第3回： 常微分方程式の初期値問題 (解の存在) 第4回： 常微分方程式の境界値問題 (導入) 第5回： 常微分方程式の境界値問題 (解の一意性) 第6回： 常微分方程式の境界値問題 (解の存在) 第7回： 偏微分方程式の初期値問題 (導入) 第8回： 偏微分方程式の初期値問題 (解の一意性) 第9回： 偏微分方程式の境界値問題 (導入) 第10回： 2次元円板上のラプラス方程式の境界値問題 (解の存在) 第11回： 2次元円板上のラプラス方程式の境界値問題 (解の一意性) 第12回： ラプラス方程式の基本解 第13回： ラプラス方程式の解の性質 第14回： ラプラス方程式とGreen関数 第15回： ラプラス方程式と変分法			
参考書・参考資料等 [1] Martin Braun『Differential Equations and Their Applications (4 th ed.)』 (Springer, 1993) [2] 熊ノ郷 準『偏微分方程式』 (共立出版,1978)			
学生に対する評価 授業中に指示した課題の提出、授業時の取り組みの積極性を評価し、平常点に基づいて到達目標の達成度を総合的に判断する。			

授業科目名： 応用解析学通論B (英語名) Applied Analysis B	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： 久保雅義
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 数学)		
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 数学・数理の広い視点での基礎学力の涵養をめざし、関数解析と関連する話題について応用解析の視点で理解する。			
授業の概要 本講義では関数解析の中でも最も基本的な概念と、そこから導かれる基本的な理論の理解を目指す。具体的にはBanach空間やHilbert空間と、そこでの線型作用素等に関する初歩的な理論を講述する。			
授業計画 第1回： 線型空間とノルム空間 第2回： Banach空間の定義 第3回： Banach空間上の有界作用素 第4回： レゾルベント・スペクトル 第5回： Hilbert空間の定義 第6回： 正射影と正規直交系 第7回： 正規直交基底の存在 第8回： Rieszの表現定理 第9回： Hilbert空間上の有界作用素 第10回： 一様有界性の原理 第11回： 開写像原理・閉グラフ定理 第12回： Hahn-Banachの定理 第13回： 共役作用素 第14回： 弱収束 第15回： カーネル法と再生核Hilbert空間			
参考書・参考資料等 [1] 黒田成俊『関数解析』(共立出版,1980)			
学生に対する評価 授業中に指示した課題の提出、授業時の取り組みの積極性を評価し、平常点に基づいて到達目標の達成度を総合的に判断する。			

授業科目名： 非線形物理学通論A (英語名)Nonlinear Physics A	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：青柳富誌生、寺 前順之介、宮崎修次 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（中学校及び高等学校 数学）		
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 散逸力学系や保存系の力学系に関して、それらを解析するための種々の解析手法の基礎と、それを活用する基礎的素養を習得する。数学・数理科学の広い視点での基礎学力の涵養を目指す。			
授業の概要 先端数理科学専攻における基礎的な学修として、生物や社会現象に見られる複雑な挙動を、非線形力学系としてモデル化し解析するための理論的基礎を習得することを目的とする。具体的には、散逸力学系におけるリミットサイクルやカオス、保存系のカオス、ノイズのある力学系等を取り上げ、初歩的な解析を解説する。また、非線形振動子の引き込みやカオス同期なども講述する。			
授業計画 第1回：非線形物理学と力学系の概観（青柳） 第2回：リズム現象と力学系（青柳） 第3回：力学系の自由度削減と位相記述（青柳） 第4回：集団リズムの同期現象（青柳） 第5回：引き込み転移の理論（青柳） 第6回：ノイズのある力学系（寺前） 第7回：確率微分方程式（寺前） 第8回：伊藤積分とストラトノビッチ積分（寺前） 第9回：フォッカープランク方程式（寺前） 第10回：ノイズと非線形振動子（寺前） 第11回：単振り子の非線形力学（宮崎） 第12回：変分法（宮崎） 第13回：二重振り子の解析力学（宮崎） 第14回：二重振り子の数値解析（宮崎） 第15回：二重振り子のカオス（宮崎）			
テキスト 使用しない			
参考書・参考資料等			

授業中に紹介する

学生に対する評価

講義内容に関して習得すべき知識等が獲得されたことを、レポート試験や小テストを課して評価する。また、出席状況などを加味した平常点を上記評価の参考に用いる場合もある。詳細は必要に応じて授業時に説明する。

授業科目名： 非線形物理学通論B (英語名) Nonlinear Physics B	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：青柳富誌生、寺前順之介、宮崎修次 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 (中学校及び高等学校 数学)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標 多数の要素の相互作用による非線形現象に関して、それらを解析するための種々の解析手法の基礎と、それを活用する基礎的素養を習得する。数学・数理科学の広い視点での基礎学力の涵養を目指す。</p>			
<p>授業の概要 物理系から生命・社会システムまでの重要な系の中には、基本となる要素が相互作用することにより、機能を発現したり、複雑な振る舞いを見せるシステムがある。本講義では、このような多数の要素の相互作用による非線形現象に関連する数理モデルを概観し、それらを解析するための種々の統計物理・非線形力学・情報理論の基礎を講述する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：非線形物理学と脳の情報処理概論 (青柳)</p> <p>第2回：脳の情報処理とシナプス学習則 (青柳)</p> <p>第3回：自己組織化マップと特徴抽出 (青柳)</p> <p>第4回：連想記憶モデル (青柳)</p> <p>第5回：脳の情報処理モデルの最近の話題 (青柳)</p> <p>第6回：計算論的神経科学 (寺前)</p> <p>第7回：脳の構造と特性 (寺前)</p> <p>第8回：教師あり学習 (寺前)</p> <p>第9回：強化学習 (寺前)</p> <p>第10回：学習と脳 (寺前)</p> <p>第11回：複雑ネットワークの諸性質1 スモールワールド性 (宮崎)</p> <p>第12回：複雑ネットワークの諸性質2 スケールフリー性 (宮崎)</p> <p>第13回：ページランク (宮崎)</p> <p>第14回：感染症の数理モデル (宮崎)</p> <p>第15回：複雑ネットワークとゲーム理論 (宮崎)</p> <p>なお、内容は、受講生の習熟度や学習の進度に応じて変更することがある。</p>			
テキスト			

講義中に説明する。

参考書・参考資料等

講義中に説明する。

学生に対する評価 講義内容に関して習得すべき知識等が獲得されたことを、レポート試験や小テストを課して評価する。また、出席状況などを加味した平常点を上記評価の参考に用いる場合もある。詳細は必要に応じて授業時に説明する。

授業科目名： 応用数理学通論A	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： 田口智清，辻徹郎 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（中学校及び高等学校 数学）		
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			
流体力学の基礎方程式、非粘性流体、圧縮性流体、遅い粘性流、分子気体力学に関する基本事項を学習して修得する。数学・数理学に関する学識涵養を目指す。			
授業の概要			
先端数理学専攻の基礎的学術として、流体力学および分子気体力学（希薄気体力学）の基本事項についての理解を深める。			
授業計画			
第1回：流体力学の概略、輸送定理（田口）			
第2回：保存則、流体力学の基礎方程式（田口）			
第3回：完全流体の基礎事項（ベルヌーイの定理、ケルビンの循環定理）（田口）			
第4回：渦なし流（ポテンシャル流）（1）概略、基本的な流れを表す解（田口）			
第5回：渦なし流（ポテンシャル流）（2）球を過ぎる流れ（田口）			
第6回：2次元ポテンシャル流に関する基礎事項（田口）			
第7回：ブラジウスの公式、クッタ・ジューコフスキーの定理（田口）			
第8回：遅い粘性流、ストークス近似に関する基礎（田口）			
第9回：球を過ぎる遅い流れとストークス抵抗（田口）			
第10回：希薄気体の概略、速度分布関数および巨視的物理量（辻）			
第11回：ボルツマン方程式（辻）			
第12回：衝突項の対称関係式（辻）			
第13回：保存方程式、平衡分布（辻）			
第14回：平均自由行程、境界条件（辻）			
第15回：H定理（辻）			
テキスト			
使用しない			
参考書・参考資料等			

巽友正『流体力学』（培風館）、曾根良夫・青木一生『分子気体力学』（朝倉書店）

学生に対する評価

成績評価は到達目標に対する到達度によるものとし、講義の進度と受講生の学習態度も考慮のうえ、主としてレポート試験により評価する。評価方法等の詳細は授業中に説明する。

授業科目名： 応用数学通論B	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：吉川仁 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>工学に現れる偏微分方程式を、問題に適した数値解析手法で解き、数値的に解を求めることができるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>応用数学の基礎的な話題のうち、特に工学分野の数値計算手法に関する知識を習得することを目標・目的とする。具体的には工学に現れる種々の偏微分方程式の数値計算を行うための基礎知識や基本的な算法について講述する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：工学に現れる偏微分方程式 第2回：様々な数値解析手法の概説 第3回：有限差分法の紹介 第4回：Laplace方程式の境界値問題の差分法による数値解析 第5回：有限体積法の紹介 第6回：Laplace方程式の境界値問題の有限体積法による数値解析 第7回：有限要素法 第8回：Strum-Liouville 型境界値問題の有限要素解法 第9回：メッシュフリー有限要素法 第10回：境界要素法の紹介 第11回：解の積分表現 第12回：基本解の導出 第13回：境界積分方程式の導出 第14回：Helmholtz方程式の境界値問題の境界要素法解法 第15回：Laplace方程式の境界値問題の境界要素法解法</p>			
<p>テキスト</p> <p>使用しない</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>講義中に紹介する</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>成績評価は授業の到達目標についての達成度をレポートによって成績評価を行う</p>			

授業科目名： 微分方程式特論A	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： 藤原宏志
			担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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 微分方程式及びその数値解析に関する基本的な方法論を修得し先端的な話題を通して、数学・数理科学に関する学識涵養を目指す。			
授業の概要 偏微分方程式の初期値問題や境界値問題についての基本的な事項を解説したうえで、数理物理学等に現れる幾つかの典型的な偏微分方程式の数学解析と数値解析手法について講述する。			
授業計画（講義の展開において順序を変更することがある。） 第1回：数理物理学に現れる偏微分方程式 第2回：熱方程式 第3回：フーリエ解析からの準備 第4回：基本解とグリーン関数 第5回：差分法と安定性 第6回：ラプラス方程式 第7回：ラプラス方程式の差分法による離散化 第8回：連立一次方程式の数値解法 第9回：ラプラス方程式の解のポテンシャル表現と境界積分方程式法 第10回：境界積分方程式法の計算例 第11回：ヒルベルト空間等の関数解析についての準備 第12回：境界値問題とソボレフ空間 第13回：変分法と弱解 第14回：有限要素法 第15回：有限要素法の計算例			
テキスト 使用しない。			
参考書・参考資料等 [1] 熊ノ郷 準『偏微分方程式』（共立出版，1978） [2] L. C. Evans『Partial Differential Equations』（AMS，2010） [3] 山口昌哉他『数値解析の基礎』（共立出版，2009（復刊））			

学生に対する評価

到達目標に対する達成度を主として授業中に指示した課題の提出と学期末のレポートを総合して評価する。

授業科目名： 微分方程式特論B	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： 藤原宏志 担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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 微分方程式の逆問題に関する先端的な話題を通して、数学・数理科学に関する学識涵養を目指す。			
授業の概要 微分方程式による逆問題について講述する。数理物理学等に現れる典型的な逆問題を解説した上で、正則化法等の逆問題を解析する手法と最近の結果について講述する。			
授業計画（講義の展開において順序を変更することがある。） 第1回：順問題と逆問題 第2回：アダマールの意味での適切性 第3回：フーリエ解析についての準備 第4回：熱方程式についての逆問題 第5回：ラプラス方程式についての逆問題 第6回：適切性と逆問題の数値計算の安定性 第7回：ヒルベルト空間等の函数解析についての準備 第8回：積分方程式とコンパクト作用素 第9回：チホノフの正則化法 第10回：逆問題の事例紹介：エックス線計算機断層撮影法 第11回：逆問題の事例紹介：輸送方程式の逆源問題 第12回：A-analytic 理論の導入 第13回：エックス線計算機断層撮影法と数値計算 第14回：ヒルベルト変換と特異積分方程式 第15回：部分観測におけるエックス線計算機断層撮影法			
テキスト 使用しない。			
参考書・参考資料等 [1] A. H. Hasanoglu, V. G. Romanov, 『Introduction to Inverse Problems for Differential Equations』 (Springer, 2017)			
学生に対する評価			

到達目標に対する達成度を、主として授業中に指示した課題の提出と学期末のレポート等を総合して評価する。

授業科目名：非線型解析特論A	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：木上淳, 白石 大典 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（中学校及び高等学校 数学）		
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 確率論に関する基本的事項と先端的な話題を修得する。			
授業の概要 独立同分布の確率変数の和に関する基本的な事項を解説したうえで、ランダムウォークに対するグリーン関数や調和測度といった離散調和解析で重要な役割を担う対象の基本性質を講述する。			
授業計画 第1回：中心極限定理の復習 第2回：局所中心極限定理 第3回：強マルコフ性 第4回：離散調和関数とディリクレ問題 第5回：グリーン関数 第6回：ハルナックの不等式 第7回：ハルナックの原理 第8回：調和測度 第9回：容量 (capacity) 第10回：再帰性に関するウィーナーの判定条件 第11回：タウバー型理論 第12回：具体的な集合の容量 第13回：調和測度の評価法 第14回：拡散律速凝集の紹介 第15回：拡散律速凝集の性質			
テキスト 使用しない。			
参考書・参考資料等 [1] F. Spitzer 『Principles of Random Walk』 (Springer, 1976) [2] G. F. Lawler, V. Limic 『Random Walk: A Modern Introduction』 (Cambridge University Press, 2010)			

学生に対する評価

授業中に出されるレポート課題の提出や授業時の取組みの積極性等の平素の学習態度に係る平常点を総合して成績評価を行なう。

授業科目名：非線型解析特論B	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：木上淳・白石大典 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（中学校及び高等学校 数学）		
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 距離空間の幾何学および距離空間上の確率過程に関する先端的な研究動向についての知見を高める			
授業の概要 距離空間の幾何学とその上の確率過程論に関して、担当教員の研究と関わる最先端の研究について、その研究を理解するために必要な最小限の予備知識を導入した上で、概要を講述する。具体的な項目については、履修者の基礎知識も考慮し、年度によって若干変更することがある。			
授業計画 授業計画の研究テーマの順序とその詳細な内容は、履修者の基礎知識によっては変更することがある。 第1回：自己相似集合の定義 第2回：自己相似集合の位相的性質 第3回：自己相似測度の定義と性質 第4回：自己相似集合の一般化（その1、導入） 第5回：自己相似集合の一般化（その2、理論構築と例） 第6回：距離空間の分割の導入 第7回：距離空間の分割の性質（その1、導入） 第8回：距離空間の分割の性質（その2、理論構築と例） 第9回：重み付き分割の導入 第10回：重み付き分割と対応する測度・距離の構成 第11回：有理分岐的自己相似集合の定義 第12回：有理分岐的自己相似集合の諸性質 第13回：有理分岐的自己相似集合での volume doubling property の特徴づけ（その1、導入） 第14回：有理分岐的自己相似集合での volume doubling property の特徴づけ（その2、理論と例） 第15回：講述事項の総括と注意			
テキスト 使用しない。			
参考書・参考資料等 必要な参考文献は講義中に紹介する			

