

|  |   |                                   |   |
|--|---|-----------------------------------|---|
| 1  | <b>環境測定分析特論</b>                                 | GEK511                            | 選択 2単位 1年前期   |
|  | Environmental Measurement and Chemical Analysis |                                   |   |
| 授業形態   |   | 該当科目                              | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>  | 単独(1人が全回担当)                                     | <input type="radio"/> 教職科目 (工業)   |   |
|  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)                            | 教職科目 (情報)                         |   |
|  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)                            | 教職科目 (商業)                         |   |
|  | クラス分け(クラス分けで担当する)                               | 地域志向科目                            |   |
|  |   | <input type="radio"/> 実務経験のある教員担当 |   |
|  |   | アクティブラーニング                        |   |
|  |   | メディア授業                            |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |   |                                   |   |
| 全クラス<br>内田 美穂  |   |                                   |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |   |                                   |   |
| 対象とする環境媒体を考慮した測定・分析方法を計画し、調査や研究の目的に応じた測定や化学分析の手法選択や条件を設定するための基礎力を身につける。さらに、測定・化学分析により得られたデータを評価する手法を修得する。  |   |                                   |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |   |                                   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>代表的な湿式化学分析手法を理解している。</li> <li>分析データに基づき化学量論計算により目的とする分析値を求めることができる。</li> </ul>  |   |                                   |   |
| <b>授業の概要</b>   |   |                                   |   |
| 屋外 / 室内環境、生活 / 作業環境等、物質は様々な環境に存在し、一つの環境媒体中には標的物質以外にも多種多様な物質が存在する。本授業では、標的物質そのものの分析方法ではなく、多種多様な物質が含まれる様々な環境媒体の試料から標的物質を調査や研究の目的に応じて測定する化学分析の手法選択や条件設定に関わる、分析化学、環境化学の基礎事項について説明する。 |   |                                   |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |   |                                   |   |
| 担当教員は、自治体の公的検査機関において環境測定・分析に従事した実績と経験を活かして、環境測定・分析に関する理論的な理解を図り実践につなげる力を養成する。  |   |                                   |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |   |                                   |   |
|  |   |                                   |   |
| <b>教科書等</b>  |   |                                   |   |
| 担当教員が作成した説明資料をWebClass, Teamsに掲載する。  |   |                                   |   |
| <b>参考書等</b>  |   |                                   |   |
| 関連トピックスの研究論文および学術誌<br>クリスマン分析化学 I 原書7版 基礎編 今任稔彦・角田欣一 監訳 丸善出版 2016<br>環境リスク解析入門[化学物質編] 吉田喜久雄・中西準子 東京図書 2006   |   |                                   |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |   |                                   |   |
| 授業中に行う演習 30%、演習レポート課題 70%で評価する。  |   |                                   |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |   |                                   |   |
| 演習レポート課題は、次回授業時にフィードバックを行う。  |   |                                   |   |
| <b>備考</b>  |   |                                   |   |
|  |   |                                   |   |

|                        |   |   |             |
|------------------------|---|---|-------------|
| 1                      | <b>環境測定分析特論</b>                                 | GEK511                                  | 選択 2単位 1年前期 |
|                        | Environmental Measurement and Chemical Analysis |   |             |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |   |   |             |
|                        | 学習内容 (授業方法)                                     | 学習課題 (上段予習・下段復習)                        | 目安時間(時)     |
| 第1回                    | 環境測定分析の背景と目的                                    | シラバスを読み、学習範囲・項目を確認する。<br>配付資料を再確認する。    | 2<br>2      |
| 第2回                    | 化学物質管理  | 化学物質管理に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。         | 2<br>2      |
| 第3回                    | 化学物質情報  | 化学物質情報に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。         | 2<br>2      |
| 第4回                    | 化学熱力学と反応予測                                      | 化学熱力学と反応予測に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。     | 2<br>2      |
| 第5回                    | 化学量論と間接定量                                       | 化学量論と間接定量に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。      | 2<br>2      |
| 第6回                    | 紫外可視吸光度法  | 紫外可視吸光度法に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。       | 2<br>2      |
| 第7回                    | クロマトグラフィー                                       | クロマトグラフィーに関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。      | 2<br>2      |
| 第8回                    | ガス状物質測定方法                                       | ガス状物質測定方法に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。      | 2<br>2      |
| 第9回                    | 粒子状物質測定法  | 粒子状物質測定法に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。       | 2<br>2      |
| 第10回                   | 環境情報とオープンデータ                                    | 環境情報とオープンデータに関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。   | 2<br>2      |
| 第11回                   | 拡散予測  | 拡散予測に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。           | 2<br>2      |
| 第12回                   | ばく露解析   | ばく露解析に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。          | 2<br>2      |
| 第13回                   | 作業環境測定と個人ばく露測定                                  | 作業環境測定と個人ばく露測定に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。 | 2<br>2      |
| 第14回                   | 化学物質のリスク評価                                      | 化学物質のリスク評価に関する資料を読む。<br>配付資料を再確認する。     | 2<br>2      |

|  |   |             |             |
|--|---|-------------|-------------|
| 2  | <b>環境材料化学特論</b>                           | GEK512      | 選択 2単位 1年前期 |
|  | Advanced Environmental Material Chemistry |             |             |
| 授業形態   |   | 該当科目        | SDGs の取り組み  |
| ○  | 単独(1人が全回担当)                               | ○ 教職科目 (工業) |             |
|  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)                      | 教職科目 (情報)   |             |
|  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)                      | 教職科目 (商業)   |             |
|  | クラス分け(クラス分けで担当する)                         | 地域志向科目      |             |
|  |   | 実務経験のある教員担当 |             |
|  |   | アクティブラーニング  |             |
|  |   | メディア授業      |             |
| <b>クラス・担当教員</b>  |   |             |             |
| 全組<br>加藤 善大  |   |             |             |
| <b>授業の達成目標</b>   |   |             |             |
| 無機材料を様々な環境で用いるためには、電気化学的特性の理解は欠かせない。さらに、材料設計および機能性制御を行う上での応用力を身につけることを目的とする。         |   |             |             |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |   |             |             |
| 電気化学的特性を理解して材料設計を考える力を養う。  |   |             |             |
| <b>授業の概要</b>   |   |             |             |
| 電気化学的側面から見た無機材料の電子状態、電極電位、電位-pH 図について概説する。さらに電池、半導体材料などの学術論文を読み、機能性材料の特性についての理解を深める。 |   |             |             |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |   |             |             |
|  |   |             |             |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |   |             |             |
|  |   |             |             |
| <b>教科書等</b>  |   |             |             |
| 講義中に必要な教材をプリント配布する。  |   |             |             |
| <b>参考書等</b>  |   |             |             |
| 講義中に必要な文献をプリント配布する。<br>電子移動の化学 渡辺正、中林誠一郎 朝倉出版 1996                                   |   |             |             |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |   |             |             |
| 課題レポートおよびまとめの試験により評価する。  |   |             |             |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |   |             |             |
| レポート課題については、講義中に全体に対してフィードバックを行う。  |   |             |             |
| <b>備考</b>  |   |             |             |
|  |   |             |             |