学生に対する評価

到達目標に対する達成度を、主として学修態度についての平常点とレポートを総合して評価する。

授業科目名： 応用解析学特論 I	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： 藤原宏志
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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			
応用解析学の視点から数値解析学を中心として数学・数理科科学に関する学識涵養を目指す。			
授業の概要			
担当者の研究成果を中心に数値解析学の先端的な話題や周辺分野との関連を講述する。（全8回）			
授業計画			
第1回：科学・産業における数値解析のニーズと数理科科学			
第2回：微分方程式と関数空間についての準備			
第3回：微分方程式に対する差分法と有限要素法			
第4回：離散スキームの数値的安定性			
第5回：浮動小数点演算と誤差			
第6回：離散スキームの収束性と安定性についての再検討			
第7回：多倍長数値計算			
第8回：数値計算の可視化とアクセラレータによる計算の高速化			
テキスト			
使用しない。			
参考書・参考資料等			
[1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu『The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals』（7th ed., Butterworth-Heinemann, 2013）			
[2] G. Strang, G. Fix『An Analysis of the Finite Element Method』（2 nd ed., Cambridge, 2008）			
学生に対する評価			
到達目標に対する達成度を主として授業時の討論などの取り組みの積極性に基づき評価する。			

授業科目名：応用解析学特論II	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：木上淳，白石 大典 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（中学校及び高等学校 数学）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>統計物理に起源を持つ臨界確率モデルの巨視的な性質について講述する。数学的に厳密な議論により得られる結果に重点を置く。講述するテーマに関連する最近の研究動向を学修し、応用解析学の知見を拡げることが目標となる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>パーコレーション等の統計力学モデルの相転移・臨界現象に関する先端的な話題を講述する。特に共形場理論が有効に働く2次元臨界モデルに焦点を当てる。</p>			
<p>授業計画</p> <p>本科目は1単位科目であり，7.5回以上の講義を実施する。具体的なスケジュールは以下の通りである。</p> <p>第1回：臨界確率モデルの紹介と動機付け</p> <p>第2回：パーコレーションの相転移</p> <p>第3回：2次元パーコレーションの特性</p> <p>第4回：2次元臨界パーコレーションに対するH. Kestenの結果</p> <p>第5回：2次元臨界パーコレーションと共形不変性</p> <p>第6回：シュラム・レブナー発展の紹介</p> <p>第7回：シュラム・レブナー発展の性質</p> <p>第8回：2次元臨界パーコレーションに対するS. Smirnovの結果</p>			
<p>テキスト</p> <p>使用しない。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>[1] G. Grimmett 『Percolation』 (Springer, 1999)</p> <p>[2] G. F. Lawler 『Conformally Invariant Processes in the Plane』 (AMS, 2008)</p> <p>その他，講義中に参考となるテキストや論文を周知する。</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>授業中に出されるレポート課題の提出や授業時の取組みの積極性等の平素の学習態度に係る平常</p>			

点を総合して成績評価を行なう。

授業科目名：計算力学特 論A	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：吉川仁、新納和 樹
			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（中学校及び高等学校 数学）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>偏微分方程式の初期値境界値問題の数値解法を習得する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>工学に現れる偏微分方程式の初期値境界値問題についての数値解法について学習する。本講義は差分法、境界積分法の時間域の解法について基礎的事項を習得することを目的とする。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：工学に現れる偏微分方程式（吉川）</p> <p>第2回：偏微分方程式の様々な数値解法の概説（吉川）</p> <p>第3回：非圧縮流体の差分解法（吉川）</p> <p>第4回：差分解法の安定性解析（吉川）</p> <p>第5回：差分方程式の適合性について（吉川）</p> <p>第6回：差分解の収束性について（吉川）</p> <p>第7回：CIP法（吉川）</p> <p>第8回：CIP法（一般的な移流方程式）（吉川）</p> <p>第9回：時間域の有限要素法（吉川）</p> <p>第10回：定常域の境界要素法（吉川）</p> <p>第11回：時間域の境界要素法（吉川）</p> <p>第12回：時間域境界要素法の離散化（吉川）</p> <p>第13回：離散化された時間域境界積分方程式について（吉川）</p> <p>第14回：弾性波問題への拡張（新納）</p> <p>第15回：電磁波問題への拡張（新納）</p>			
<p>テキスト</p> <p>使用しない</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>講義中に紹介する</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>成績評価は授業の到達目標についての達成度をレポートによって成績評価を行う。</p>			

授業科目名：計算力学特 論B	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：吉川仁、新納和 樹 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（中学校及び高等学校 数学）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>簡単な偏微分方程式の境界値問題の有限要素法を用いた数値計算法を導出することができる。有限要素法の誤差解析の理論の概略を理解する。種々のクリロフ部分空間反復法の特性を理解し、自分の問題に合った解法を選択することができる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>計算力学で用いられる代表的な偏微分方程式の数値計算法である有限要素法の数理、及び線形方程式の反復解法であるクリロフ部分空間法について講義する。有限要素法は産業において非常に重要な算法である上に数学的に整った誤差解析の理論が知られている。さらにクリロフ部分空間法は大規模な数値計算を行う上での必須の算法である。本講義ではこれらの内容の基本的事項について、多くの予備知識を仮定せずに概説する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：序論（有限要素法とは何か）（吉川）</p> <p>第2回：序論（クリロフ部分空間反復法とは何か）（吉川）</p> <p>第3回：ガウスの定理ほか（吉川）</p> <p>第4回：有限要素法の理論（吉川）</p> <p>第5回：関数解析の復習（吉川）</p> <p>第6回：ラプラス方程式の有限要素法による解法（吉川）</p> <p>第7回：ラプラス方程式の有限要素法の誤差評価（吉川）</p> <p>第8回：その他の偏微分方程式における有限要素法の概説（吉川）</p> <p>第9回：線形方程式の解法（直接法）（新納）</p> <p>第10回：線形方程式の解法（反復法）（新納）</p> <p>第11回：クリロフ部分空間法概説（新納）</p> <p>第12回：GMRES法（新納）</p> <p>第13回：BiCG法の系統（新納）</p> <p>第14回：前処理について（新納）</p> <p>第15回：全体のまとめ（新納）</p>			
<p>テキスト</p> <p>使用しない</p>			

参考書・参考資料等

講義中に紹介する

学生に対する評価

成績評価は授業の到達目標についての達成度をレポートによって成績評価を行う。

授業科目名： 数理科学特論A	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： 田口智清，辻徹郎
			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（中学校及び高等学校 数学）		
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			
自由分子流を通して、移流方程式の解析手法を学習する。また、自由分子流の物理的および数 理的特徴に対する理解を深める。数学・数理科学の広い視点での基礎学力の涵養を目指す。			
授業の概要			
分子気体力学（希薄気体力学）における自由分子気体（気体分子の分子間衝突が無視できる理 想的極限）について、その理論的取り扱いや気体の振舞いの特徴および応用例を講述する。ま た、発展的事例として、自由分子流の数値計算手法、自由分子流に特有な履歴効果や速度分布 関数の特異性を紹介する。			
授業計画			
第1回：分子気体力学の基礎（ボルツマン方程式，巨視的物理量，速度分布関数，境界条件） （担当：田口）			
第2回：ボルツマン方程式の積分形（田口）			
第3回：自由分子気体の初期値境界値問題（田口）			
第4回：自由分子気体の定常境界値問題（田口）			
第5回：円孔を通過する自由分子流（辻）			
第6回：自由分子気体の静力学（辻）			
第7回：重ね合わせの原理（辻）			
第8回：自由分子気体中の物体に働く力（1）（辻）			
第9回：自由分子気体中の物体に働く力（2）（辻）			
第10回：分子間衝突の影響（田口）			
第11回：スリットを通過する高希薄度流れ（辻）			
第12回：高希薄度気体に対するポアズイユ流れ（辻）			
第13回：自由分子気体における履歴効果（辻）			
第14回：非定常運動する平板の運動（辻）			
第15回：総括とレポート解説（辻）			

テキスト

使用しない

参考書・参考資料等

曾根良夫・青木一生 『分子気体力学』（朝倉書店）

Y. Sone 『Molecular Gas Dynamics: Theory, Techniques, and Applications』
(Birkhauser)

学生に対する評価

到達目標に対する達成度を主としてレポート試験により評価する。

授業科目名： 数理科学特論B	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： 田口智清，辻徹郎 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（中学校及び高等学校 数学）		
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			
ボルツマン方程式に関する基礎事項を学習し、連続体理論との関係について理解を深める。また、そのために必要な解析手法を習得する。数学・数理科学に関する学識涵養を目指す。			
授業の概要			
軽度に希薄な気体の振舞いについてその理論的取り扱いの基礎と応用例を講述する。具体的には境界において外界と接する希薄気体を考え、希薄度が小さい場合において（いわゆる流体力学極限近傍）、気体の振舞いを記述する偏微分方程式系（流体力学的方程式系）とその境界条件をボルツマン方程式の境界値問題から導出する。また、導出した理論をもとに希薄気体に特徴的な振舞いを、流体力学極限における流体の振舞いと対比しながら紹介する。			
授業計画			
第1回：分子気体力学の概要（速度分布関数、巨視的物理量）（田口）			
第2回：ボルツマン方程式（田口）			
第3回：衝突積分項の諸性質（対称関係式、衝突和不変量、保存方程式）（辻）			
第4回：平衡解と平衡分布（辻）			
第5回：境界条件（辻）			
第6回：無次元化方程式、平均自由行程、相似則（辻）			
第7回：軽度に希薄な気体の概要、ヒルベルト展開の方法（田口）			
第8回：衝突積分に関連する線形積分方程式の性質（田口）			
第9回：流体力学的方程式系（田口）			
第10回：運動論的境界層（田口）			
第11回：流体力学的方程式系の境界条件（田口）			
第12回：クエット流、ポワズイユ流（辻）			
第13回：温度場による流れ（田口）			
第14回：球を過ぎる流れと球の抵抗（田口）			
第15回：総括とレポート解説（田口）			

テキスト

使用しない

参考書・参考資料等

曾根良夫・青木一生 『分子気体力学』（朝倉書店）

Yoshio Sone 『Kinetic Theory and Fluid Dynamics』（Birkhauser）

学生に対する評価

到達目標に対する達成度を主としてレポート試験により評価する。

授業科目名： 応用数理学特論 I	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： 田口智清，辻徹郎 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（中学校及び高等学校 数学）		
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 現象の数理解モデル化を通じた数学・数理科学の学術的な考え方を身につける。			
授業の概要 担当者の最近の研究成果を踏まえて、現象の数理解モデル化とモデルとなる微分方程式の解析等について講述する。			
授業計画 第 1 回：運動論的方程式の概要・応用例（田口） 第 2 回：運動論的方程式の解析手法（田口） 第 3 回：モデル方程式を用いた数値解析スキームの構築（辻） 第 4 回：数値解析（差分法）（辻） 第 5 回：数値解析（積分法）（辻） 第 6 回：数値解析（速度分布関数の振舞い）（辻） 第 7 回：数値解析（質量流量の計算）（辻） 第 8 回：総括とレポート解説（辻）			
テキスト 使用しない			
参考書・参考資料等 曾根良夫・青木一生 『分子気体力学』（朝倉書店）			
学生に対する評価 到達目標に対する達成度を、主として授業中に指示した課題の提出にもとづく平常点により評価する。			

授業科目名： 応用数理学特論Ⅱ	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： 吉川仁, 新納和樹
			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（中学校及び高等学校 数学）		
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 数理解物理に現れる微分方程式の数値計算について、数値解析手法の理論の理解、プログラム作成能力及び数学・数理科科学に関する学識涵養を目指す。			
授業の概要 偏微分方程式の数値計算に関する話題のうち、特にLaplace方程式に対する境界要素法とCalderonの前処理について講述する。			
授業計画 第1回：2次元Laplace方程式の境界値問題及び境界積分方程式の定式化（吉川） 第2回：境界積分方程式の離散化（吉川） 第3回：線型方程式の数値解法（新納） 第4回：Calderonの前処理（新納） 第5回：各層ポテンシャルの性質、コンパクト作用素（新納） 第6回：超特異積分作用素とその離散化（新納） 第7回：プログラム実装上の注意点（新納） 第8回：境界要素法、Calderonの前処理に関するその他の話題（新納）			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等 [1] 小林 昭一 編著 『波動解析と境界要素法』（京都大学学術出版会） [2] J.-C. Nedelec 『Acoustic and Electromagnetic Equations』（Springer, 2001）			
学生に対する評価 各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。			

授業科目名： 応用解析学セミナー I	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： 木上淳、藤原宏志、白石大典、久保雅義、川越大輔 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（中学校及び高等学校 数学）		
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		
授業のテーマと到達目標： 進んだ内容の「応用解析学」の学修に必要な数学的手法・知識等の獲得を、古典的な成書あるいは顕著なレビュー論文等をテキストとする輪講と、その理解を定着させる演習等により授業を展開する。今後の研究の着手に際して不足する数学的手法・知識等の不足を補うとともに、先端的な学術を理解できる確実な解析学の基礎学力の獲得を目指す。			
授業の概要： 担当教員を木上、藤原および川越、白石、久保の4つのグループに分け、それぞれ独立した授業を行う。履修者の既修得事項に応じて履修するセミナーを担当教員が指定する。年度または学期始めに担当者の指定する輪講テキストについて、精読とその発表、関連質疑の応答等によって授業を展開する。通年科目で、前期・後期各15回の授業を予定する。			
授業計画： 授業の速さや演習のスケジュールは、履修者の理解度によって変更することがある。 第1回：履修者の既修得事項の確認とテキストの選定 第2回：テキスト輪講の前提知識に関する担当教員による講義 第3回：テキストの内容の確認と授業展開等に関する履修者と担当教員の討論 （テキストを6つのセクションに分割する計画の確認。） 第4回：序章パートの精読に基づく内容発表（1） 第5回：序章パートの精読に基づく内容発表（2） 第6回：序章パートの内容に関する質疑応答と討論 第7回：演習問題解答形式の討論による理解度を確認する演習 第8回：第2パートの精読に基づく内容発表（1） 第9回：第2パートの精読に基づく内容発表（2） 第10回：第2パートの内容に関する質疑応答と討論 第11回：演習問題解答形式の討論による理解度を確認する演習 第12回：第3パートの精読に基づく内容発表（1） 第13回：第3パートの精読に基づく内容発表（2） 第14回：第3パートの内容に関する質疑応答と討論			

第15回：演習問題解答形式の討論による理解度を確認する演習

第16回：前期学修内容の確認と質疑応答

前期の学修成果によっては、後期の分割内容あるいは輪講テキストを変更することがある。

第17回：前期学修事項に関する担当教員による総括的講義

第18回：第4パートの精読に基づく内容発表（1）

第19回：第4パートの精読に基づく内容発表（2）

第20回：第4パートの内容に関する質疑応答と討論

第21回：演習問題解答形式の討論による理解度を確認する演習

第22回：第5パートの精読に基づく内容発表（1）

第23回：第5パートの精読に基づく内容発表（2）

第24回：第5パートの内容に関する質疑応答と討論

第25回：演習問題解答形式の討論による理解度を確認する演習

第26回：最終パートの精読に基づく内容発表（1）

第27回：最終パートの精読に基づく内容発表（2）

第28回：最終パートの内容に関する質疑応答と討論

第29回：演習問題解答形式の討論による理解度を確認する演習

第30回：担当教員による総括的講義

テキスト：

履修者の応用解析学にかかる基礎知識等を踏まえて、授業担当者が指定する。例えば、次のような古典的な成書がテキストとして考えられる。

- ・山本昌宏『逆問題入門』（岩波書店）
- ・吉田耕作 他『位相解析の基礎』（岩波書店）
- ・田端正久『偏微分方程式の数値解析』（岩波書店）
- ・鵜飼正二『輸送方程式』（産業図書）
- ・渡辺信三『確率微分方程式』（筑摩書房）
- ・伊藤清『確率論』（岩波書店）

参考図書：

主として関連する英文の文献について、授業中に随時紹介する。

成績評価の方法：

平素の学修の取組み、発表の完成度、演習問題の解答水準などを総合した平常点により評価する。

授業科目名： 応用解析学セミナーⅡ	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： 木上淳、藤原宏志、白石大典 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（中学校及び高等学校 数学）		
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		
授業のテーマと到達目標： 博士後期課程への進学、および「数学」の教員免許（専修免許）の取得を希望者する修士2年次学生を主対象とする。応用解析学にかかる履修者の研究テーマを踏まえて、研究テーマの将来の展開、あるいは関連する他の研究との関係を理解し、応用解析学に関する俯瞰的な高い学識の涵養を図る。			
授業の概要： 担当教員から指定された文献の精読をもとにした輪講とそこから派生する事項の討論・発表を繰り返して実施する。授業は担当教員ごとに独立した3つの授業を実施する。前期と後期で異なる輪講テキストを利用し、先端的かつ幅広い学識の獲得を目指す。			
授業計画： 担当者の講義、演習の実施については、進度を踏まえて実施時を変更することがある。 第1回：履修者の研究内容等についての発表 第2回：履修者の研究内容等についての担当教員からのコメントと補足説明 第3回：前期輪講テキスト選定のための討論（テキスト内容を3分割する） 第4回：序章パートの精読に基づく内容発表（1） 第5回：序章パートの精読に基づく内容発表（2） 第6回：履修者の研究と輪講テキストの関連に関する担当教員のコメント講義 第7回：序章パートの内容と教員の講義に基づく討論 第8回：第2パートの精読に基づく内容発表（1） 第9回：第2パートの精読に基づく内容発表（2） 第10回：序章パートと第2パートの内容に基づく討論 第11回：第3パートの精読に基づく内容発表（1） 第12回：第3パートの精読に基づく内容発表（2） 第13回：輪講テキスト全体を総括する履修者のコメント 第14回：輪講テキスト前提を総括する担当教員からのコメントと補足説明 第15回：輪講テキストと担当教員の講義を踏まえた討論 第16回：後期輪講テキスト選定のための討論（テキスト内容を3分割する）			

- 第17回：高度なテキスト輪講に必要な担当教員による基礎知識の講義（1）
- 第18回：高度なテキスト輪講に必要な担当教員による基礎知識の講義（2）
- 第19回：序章パートの精読に基づく内容発表（1）
- 第20回：序章パートの精読に基づく内容発表（2）
- 第21回：序章パートの内容に基づく討論
- 第22回：第2パートの精読に基づく内容発表（1）
- 第23回：第2パートの精読に基づく内容発表（2）
- 第24回：序章パートと第2パートの内容に基づく討論
- 第25回：第3パートの精読に基づく内容発表（1）
- 第26回：第3パートの精読に基づく内容発表（2）
- 第27回：履修者の理解を深めるため問題解答形式の演習
- 第28回：輪講テキスト全体内容に基づく討論
- 第29回：輪講テキストに対する担当教員のコメント講義
- 第30回：輪講テキストに係る総括的な討論と今後の研究展開についての討論

テキスト：

履修者の応用解析学にかかる研究を踏まえて、授業担当者が指定する。

例えば、次のような先端的な成書がテキストとして考えられる。

- J. Kigami, Time changes of the Brownian motion: Poincare inequality, heat kernel estimate and protodistance. (AMS, 2019)
- J. Kigami, Geometry and analysis of metric spaces via weighted partitions. (Springer, 2020)
- V. Romanov et al., Introduction to Inverse Problems for Differential Equations. (Springer, 2017)
- V. Isakov, Inverse Problems for Partial Differential Equations (3rd ed.). (Springer 2017)
- T. P. Liu, Shock waves. (AMS, 2021)

参考図書：

関連する最新の研究内容を含む論文等の文献について、授業中に随時紹介する。

成績評価の方法：

平素の学修の取組み、発表の完成度、演習問題の解答水準などを総合した平常点により評価する。

授業科目名： 計画数学通論 (英語名) Operations Research, Adv.	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：福田エレン秀 美、原口和也 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 (中学校及び高等学校 数学)		
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 数理最適化の主要分野である、非線形最適化問題と整数最適化問題について基本的な方法論と様々な技術を修得する。			
授業の概要 数理最適化は、金融工学、データマイニング、制御、スケジューリングなど幅広い応用をもつ。本科目では、前半に非線形最適化、後半に離散最適化の講義を行う。前半の授業ではまず、Karush-Kuhn-Tucker 条件の導出や最適性条件について触れる。さらに、それらの条件を用いた解法、双対性理論、双対問題の応用を紹介する。後半の授業では整数最適化問題の代表的な解法とその数理的 背景を紹介する。具体的には、分枝限定法、切除平面法、ラグランジュ双対法、列生成法などである。			
授業計画 第1回：凸解析，一次の最適性条件 (担当：福田秀美) 第2回：Karush-Kuhn-Tucker 条件の導出 (担当：福田秀美) 第3回：最適性条件，制約想定 (担当：福田秀美) 第4回：非線形最適化問題に対する基礎解法 (担当：福田秀美) 第5回：非線形最適化問題に対する手法 (1) ペナルティ法 (担当：福田秀美) 第6回：非線形最適化問題に対する手法 (2) 逐次二次計画法 (担当：福田秀美) 第7回：双対性理論 (担当：福田秀美) 第8回：双対問題の応用 (担当：福田秀美) 第9回：分枝限定法 (担当：原口和也) 第10回：切除平面法 (1) 数理的背景 (担当：原口和也) 第11回：切除平面法 (2) アルゴリズムと動作例 (担当：原口和也) 第12回：分枝カット法 (担当：原口和也) 第13回：ラグランジュ双対法 (担当：原口和也) 第14回：列生成法 (1) 数理的背景 (担当：原口和也) 第15回：列生成法 (2) アルゴリズムと動作例 (担当：原口和也)			
テキスト 講義資料は PandA で配布する。			

参考書・参考資料等

福島雅夫 『非線形最適化の基礎』(朝倉書店, 2001) ISBN:978-4254280012

山下信雄 『非線形計画法』(朝倉書店, 2015) ISBN:978-4254117912

L. A. Wolsey 『Integer Programming』(Wiley Inter Science, 1998) ISBN:978-0471283669

学生に対する評価

成績評価は2回(前半, 後半)提出するレポートの成績に基づいて行う。追加の小レポートを行うことがある。

授業科目名：数理物理学通論 (英語名)Mathematical Physics, Advanced	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：柴山允瑠 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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 可積分ハミルトン系の理論と摂動論を理解し、近可積分系として表すことができる具体的なモデルに摂動論を応用できるようになる。			
授業の概要 ハミルトン力学系は、力学の運動方程式に代表される様々なモデルを含む力学系であり、数学的理論としても応用上も重要な分野ある。本講義では、まずハミルトン力学系におけるLiouvilleの意味での可積分系の定義とその性質について説明する。次に、近可積分系の非可積分性を示したPoincareの定理や不変トーラスの存在を保証するKAM定理について紹介する。最後に、いくつかの関連する理論について言及する。			
授業計画 第1回：微分形式 第2回：ハミルトン系の例 第3回：正準変換 第4回：可積分系の定義とその例 第5回：Liouville-Arnoldの定理と作用角変数 第6回：Liouville-Arnoldの定理の証明 第7回：近可積分系の非可積分性 第8回：ディオファントス条件 第9回：KAM定理 第10回：KAM定理の証明 第11回：KAM定理の外力付き振り子への応用 第12回：Birkhoff標準形 第13回：制限3体問題のLagrange点の安定性 第14回：Arnold拡散 第15回：Aubry-Mather理論			
テキスト 資料をwebで配布する。			
参考書・参考資料等 柴山允瑠, ハミルトン力学系, サイエンス社			

伊藤秀一, 常微分方程式と解析力学, 共立出版

学生に対する評価

月に1回, 演習課題を課し, その点数により評価する.

授業科目名：システム解析 通論 (英語名) Systems Analysis, Adv.	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：加嶋健司、辻本 諭 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 (中学校及び高等学校 数学)		
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 動的システムのモデルを求めるシステム同定法と計算アルゴリズム解析手法の基礎を習得する。			
授業の概要 動的システムのモデリング、アルゴリズムに関連した基礎的で重要な問題を取り上げ講述する。前半では、システム同定法として、予測誤差法や部分空間同定法に関して述べる。後半では、計算アルゴリズムとその可積分系の関わりについて解説する。			
授業計画 第1回：システム同定の概要 (加嶋) 第2回：予測誤差法 (加嶋) 第3回：統計推論との関係 (加嶋) 第4回：正準相関分析と状態変数 (加嶋) 第5回：部分空間同定法 (加嶋) 第6回：ベイズ法による同定法 (加嶋) 第7回：カルマンフィルタ (加嶋) 第8回：可積分系の概要 (辻本) 第9回：連続・離散・超離散 (辻本) 第10回：超離散化と区分線形力学系 (辻本) 第11回：可積分系と直交多項式 (辻本) 第12回：有限格子上の戸田格子方程式 (辻本) 第13回：固有値計算アルゴリズムの収束性 (辻本) 第14回：特異値計算アルゴリズムの収束性 (辻本) 第15回：超離散戸田格子と箱玉系 (辻本)			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等 [1] 片山『非線形カルマンフィルタ』(朝倉書店, 2011) [2] Ljung『System Identification : Theory for the User』(Prentice-Hall, 1999) [3] Verhaegen『Filtering and System Identification』(Cambridge University Press, 2007)			

- [4] 太田『システム制御のための数学(1)』(コロナ社, 2000)
- [5] 中村他『可積分系の数理』(朝倉書店, 2018)
- [6] 中村編『可積分系の応用数理』(裳華房, 2000)

学生に対する評価

各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、情報学研究科成績評価規程第7条による成績評価を行う。

授業科目名：数理解析特論 (英語名) Mathematical Analysis, Adv.	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：辻本諭 担当形態：単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 数学)		
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 可積分系および特殊関数に習熟することで、数理物理並びに情報科学で用いられる数理解析手法の基礎を修得する。			
授業の概要 急速に発展しつつある非線形モデルの数理解析手法について、直交多項式と可積分系の理論を中心として、確率過程や量子通信への応用など様々な角度から講述する。数式処理ソフトウェアの利用法についても紹介する。			
授業計画 第1回：特殊関数および可積分系の概要 第2回：KdV方程式とLax対 第3回：Darboux変換 第4回：直交多項式の基礎：直交性と様々な定義 第5回：直交多項式の基礎：直交多項式の零点 第6回：直交多項式の基礎：対称な直交多項式 第7回：Sturm-Liouville作用素の固有値問題 第8回：超幾何関数と直交多項式 第9回：古典直交多項式とAskeyスキーム 第10回：量子力学における直交多項式 第11回：直交多項式のスペクトル変換理論と可積分系 第12回：様々な直交関数系 第13回：双直交有理関数系と一般化固有値問題 第14回：非対称単純排他過程の解析 第15回：量子状態転送の解析			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等 1. [1] 中村佳正他『可積分系の数理』(朝倉書店, 2018) 2. [2] 中村佳正編『可積分系の応用数理』(裳華房, 2000)			
学生に対する評価			

各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、情報学研究科成績評価規程第7条による成績評価を行う。

授業科目名：離散数理論	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：原口和也 担当形態：単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>離散最適化における様々な近似アルゴリズムの設計技法を修得する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>離散最適化における様々な近似アルゴリズムの設計技法について講義する。具体的には欲張り法、局所探索法、動的計画法、ラウンディング、線形計画法、主双対法などである。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション</p> <p>第2回：欲張り法（1）集合被覆問題など</p> <p>第3回：欲張り法（2）巡回セールスマン問題など</p> <p>第4回：局所探索法（1）最小次数全域木問題など</p> <p>第5回：局所探索法（2）最大独立集合問題に対する様々な手法と実装</p> <p>第6回：局所探索法（3）頂点彩色問題に対する様々な手法と実装</p> <p>第7回：動的計画法とラウンディング</p> <p>第8回：線形計画とラウンディング（1）ジョブスケジューリング問題など</p> <p>第9回：線形計画とラウンディング（2）ビンパッキング問題など</p> <p>第10回：線形計画とラウンディング（3）乱択ラウンディング</p> <p>第11回：主双対法（1）フィードバック点集合問題など</p> <p>第12回：主双対法（2）一般化シュタイナー木問題など</p> <p>第13回：主双対法（3）施設配置問題など</p> <p>第14回：計算困難性に関する証明技法</p> <p>第15回：発展的話題</p>			
<p>テキスト</p> <p>なし</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>D.P. Williamson and D.B. Shmoys著，浅野孝夫訳：The Design of Approximation Algorithms . 共立出版（2015）</p> <p>スライド資料等適宜配布する。</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>数回のレポートによって評価する。</p>			