|                        |   |  |             |
|------------------------|---|--|-------------|
| 2                      | <b>環境材料化学特論</b>                           | GEK512   | 選択 2単位 1年前期 |
|                        | Advanced Environmental Material Chemistry |  |             |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |   |  |             |
|                        | 学習内容 (授業方法)                               | 学習課題 (上段予習・下段復習)                                   | 目安時間(時)     |
| 第1回                    | 環境と材料 (学術論文の読解)                           | 環境材料について調べてくる。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。                | 2<br>2      |
| 第2回                    | エネルギーと化学平衡 (学術論文の読解)                      | エネルギー保存則について予習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。             | 2<br>2      |
| 第3回                    | 電極表面での電子のやりとり (学術論文の読解)                   | 電気二重層について予習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。                | 2<br>2      |
| 第4回                    | 標準電極電位 (学術論文の読解)                          | 電位の定義について予習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。                | 2<br>2      |
| 第5回                    | 参照電極のしくみ (学術論文の読解)                        | 標準水素電位について予習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。               | 2<br>2      |
| 第6回                    | 水の電気分解 (学術論文の読解)                          | 電解中の過電圧について調べる。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。               | 2<br>2      |
| 第7回                    | ネルンスト式の応用 (学術論文の読解)                       | ネルンスト式の導出方法を予習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。             | 2<br>2      |
| 第8回                    | 電位-pH 図の見方 (学術論文の読解)                      | さまざまな金属の電位-pH 図を調べてくる。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。        | 2<br>2      |
| 第9回                    | 水溶液中の鉄の電位-pH 図の作り方 (学術論文の読解)              | ネルンスト式を使って鉄の電位-pH 図を作成してくる。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。   | 2<br>2      |
| 第10回                   | 光と電気化学 (学術論文の読解)                          | 光の波長とエネルギーの関係を予習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。           | 2<br>2      |
| 第11回                   | 太陽電池材料 (学術論文の読解)                          | 太陽光のスペクトル分布を予習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。             | 2<br>2      |
| 第12回                   | 半導体材料 (学術論文の読解)                           | バンドギャップについて予習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。              | 2<br>2      |
| 第13回                   | 電極材料 (学術論文の読解)                            | 海水の電気分解について予習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。              | 2<br>2      |
| 第14回                   | まとめと試験                                    | 第1-13回を復習する。参考書の計算問題を解いて復習する。<br>参考書の計算問題を解いて復習する。 | 2<br>2      |

|   |   |                                  |   |
|---|---|----------------------------------|---|
| 3   | <b>多孔表面化学特論</b>                                     | GEK513                           | 選択 2単位 1年後期   |
|   | Surface and interface chemistry of porous materials |                                  |   |
| 授業形態  |   | 該当科目                             | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>   | 単独(1人が全回担当)   | <input type="radio"/> 教職科目 (工業)  |  |
|   | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)                                | 教職科目 (情報)                        |   |
|   | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)                                | 教職科目 (商業)                        |   |
|   | クラス分け(クラス分けで担当する)                                   | 地域志向科目                           |   |
|   |   | 実務経験のある教員担当                      |   |
|   |   | <input type="radio"/> アクティブラーニング |   |
|   |   | メディア授業                           |   |
| <b>クラス・担当教員</b>   |   |                                  |   |
| 全クラス<br>丸尾 容子   |   |                                  |   |
| <b>授業の達成目標</b>  |   |                                  |   |
| 産業分野で多岐に利用されている多孔材料の表面及び界面の応用技術を理解するとともに、その原理を読み解く能力を身につけ、化学材料に携わる技術者として必要な技術展開能力の涵養を目指す。   |   |                                  |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>   |   |                                  |   |
|   |   |                                  |   |
| <b>授業の概要</b>  |   |                                  |   |
| 分離・除去・触媒・測定等多岐にわたり使用されている表面や界面を利用した技術に関して特に吸着の観点から説明し、今日の産業技術の高度化に欠くことの出来ない多孔材料の吸着現象の界面化学の知識・理論を習得する。また産業での利用分野の理解を深める。アクティブラーニングにより具体的な数値を用いた実践的な解析を各人が行う。 |   |                                  |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>  |   |                                  |   |
| 担当教員は企業の研究員として材料開発、分析に従事した実績と経験を活かし、授業において材料開発に係わる実務への対応力を養成する。   |   |                                  |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>  |   |                                  |   |
|   |   |                                  |   |
| <b>教科書等</b>   |   |                                  |   |
| 吸着の科学 近藤精一・石川達雄・安部郁夫 丸善株式会社   |   |                                  |   |
| <b>参考書等</b>   |   |                                  |   |
| 研究論文および最新の学術誌   |   |                                  |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>  |   |                                  |   |
| 授業中の質疑及び課題レポート、まとめの試験により総合的に評価する。   |   |                                  |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>  |   |                                  |   |
| レポートについては授業中に解説を行う。   |   |                                  |   |
| <b>備考</b>   |   |                                  |   |
|   |   |                                  |   |



|                        |   |   |             |
|------------------------|---|---|-------------|
| 3                      | <b>多孔表面化学特論</b>                                     | GEK513  | 選択 2単位 1年後期 |
|                        | Surface and interface chemistry of porous materials |   |             |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |   |   |             |
|                        | 学習内容 (授業方法)   | 学習課題 (上段予習・下段復習)                                    | 目安時間(時)     |
| 第1回                    | 多孔材料の基礎概念   | 多孔材料の概念を予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。           | 2<br>2      |
| 第2回                    | 固体表面への吸着現象  | 吸着現象について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。           | 2<br>2      |
| 第3回                    | 吸着相互作用—分子間相互作用                                      | 分子間相互作用について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。        | 2<br>2      |
| 第4回                    | 吸着相互作用—毛細管凝縮  | 毛細管凝縮について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。          | 2<br>2      |
| 第5回                    | 吸着等温線の種類と理論   | 吸着等温線について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。          | 2<br>2      |
| 第6回                    | 多孔体への気体の吸着  | 気体の吸着について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。          | 2<br>2      |
| 第7回                    | マイクロ多孔体への気体の吸着                                      | 気体の吸着の違いについて予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。       | 2<br>2      |
| 第8回                    | 液相の吸着   | 液相の吸着について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。          | 2<br>2      |
| 第9回                    | 吸着等温線の測定方法  | 吸着等温線の測定方法について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。     | 2<br>2      |
| 第10回                   | 吸着状態のキャラクタリゼーション—分光法                                | 吸着状態の分光法を用いた分析について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。 | 2<br>2      |
| 第11回                   | 吸着状態のキャラクタリゼーション—表面観察                               | 吸着状態の表面観察方法について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。    | 2<br>2      |
| 第12回                   | 吸着剤—活性炭、シリカゲル、ゼオライト                                 | 吸着剤について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。            | 2<br>2      |
| 第13回                   | 吸着を利用したセンサ  | 吸着を用いたセンサ予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。          | 2<br>2      |
| 第14回                   | 多孔材料の産業利用   | 多孔材料の産業利用について予習しておく。<br>授業で不明確だったところを調べて明確にする。      | 2<br>2      |

|  |                               |             |   |
|--|-------------------------------|-------------|---|
| 4  | 化学工学特論                        | GEK514      | 選択 2単位 1年後期   |
|  | Advanced Chemical Engineering |             |   |
| 授業形態   |                               | 該当科目        | SDGs の取り組み  |
| ○  | 単独(1人が全回担当)                   | ○ 教職科目 (工業) |  |
|  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)          | 教職科目 (情報)   |   |
|  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)          | 教職科目 (商業)   |   |
|  | クラス分け(クラス分けで担当する)             | 地域志向科目      |   |
|  |                               | 実務経験のある教員担当 |   |
|  |                               | アクティブラーニング  |   |
|  |                               | メディア授業      |   |
| クラス・担当教員   |                               |             |   |
| 全組 佐藤 善之   |                               |             |   |
| 授業の達成目標  |                               |             |   |
| (1) 分離工学の基礎を理解する。<br>(2) 臨界定数の推算法を理解する。<br>(3) 蒸気圧の計算法を理解する。<br>(4) 相平衡の概念を理解する。<br>(5) 活量係数の計算方法を理解する。<br>(6) 状態方程式の計算方法を理解する。        |                               |             |   |
| ミニマムリクワイアメント   |                               |             |   |
| 本科目におけるミニマムリクワイアメントは、達成目標の(1)～(4)とする。  |                               |             |   |
| 授業の概要  |                               |             |   |
| 化学産業におけるプラント設計などで重要となる分離工学と化学物質の物理化学的性質の推算法について学ぶ。分離の基礎となる相平衡を中心とした平衡物性や輸送物性について、分子熱力学に基づく手法、特に状態方程式や活量係数、対応状態原理について説明し、その具体的な適用手法を学ぶ。 |                               |             |   |
| 実務経験を活かした教育について  |                               |             |   |
|  |                               |             |   |
| メディア授業の実施形態  |                               |             |   |
|  |                               |             |   |
| 教科書等   |                               |             |   |
| テキスト 担当教員が作成した資料を配布する。   |                               |             |   |
| 参考書等   |                               |             |   |
| The Properties of Gases and Liquids, Sixth Edition J. Richard Elliott et al. McGraw-Hill 2023  |                               |             |   |
| 成績評価方法・基準  |                               |             |   |
| レポート課題等が60点以上の場合、合格とする。  |                               |             |   |
| 課題や試験等に対するフィードバック方法  |                               |             |   |
| 各回の課題の解説は次回の授業時に行う。試験の課題は、試験終了後直ちに実施する。  |                               |             |   |
| 備考   |                               |             |   |
|  |                               |             |   |

|                 |                               |  |             |
|-----------------|-------------------------------|--|-------------|
| 4               | 化学工学特論                        | GEK514   | 選択 2単位 1年後期 |
|                 | Advanced Chemical Engineering |  |             |
| 授業計画 (各回の学習内容等) |                               |  |             |
|                 | 学習内容 (授業方法)                   | 学習課題 (上段予習・下段復習)   | 目安時間(時)     |
| 第1回             | 蒸留について                        | 蒸留の理解に必要な基本的知識について予習<br>蒸留の理解に必要な基本的知識について復習                                   | 2<br>2      |
| 第2回             | 吸収、抽出、吸着、クロマトグラフィーについて        | 吸収、抽出、吸着、クロマトグラフィーの理解に必要な基本的知識について予習<br>吸収、抽出、吸着、クロマトグラフィーの理解に必要な基本的知識について復習   | 2<br>2      |
| 第3回             | 晶析・蒸発、調湿、乾燥、膜濾過、膜分離について       | 晶析・蒸発、調湿、乾燥、膜濾過、膜分離の理解に必要な基本的知識について予習<br>晶析・蒸発、調湿、乾燥、膜濾過、膜分離の理解に必要な基本的知識について復習 | 2<br>2      |
| 第4回             | 臨界定数について                      | 臨界定数の理解に必要な基本的知識について予習<br>臨界定数の理解に必要な基本的知識について復習                               | 2<br>2      |
| 第5回             | 流体の密度について                     | 流体の密度の理解に必要な基本的知識について予習<br>流体の密度の理解に必要な基本的知識について復習                             | 2<br>2      |
| 第6回             | 蒸気圧について                       | 蒸気圧の密度の理解に必要な基本的知識について予習<br>蒸気圧の密度の理解に必要な基本的知識について復習                           | 2<br>2      |
| 第7回             | 相挙動について                       | 相挙動の理解に必要な基本的知識について予習<br>相挙動の理解に必要な基本的知識について復習                                 | 2<br>2      |
| 第8回             | 相平衡の推算(活量係数1)について             | 相平衡の推算(活量係数1)の理解に必要な基本的知識について予習<br>相平衡の推算(活量係数1)の理解に必要な基本的知識について復習             | 2<br>2      |
| 第9回             | 相平衡の推算(活量係数2)について             | 相平衡の推算(活量係数2)の理解に必要な基本的知識について予習<br>相平衡の推算(活量係数2)の理解に必要な基本的知識について復習             | 2<br>2      |
| 第10回            | 相平衡の推算(状態方程式1)について            | 相平衡の推算(状態方程式1)の理解に必要な基本的知識について予習<br>相平衡の推算(状態方程式1)の理解に必要な基本的知識について復習           | 2<br>2      |
| 第11回            | 相平衡の推算(状態方程式2)について            | 相平衡の推算(状態方程式2)の理解に必要な基本的知識について予習<br>相平衡の推算(状態方程式2)の理解に必要な基本的知識について復習           | 2<br>2      |
| 第12回            | 流体の拡散について                     | 流体の拡散の理解に必要な基本的知識について予習<br>流体の拡散の理解に必要な基本的知識について復習                             | 2<br>2      |
| 第13回            | 流体の粘度について                     | 流体の粘度の理解に必要な基本的知識について予習<br>流体の粘度の理解に必要な基本的知識について復習                             | 2<br>2      |
| 第14回            | 1～13回のまとめ                     | 1～13回のまとめに関して予習<br>1～13回のまとめに関して復習   | 2<br>2      |

|  |                          |                                 |   |
|--|--------------------------|---------------------------------|---|
| 5  | <b>環境影響評価特論</b>          | GEK515                          | 選択 2単位 1年後期   |
|  | Environmental Assessment |                                 |   |
| 授業形態   |                          | 該当科目                            | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>  | 単独(1人が全回担当)              | <input type="radio"/> 教職科目 (工業) |  |
|  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)     | 教職科目 (情報)                       |   |
|  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)     | 教職科目 (商業)                       |   |
|  | クラス分け(クラス分けで担当する)        | <input type="radio"/> 地域志向科目    |   |
|  |                          | 実務経験のある教員担当                     |   |
|  |                          | アクティブラーニング                      |   |
|  |                          | メディア授業                          |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |                          |                                 |   |
| 全クラス<br>山田 一裕  |                          |                                 |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |                          |                                 |   |
| 大規模開発等が自然環境や生活環境に与える影響を未然に防止するための重要な手法である環境影響評価の制度と方法について、評価対象分野ごとにその調査・予測・評価と環境保全措置についての基礎を学ぶとともに、地域で実施された事例を基に具体的な適用と技法を提案できる能力を身につけることを目標とする。 |                          |                                 |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |                          |                                 |   |
| 環境影響評価制度における対象分野ごとの調査・予測・評価と環境保全措置についての基礎と、地域での実施例を基に具体的な適用と技法を理解できる。  |                          |                                 |   |
| <b>授業の概要</b>   |                          |                                 |   |
| 環境影響評価の仕組みや取組について、評価対象である大気環境・水環境・土壌環境などの汚濁負荷分野と、動植物・生態系・自然との触れ合いなどの生態系保全分野ごとに説明をするとともに、地域の具体的な実施例を基にその調査・予測・評価と環境保全措置についての技術的な解説をする。            |                          |                                 |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |                          |                                 |   |
|  |                          |                                 |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |                          |                                 |   |
|  |                          |                                 |   |
| <b>教科書等</b>  |                          |                                 |   |
| 適宜プリント配布。  |                          |                                 |   |
| <b>参考書等</b>  |                          |                                 |   |
| 環境アセスメント学入門 環境アセスメント学会編 恒星社厚生閣 2019<br>環境アセスメント技術ガイド(大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷、生物の多様性・自然との触れ合いなど) 環境影響評価技術手法に関する検討会編 日本環境アセスメント協会 2017                  |                          |                                 |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |                          |                                 |   |
| 講義中の質疑および課題レポートにより評価し、60%以上の場合を合格とする。  |                          |                                 |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |                          |                                 |   |
| 課題レポートについては、授業において解答の解説や見解について意見交換をして理解を促す。  |                          |                                 |   |
| <b>備考</b>  |                          |                                 |   |
|  |                          |                                 |   |