授業科目名：制御システム 特論	教員の免許状取得のための 必修科目／選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：加嶋健司 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標 学部教育で標準的な制御理論を基盤に、制御システムの不確かさに対処する手法、マルチエージェントシステムを制御する手法等を理解できるようになる。</p>			
<p>授業の概要 制御システムの解析並びに設計にあたって重要となる事項を最新の動向まで含めて講述する。伝達関数や状態方程式を用いた学部教育で標準的な制御理論を復習したのち、制御モデルの不確かさを扱う必要性を述べる。不確かさに対処するためのロバスト制御理論、制御システム論における凸最適化や多項式の利用方法、マルチエージェントによる分散制御、制御系における確率性ノイズの影響などについて言及する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：ロバスト制御 第2回：ハンケル特異値 第3回：小ゲイン定理 第4回：ロバスト安定性 第5回：LQG制御とH2制御 第6回：H無限大制御 第7回：線形行列不等式 第8回：二乗和緩和 第9回：現代制御理論の復習 第10回：関数解析 第11回：グラフ理論 第12回：最適化 第13回：確率システム 第14回：強化学習 第15回：統計力学との関係</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。</p>			
<p>参考書・参考資料等 Essentials of robust control, Kemin Zhou, (Prentice Hall, 1998), ISBN:0135258332</p>			

システム制御のための数学1: 線形代数編, 太田快人, (コロナ社, 2000), ISBN:4339033073
Nonlinear Systems, Hassan K. Khalil, (Prentice Hall, 2001), ISBN:0130673897
システム制御のための安定論, 井村順一, (コロナ社, 2000), ISBN:9784339033120

学生に対する評価

達成目標についての達成度をレポートを含む平常点と期末試験の成績を総合して評価する。

授業科目名： 最適化数理特論	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： 山下信雄 担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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 凸最適化問題に関する基本的な方法論と様々な技術を修得する。			
授業の概要 様々な数理最適化問題に対するアルゴリズムの設計法とその基礎となる最適化理論の重要な結果について講述する。具体的には、非線形計画問題における双対性理論、凸最適化問題に対する勾配法や内点法、機械学習や統計など、実際の応用問題に対する凸最適化によるアプローチなどを中心に説明する。			
授業計画 第1回：数理最適化問題とは 第2回：凸関数と凸集合 第3回：共役関数と劣勾配 第4回：最適性の条件 第5回：双対問題 第6回：凸最適化モデル 第7回：半正定値計画問題 第8回：線形計画問題と二次錐計画問題 第9回：アルゴリズム概論 第10回：近接勾配法 第11回：加速付き近接勾配法 第12回：座標降下法 第13回：乗数法と交互方向乗数法 第14回：確率的勾配法 第15回：内点法 定期試験			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等 山下信雄，『非線形計画法』（朝倉書店）			

学生に対する評価

最適化の理論，アルゴリズム，定式化に関する知識が獲得されたことをレポートおよび試験によって評価する。

授業科目名：物理統計学特論 (英語名) Physical Statistics, Advanced	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：梅野健 担当形態：単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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 物理統計学に関する基本的な方法論と様々な応用を修得する。			
授業の概要 統計物理学の基礎とそのAIアルゴリズム、データ解析への応用を講義する。混合性の概念、ギブス分布の概念、カオス力学系の基礎、可解カオス、モンテカルロ法と統計物理学の基礎(エルゴード性)に関わる部分を徹底的に学び、後半でシンプレクティック積分法、ハミルトンモンテカルロ法などの応用を学ぶ。			
授業計画 第1回：統計力学の基礎。特に混合性と統計力学成立条件との関連を学習する。 第2回：統計力学の基礎。特に混合性と相関関数との関連を学習する。 第3回：統計力学の基礎。特に混合性を持つ具体的な物理系を学習する。 第4回：統計力学の基礎。特にエルゴード性と統計力学成立条件との関連を学習する。 第5回：統計力学の基礎。特にエルゴード性と混合性との関連を学習する。 第6回：統計力学の基礎。特にエルゴード性を持つ具体的な物理系を学習する。 第7回：モンテカルロ計算。特にモンテカルロ法の基本的特性を学ぶ。 第8回：カオスモンテカルロ計算。特にSuperefficiencyという概念を学ぶ。 第9回：シンプレクティック積分法。特に統計力学と指数分解則との関連を学ぶ。 第10回：シンプレクティック積分法。特にハミルトンモンテカルロ計算法の関連で重要なポイントを学習する。 第11回：シンプレクティック積分法。特にハミルトンモンテカルロ計算法への応用例を学習する。 第12回：ハミルトンモンテカルロ計算法とその機械学習への応用を学ぶ。 第13回：ハミルトンモンテカルロ計算法とその機械学習への応用の適応限界を学ぶ。 第14回：中心極限定理、一般化中心極限定理を学ぶ。 第15回：超一般化中心極限定理、普遍超一般化中心極限定理を学ぶ。特にデータ解析(金融、地震)への応用を学ぶ。 定期試験			
テキスト 統計物理学 上, ランダウ=リフリッツ, (岩波書店)			
参考書・参考資料等			

複雑系としての情報システム、梅野健 他, (共立出版), ISBN:978-4-320-03448-8

学生に対する評価

試験と講義中に課すレポートにより、基礎的な部分の理解を確かめる。

授業科目名：力学系理論 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：矢ヶ崎一幸 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>力学系の基礎理論を理解し，数値分岐解析ソフトを用いるなどして具体的な問題に応用できるようになること.</p>			
<p>授業の概要</p> <p>力学系の知識は数理科学や応用数学の分野において極めて重要なものとなっている．本講義では，分岐およびカオスなどの非線形現象を理解し，解析するための道具である力学系理論を概説し，数値分岐解析ソフトウェアを利用してこれらの現象と応用について理解を深める．</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：力学系理論の概要1：分岐 第2回：力学系理論の概要2：カオス 第3回：AUTOの概要とインストール 第4回：平衡点の分岐 第5回：不動点の分岐 第6回：周期軌道の分岐：初等的な分岐 第7回：周期軌道の分岐：その他の分岐 第8回：課題演習 第9回：平衡点の分岐に関する数値解析法 第10回：非定数解の分岐に関する数値解析法 第11回：ホモクリニック軌道と不変多様体の数値解析法 第12回：境界値問題 第13回：ホモクリニック軌道 第14回：不変多様体 第15回：課題演習</p>			
<p>テキスト</p> <p>講義資料はCourse Management Systemで配布する.</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>J. Guckenheimer, P. Holmes 『Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields』 (Springer) J.M. Meiss 『Differential Dynamical Systems』 (SIAM)</p>			

S. Wiggins 『Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos 』
(Springer)

K. T. アリグッド/T. D. サウアー/J. A. ヨーク 『カオス第1巻』 (丸善出版)

K. T. アリグッド/T. D. サウアー/J. A. ヨーク 『カオス第2巻』 (丸善出版)

K. T. アリグッド/T. D. サウアー/J. A. ヨーク 『カオス第3巻』 (丸善出版)

M. W. Hirsch, S. Smale, R. L. Devaney 『力学系入門—微分方程式からカオスまで— 原著第3版』 (共立出版)

学生に対する評価

2回の課題演習のレポートに基づき、到達目標の達成度を総合的に判断する。

授業科目名：数理解析セミナー (英語名) Seminar in Mathematical Analysis	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：辻本諭 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 数学)		
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 数理解析に関する進んだ学修に必要な基礎的な数理的手法・知識等についてテキスト輪読等を通して習熟すること。			
授業の概要 数理解析に関する進んだ学修に必要な基礎的な数理的手法・知識等についてテキスト輪読等を通して習熟することを目的とする。具体的には、履修者の希望と基礎学力、研究経験を勘案して、可積分系、特殊関数、古典解析学、計算数学等に関するテキストを選択し、セミナーを行う。			
授業計画 履修者の希望等を考慮して書籍を選び、セミナーを行う。 第1回：ガイダンス 第2回：(テキストの輪読) 離散可積分系理論の基礎：佐藤理論 第3回：(テキストの輪読) 離散可積分系理論の基礎：双線型形式 第4回：(テキストの輪読) 離散可積分系理論の基礎：次元簡約とミウラ変換 第5回：(テキストの輪読) 離散可積分系理論の基礎：行列式解と組合せ論 第6回：(テキストの輪読) 特殊関数理論の基礎：一般超幾何関数 第7回：(テキストの輪読) 特殊関数理論の基礎：超幾何型多項式 第8回：(テキストの輪読) 特殊関数理論の基礎：ローラン双直交多項式 第9回：(テキストの輪読) 特殊関数理論の基礎：双直交有理関数とその楕円類似 第10回：(最新論文の輪読) 離散力学系とオートマトンに関する論文： 第11回：(最新論文の輪読) 離散力学系と数値計算アルゴリズムに関する論文： 第12回：(最新論文の輪読) 離散力学系と非対称単純排他過程に関する論文： 第13回：(最新論文の輪読) 離散力学系とホイン方程式に関する論文 第14回：(最新論文の輪読) 離散力学系と量子力学に関する論文 第15回：(最新論文の輪読) 離散力学系とスミス標準形計算に関する論文			
テキスト 講義資料は授業中に配布する。			
参考書・参考資料等 授業中に紹介する。			

学生に対する評価

情報学研究科成績評価規程第7条による成績評価を行う。

授業科目名： 離散数理論セミナー	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：原口和也 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 数学)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>離散数理論および機械学習等の関連分野に関する基礎理論と最先端の研究成果について学び、関連するプログラミングや各種ツールの使い方など様々な技術を修得する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>離散最適化や離散アルゴリズムなどの離散問題および機械学習等の関連分野に関する基礎理論や最先端の研究成果を、輪講等を通じて学習する。また理論を計算機上で取り扱うためのプログラミング技術(C/C++/Pythonなど)やソフトウェア(最適化ソルバや機械学習ライブラリなど)の取り扱いに関する演習を行う。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション(セミナーの概要、輪講のテーマおよび参考書の決定、進め方に関する説明など)</p> <p>第2回：輪講(テーマ1)概要の導入</p> <p>第3回：輪講(テーマ1)細部に関する学習</p> <p>第4回：計算機演習(1)基本的な離散アルゴリズムの実装</p> <p>第5回：輪講(テーマ2)概要の導入</p> <p>第6回：輪講(テーマ2)細部に関する学習</p> <p>第7回：計算機演習(2)高度な離散アルゴリズムの実装</p> <p>第8回：輪講(テーマ3)概要の導入</p> <p>第9回：輪講(テーマ3)細部に関する学習</p> <p>第10回：計算機演習(3)最適化ソルバを用いた最適化計算</p> <p>第11回：輪講(テーマ4)概要の導入</p> <p>第12回：輪講(テーマ4)細部に関する学習</p> <p>第13回：計算機演習(4)機械学習ライブラリの使用法</p> <p>第14回：輪講(テーマ5)概要の導入</p> <p>第15回：輪講(テーマ5)細部に関する学習</p>			
<p>テキスト</p> <p>なし</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>輪講に用いる参考書については、履修者各自の研究テーマに基づいて開始時に指示する。</p>			

輪講および計算機演習に用いる参考資料は適宜PandA等を用いて電子的に配布する。

学生に対する評価

到達目標についての達成度を出席状況、輪講における理解度やプレゼンテーションの工夫、演習中で課題に取り組むことの円滑さ、アルゴリズムや実装法についての工夫の提案等を総合して評価する。

授業科目名： 最適化数理セミナー	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： 山下 信雄
			担当形態： 単独
科目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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 数理最適化に関する基本的知識を習得し、専門外の人に説明できるようになる。			
授業の概要 数理最適化の専門書と最新の論文を輪読することによって、数理最適化に関する理論とアルゴリズムについて学ぶ。			
<p>授業計画</p> <p>第1回：ガイダンス</p> <p>第2回：(テキストの輪読) Introduction</p> <p>第3回：(テキストの輪読) Fundamentals of Unconstrained Optimization</p> <p>第4回：(テキストの輪読) Line Search Method</p> <p>第5回：(テキストの輪読) Trust-Region Methods</p> <p>第6回：(テキストの輪読) Conjugate Gradient Methods</p> <p>第7回：(テキストの輪読) Quasi-Newton methods</p> <p>第8回：(テキストの輪読) Large-Scale Unconstrained Optimization</p> <p>第9回：(テキストの輪読) Theory of Constrained Optimization</p> <p>第10回：(テキストの輪読) Linear Programming</p> <p>第11回：(テキストの輪読) Fundamental of Algorithms for Constrained Optimization</p> <p>第12回：(テキストの輪読) Interior Point Methods</p> <p>第13回：(最新論文の輪読) 大規模な問題に対するアルゴリズムに関する論文</p> <p>第14回：(最新論文の輪読) 多目的最適化に関する論文</p> <p>第15回：(最新論文の輪読) 錐計画問題に関する論文</p>			
<p>テキスト</p> <p>J. Nocedal and S. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006.</p> <p>指定する学術論文</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>山下信雄, 『非線形計画法』 (朝倉書店)</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>ゼミ中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判</p>			

断する。

授業科目名：制御システム 論セミナー	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：加嶋健司 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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 制御システム設計に関する基本から最新研究を理解する。			
授業の概要 このセミナーでは制御システム設計に関する基本から最新研究までについて学ぶ。話題は、最適制御、ロバスト制御、確率制御、ネットワーク化制御、推定、システム同定を含む。産業や社会システムに対する応用についても考える。			
授業計画 第1回：確率と統計 第2回：確率過程 第3回：最適制御 第4回：状態推定 第5回：安定性 第6回：機械学習 第7回：システム同定 第8回：強化学習 第9回：ロバスト制御 第10回：最大エントロピー制御 第11回：マルコフ決定過程 第12回：最適化 第13回：ガウス過程回帰 第14回：確率微分方程式 第15回：実応用			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等 佐々木，加嶋，制御工学者のための強化学習入門，計測と制御 58(3)，182-188，2019			
学生に対する評価 達成目標についての達成度をレポートを含む平常点を総合して評価する。			

授業科目名： 物理統計学セミナー (英語名) Seminar in Physical Statistics	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：梅野健 担当形態：単独
科 目 教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 数学)			
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 物理統計学の基礎を学び、具体的な解析対象のデータに関して、適応できる解析手法の動作原理と理論的な適用限界を理解する。			
授業の概要 統計物理学の基礎(平衡統計力学、非平衡統計力学、経済物理学)の基礎とデータ科学に適用できる物理統計学的手法を具体例を通して学ぶ。統計物理学の基礎を学ぶ意義は、データ科学に適用する時の動作原理と理論の適用限界を知ることにある。			
授業計画 第1回：イントロダクション：物理統計学とデータ科学との関係の概要を説明する。その上で授業の進め方と準備・発表の方法を周知する。また、出席者の担当部分を決定する。 第2回：物理統計学(平衡統計力学、非平衡統計力学、経済物理学)の基礎を学習する。 第3回：物理統計学(平衡統計力学、非平衡統計力学、経済物理学)の基礎を学習する。 第4回：物理統計学(平衡統計力学、非平衡統計力学、経済物理学)の基礎を学習する。 第5回：物理統計学(平衡統計力学、非平衡統計力学、経済物理学)の基礎を学習する。 第6回：宇宙電離圏観測に用いられる測位衛星データを対象とし、物理学的知見に基づきデータ解析を行う。 第7回：宇宙電離圏観測に用いられる測位衛星データを対象とし、物理学的知見に基づきデータ解析を行う。 第8回：宇宙電離圏観測に用いられる測位衛星データを対象とし、物理学的知見に基づきデータ解析を行う。 第9回：シンプレクティック積分法。特にハミルトンモンテカルロ法の関連で重要なポイントを学習する。 第10回：経済データ(金融市場)を対象とし、現在普及している効率的市場仮説(ランダムウォーク仮説)の検証、カオスの市場仮説の検証を、物理統計学的知見に基づきデータ解析を行う。 第11回：経済データ(金融市場)を対象とし、現在普及している効率的市場仮説(ランダムウォーク仮説)の検証、カオスの市場仮説の検証を、物理統計学的知見に基づきデータ解析を行う。 第12回：経済データ(金融市場)を対象とし、現在普及している効率的市場仮説(ランダムウォーク仮説)の検証、カオスの市場仮説の検証を、物理統計学的知見に基づきデータ解析を行う。 第13回：分析結果の吟味と、更に良いデータ解析手法がないか吟味する。			