|                        |                          |  |             |
|------------------------|--------------------------|--|-------------|
| 5                      | <b>環境影響評価特論</b>          | GEK515   | 選択 2単位 1年後期 |
|                        | Environmental Assessment |  |             |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                          |  |             |
|                        | 学習内容 (授業方法)              | 学習課題 (上段予習・下段復習)   | 目安時間(時)     |
| 第1回                    | 環境影響評価制度の経緯と背景           | 環境影響評価が必要とされた社会背景について予習<br>環境影響評価法と制度について復習                                    | 2<br>2      |
| 第2回                    | 環境影響評価法と制度               | 環境影響評価の仕組みについて予習<br>環境影響評価法と制度について復習   | 2<br>2      |
| 第3回                    | 環境影響評価の仕組み               | 環境影響評価の設計について予習<br>環境影響評価の仕組みについて復習  | 2<br>2      |
| 第4回                    | 環境影響評価の設計                | 大気環境に関する環境影響評価の実施について予習<br>環境影響評価の設計について復習                                     | 2<br>2      |
| 第5回                    | 環境影響評価の実施－大気環境           | 水環境に関する環境影響評価の実施について予習<br>大気環境に関する環境影響評価の実施について復習                              | 2<br>2      |
| 第6回                    | 環境影響評価の実施－水環境            | 土壌環境に関する環境影響評価の実施について予習<br>水環境に関する環境影響評価の実施について復習                              | 2<br>2      |
| 第7回                    | 環境影響評価の実施－土壌環境           | 騒音・振動に関する環境影響評価の実施について予習<br>土壌環境に関する環境影響評価の実施について復習                            | 2<br>2      |
| 第8回                    | 環境影響評価の実施－騒音・振動          | 日照・風害に関する環境影響評価の実施について予習<br>騒音・振動に関する環境影響評価の実施について復習                           | 2<br>2      |
| 第9回                    | 環境影響評価の実施－日照・風害          | 廃棄物・温室効果ガスに関する環境影響評価の実施について予習<br>日照・風害に関する環境影響評価の実施について復習                      | 2<br>2      |
| 第10回                   | 環境影響評価の実施－廃棄物・温室効果ガス     | 生態系・動植物に関する環境影響評価の実施について予習<br>廃棄物・温室効果ガスに関する環境影響評価の実施について復習                    | 2<br>2      |
| 第11回                   | 環境影響評価の実施－生態系・動植物        | 景観・自然との触れ合いに関する環境影響評価の実施について予習<br>生態系・動植物に関する環境影響評価の実施について復習                   | 2<br>2      |
| 第12回                   | 環境影響評価の実施－景観・自然との触れあい    | 環境影響評価の課題と新たな展開について予習<br>景観・自然との触れ合いに関する環境影響評価の実施について復習                        | 2<br>2      |
| 第13回                   | 環境影響評価の新たな展開             | 環境影響評価の実務について予習<br>環境影響評価の新たな展開について復習  | 2<br>2      |
| 第14回                   | まとめと課題レポートの講評            | 課題の取組と第1～13回の内容を復習する課題レポートのフィードバックをする<br>課題の取組と第1～13回の内容を復習する課題レポートのフィードバックをする | 2<br>2      |

|   |                                  |   |   |
|---|----------------------------------|---|---|
| 6   | <b>生体機能工学特論</b>                  | GEK516  | 選択 2単位 1年後期   |
|   | Biological Functions Engineering |   |   |
| 授業形態  |                                  | 該当科目  | SDGsの取り組み   |
| <input type="radio"/>   | 単独(1人が全回担当)                      | <input type="radio"/> 教職科目 (工業)   |   |
|   | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)             | 教職科目 (情報)   |   |
|   | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)             | 教職科目 (商業)   |   |
|   | クラス分け(クラス分けで担当する)                | 地域志向科目  |   |
|   |                                  | <input type="radio"/> 実務経験のある教員担当<br><input type="radio"/> アクティブラーニング<br>メディア授業 |   |
| <b>クラス・担当教員</b>   |                                  |   |   |
| 全クラス<br>多田 美香   |                                  |   |   |
| <b>授業の達成目標</b>  |                                  |   |   |
| ヒトに役立つ計測技術や材料の開発において、工学系の技術者や研究者は化学の知識が必要である。生体機能に密接な物質の電子配置、錯形成や酵素反応、分子・原子間の電子移動を理解し、応用化学が基盤となる計測技術に必要な電磁波特性の習得を目標とする。また、生体情報を取得するための代謝物解析や画像解析の急速な発展にはデータサイエンスが関与することを理解する。 |                                  |   |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>   |                                  |   |   |
| 生体機能に関連した学術論文、または講義で紹介した論文を読んで図表の意味を理解し、アブストラクトを要約することができる。   |                                  |   |   |
| <b>授業の概要</b>  |                                  |   |   |
| 生体機能を理解する上で必要な物理化学（錯体、生体触媒（酵素）、光化学、電気化学、を含む）が7割である。演示実験を取り入れ、自由に討論できるようなアクティブラーニングを実施する。工学的な視点から応用化学が基盤となる計測技術やセンサ開発の研究を紹介する。   |                                  |   |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>  |                                  |   |   |
| 東北大学大学院工学研究科バイオロボティクス専攻や東北大学病院などでの職務経験を活かし、健康管理や治療に役立つ生体情報や臨床研究事例を伝える。  |                                  |   |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>  |                                  |   |   |
|   |                                  |   |   |
| <b>教科書等</b>   |                                  |   |   |
| 学部で使用した化学系の教科書、学会誌、学術論文などのコピーを用いて講義を進める。  |                                  |   |   |
| <b>参考書等</b>   |                                  |   |   |
|   |                                  |   |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>  |                                  |   |   |
| 講義中の質疑応答、課題、プレゼンテーションで講義の理解度を総合的に評価する。  |                                  |   |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>  |                                  |   |   |
| 課題のフィードバックは授業中またはメールで行い、足りない場合はオンラインで対応する。  |                                  |   |   |
| <b>備考</b>   |                                  |   |   |
|   |                                  |   |   |

|                       |                                  |  |             |
|-----------------------|----------------------------------|--|-------------|
| 6                     | <b>生体機能工学特論</b>                  | GEK516   | 選択 2単位 1年後期 |
|                       | Biological Functions Engineering |  |             |
| <b>授業計画（各回の学習内容等）</b> |                                  |  |             |
|                       | 学習内容（授業方法）                       | 学習課題（上段予習・下段復習）  | 目安時間(時)     |
| 第1回                   | ガイダンス、生体機能工学とは                   | 生体機能工学をWebで調べてどのような大学で学べるのか予習する。<br>各自の研究テーマと生体計測や生体機能との関連性を考える。 | 2<br>2      |
| 第2回                   | 生体機能と化学物質1（活性酸素・活性窒素・活性硫黄）       | 0、N、Sの電子配置を予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                           | 2<br>2      |
| 第3回                   | 生体内電子移動A（酸化還元反応）                 | 酸化還元反応の定義、標準電極電位を予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                     | 2<br>2      |
| 第4回                   | 生体内電子移動B（酵素反応）                   | 触媒と酵素の違いは何か、予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                          | 2<br>2      |
| 第5回                   | 代謝物分析および代謝物構造の解析                 | 代謝物と化学反応との関係、および代謝物解析とデータサイエンスの繋がりを調べる。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。    | 2<br>2      |
| 第6回                   | 酸化還元状態計測と電磁波の利用A（磁気共鳴）           | 電磁波を予習し、波長ごとの特性を調べる。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                       | 2<br>2      |
| 第7回                   | 酸化還元状態計測と電磁波の利用B（光計測）            | 化学発光、蛍光、りん光、光吸収について予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                   | 2<br>2      |
| 第8回                   | 生体機能と化学物質2（微量金属元素）               | 金属元素を予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                                 | 2<br>2      |
| 第9回                   | 生体機能と化学物質3（錯体）                   | 錯体の理解に必要な化学結合（イオン結合、共有結合、配位結合、金属結合）を予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。  | 2<br>2      |
| 第10回                  | 錯体の異性体と薬効                        | 異性体の種類を予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                               | 2<br>2      |
| 第11回                  | キレート反応の原理と医療                     | キレート反応を予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                               | 2<br>2      |
| 第12回                  | 生体機能と化学物質4（光感受性物質）               | 原子や分子の励起状態および基底状態を調べて予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                 | 2<br>2      |
| 第13回                  | 光線力学的療法                          | 光増感剤と一重項酸素を予習する。<br>授業で伝えた重要ポイントを復習する。                           | 2<br>2      |
| 第14回                  | まとめとプレゼンテーション                    | 第2回～第13回の授業内容を見直す。<br>受講者のプレゼンテーションを聴講した内容をまとめる。                 | 2<br>2      |

|  |                      |                                 |   |
|--|----------------------|---------------------------------|---|
| 7  | <b>生物電気化学特論</b>      | GEK521                          | 選択 2単位 後期   |
|  | Bioelectrochemistry  |                                 |   |
| 授業形態   |                      | 該当科目                            | SDGsの取り組み   |
| <input type="radio"/>  | 単独(1人が全回担当)          | <input type="radio"/> 教職科目 (工業) |    |
|  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当) | 教職科目 (情報)                       |   |
|  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合) | 教職科目 (商業)                       |   |
|  | クラス分け(クラス分けで担当する)    | 地域志向科目                          |   |
|  |                      | 実務経験のある教員担当                     |   |
|  |                      | アクティブラーニング                      |   |
|  |                      | メディア授業                          |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |                      |                                 |   |
| 全組 入力<br>葛西 重信   |                      |                                 |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |                      |                                 |   |
| 生体膜の物性と機能に関して説明できること。細胞間のシグナル伝達や神経系での情報処理の概要を説明できること。                        |                      |                                 |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |                      |                                 |   |
| <b>授業の概要</b>   |                      |                                 |   |
| 生体分子の機能と物性を理解するための基礎物理化学、生体膜の物性と機能、細胞膜での物質輸送、神経細胞系における情報処理と化学反応に関して学ぶ。       |                      |                                 |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |                      |                                 |   |
|  |                      |                                 |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |                      |                                 |   |
|  |                      |                                 |   |
| <b>教科書等</b>  |                      |                                 |   |
| 1) 早川, 白浜, 井上著: ライフサイエンス系の基礎物理化学, 三共出版 2) Lodish ら著, 野田ら訳: 分子細胞生物学, 東京化学同人   |                      |                                 |   |
| <b>参考書等</b>  |                      |                                 |   |
|  |                      |                                 |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |                      |                                 |   |
| レポート及び試験により総合的に評価する。授業で課題・レポート等を提示し、次回以降の授業時に、提出課題に対しての見解やよくある誤り等についてコメントする。 |                      |                                 |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |                      |                                 |   |
| 未入力  |                      |                                 |   |
| <b>備考</b>  |                      |                                 |   |
|  |                      |                                 |   |

|                        |                               |  |           |
|------------------------|-------------------------------|--|-----------|
| 7                      | <b>生物電気化学特論</b>               | GEK521   | 選択 2単位 後期 |
|                        | Bioelectrochemistry           |  |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                               |  |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)                   | 学習課題 (上段予習・下段復習)   | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | 序論 (生物電気化学の基礎)                | 生物電気化学の基礎に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。         | 2<br>2    |
| 第2回                    | 生体内電子移動 (概論及び計測法)             | 生体内電子移動に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。           | 2<br>2    |
| 第3回                    | 生体分子の電子移動反応 I (生体活性分子・補酵素など)  | 生体活性分子, 補酵素などに関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。     | 2<br>2    |
| 第4回                    | 生体分子の電子移動反応 II (タンパク質・酵素)     | タンパク質, 酵素に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。         | 2<br>2    |
| 第5回                    | 生体内電子移動と生体エネルギー変換             | 生体内電子移動と生体エネルギー変換に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。 | 2<br>2    |
| 第6回                    | イオン電流と膜電位 (概論及び計測法)           | イオン電流と膜電位に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。         | 2<br>2    |
| 第7回                    | 生体膜の機能と膜電位の発生                 | 生体膜の機能と膜電位の発生に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。     | 2<br>2    |
| 第8回                    | 活動電位の発生と伝播                    | 活動電位の発生と伝播に関する部分を読んで予習する。教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。            | 2<br>2    |
| 第9回                    | 神経細胞の構造と機能                    | 神経細胞の構造と機能に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。        | 2<br>2    |
| 第10回                   | 膜電位の発生と生体内情報処理 (シナプスにおける化学伝達) | 膜電位の発生と生体内情報処理に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。    | 2<br>2    |
| 第11回                   | 電場の中での生体物質の挙動 (概論)            | 電場の中での生体物質の挙動に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。     | 2<br>2    |
| 第12回                   | 電気泳動による生体物質の分離                | 電気泳動による生体物質の分離に関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。    | 2<br>2    |
| 第13回                   | 酸化還元酵素を用いたバイオセンサー             | 酸化還元酵素を用いたバイオセンサーに関する部分を読んで予習する。<br>教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。 | 2<br>2    |
| 第14回                   | まとめと試験                        | 定期試験を受験し、総復習を行う。   | 4<br>0    |

|   |                                    |                                 |   |
|---|------------------------------------|---------------------------------|---|
| 8   | <b>生体情報工学特論</b>                    | GEK522                          | 選択 2単位 前期   |
|   | Biological Information Engineering |                                 |   |
| 授業形態  |                                    | 該当科目                            | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>   | 単独(1人が全回担当)                        | <input type="radio"/> 教職科目 (工業) |  |
|   | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)               | 教職科目 (情報)                       |   |
|   | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)               | 教職科目 (商業)                       |   |
|   | クラス分け(クラス分けで担当する)                  | 地域志向科目                          |   |
|   |                                    | 実務経験のある教員担当                     |   |
|   |                                    | アクティブラーニング                      |   |
|   |                                    | メディア授業                          |   |
| <b>クラス・担当教員</b>   |                                    |                                 |   |
| 大学院<br>辛島 彰洋  |                                    |                                 |   |
| <b>授業の達成目標</b>  |                                    |                                 |   |
| 脳の情報処理のしくみを学び、その優れた機能がどのように実現されているのかについて工学的な観点から理解する。さらに、脳波など生体情報の計測・解析技術を習得する。   |                                    |                                 |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>   |                                    |                                 |   |
|   |                                    |                                 |   |
| <b>授業の概要</b>  |                                    |                                 |   |
| 生体は、視覚・聴覚などの感覚処理機構や恒常性維持のための調節機構など多岐にわたる優れた情報処理システムを有している。本講義では生体の情報処理、特に脳における処理メカニズムを学び、その工学的応用についても学習する。また、生体情報の検出に必要な微小信号計測や時系列解析の基礎についても学ぶ。 |                                    |                                 |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>  |                                    |                                 |   |
|   |                                    |                                 |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>  |                                    |                                 |   |
|   |                                    |                                 |   |
| <b>教科書等</b>   |                                    |                                 |   |
| 別途教科書を指定あるいは参考書を持参する。   |                                    |                                 |   |
| <b>参考書等</b>   |                                    |                                 |   |
|   |                                    |                                 |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>  |                                    |                                 |   |
| 授業中の質疑 30%、課題レポート 70%により総合的に評価する。   |                                    |                                 |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>  |                                    |                                 |   |
| 提出された課題レポートに誤りがあった場合は、個別に指導を行う。   |                                    |                                 |   |
| <b>備考</b>   |                                    |                                 |   |
|   |                                    |                                 |   |


|                        |                                    |  |           |
|------------------------|------------------------------------|--|-----------|
| 8                      | <b>生体情報工学特論</b>                    | GEK522   | 選択 2単位 前期 |
|                        | Biological Information Engineering |  |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                                    |  |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)                        | 学習課題 (上段予習・下段復習)   | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | 生体情報工学入門                           | 生体情報工学入門に関する部分を読んで予習してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。                         | 2<br>2    |
| 第2回                    | 神経細胞の電気的特性                         | 神経細胞の電気的特性に関する部分を読んで予習してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。                       | 2<br>2    |
| 第3回                    | 神経細胞間の情報伝達                         | 神経細胞間の情報伝達 (特にシナプス伝達) に関する部分を読んで予習してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。           | 2<br>2    |
| 第4回                    | 視覚および体性感覚の情報処理                     | 視覚および体性感覚の情報処理に関する部分を読んで予習してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。                   | 2<br>2    |
| 第5回                    | 聴覚の情報処理                            | 聴覚の情報処理に関する部分を読んで予習してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。                          | 2<br>2    |
| 第6回                    | 自律神経と恒常性維持機構                       | 自律神経と恒常性維持機構に関する部分を読んで予習してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。                     | 2<br>2    |
| 第7回                    | 脳による運動制御                           | 脳による運動制御に関する部分を読んで予習してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。                         | 2<br>2    |
| 第8回                    | 脳のリズム (脳波)                         | 脳のリズム (脳波) に関する部分を読んで予習してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。                      | 2<br>2    |
| 第9回                    | 学習と記憶の神経機構                         | 学習と記憶に関する部分を読んで予習してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。                            | 2<br>2    |
| 第10回                   | ブレイン・マシン・インターフェース (BMI)            | ブレイン・マシン・インターフェース (BMI) に関して図書館等で情報を収集してくる。<br>講義でとったノートを整理して復習する。       | 2<br>2    |
| 第11回                   | デジタル信号処理の基礎                        | デジタル信号処理の基礎に関する部分を読んで予習してくる。<br>演習問題を解いて学んだことを復習する。                      | 2<br>2    |
| 第12回                   | 脳波の計測・解析方法                         | 脳波の計測・解析方法に関する部分を読んで予習してくる。<br>モデルデータ (脳波) を解析することで講義で学んだことを復習する。        | 2<br>2    |
| 第13回                   | 心拍リズムの計測・解析方法                      | 心拍リズムの計測・解析方法に関する部分を読んで予習してくる。<br>モデルデータ (心電図) を解析することで講義で学んだことを復習する。    | 2<br>2    |
| 第14回                   | まとめ                                | 配布資料やこれまでとったノートを参考にして、すべての講義内容を予め確認しておく。<br>ノートを整理して、講義で学んだ全てのことを再度復習する。 | 2<br>2    |