第14回：分析結果の吟味と、更に良いデータ解析手法がないか吟味する。

第15回：まとめ

定期試験：試験(50点)により評価する。

テキスト 必要に応じて講義中に紹介する。

参考書・参考資料等

必要に応じて講義中に紹介する。

学生に対する評価

討論への積極的な参加(10点)、レポート(2回、各20点)により評価する。レポート及び個別評価については到達目標の達成度に基づき評価する。

授業科目名：力学系数理論 セミナー	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：矢ヶ崎一幸 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>力学系に関連した発展的な学修に必須となる理論および手法等について習熟すること。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>力学系に関連した発展的な学修に必須となる理論および手法等について、書籍の輪読等により習熟することを目的とする。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：力学系理論の様相</p> <p>第2回：流れ，ベクトル場および微分方程式</p> <p>第3回：時間1写像，断面と懸垂</p> <p>第4回：線形化と局所化</p> <p>第5回：安定な漸近挙動をもつ写像</p> <p>第6回：線形写像</p> <p>第7回：円周の回転</p> <p>第8回：トーラス上の並進</p> <p>第9回：トーラス上の線形流れと可積分ハミルトン系</p> <p>第10回：勾配流</p> <p>第11回：拡大写像</p> <p>第12回：トーラス上の双曲的写像</p> <p>第13回：記号力学系：記号列とシフト</p> <p>第14回：記号力学系：位相的マルコフ連鎖</p> <p>第15回：課題演習</p>			
<p>テキスト</p> <p>授業中に指示する。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>A. Katok and B. Hasselblatt, Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, Cambridge University Press, Cambridge, 1995.</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>レポートを含む平常点により，達成目標についての達成度を評価する。</p>			

授業科目名： 情報科学基礎論	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： 河原達也、山本章博、鹿島 久嗣、西野恒、中村裕一、 森信介
			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 情報）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>情報系・電気電子系学科以外の出身者が、大学院での学修の基礎として、あるいは現代社会を支える人材として求められる素養としての情報科学に関する基礎的知識を修得する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>高度情報化社会である今日、至るところに蓄積される大量のデータを解析するための科学であるデータ科学は、学術全般・産業界のみならず日常生活の至る所に大きな変化をもたらそうとしている。データ科学の根幹である情報学・統計学・数理科学に対する基本的な理解、特に情報科学に関する基礎的知識は社会を支える広範な人材にとっての基礎的な教養である。本講義は、情報系・電気電子系学科以外の出身者が、情報科学に関する基礎的内容を修得することを目的とする。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回： 計算機工学1：ビット列によるデータ表現，論理演算子と電子回路による実現，組み合わせ論理回路と順序回路（森）</p> <p>第2回： 計算機工学2：基本演算回路（CPU），計算機アーキテクチャ（森）</p> <p>第3回： アルゴリズムとデータ構造1：木構造などのさまざまなデータ構（鹿島）</p> <p>第4回： アルゴリズムとデータ構造2：探索アルゴリズム，ソーティングなど（鹿島）</p> <p>第5回： 形式言語理論とオートマトン1：言語の形式的定義と形式文法（山本）</p> <p>第6回： 形式言語理論とオートマトン：正規文法と有限オートマトン，文脈自由文法（河原）</p> <p>第7回： パターン認識1：パターン情報処理，ベイズ決定，識別関数（河原）</p> <p>第8回： パターン認識2：ニューラルネットワーク（河原）</p> <p>第9回： 情報理論1：情報メディアの構造，シャノンの情報理論（西野）</p> <p>第10回： 情報理論2：情報の表現・デジタル化・符号化（西野）</p> <p>第11回： コンピュータネットワーク1：インターネット，ネットワーク階層モデル（中村）</p> <p>第12回： コンピュータネットワーク2：IP と経路制御プロトコル，TCP における輻輳制御（中村）</p> <p>第13回： 推論とプログラム1：推論の形式化（山本）</p> <p>第14回： 推論とプログラム2：プログラムの理論（山本）</p>			

第15回： 人工知能研究の歴史と今後の展望（河原）

テキスト

講義資料はCourse Management Systemで配布する。

参考書・参考資料等

学生に対する評価

授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。

授業科目名： 計算論的学習理論 (英語名) Computational Learning Theory.	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： 山本章博 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 情報)		
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 離散データからの計算論的学習の基礎と基本的な方法論を修得する。			
授業の概要 本講義では、文字列データからの形式言語の学習をはじめとする離散データからの計算論的学習の基礎の修得を目的とする。ニューラル・ネットワークによる学習では議論されることが少ない学習の正当性について、計算理論の立場から説明する。その上で、典型的な形式言語である正則言語とパターン言語の学習について概観する。さらに数理論理の計算理論への応用である論理プログラムを利用した機械学習について説明し、また代数学における多項式環のネーター性がイデアルの学習とみなせることを説明する。データマイニングは論理プログラムを用いた学習の一種として解説する。最後に計算論的学習の最新的话题をピックアップして講述する。			
授業計画 第1回： 導入：離散データからの機械学習、記号列データからの形式言語の学習 第2回： 学習の正しさ 第3回： 極限同定による正則言語の学習 第4回： 質問を用いた正則言語の学習 第5回： パターン言語の和の学習 第6回： 論理プログラムの一種であるEFSを用いた学習 第7回： 単一化と学習、木パターン言語の学習 第8回： 多項式環のイデアルと学習 第9回： パターン言語の学習から頻出パターンのマイニングへ 第10回： 論理プログラムの意味論から形式概念解析へ 第11回： 形式概念解析と頻出閉パターンマイニング 第12回： 頻出文字列マイニング 第13回： 編集距離と文字列データのクラスタリング 第14回： 頻出部分木マイニング 第15回： 木編集距離と木構造データのクラスタリング			

テキスト

講義資料はCourse Management Systemで配布する。

参考書・参考資料等

[1] Colin de la Higuera 『Grammatical Inference: Learning Automata and Grammars』 (Cambridge University Press) ISBN:0521763169 D. Jurafsky and J.H.Martin 『Speech and Language Processing』 (Pearson Education, 2009)

[2] 榎原 康文, 横森 貴, 小林 聡 『計算論的学習』 (培風館), 2001

学生に対する評価

講師が授業中に提示する課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。

授業科目名： パターン認識特論 (英語名) Pattern Recognition, Adv.	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： 河原達也、西野恒、 延原章平、吉井和佳 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 情報)		
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 パターン認識に関する基本的な方法論と様々な技術を修得するとともに、自らの研究課題等に対して応用できる能力を身につける。			
授業の概要 本講義では、パターン認識の基礎、距離尺度とクラスタリング、特徴抽出などについて概説する。その上で、より高度な識別器 (GMM、HMM、DNNなど) と学習規範 (最尤推定、ベイズ学習、深層学習など) について紹介する。時系列パターンのモデル化・認識についてもとりあげる。			
授業計画 第1回： パターン認識の導入・確率理論 (西野) 第2回： 決定理論, 線形回帰 (西野) 第3回： 線形識別 (西野) 第4回： 主成分分析, 判別分析 (延原) 第5回： 主成分分析, 判別分析の応用, 部分空間, 因子分析 (延原) 第6回： 独立成分分析, 確率的な主成分分析, 確率的因子分析 (延原) 第7回： カルマンフィルタ, パーティクルフィルタ (延原) 第8回： DPマッチング, HMM (河原) 第9回： GMM, 最尤推定, EMアルゴリズム (吉井) 第10回： ベイズ推定, 変分ベイズ, ギブスサンプリング (吉井) 第11回： ノンパラメトリックベイズ, ディレクレ/ガンマ/ベータ過程 (吉井) 第12回： 識別学習, ロジスティック回帰, CRF, SVM, ブースティング (河原) 第13回： 深層学習, ディープニューラルネットワーク (河原) 第14回： 深層学習, リカレントニューラルネットワーク (河原) 第15回： パターン認識に関するその他の話題 (河原)			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等			

- [1] C. M. Bishop 『Pattern Recognition and Machine Learning (パターン認識と機械学習)』 (Springer-Verlag, 2006)
- [2] Goodfellow, Bengio, and Courville. 『Deep Learning』 (MIT Press, 2016)
- [3] Duda, Hart, and Stork 『Pattern Classification (パターン識別)』 (John Wiley & Sons, 2001)
- [4] Hastie, Tibshirani, and Friedman 『The Elements of Statistical Learning (統計的学習の基礎)』 (Springer, 2009)

学生に対する評価

各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。

授業科目名： 音声情報処理特論 (英語名) Speech Processing, Adv.	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： 河原達也、加藤宏明、 吉井和佳 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 情報)		
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 音声情報処理に関する基本的な方法論と様々な技術を修得する。			
授業の概要 本講義では、音声および音響・音楽の情報処理に必要な基礎概念の修得を目的とする。人間の聴覚機能を概説し、音声の基本的な性質と音声分析手法について説明する。その上で、音声合成・音声符号化・音声認識、及び音声対話システムについて概観する。次に、音響信号処理、具体的には音源定位・音源分離・分離音の認識手法について述べる。最後に、音楽信号を対象とした自動採譜や音源分離などの処理について述べる。			
授業計画 第1回： 音と音声の受容 (加藤) 第2回： 聴覚情景分析, 空間聴覚 (加藤) 第3回： 音声に含まれる情報 (河原) 第4回： 音声分析, ソース・フィルタモデル (河原) 第5回： 音声合成・音声符号化 (河原) 第6回： 音声認識 (河原) 第7回： 音声対話システム (河原) 第8回： マルチモーダルシステム (河原) 第9回： マイクロホンアレイ信号処理 (吉井) 第10回： ビームフォーミング (吉井) 第11回： 音源定位 (吉井) 第12回： 音源モデル (吉井) 第13回： 音源分離 (吉井) 第14回： 音楽情報処理 (吉井) 第15回： 音声メディアに関するその他の話題 (河原)			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			

参考書・参考資料等

- [1] Moore, B.C.J. 『An Introduction to the Psychology of Hearing (6th edition)』 (Brill, 2013)
- [2] D. Jurafsky and J.H.Martin 『Speech and Language Processing』 (Pearson Education, 2009)
- [3] Klapuri, A. and Davy, M. (eds.) 『Signal Processing Methods for Music Transcription』 (Springer, 2006)
- [4] 板橋 秀一 編 『音声工学』 (森北出版)
- [5] 浅野 太 『音のアレイ信号処理』 (コロナ社)

学生に対する評価

各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。

授業科目名： 言語情報処理特論 (英語名) Language Information Processing, Adv.	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： 黒橋禎夫、森信介、村脇有吾 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 情報)		
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 言語情報処理に関する基本的な方法論と様々な技術を修得する。			
授業の概要 本講義では、計算機による言語情報の処理に関する基礎概念の修得と、言語情報に関する応用システムの理解を目的とする。言語処理の基礎となる形式言語理論と言語モデル、また、言語の系列・構造・意味の解析について説明する。さらに、ニューラルネットワークに基づく言語解析について解説する。次に、情報検索、質問応答、対話システム、機械翻訳、テキスト生成等の応用技術を概観する。さらに、発展的課題としてモデル解釈と言語進化について述べる。			
授業計画 第1回： 自然言語処理の概論 (黒橋) 第2回： 形式言語理論 (黒橋) 第3回： 言語モデル, 統計的入力手法 (森) 第4回： POSタギング, 形態素解析, 系列ラベリング (森) 第5回： 構文解析 (森) 第6回： 単語意味解析, トピックモデル (森) 第7回： ニューラルネットと言語処理 (村脇) 第8回： ニューラル系列処理、注意機構 (村脇) 第9回： 自己教師あり学習 (村脇) 第10回： モデル解釈 (村脇) 第11回： 情報検索, 質問応答 (黒橋) 第12回： 対話システム (黒橋) 第13回： 機械翻訳 (黒橋) 第14回： テキスト生成 (森) 第15回： 言語進化 (村脇)			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等			

- [1] Christopher D. Manning and Hinrich Schütze 『Foundations of Statistical Natural Language Processing』 (MIT Press, 1998)
- [2] Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze 『Introduction to Information Retrieval』 (Cambridge University Press, 2008)
- [3] Daniel Jurafsky and James H. Martin 『Speech and Language Processing』 (Pearson International Edition, 2009)

学生に対する評価

各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。

教科に関する科目：シラバス

授業科目名：Multiagent Systems	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：伊藤孝行
			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 情報）	
施行規則に定める 科目区分	教科に関する専門的事項		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>テーマ：マルチエージェントの基礎技術とそのコレクティブインテリジェンスに関する実世界応用について学ぶ</p> <p>到達目標：マルチエージェントシステムの基礎を理解し、社会における実際の情報システムの構築や運用のための設計方法論や実装・運用技術の実際を学ぶ。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>社会情報システムを分析・設計・構築するための素敵な概念や方法論となるマルチエージェントシステムについて講述する。具体的には、コレクティブインテリジェンス、群衆コンピューティング、メカニズムデザイン、実世界システム設計・実装の各方法論を講述する。受講者は、これらによって、マルチエージェントシステムの基礎を理解し、社会における実際の情報システムの構築や運用のための設計方法論や実装・運用技術の実際を学ぶ。</p>			
<p>授業計画</p> <p>以下の 目について行う。授業はフィードバックを含めて全15回である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. コレクティブインテリジェンス (Collective Intelligence) 2. マルチエージェントシステム (Multiagent Systems) 3. エージェントとAI (Agents and AI) 4. 非協力ゲーム：ナッシュ均衡と展開形 (Non-cooperative Games:Nash Equilibrium and Extensive Form) 5. 協力ゲーム：提携、コア、シャプレイ値 (Cooperative Games: Coalition, Core, Shapley Value) 6. 投票と戦略的操作 (Voting and Strategic Manipulation) 7. メカニズムデザインとオークション (Mechanism Design and Auctions) 8. VickreyオークションとVCG:誘引両立性 (Vickrey Auction and VCG: Incentive Compatibility) 9. Grovesメカニズム (Groves Mechanism) 10. 広告オークション (Ad Auction) 11. セキュリティゲーム (Security Game) 			

教科に関する科目：シラバス

- | |
|--|
| 12. 自動交渉 (Automated Negotiation) |
| 13. 不完全情報ゲームの解決：ポーカーAI (Solving Imperfect Information Games: Poker playing AI) |
| 14. 大規模議論支援と未来 (Large-scale Discussion Support System and Future) |
| 15. 定期試験とフィードバック |

テキスト

使用しない。

参考書・参考資料等

授業中に紹介する

学生に対する評価

評価方法 平常点と期末試験によって評価する。

達成度 到達目標の達成度に基づき評価する。

授業科目名： 統計的学習理論 (英語名) Statistical Learning Theory.	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： 鹿島久嗣、山田誠 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 情報)		
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 統計的機械学習の基本的な概念、問題設定、技術を理解し、最近の話題について知る。			
授業の概要 本講義では、人工知能やデータマイニングの基礎である統計的機械学習について、その理論と応用について論じる。特に、教師付き学習に焦点を当て、分類や回帰などの基本的な問題設定およびロジスティック回帰、パーセプトロン、サポートベクターマシンなどの様々な確率モデルや予測アルゴリズムを紹介するとともに、モデル選択や評価方法についても学ぶ。また、統計的学習理論の基礎的事項について紹介する。さらに、半教師付き学習や転移学習、スパースモデリングなどの先進的なトピックについても紹介する。			
授業計画 第1回： 統計的機械学習の基礎 (鹿島) 第2回： 回帰 (鹿島) 第3回： 非線形回帰 (鹿島) 第4回： 分類 (鹿島) 第5回： サポートベクトルマシンとカーネル法 (鹿島) 第6回： 統計的学習理論 (鹿島) 第7回： モデル評価とモデル選択 (鹿島) 第8回： 回帰と分類の応用 (鹿島) 第9回： アンサンブルモデル (山田) 第10回： 統計的予測モデリングの実際 (山田) 第11回： 特徴選択とスパースモデリング (山田) 第12回： 次元削減 (山田) 第13回： 半教師付き学習と転移学習 (山田) 第14回： 統計的機械学習の先進的な話題 ① (山田) 第15回： 統計的機械学習の先進的な話題 ② (山田) 定期試験			
テキスト			

講義資料はCourse Management Systemで配布する。

参考書・参考資料等

- [1] Hastie, Friedman, Tibshirani 『The Elements of Statistical Learning』 (Springer)
- [2] Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David 『Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms』 (Cambridge University Press)

学生に対する評価

課題のレポートや筆記試験の成績に基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。

授業科目名： ビジュアルインタフェース (英語名) Visual Interface	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： 中村裕一，近藤一晃
			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 情報)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>ユーザインタフェースのための計測・認識の基本的な手法とともに，VR・AR，顔やジェスチャの認識などの最新の研究について理解する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>ユーザインタフェースを人間・計算機間のコミュニケーションとして捉え，生理的状態，心理的状態，動作，行動などの計測から，計測データの処理・認識手法までを扱う。それに関連し，ヒューマンインタフェースの基本的概念，現実世界の仮想化，ユーザ支援機器の制御などについても講述する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回 UI, HCIとその現状</p> <p>第2回 UI, HCIのための計測・認識</p> <p>第3回 生理状態の計測による内部状態の推定 (1) 心拍と呼吸</p> <p>第4回 生理状態の計測による内部状態の推定 (2) 電気生理学</p> <p>第5回 触覚・力覚の扱いとインタラクション (1) 触覚・力覚の計測</p> <p>第6回 触覚・力覚の扱いとインタラクション (2) 触覚・力覚の呈示</p> <p>第7回 モーションキャプチャとジェスチャ認識 (1) 位置の計測</p> <p>第8回 モーションキャプチャとジェスチャ認識 (2) 姿勢の計測</p> <p>第9回 モーションキャプチャとジェスチャ認識 (1) 動作の計測</p> <p>第10回 視線・表情・感情の認識 (1) 種々の計測デバイス</p> <p>第11回 視線・表情・感情の認識 (2) 画像計測と認識</p> <p>第12回 視線・表情・感情の認識 (3) 認識と利用</p> <p>第13回 動作・行動支援 (1) ライフログ，行動支援</p> <p>第14回 動作・行動支援 (2) 動作支援，パワーアシスト</p> <p>第15回 講義のふりかえり</p>			
<p>テキスト</p> <p>講義資料はCourse Management Systemで配布する。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p>			

Computer Visionに関しては以下の良書がある。他の分野については授業中に紹介する。

[1] Forsyth, Ponce, “Computer Vision: Modern Approach 2nd ed.”, Pearson, 2013

[2] Szeliski, “Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd ed.”, 2022

学生に対する評価

成績評価は講義中のレポート・課題提出、および講義中の発表により総合的に判断する。

授業科目名 ：情報社会論 (英語名) Information and society	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 ：大手信人、神田 崇行、伊藤孝行 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 情報）		
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 情報政策、情報と法制度、情報と経済、情報倫理、情報と教育などに関して、情報技術の歴史と動向、情報化社会の問題点、情報技術による社会革命、プライバシーとセキュリティ、情報政策、知的財産権、専門家の倫理と責任など、情報技術と社会とのかかわりについて十分な知識を獲得する。			
授業の概要 情報政策、情報と法制度、情報と経済、情報倫理、情報と教育など、情報技術の社会へのインパクトや社会との関わりについて講述する。これにより、受講者は、情報技術の歴史と動向、情報化社会の問題点、情報技術による社会革命、プライバシーとセキュリティ、情報政策、知的財産権、専門家の論理と責任など、情報技術と社会とのかかわりについて、多角的に学習する。			
授業計画 第1回：情報と法：情報に関わる特許について（大手） 第2回：情報と法：著作権の基礎とインターネット上の表現（大手） 第3回：情報と法：個人情報の保護（大手） 第4回：情報と法：近年の著作権に関わる問題（大手） 第5回：情報政策：情報政策とは、日本の情報政策と国際比較（神田） 第6回：情報政策：情報政策の具体的な事例（神田） 第7回：情報倫理：情報セキュリティ、サイバー犯罪（神田） 第8回：情報倫理：情報倫理とは（神田） 第9回：情報と教育：リテラシー（伊藤） 第10回：情報と教育：e-learning（伊藤） 第11回：情報と教育：プログラミング教育と計算論的思考（伊藤） 第12回：情報と経済：情報の経済学（神田） 第13回：情報と経済：情報の非対称性（神田） 第14回：情報と経済：情報財（神田） 第15回：情報と経済：ネットワーク効果と情報産業（神田） 定期試験			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等 『永田隅蔵 編『知的財産と技術経営』（MOTテキストシリーズ)』			
学生に対する評価 各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポート、試験に基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。			

授業科目名 : Information System Analysis	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 : 神田崇行、大手信人、松井啓之、山内裕、馬強、BRSCIC Drazen、小山里奈、SEO Stela Hanbyeol、西澤秀明
			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 情報)		
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 基本的な情報システムの分析手法について、その理論および実際の分析手順を理解する。			
授業の概要 情報分析および情報システムの分析・評価を行うための基礎となる理論と技術を学習する。このために必要な各種の統計処理手法等について体系的に学ぶ。具体的には、システム分析、データ解析法、エスノグラフィ、機械学習、テキスト分析に関する知識および具体的なデータを用いた処理手法について学ぶ。			
授業計画 第1回：機械学習の基礎 (神田・Brscic・Seo) 第2回：分類学習 (神田・Brscic・Seo) 第3回：深層学習 (神田・Brscic・Seo) 第4回：テキスト分析 (馬) 第5回：トピック分析 (馬) 第6回：統計解析の基礎理論 (大手・小山・西澤) 第7回：推定と検定 (大手・小山・西澤) 第8回：統計モデル (大手・小山・西澤) 第9回：線形モデル (大手・小山・西澤) 第10回：データ解析環境R (大手・小山・西澤) 第11回：システム分析 (松井) 第12回：システムシンキング (松井) 第13回：エスノグラフィ (山内) 第14回：サービス (山内) 第15回：文化 (山内)			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等 統計処理に関する書籍等			
学生に対する評価 各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポート、に基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。			

授業科目名 : Biosphere Informatics	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 : 大手信人、土居秀幸、小山里奈、西澤秀明 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 情報)		
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 生物資源・環境に関わる基本的な情報処理を理解・習得し、それらの手法を各自の研究テーマに取り込み、利用できるようになることを目標とする。			
授業の概要 生物圏に関連した諸課題の中からテーマを決め、各々分析と解析を実施する。必要な方法論について講述する。講義は日本語と英語で実施される。			
授業計画 第1回 : 本科目についてのオリエンテーション : 本科目の進め方評価方法等を説明する (大手) 第2回 : 生物圏の情報とは? : 生物学、生態学におけるデータの特性、特徴について講述する (大手) 第3回 : 環境学と情報 : 環境学におけるデータの特性、特徴について講述する (大手) 第4回 : Fundamentals of Geostatistics 1 : Geostatisticsを用いた空間データの解析について、基礎的な考え方を講述する (小山) 第5回 : Fundamentals of Geostatistics 2 : Geostatisticsを適用した研究例を紹介し、手法の適用を目指した実践的な考え方を講述する (小山) 第6回 : Fundamentals of Geostatistics 3 : Geostatisticsの解析手法について講述する (小山) 第7回 : Fundamentals of Geostatistics 演習 : 空間データを対象としたGeostatistics解析手法の習得を目的として、Rを用いた演習を行う (小山) 第8回 : Agent based modeling in biosphere 1 : Agent-based model (ABM) の基礎について講述する (土居) 第9回 : Agent based modeling in biosphere 2 : 生態学におけるABMの利用について講述する (土居) 第10回 : Agent based modeling in biosphere 3 : Netlogoを用いた演習を行う (土居) 第11回 : Spatial analysis / Animal movement analysis 1 : バイオロギング・バイオテレメトリーなどの動物の位置データ取得法について講述する (西澤) 第12回 : Spatial analysis / Animal movement analysis 2 : 位置データの特性、空間参照系および動物の行動圏推定手法について講述する (西澤) 第13回 : Spatial analysis / Animal movement analysis 3 : 移動軌跡を表現する統計量とモデリング手法について講述する (西澤) 第14回 : Spatial analysis / Animal movement analysis 演習 : 行動圏推定や移動軌跡のモデリングについて、Rを用いた演習をおこなう (西澤)			

第15回：質疑、フィードバック（大手、土居、小山、西澤）

テキスト

資料となるプリント等を講義の際に配布する。

参考書・参考資料等

授業中に紹介する。

学生に対する評価

達成目標に対する達成度を、情報学研究科成績評価規定第7条による成績評価に則り行う。詳細は授業時に説明する。

教科に関する科目：シラバス

授業科目名：Multiagent Systems	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：伊藤孝行 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 情報）		
施行規則に定める 科目区分	教科に関する専門的事項		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>テーマ：マルチエージェントの基礎技術とそのコレクティブインテリジェンスに関する実世界応用について学ぶ</p> <p>到達目標：マルチエージェントシステムの基礎を理解し、社会における実際の情報システムの構築や運用のための設計方法論や実装・運用技術の実際を学ぶ。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>社会情報システムを分析・設計・構築するための素敵な概念や方法論となるマルチエージェントシステムについて講述する。具体的には、コレクティブインテリジェンス、群衆コンピューティング、メカニズムデザイン、実世界システム設計・実装の各方法論を講述する。受講者は、これらによって、マルチエージェントシステムの基礎を理解し、社会における実際の情報システムの構築や運用のための設計方法論や実装・運用技術の実際を学ぶ。</p>			
<p>授業計画</p> <p>以下の 目について行う。授業はフィードバックを含めて全15回である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. コレクティブインテリジェンス (Collective Intelligence) 2. マルチエージェントシステム (Multiagent Systems) 3. エージェントとAI (Agents and AI) 4. 非協力ゲーム：ナッシュ均衡と展開形 (Non-cooperative Games:Nash Equilibrium and Extensive Form) 5. 協力ゲーム：提携、コア、シャプレイ値 (Cooperative Games: Coalition, Core, Shapley Value) 6. 投票と戦略的操作 (Voting and Strategic Manipulation) 7. メカニズムデザインとオークション (Mechanism Design and Auctions) 8. VickreyオークションとVCG:誘引両立性 (Vickrey Auction and VCG: Incentive Compatibility) 9. Grovesメカニズム (Groves Mechanism) 10. 広告オークション (Ad Auction) 11. セキュリティゲーム (Security Game) 			

教科に関する科目：シラバス

- | |
|--|
| 12. 自動交渉 (Automated Negotiation) |
| 13. 不完全情報ゲームの解決：ポーカーAI (Solving Imperfect Information Games: Poker playing AI) |
| 14. 大規模議論支援と未来 (Large-scale Discussion Support System and Future) |
| 15. 定期試験とフィードバック |

テキスト

使用しない。

参考書・参考資料等

授業中に紹介する

学生に対する評価

評価方法 平常点と期末試験によって評価する。

達成度 到達目標の達成度に基づき評価する。

授業科目名 ：ヒューマンロボット インタラクション (英語名) Human-Robot Interaction	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 ：神田崇行 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 情報)		
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 ヒューマンロボットインタラクションの研究分野に関する俯瞰的な知識の獲得と、人々と相互作用しながら活動するような多様なロボットを構築するための学際的な思考を体得する。			
授業の概要 知能ロボットの研究開発が進み、従来は産業用のロボットアームや宇宙探索などの極限作業に用いられていたロボットが、人々の日常生活の場で利用されるようになりつつある。人々と社会的なインタラクションをおこなうような「人らしい」ロボット、人々の近傍で邪魔にならないように作業・活動する人間共存型ロボット、テレプレゼンスロボットやドローンのように人間が操縦するロボット、など、様々な形でのインタラクションが、ロボットの主要な機能として含まれるようになってきた。このようなインタラクションができるロボットを構築するためには、情報処理技術、知能ロボット技術だけでなく、人間の認知・心理の特性も理解した学際的な思考が必要である。そこで、この講義では、様々な形でのヒューマンロボットインタラクションを俯瞰し、新たなインタラクションを設計・構築することを可能にする学際的な思考を体得することを目標とする。			
授業計画 第1回：ヒューマンロボットインタラクション (HRI) とは？ 第2回：感情・情動 第3回：対話モデル 第4回：アーキテクチャ 第5回：身体的コミュニケーション 第6回：インタラクションのモデル化 第7回：認知モデル 第8回：シミュレーション 第9回：HRIにおける機械学習 第10回：オペレータ (操縦者) とのHRI 第11回：HRIの定量的評価 第12回：対ロボットの認知科学・心理学 第13回：人とロボットとの関係 第14回：HRIの定性的評価 第15回：社会との調和			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
参考書・参考資料等 C. Bartneck, T. Belpaeme, F. Eyssel, T. Kanda, M. Keijsers, S. Sabanovic: 『Human-Robot Interaction; An Introduction』 (Cambridge University Press) ISBN:9781108735407 注) 上記参考書の各チャプターは以下のサイトからダウンロード可能です。 https://www.human-robot-interaction.org/			
学生に対する評価 授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。			