|   |                      |                                 |   |
|---|----------------------|---------------------------------|---|
| 9   | <b>生体医用光学特論</b>      | GEK523                          | 選択 2単位 前期   |
|   | Photonics            |                                 |   |
| 授業形態  |                      | 該当科目                            | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>   | 単独(1人が全回担当)          | <input type="radio"/> 教職科目 (工業) |   |
|   | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当) | 教職科目 (情報)                       |   |
|   | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合) | 教職科目 (商業)                       |   |
|   | クラス分け(クラス分けで担当する)    | 地域志向科目                          |   |
|   |                      | 実務経験のある教員担当                     |   |
|   |                      | アクティブラーニング                      |   |
|   |                      | メディア授業                          |   |
| <b>クラス・担当教員</b>   |                      |                                 |   |
| 全クラス<br>小林 正樹   |                      |                                 |   |
| <b>授業の達成目標</b>  |                      |                                 |   |
| レーザーや光センサ、光制御素子などの光学部品を使い光学系の設計技術、光学理論を含む生体の光学特性についての基礎知識、およびそれらを駆使して生体光計測を行う技能を養う。実際に医療現場で用いられている診断・治療用光学機器、研究段階にある医用光学機器について、その原理と課題を整理し把握する。光学技術の医用応用による機器開発の能力の涵養を目指す。  |                      |                                 |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>   |                      |                                 |   |
| 光学理論の基礎となる電磁気学、量子論の基本的な原理を理解すること、生体の光学特性について理解すること。   |                      |                                 |   |
| <b>授業の概要</b>  |                      |                                 |   |
| 生体情報を光を媒体として計測する技術について学ぶ。まず生体の物理的・化学的・生物学的特性（光吸収、光散乱、光反射、蛍光）について解説する。その上で光計測のための要素デバイスとして、光検出素子、イメージング素子、レーザー光源を、またそれらを利用した光計測法として、とくに微弱光計測のための光子計数法や、光干渉を利用した光ヘテロダイン計測法について論じる。その上で実際の医用診断機器としてのパルスオキシメータ、OCT（光コヒーレンストモグラフィー）や、生命科学研究に用いられる発光・蛍光レポーターを用いた遺伝子発現イメージング技術についてとり上げ、さらに散乱媒質内イメージング技術に関する最新の研究についても紹介する。 |                      |                                 |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>  |                      |                                 |   |
| 担当教員は、民間企業において光を利用した生体計測など生体医用光学に精通した経験を有し、これを授業に登用することで実務に対応できるスキルを養成する。   |                      |                                 |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>  |                      |                                 |   |
|   |                      |                                 |   |
| <b>教科書等</b>   |                      |                                 |   |
| 資料を配布する。  |                      |                                 |   |
| <b>参考書等</b>   |                      |                                 |   |
| 基本光工学1,2 BEA. Saleh, MC. Teich 著 (尾崎・朝倉訳) 森北出版 2006<br>Fundamentals of Photonics BEA. Saleh, MC. Teich John Wiley & Sons 1991<br>Biomrdical Photonics HANDBOOK Tuan Vo-Dinh Ed. CRC PRESS 2003<br>バイオメディカルフォトリクス 電気学会次世代バイオメディカル・レーザ応用技術調査専門員会 編 オーム社 2009  |                      |                                 |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>  |                      |                                 |   |
| 授業中の質疑、ディスカッションおよび課題レポート60%、まとめの試験40%で総合的に評価する。   |                      |                                 |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>  |                      |                                 |   |
| 課題はLMS上でフィードバックする。  |                      |                                 |   |
| <b>備考</b>   |                      |                                 |   |
|   |                      |                                 |   |

|                        |                                    |   |           |
|------------------------|------------------------------------|---|-----------|
| 9                      | <b>生体医用光学特論</b>                    | GEK523  | 選択 2単位 前期 |
|                        | Photonics                          |   |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                                    |   |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)                        | 学習課題 (上段予習・下段復習)  | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | イントロダクション：生体医用光学とは                 | バイオ・光エレクトロニクスの内容を復習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。          | 2<br>2    |
| 第2回                    | 光学理論①：光線光学、波動光学                    | 光線光学、波動光学に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。        | 2<br>2    |
| 第3回                    | 光学理論②：電磁光学、量子光学                    | 電磁光学、量子光学に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。        | 2<br>2    |
| 第4回                    | 光デバイス①受光素子（フォトダイオード）               | 受光素子に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。             | 2<br>2    |
| 第5回                    | 光デバイス②：光源素子（レーザ）                   | 光源素子に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。             | 2<br>2    |
| 第6回                    | 光学素子①：受動素子（回折格子、レンズ、光学フィルター、光ファイバ） | 受動素子に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。             | 2<br>2    |
| 第7回                    | 光学素子②：能動素子（AOモジュレータ、光偏向素子、ファイバアンプ） | 能動素子に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。             | 2<br>2    |
| 第8回                    | 光計測①：光子の検出（光子計数法）                  | 光子計数法に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。            | 2<br>2    |
| 第9回                    | 光計測②：光波の検出（光ヘテロダイン法）               | 光ヘテロダイン法に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。         | 2<br>2    |
| 第10回                   | 光計測③：生体における光散乱と多重散乱系の光拡散近似         | 光散乱と多重散乱系の光拡散近似に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。  | 2<br>2    |
| 第11回                   | 医用光学①：生体物質と光の相互作用                  | 生体物質と光の相互作用に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。      | 2<br>2    |
| 第12回                   | 医用光学②：光トモグラフィー（OCT）                | 光トモグラフィーに関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。         | 2<br>2    |
| 第13回                   | 光計測応用技術：光計測技術と宮城県地域産業              | 光計測技術と宮城県地域産業に関する部分を読んで予習する。<br>演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。    | 2<br>2    |
| 第14回                   | まとめと試験                             | 期末試験の予習する。演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。<br>試験で不確実な部分があった部分を復習する。 | 2<br>2    |

|  |                      |                                 |   |
|--|----------------------|---------------------------------|---|
| 10   | <b>神経科学特論</b>        | GEK524                          | 選択 2単位 後期   |
|  | Biosensing           |                                 |   |
| 授業形態   |                      | 該当科目                            | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>  | 単独(1人が全回担当)          | <input type="radio"/> 教職科目 (工業) |   |
|  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当) | 教職科目 (情報)                       |   |
|  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合) | 教職科目 (商業)                       |   |
|  | クラス分け(クラス分けで担当する)    | 地域志向科目                          |   |
|  |                      | 実務経験のある教員担当                     |   |
|  |                      | アクティブラーニング                      |   |
|  |                      | メディア授業                          |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |                      |                                 |   |
| 大学院生<br>鈴木 郁郎  |                      |                                 |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |                      |                                 |   |
| 生体分子の基礎知識、バイオセンシング技術の原理、および計測デバイス等の専門知識の習得を図るとともに、バイオセンシング分野の技術開発における情報収集能力、問題解決能力および政策立案能力の涵養を目指す。  |                      |                                 |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |                      |                                 |   |
|  |                      |                                 |   |
| <b>授業の概要</b>   |                      |                                 |   |
| バイオセンサーにおける測定対象物およびセンシング法の原理について学ぶ。医療、環境、食品分野におけるセンシング技術の専門知識の学習を通じ、幅広いバイオセンシング技術の知識と理論を習得する。授業の後半では、生きた細胞を対象としたエレクトロセンシング、光センシング技術の原理と専門知識を学び、続いて、組織工学・再生医療やビッグデータ解析に関する最新的话题を紹介する。バイオセンサー全般および細胞を対象とした最新のバイオテクノロジーに関する論文の発表およびディスカッションを行う。 |                      |                                 |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |                      |                                 |   |
|  |                      |                                 |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |                      |                                 |   |
|  |                      |                                 |   |
| <b>教科書等</b>  |                      |                                 |   |
| 適宜プリントを配布し、参考書を紹介する。   |                      |                                 |   |
| <b>参考書等</b>  |                      |                                 |   |
|  |                      |                                 |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |                      |                                 |   |
| 授業中の質疑 60%、論文発表およびディスカッション 40% (論文発表2回は必須) により評価する。  |                      |                                 |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |                      |                                 |   |
| 対象課題について議論する場を多く設ける。   |                      |                                 |   |
| <b>備考</b>  |                      |                                 |   |
|  |                      |                                 |   |