授業科目名： 医療情報学 (英語名) Medical I nformatics	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： 黒田知宏 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 情報)		
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 医療情報システムに関する基本的な技術や応用法について習得する。			
授業の概要 現在、医療データを取り扱う情報技術は病院を運営するだけでなく、一般的な生活を支えるために必要な基盤となっている。本講義では、病院を取り巻く情報技術に焦点を充て、データ収集基盤の基礎から各種医療データの収集技術に触れ、病院情報システムを構成する各種主要なシステムについて講じ、さらには最新の大規模医療情報システムの実例を紹介する。情報技術だけでなく、病院を支える実例に触れることで社会性を意識しつつ、社会情報学的視点でのものの考え方を身につけることを目指す。			
授業計画 第1回：医療情報システム学概論 第2回：データ収集基盤の構成 第3回：画像データの収集 第4回：生体・検査データの収集 第5回：病院見学 第6回：院内認証システム 第7回：院内物流管理システム 第8回：看護情報システム 第9回：電子カルテシステム1 第10回：電子カルテシステム2 第11回：医事会計システム 第12回：介護・薬剤レセプト，検診データの収集と活用 第13回：地域連携システム，地域包括ケア 第14回：ゲノムデータの収集と管理 第15回：医療情報システム運用の実例			
テキスト 講義資料は、PandA、および、講義時間中に適宜提供する。			
参考書・参考資料等			

現代電子情報通信選書「知識の森」 医療情報システム（オーム社）

学生に対する評価

講義に関するレポートにより評価する。講じた内容に関する包括的理解度と、社会情報学的視点で自ら考えて議論を組み立てているか否かを、具体的評価基準とする。

授業科目名：情報教育特 論 (英訳) Information Education	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： 緒方 広明、FLANAGAN Brendan John、 MAJUMDAR Rwitajit 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 情報)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>教育ビッグデータを用いたラーニングアナリティクスやユビキタス学習環境などの近年の関連技術について取り上げ、実際に教育学習支援システムの設計を行うことで、教育情報学における理論や実践研究の方法を理解する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>本講義では、人工知能や情報検索技術、ネットワーク技術を用いた教育・学習支援情報システムの設計方法や開発方法、評価方法を学習する。具体的には、知的教育支援システム(ITS: Intelligent Tutoring Systems)や学習者モデル、教授モデル、知的対話システムの研究や実践事例により、学習・教育的視点からみた設計理念と、情報学からみた教育・学習支援システムの設計・実装の方法論について理解する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：教育・学習支援システムの概要 (緒方)</p> <p>第2回：教育・学習支援システムの歴史 (緒方)</p> <p>第3回：教育・学習支援システムの例 (緒方)</p> <p>第4回：教育・学習支援システムの設計方法 (緒方)</p> <p>第5回：教育・学習支援システムの評価方法 (緒方)</p> <p>第6回：学習者のモデルの構築方法 (Majumdar)</p> <p>第7回：学習者のモデルの評価方法 (Majumdar)</p> <p>第8回：協働学習支援システムの構築方法 (Majumdar)</p> <p>第9回：協働学習支援システムの評価方法 (Majumdar)</p> <p>第10回：ラーニングアナリティクスの概要 (Flanagan)</p> <p>第11回：ラーニングアナリティクスの設計 (Flanagan)</p> <p>第12回：ラーニングアナリティクスの評価 (Flanagan)</p> <p>第13回：個人適応型学習支援システムの設計 (Flanagan)</p> <p>第14回：個人適応型学習支援システムの評価 (Flanagan)</p> <p>第15回：まとめ (緒方)</p>			

テキスト

古川雅子他 『情報研シリーズ23 学びの羅針盤：ラーニングアナリティクス（丸善ライブラリー—情報研シリーズ）』（丸善出版）

矢野 米雄，平嶋 宗 『教育工学とシステム開発（教育工学選書）』（ミネルヴァ書房）

参考書・参考資料等

学生に対する評価

講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。

授業科目名：防災情報特 論 Disaster Information	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：矢守克也、畑山 満則、大西正光、廣井慧 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 情報）		
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 ・学んだ内容と実務(現場)との関連について理解する。 ・人間の行動と災害情報との関係を理解し、情報処理システムの設計や評価に反映できる。			
授業の概要 わが国及び諸外国の災害予防および災害対応の現状と、その中での情報課題について講述する。特に、防災における情報の意義と防災情報システムへの具体的適応例、および災害時等の危機的な社会状況における人間の心理過程を的確に組み込んだ情報処理のあり方を論ずる。			
授業計画 第1回：ガイダンス・防災と情報（畑山満則） 第2回：社会心理学から見た防災情報：文理工融合の防災研究の魅力と課題（矢守克也） 第3回：社会心理学から見た防災情報：災害情報と防災・減災（矢守克也） 第4回：防災のための情報システム：避難とシミュレーション（畑山満則） 第5回：防災のための情報システム：情報通信の耐災害性（廣井慧） 第6回：防災のための情報システム：災害時の通信サービス（廣井慧） 第7回：防災情報と意思決定（大西正光） 第8回：リスクコミュニケーション論：これまでとこれからの防災情報（大西正光） 第9回：防災とまちづくり（大西正光） 第10回：リスクコミュニケーション論：豪雨災害の避難とリスクコミュニケーション（大西正光） 第11回：減災のための空間設計（大西正光） 第12回：災害リスクと経済システム（大西正光） 第13回：災害時のヘルスケアと情報システム（大西正光） 第14回：防災情報提供のための産業組織（大西正光） <<期末試験>> 第15回：フィードバック授業			
テキスト 使用しない			
参考書・参考資料等 多々納裕一・高木朗義編著『「防災の経済分析」(2005)』（勁草書房）			

亀田弘行監修、萩原良巳・岡田憲夫・多々納裕一編著『「総合防災学への道」(2006)』（京都大学学術出版）

学生に対する評価

毎回講義終了後に課す簡単なレポート課題の評価点を30%、期末試験（筆記）の点数を70%として評価する。ただし、新型コロナウイルス感染の拡大状況によっては、期末試験の方法を変更する可能性がある。

授業科目名： 危機管理特論 (英語名) Emergency Management	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： 畑山満則、多々納裕一、 Subhajyoti SAMADDAR、 廣井慧 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 情報)		
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 危機管理の体制を理解し、それを支える情報システムを構築する際の検討要件について理解することを目的とする。			
授業の概要 東日本大震災の発生など、わが国でも自然災害の発生が頻発化と激化の傾向を示すだけでなく、予想外のさまざまな原因による危機が増発しており行政組織さらには民間組織において危機管理に対する関心が高まっている。わが国の危機管理体制の現状を見ると、災害対策基本法にもとづいて自然災害を対象として整備されている防災体制がもっとも包括的である。本講座ではこうした現状をふまえて、自然災害への対応を基礎としながらどのような原因による危機にも一元的に対応できるわが国の社会風土に適した危機管理体制について考える。また、危機管理体制を踏まえた危機管理を支える情報システムの設計論について講義を行う。			
授業計画 第1回：危機管理とは (多々納裕一) 第2回：危機管理と情報 (畑山満則) 第3回：災害時に使う情報システムのデザイン (畑山満則) 第4回：重要インフラの危機管理 (畑山満則) 第5回：避難問題に関する危機管理 (畑山満則) 第6回：支援力と受援力の強化度化 (畑山満則) 第7回：健康危機における保健医療支援 (畑山満則) 第8回：The Process of Evacuation (Subhajyoti Samaddar担当) 第9回：Emergency Risk Communication (Subhajyoti Samaddar担当) 第10回：自然言語処理を用いた災害対応分析 (畑山満則) 第11回：損害保険と災害対応 (村上明子 (畑山満則)) 第12回：災害時のデータ観測 (廣井慧) 第13回：情報システムリスク (廣井慧) 第14回：災害対応の情報化 (DX) (畑山満則)			

第15回：災害情報と標準化（畑山満則）

定期試験

テキスト

資料はPandAを通じて講義の際に配布する。

参考書・参考資料等

土木計画学ハンドブック(2017), 土木学会土木計画学ハンドブック編集委員会 編, (コロナ社)
しなやかな社会の創造～災害・危機から生命、生活、事業を守る, 京大・NTTリジエンス共同
研究グループ, (日経BP企画)

学生に対する評価

各回にレポートを課す。その回答状況と定期試験の内容から総合的に評価する。

授業科目名： 分散システム (英語名) Distributed Systems	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： 首藤一幸 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 情報)		
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 今日の大規模分散システムがどう構成され、どういったアルゴリズムや技術で成り立っているかを理解する。			
授業の概要 LANやインターネット、無線ネットワークなどを通じて数多くの計算機が連携する分散システムが重要性を増している。本講義では特に、ウェブ向けサービスの裏側など数百台から、インターネット上の数百万台を駆動する大規模システムを対象とする。それらを支える技術の解説、事例や文献の紹介を通して、これからのネットワークコンピューティングについての学習を行う。			
授業計画 第1回：ネットでおきていること 第2回：インターネットの基礎 (1) : IPアドレス、DNS、TCP/IP 第3回：インターネットの基礎 (2) : 経路制御とフォワーディング、通信プロトコルと標準化 第4回：分散システムの類型 第5回：peer-to-peer (1) : peer-to-peerシステムの類型 第6回：peer-to-peer (2) : コンテンツ配信 第7回：peer-to-peer (3) : ブロックチェーン 第8回：スケールアウト (1) : スケールアップとスケールアウト 第9回：スケールアウト (2) : スケールアウト手法と事例 第10回：スケールアウト (3) : 分散ハッシュ表 第11回：時計と同期 (1) : 実世界の時計、global clocksとlogical clocks 第12回：時計と同期 (2) : logical clocksと応用 第13回：複製と整合性モデル (1) : 複製の管理、更新プロトコル 第14回：複製と整合性モデル (2) : 整合性モデル 第15回：インターネットの将来			
テキスト 講義資料はCourse Management Systemまたはウェブで配布する。			

参考書・参考資料等

授業中に提示する。

学生に対する評価

授業中に提示する質問への回答や、課題に対するレポートに基づき、到達目標の達成度を総合的に判断する。

授業科目名： 情報論的システム論	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： 田中利幸, 小淵智之
			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 情報）		
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 推論, 学習などの問題に対する確率論および統計科学にもとづいた数理的アプローチについて理解する.			
授業の概要 機械学習や人工知能の技術の基礎をなす, 不確実性をともなう推論, 学習などの問題に対して, 確率論および統計科学にもとづいた数理的アプローチについて, 特に高次元の確率論や統計学, 情報理論などとの関連に重点を置いて講義する.			
授業計画 1. 統計的決定理論の基礎1: 統計的決定理論の定式化 (担当: 田中) 2. 統計的決定理論の基礎2: 古典学派とベイズ学派 (担当: 田中) 3. 確率推論のための近似アルゴリズム1: 隠れマルコフモデルと前向き後ろ向きアルゴリズム (担当: 田中) 4. 確率推論のための近似アルゴリズム2: 確率伝搬法 (担当: 田中) 5. 確率推論のための近似アルゴリズム3: サイクルがある場合の確率伝搬法 (担当: 小淵) 6. 確率推論のための近似アルゴリズム4: モンテカルロ法 (担当: 小淵) 7. 高次元確率論の基礎1: 大数の法則とその一般化 (担当: 田中) 8. 高次元確率論の基礎2: 測度集中 (担当: 田中) 9. 高次元確率モデルへの応用1: ランダム行列, ランダム射影とジョンソン・リンデンシュトラウスの補題 (担当: 小淵) 10. 高次元確率モデルへの応用2: 機械学習における測度集中 (担当: 小淵) 11. 圧縮センシング1: 定式化と理論 (担当: 小淵) 12. 圧縮センシング2: アルゴリズム (担当: 小淵) 13. 低ランク行列再構成 (担当: 小淵) 14. 深層学習の数理1: 隠的正則化とその周辺 (担当: 田中) 15. 深層学習の数理2: 深層生成モデル (担当: 田中)			
テキスト 使用しない.			
参考書・参考資料等			

講義中に適宜紹介する。

学生に対する評価

レポートにもとづいて評価する。講義で説明する基本的な概念について理解するとともに、簡単な例題について実際にプログラムを組むことができるようになることを達成目標とする。

授業科目名： 統計的システム論	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： 下平英寿、本多淳也 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 情報）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新たな応用問題に統計科学の手法を適用できるようになる。 ・新たな統計科学の手法を発展させる基礎力を身につける。 			
<p>授業の概要</p> <p>確率モデルを通してデータから推測，予測，決定を行うための統計的手法や，その数理的側面を解説する．特に，前半では情報量規準によるモデル選択やリサンプリング法について，後半ではバンディットアルゴリズムによる動的意思決定法について扱う．</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：線形回帰モデル，最小2乗法，確率モデルと最尤法，尤度原理，モデルの包含関係（担当：下平）</p> <p>第2回：尤度比検定，赤池情報量規準 AIC，エントロピー，カルバック・ライブラ情報量（担当：下平）</p> <p>第3回：幾何的なイメージ，最適パラメータと射影，KL 情報量の展開，ピタゴラスの定理，MLE と射影，一致性（担当：下平）</p> <p>第4回：最尤推定量の漸近正規性，フィッシャー情報行列，予測分布，損失，リスクの導出（担当：下平）</p> <p>第5回：情報量規準 TIC の導出，AIC の導出（担当：下平）</p> <p>第6回：クロスバリデーション，ベイズ情報量規準（担当：下平）</p> <p>第7回：AIC のばらつき，ブートストラップ，モデル選択の検定，多重比較，モデル選択のシミュレーションとブートストラップ確率，マルチスケール・ブートストラップ（担当：下平）</p> <p>第8回：離散分布の大偏差原理，タイプの理論，条件付き極限定理（担当：本多）</p> <p>第9回：連続分布の大偏差原理，Cramer の定理（担当：本多）</p> <p>第10回：Sanov の定理，KL 情報量の解釈（担当：本多）</p> <p>第11回：指数型分布族，共役事前分布，事後分布の導出（担当：本多）</p> <p>第12回：バンディット問題，UCB アルゴリズムとトンプソンサンプリング，リグレットの下界と上界（担当：本多）</p> <p>第13回：線形バンディット問題，ロジスティックモデル，ラプラス近似（担当：本多）</p> <p>第14回：バンディット問題の応用，最適腕識別，ガウス過程，ベイズ最適化（担当：本多）</p> <p>第15回：ディスカッション（担当：下平，本多）</p>			

テキスト

使用しない。資料配布等する。

参考書・参考資料等

下平『モデル選択 予測・検定・推定の交差点 (統計科学のフロンティア 3)』(岩波書店) ISBN:4000068431. 本講義準拠。

清水 泰隆『統計学への確率論, その先へ—ゼロからの測度論的理解と漸近理論への架け橋』(内田老鶴圃) ISBN:4753601250. やや高度. 統計的漸近理論で必要となるオーダー表記なども説明されている。

松井 秀俊, 小泉 和之『統計モデルと推測 (データサイエンス入門シリーズ)』(講談社) ISBN:4065178029. 基本事項のまとめ, 確認によい。

小西・北川『情報量規準 (シリーズ・予測と発見の科学)』(朝倉書店) ISBN:4254127820. 良い本だが, 本講義とは導出のながれと記号がことなるので, レポート作成時などは注意が必要。

赤池・甘利・北川・樺島・下平『赤池情報量規準 AIC—モデリング・予測・知識発見』(共立出版) ISBN:4320121902. 考え方の参考になるかも。

本多淳也, 中村篤祥, 『バンディット問題の理論とアルゴリズム』, 機械学習プロフェッショナルシリーズ, 講談社サイエンティフィク, 2016年8月. ISBN: 9784061529175.

学生に対する評価

講義で説明する基本的な概念についての理解をレポートにもとづいて評価する。

授業科目名： 学習機械論	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： 森本 淳
			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 情報）		
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 多自由ロボットの運動学・動力学モデルおよび、強化学習を中心としたロボットの運動学習手法についての基礎技術を理解する。			
授業の概要 ロボットなどの物理的体を持つ機械が、外界との相互作用を通じて動的課題を学習するために必要となる方法論について講述する。具体的には、最適化の拘束条件となる多自由度ロボットの物理モデル（運動学および動力学）について紹介するとともに、ロボットの運動学習手法について述べる。			
授業計画 【第1回】講義概要 【第2回】運動の理解 【第3回】運動の表現 【第4回】ロボットの運動学基礎 【第5回】ロボットの運動学応用 【第6回】ロボットの動力学 【第7回】脚システムについて 【第8回】演習内容の発表 【第9回】ロボット学習の基礎 【第10回】ロボット学習の応用 【第11回】強化学習の基礎 【第12回】強化学習の実際 【第13回】強化学習の応用 【第14回】強化学習の実際 【第15回】演習内容の発表			
テキスト 使用しない			
参考書・参考資料等 授業中に適宜紹介する。			
学生に対する評価			

レポート（授業内での発表を含む）にもとづいて評価する。

授業科目名： 離散アルゴリズム理論 Theory of Discrete Algorithms	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： 湊 真一、川原 純 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 情報）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>制約充足、組合せ最適化、種々の離散構造処理を行うためのアルゴリズムの新しい流れを、設計と解析の両面において理解する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>離散アルゴリズムに関する最近の話題を講述する。計算量理論の基本事項を述べた後、分割統治法や動的計画法などのアルゴリズムの基本技法、および近似アルゴリズムやオンラインアルゴリズムなどの実用的技法を概観する。さらに、論理、集合、文字列、順列等の大規模離散構造データを効率よく扱うための最新のアルゴリズム技法を紹介する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回： 導入（湊）</p> <p>第2回： 離散数学の基礎知識（湊）</p> <p>第3回： 計算量理論の基礎知識（湊）</p> <p>第4回： 制約充足問題（湊）</p> <p>第5回： SATソルバ（湊）</p> <p>第6回： 組合せ最適化の基礎技術（川原）</p> <p>第7回： 近似アルゴリズム（川原）</p> <p>第8回： オンラインアルゴリズム（川原）</p> <p>第9回： 論理関数とBDD（湊）</p> <p>第10回： BDDの構築技法（湊）</p> <p>第11回： 組合せ集合とZDD（湊）</p> <p>第12回： ZDDの構築技法（川原）</p> <p>第13回： 構築したZDDの活用（川原）</p> <p>第14回： BDD/ZDDの応用と派生形（川原）</p> <p>第15回： フィードバック授業（湊）</p>			
講義資料はCourse Management Systemで配布する。			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>[1] T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein: "Introduction to Algorithms (third edition)", MIT Press, 2009.</p>			

- [2] John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman: "Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation: Pearson New International Edition (third edition)", Pearson Education Limited, 2013.
- [3] 番原睦則他: 「特集 SAT技術の進化と応用」, 情報処理学会誌「情報処理」, Vol.57, No.8, 2016.
- [4] D. E. Knuth: "Satisfiability", In "The Art of Computer Programming", Vol. 4-6, Addison-Wesley, 2015.
- [5] 湊 真一(編), ERATO 湊離散構造処理系プロジェクト(著): "超高速グラフ列挙アルゴリズムー〈フカシギの教え方〉が拓く, 組合せ問題への新アプローチ," ISBN: 978-4627852617, 森北出版, Apr. 2015.
- [6] D. E. Knuth: "The Art of Computer Programming, Volume 4, Fascicle 1: Bitwise Tricks & Techniques: Binary Decision Diagrams," Addison-Wesley Professional, ISBN 978-0321580504, 2009.

学生に対する評価

各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。

授業科目名： システム検証論	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：末永幸平、五十嵐淳、和賀正樹 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 情報）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>本講義では、システムが正しく設計・実装されているかを検証する技術であるシステム検証の手法を扱う。モデル検査、対話型定理支援系、抽象解釈、モニタリングなどの理論とツールを解説する。本講義の内容の学習によって、授業で扱うシステム検証に関する概念を理解し、説明できるようになることが期待される。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>各システム検証手法について数週かけて講義する。</p>			
<p>以下のトピックを取り上げる。</p> <p>第1回: システム検証の導入 (末永)</p> <p>第2回: クリプキ構造 (末永)</p> <p>第3回: 時相論理 CTL*, CTL, LTL (末永)</p> <p>第4回: CTLモデル検査 (末永)</p> <p>第5回: LTLモデル検査, BDD を用いたモデル検査 (末永)</p> <p>第6回: SAT ソルバを用いたモデル検査 (末永)</p> <p>第7回: 抽象モデル検査 (末永)</p> <p>第8回: モニタリング (和賀)</p> <p>第9回: 抽象解釈の導入 (末永)</p> <p>第10回: 抽象領域, ガロア接続, ワイドニング (末永)</p> <p>第11回: ホーア論理と単純型付ラムダ計算 (五十嵐)</p> <p>第12回: 篩型システム (五十嵐)</p> <p>第13回: 篩型システムのための篩推論 (五十嵐)</p> <p>第14回: 分離論理のためのアサーション言語 (五十嵐)</p> <p>第15回: 分離論理 (五十嵐)</p>			
<p>テキスト</p> <p>Edmund M. Clarke Jr., Orna Grumberg, Daniel Kroening, Doron Peled, Helmut Veith 『Model Checking, second edition (Cyber Physical Systems Series)』 (The MIT Press, 2018)</p> <p>Xavier Rival, Kwangkeun Yi 『Introduction to Static Analysis: An Abstract Interpretation Perspective』 (The MIT Press, 2020)</p>			
参考書・参考資料等			

Benjamin C. Pierce 『Types and Programming Languages』 (The MIT Press, 2002)

学生に対する評価

授業で説明した内容に関するレポートで評価する。システム検証の概念の理解を測る。

授業科目名： コンピュータネット ワーク特論 (英語名) Computer N etwork Adv.	教員の免許状取得のための 必修科目 / 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 岡部寿男 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 情報)		
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 インターネット上でさまざまなサービスを実現するために用いられる各種のプロトコルやアーキテクチャについて修得する。			
授業の概要 エンド・ツー・エンド通信を実現するための技術と品質保証技術、仮想化技術、マルチメディアデータの表現形式と配信技術、安全な通信を行うためのアルゴリズムやプロトコル、プライバシー保護や著作権と関係する法制度などについて、最新動向を含めて詳述する。			
授業計画 第1回：TCP/IPの基礎 第2回：輻輳制御アルゴリズムの進化 第3回：IPネットワークにおけるQoS制御、マルチキャスト 第4回：ネットワーク仮想化技術、トラフィックエンジニアリング 第5回：ネットワークセキュリティ 第6回：ディレクトリサービスとDNS 第7回：Webの高速化と高機能化 第8回：サーバ仮想化技術、クラウドコンピューティング 第9回：マルチメディアデータの表現形式 第10回：コンテンツ配信ネットワーク、P2Pネットワーク 第11回：暗号とマジックプロトコル 第12回：認証と認証連携 第13回：プライバシー保護 第14回：ブロックチェーンとその応用 第15回：著作権とDRM 定期試験			
テキスト 使用しない			

参考書・参考資料等

Larry Peterson, Bruce Davie, “Computer Networks: A Systems Approach,” 2019.

<https://www.systemsapproach.org/books.html>

James Kurose and Keith Ross, “Computer Networking: A Top-Down Approach,” 7th edition, Pearson Education Limited, 2016, ISBN:1292153598.

学生に対する評価

素点評価をする。成績評価は試験により情報学研究科成績評価規定第7条により行う。補助的にレポート課題を課す。

授業科目名： スーパーコンピューティング特論	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： 深沢圭一郎 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 情報）		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>計算科学に関する高性能プログラミングを行うために必要となる、以下の知識・能力を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プログラムを実行する高性能システムのアーキテクチャに関する知識と、それに基づく高性能プログラム設計上の重要な技術的事項。 ・実例に基づく、高性能プログラムの実装方法、具体的な最適化・並列化の技法。 			
<p>授業の概要</p> <p>スーパーコンピュータシステムをはじめとする高性能並列システムの機能・構成法，並びに，科学技術計算におけるハイパフォーマンスコンピューティング技術，並列処理技術について講述する． 学術情報メディアセンターのスーパーコンピュータの利用を予定している．</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：並列計算／高性能計算概論</p> <p>第2回：スーパーコンピュータ向けアプリケーション概論</p> <p>第3回：波動方程式概要</p> <p>第4回：波動方程式の差分法</p> <p>第5回：差分法された波動方程式の実装</p> <p>第6回：高性能計算におけるプロセッサアーキテクチャ概要</p> <p>第7回：高性能計算におけるプロセッサアーキテクチャの演算高速化機構</p> <p>第8回：高性能計算におけるプロセッサアーキテクチャとメモリ構造</p> <p>第9回：高性能計算における共有メモリアーキテクチャ概要</p> <p>第10回：高性能計算における共有メモリ並列実装</p> <p>第11回：高性能計算における分散メモリアーキテクチャ概要</p> <p>第12回：高性能計算における分散メモリ並列実装</p> <p>第13回：GPUなどアクセラレータ概要</p> <p>第14回：GPUなどアクセラレータ実装</p> <p>第15回：高性能計算の最先端</p>			
<p>テキスト</p> <p>講義資料はCourse Management Systemで配布する。</p>			

参考書・参考資料等

『OpenMP Application Program Interface.』 <http://www.openmp.org/mp-documents/spec30.pdf>

『MPI: A Message-Passing Interface Standard (Version 3.0)』 <http://www.mpi-forum.org/docs/mpi-3.0/mpi30-report.pdf>

『学術情報メディアセンター スーパーコンピュータの利用手引.』 <http://web.kudpc.kyoto-u.ac.jp/hpc/tebiki>

学生に対する評価

講義内容の理解度について1回のレポートにより評価する。履修生が自身の専門分野において高度な並列化シミュレーションを実施するために必要な知識、技能を獲得することを目標とする。特に、大規模並列計算機システムの構造を十分に理解した上での高度なプログラムチューニング技術や各種の並列化手法の専門分野への応用に必要な知識と経験を獲得することを目的とする。

授業科目名：プログラム意味論	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：五十嵐淳、末永幸平 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 情報科)		
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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>数理論理学的手法を用いたソフトウェア科学の基礎理論を授業テーマとし、具体的なプログラムの意味や型付けに関する言明の形式的な導出が記述できること、ならびに証明技法としての帰納法を理解し、簡単なメタ定理の証明ができるようになることを到達目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>プログラミング言語の形式化と意味論、また、型システムとプログラムの安全性、公理的意味論によるプログラム検証など、形式化を用いてプログラムの性質に関する議論をする。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：講義全体の概観、自然数の加算・乗算と導出システム（担当：五十嵐） 第2回：算術式の評価と簡約（担当：五十嵐） 第3回：メタ定理と帰納法による証明（担当：五十嵐） 第4回：整数・真偽値式の評価（担当：五十嵐） 第5回：定義、変数束縛と環境（担当：五十嵐） 第6回：関数と再帰（担当：五十嵐） 第7回：リストとパターンマッチング（担当：五十嵐） 第8回：単純型システム（担当：五十嵐） 第9回：多相的型システム（担当：五十嵐） 第10回：型推論（担当：五十嵐） 第11回：単純な命令型言語IMPとその操作的意味論（担当：末永） 第12回：IMPの性質とその証明（担当：末永） 第13回：IMPの公理的意味論（担当：末永） 第14回：公理的意味論の健全性と相対完全性（担当：末永） 第15回：公理的意味論を用いたプログラム検証（担当：末永）</p>			
<p>テキスト</p> <p>五十嵐 淳 『プログラミング言語の基礎概念』（サイエンス社）</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>Glynn Winskel 『The Formal Semantics of Programming Languages』（The MIT Press）</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>講義用のオンライン演習システムでの演習成果と各講師が授業中に提示する質問への回答や課題のレポートに基づいて、到達目標の達成度を総合的に判断する。</p>			

授業科目名： 情報学展望 1 (英語名) Perspective in Informatics 1	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： 岡部寿男、小谷大祐 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 情報)		
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 情報セキュリティ上の様々な脅威とその対策について技術面から社会制度まで幅広く修得する。			
授業の概要 本講義では、今日の社会経済活動において情報通信技術を活用するあらゆる局面において必要となる情報セキュリティの基礎を概観し、理解を深めることを目的とする。インターネット上の脅威からユーザを守るために使われている基本的な技術として、暗号と認証、PKIについて説明する。次に、Webセキュリティやネットワークセキュリティなどの技術面から、実際にありうる脅威とその対策について講述する。さらにサイバー法、著作権、個人情報保護、情報セキュリティマネジメントなど、社会現象や社会制度に関して多岐に渡る内容を紹介する。			
授業計画 第1回：情報セキュリティとは (小谷) 第2回：暗号 (1) (岡部) 第3回：暗号 (2) (岡部) 第4回：認証 (岡部) 第5回：PKI (岡部) 第6回：無線ネットワーク (岡部) 第7回：Webセキュリティ (1) (小谷) 第8回：Webセキュリティ (2) (小谷) 第9回：脆弱性とマルウェア (小谷) 第10回：ネットワークセキュリティ (小谷) 第11回：サイバー法と情報セキュリティ (岡部) 第12回：情報セキュリティマネジメント (岡部) 第13回：著作権 (岡部) 第14回：プライバシーと個人情報保護 (岡部) 第15回：リスクマネジメント (岡部)			
定期試験			
テキスト			

使用しない。

参考書・参考資料等

授業中に紹介する。

学生に対する評価

定期試験（記述式）の成績（60点）と平常点（40点）により評価する。

平常点評価には、出席状況、1～2回の授業ごとに課す小レポートの評価を含む。