|                        |  |  |           |
|------------------------|--|--|-----------|
| 10                     | <b>神経科学特論</b>                              | GEK524   | 選択 2単位 後期 |
|                        | Biosensing                                 |  |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |  |  |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)                                | 学習課題 (上段予習・下段復習)   | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | イントロダクション、授業の進め方ガイダンス                      | センサー工学の復習を予習する。<br>講義内容を復習する。  | 2<br>2    |
| 第2回                    | バイオセンサーの原理①: 生体分子・材料                       | バイオセンサーについて調べてくることを予習とする。<br>講義内容(生体分子・材料)についての復習および課題を実施する。                           | 2<br>2    |
| 第3回                    | バイオセンサーの原理②: トランスデューサー                     | トランスデューサーについて調べてくることを予習とする。<br>講義内容(トランスデューサー)についての復習および課題を実施する。                       | 2<br>2    |
| 第4回                    | バイオセンサーの応用①: 医療                            | 医療分野で使われているバイオセンサーについて調べてくることを予習とする。<br>講義内容(医療分野でのバイオセンサー)についての復習および課題を実施する。          | 2<br>2    |
| 第5回                    | バイオセンサーの応用②: 環境                            | 環境分野で使われているバイオセンサーについて調べてくることを予習とする。<br>講義内容(環境分野でのバイオセンサー)についての復習および課題を実施する。          | 2<br>2    |
| 第6回                    | バイオセンサーの応用③: 食品                            | 食品分野で使われているバイオセンサーについて調べてくることを予習とする。<br>講義内容(食品分野でのバイオセンサー)についての復習および課題を実施する。          | 2<br>2    |
| 第7回                    | バイオセンサーに関する論文の発表およびディスカッション                | バイオセンサー関連英語論文をパワーポイントにまとめ、発表する。<br>発表後のディスカッション内容を復習する。                                | 2<br>2    |
| 第8回                    | 細胞生理学の基礎                                   | 細胞生理学の概要について予習する。<br>講義内容(細胞生理学の基礎)について復習する。   | 2<br>2    |
| 第9回                    | 電気生理学的計測法                                  | 電気生理学的計測法の種類について調べてくることを予習とする。<br>講義内容(電気生理学計測法)についての復習および課題を実施する。                     | 2<br>2    |
| 第10回                   | 各種顕微鏡観察の原理とライブイメージング                       | 各種顕微鏡観察の原理とライブイメージングについて調べてくることを予習とする。<br>講義内容(各種顕微鏡観察の原理とライブイメージング)についての復習および課題を実施する。 | 2<br>2    |
| 第11回                   | バイオナノテクノロジー                                | バイオナノテクノロジーについて調べてくることを予習とする。<br>講義内容(バイオナノテクノロジー)についての復習および課題を実施する。                   | 2<br>2    |
| 第12回                   | 組織工学・再生医療                                  | 組織工学・再生医療について調べてくることを予習とする。<br>講義内容(組織工学・再生医療)についての復習および課題を実施する。                       | 2<br>2    |
| 第13回                   | ビッグデータ解析法                                  | AI等のビッグデータ解析法を予習とする。<br>講義内容(ビッグデータ解析)についての復習および課題を実施する。                               | 2<br>2    |
| 第14回                   | 細胞を計測対象とした最新のバイオテクノロジーに関する論文の発表およびディスカッション | 細胞を計測対象とした最新のバイオテクノロジーに関する英語論文をパワーポイントにまとめ、発表する。<br>発表後のディスカッション内容を復習する。               | 2<br>2    |

|  |   |                                  |   |
|--|---|----------------------------------|---|
| 11   | <b>大学院の英語 I</b>                           | GEK5A2                           | 選択 2単位 前期   |
|  | English Communication I (Graduate Course) |                                  |   |
| 授業形態   |   | 該当科目                             | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>  | 単独(1人が全回担当)                               | 教職科目 (工業)                        |  |
| <input type="radio"/>  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)                      | 教職科目 (情報)                        |   |
| <input type="radio"/>  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)                      | 教職科目 (商業)                        |   |
| <input type="radio"/>  | クラス分け(クラス分けて担当する)                         | 地域志向科目                           |   |
| <input type="radio"/>  | 実務経験のある教員担当                               |                                  |   |
|  |   | <input type="radio"/> アクティブラーニング |   |
|  |   | メディア授業                           |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |   |                                  |   |
| 全<br>クック サイモン  |   |                                  |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |   |                                  |   |
| Students will learn the skills which will enable them to use English with confidence. Full participation in this class will reward the student with confidence in English to help them succeed in a world in which being able to use English is highly regarded. Students will be expected to work with other students in the class, creating a collaborative environment for all class attendees.                       |   |                                  |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |   |                                  |   |
| Students will be expected to communicate in increasingly sophisticated English with both teacher and other students in all classes.  |   |                                  |   |
| <b>授業の概要</b>   |   |                                  |   |
| The course will focus on speaking and listening but will include activities which use all four English skills. English vocabulary and tips to improve oral communication will be presented in an engaging way. Each week, students will be required to actively participate in a variety of both group-based activities and self-assessment tasks. Final presentations will be based on student interpretations of SDGs. |   |                                  |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |   |                                  |   |
|  |   |                                  |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |   |                                  |   |
|  |   |                                  |   |
| <b>教科書等</b>  |   |                                  |   |
| Dictogloss in Action (Gold) 著者: Adrian Leis, Simon Cooke ISBN: 978-4-9913907-0-8 ¥3,850 StelPa Books   |   |                                  |   |
| <b>参考書等</b>  |   |                                  |   |
|  |   |                                  |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |   |                                  |   |
| Students will be evaluated through both continual assessment, an end of semester test and a presentation. Weekly word tests-20% Homework-20% Active participation-10% Speaking test-30% Final review test-20%  |   |                                  |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |   |                                  |   |
| Comments regarding both excellent examples and common errors in English produced in students' work will be made at the start of each class.  |   |                                  |   |
| <b>備考</b>  |   |                                  |   |
|  |   |                                  |   |

|                        |  |   |           |
|------------------------|--|---|-----------|
| 11                     | <b>大学院の英語 I</b>  | GEK5A2  | 選択 2単位 前期 |
|                        | English Communication I (Graduate Course)  |   |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |  |   |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)  | 学習課題 (上段予習・下段復習)  | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | Course introduction & orientation. Module 1 Lesson 1 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity and Active learning activities. | Purchase of textbook and preparation for first class (looking at the layout of the textbook and tasks that will be required of students each week). Course guidance & conversation warm-up exercises. The importance of creating a collaborative environment.   | 2         |
| 第2回                    | Vocabulary test. Module 1 Lesson 2 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第3回                    | Vocabulary test. Module 1 Lesson 3 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第4回                    | Vocabulary test. Module 1 Lesson 4 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第5回                    | Vocabulary test. Module 1 Lesson 5 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第6回                    | Vocabulary test. Module 2 Lesson 1 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第7回                    | Vocabulary test. Module 2 Lesson 2 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第8回                    | Vocabulary test. Module 2 Lesson 3 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第9回                    | Vocabulary test. Module 2 Lesson 4 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第10回                   | Vocabulary test. Module 2 Lesson 5 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第11回                   | Vocabulary test. Module 3 Lesson 1 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第12回                   | Vocabulary test. Module 3 Lesson 2 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第13回                   | Vocabulary test. Module 3 Lesson 3 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions). Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |

|                        |  |  |           |
|------------------------|--|--|-----------|
| 11                     | <b>大学院の英語 I</b>  | GEK5A2   | 選択 2単位 前期 |
|                        | English Communication I (Graduate Course)                                      |  |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |  |  |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)  | 学習課題 (上段予習・下段復習)                                     | 目安時間(時)   |
| 第<br>14<br>回           | End of semester review test. Summary of materials covered during the semester. | Ensure that all homework is completed and submitted. | 4         |
|                        |  | Keeping up with English studies.                     | 0         |



|  |  |                                  |   |
|--|--|----------------------------------|---|
| 12   | <b>大学院の英語 II</b>                           | GEK5A3                           | 選択 2単位 後期   |
|  | English Communication II (Graduate Course) |                                  |   |
| 授業形態   |  | 該当科目                             | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>  | 単独(1人が全回担当)                                | 教職科目 (工業)                        |  |
| <input type="radio"/>  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)                       | 教職科目 (情報)                        |   |
| <input type="radio"/>  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)                       | 教職科目 (商業)                        |   |
| <input type="radio"/>  | クラス分け(クラス分けて担当する)                          | 地域志向科目                           |   |
| <input type="radio"/>  | 実務経験のある教員担当                                |                                  |   |
|  |  | <input type="radio"/> アクティブラーニング |   |
|  |  | メディア授業                           |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |  |                                  |   |
| 全 クック サイモン   |  |                                  |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |  |                                  |   |
| As with the first semester, this semester aims to inspire students to work hard at improving their English skills, enabling them to use English with confidence. Full participation in this class will reward the student with confidence in English to help them succeed in a world in which being able to use English is highly regarded. Students will be expected to work with other students in the class, creating a collaborative environment for all class attendees.  |  |                                  |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |  |                                  |   |
| Students will be expected to continue to communicate in increasingly sophisticated English with both teacher and other students in all classes.  |  |                                  |   |
| <b>授業の概要</b>   |  |                                  |   |
| As in the first semester, the course will focus on speaking and listening but will include activities which use all four English skills. English vocabulary and tips to improve oral communication will be presented in an engaging way. Each week, students will be required to actively participate in a variety of both group-based activities and self assessment tasks. As with the first semester, final presentations will be based on student interpretations of SDGs. |  |                                  |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |  |                                  |   |
|  |  |                                  |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |  |                                  |   |
|  |  |                                  |   |
| <b>教科書等</b>  |  |                                  |   |
| Dictogloss in Action (Gold) 著者: Adrian Leis, Simon Cooke ISBN: 978-4-9913907-0-8 ¥3,850 Stelpa Books   |  |                                  |   |
| <b>参考書等</b>  |  |                                  |   |
|  |  |                                  |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |  |                                  |   |
| Students will be evaluated through both continual assessment, an end of semester test and a presentation. Weekly word tests-20% Homework-20% Active participation-10% Speaking test-30% Final review test-20%  |  |                                  |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |  |                                  |   |
| Comments regarding both excellent examples and common errors in English produced in students' work will be made at the start of each class.  |  |                                  |   |
| <b>備考</b>  |  |                                  |   |
|  |  |                                  |   |

|                        |  |  |           |
|------------------------|--|--|-----------|
| 12                     | <b>大学院の英語 II</b>   | GEK5A3   | 選択 2単位 後期 |
|                        | English Communication II (Graduate Course)   |  |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |  |  |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)  | 学習課題 (上段予習・下段復習)   | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | Course introduction & orientation. Module 1 Lesson 1 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity and Active learning activities. | Purchase of textbook and preparation for first class (looking at the layout of the textbook and tasks that will be required of students each week)<br>Course guidance & conversation warm-up exercises. The importance of creating a collaborative environment.  | 2         |
| 第2回                    | Vocabulary test. Module 4 Lesson 2 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第3回                    | Vocabulary test. Module 4 Lesson 3 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第4回                    | Vocabulary test. Module 4 Lesson 4 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第5回                    | Vocabulary test. Module 4 Lesson 5 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第6回                    | Vocabulary test. Module 5 Lesson 1 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第7回                    | Vocabulary test. Module 5 Lesson 2 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第8回                    | Vocabulary test. Module 5 Lesson 3 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第9回                    | Vocabulary test. Module 5 Lesson 4 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第10回                   | Vocabulary test. Module 5 Lesson 5 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第11回                   | Vocabulary test. Module 6 Lesson 1 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第12回                   | Vocabulary test. Module 6 Lesson 2 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |
| 第13回                   | Vocabulary test. Module 6 Lesson 3 of textbook. Transcription activity, Dictogloss activity, reflection activity.  | Preparation for vocabulary test. Completion of homework activities and preparation for the following week's class (preparation reading and comprehension questions).<br>Students should check their performance in the tasks covered in the class and reflect upon how they can improve upon their skills. | 2         |


|                 |  |  |           |
|-----------------|--|--|-----------|
| 12              | <b>大学院の英語 II</b>   | GEK5A3   | 選択 2単位 後期 |
|                 | English Communication II (Graduate Course)                                     |  |           |
| 授業計画 (各回の学習内容等) |  |  |           |
|                 | 学習内容 (授業方法)  | 学習課題 (上段予習・下段復習)                                     | 目安時間(時)   |
| 第<br>14<br>回    | End of semester review test. Summary of materials covered during the semester. | Ensure that all homework is completed and submitted. | 4         |
|                 |  | Keeping up with English studies.                     | 0         |

|  |                                       |             |   |
|--|---------------------------------------|-------------|---|
| 13   | <b>研究倫理・研究リテラシー</b>                   | GEK5A4      | 選択 1単位 前期   |
|  | Research Ethics and Research Literacy |             |   |
| 授業形態   |                                       | 該当科目        | SDGs の取り組み  |
| ○ 単独(1人が全回担当)  |                                       | 教職科目 (工業)   |   |
| 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)   |                                       | 教職科目 (情報)   |   |
| オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)   |                                       | 教職科目 (商業)   |   |
| クラス分け(クラス分けで担当する)  |                                       | 地域志向科目      |   |
|  |                                       | 実務経験のある教員担当 |   |
|  |                                       | アクティブラーニング  |   |
|  |                                       | メディア授業      |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |                                       |             |   |
| 全専攻<br>小林 正樹   |                                       |             |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |                                       |             |   |
| 研究をこれから始める大学院生に、責任ある行動をする研究者として身につけておくべき心構えを把握すること、研究者としての規範を保っていかかに研究を進めるか、また研究成果の適切な発表方法など、研究倫理・研究公正を理解することを目指す。   |                                       |             |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |                                       |             |   |
| 研究者としての責任ある行動とは何かを修得すること及び科学研究における不正行為の事例学習、討論を通じて、誠実な研究活動を遂行する研究者の心得を身につけること。   |                                       |             |   |
| <b>授業の概要</b>   |                                       |             |   |
| 大学院では高度な専門教育を受けるとともに、既知の学問に新たな知見を加える研究活動に重点が置かれている。本講義では規範を保って進めるための科学研究の心構え、研究倫理・研究公正等について説明する。具体的には ①研究者の責任ある行動 ②実験により得られたデータの処理技術 ③研究成果を正しくかつ魅力的に発表するプレゼンテーション技術、④研究者として遵守すべき規範に関する研究倫理・研究構成について事例を含めて説明する。 |                                       |             |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |                                       |             |   |
| 前職が科学技術振興機構産業連携展開部 マッチングプランナー、現職が東洋大学研究推進部リサーチアドミニストレーターであり、豊富な実務経験に基づいた授業を行う。   |                                       |             |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |                                       |             |   |
|  |                                       |             |   |
| <b>教科書等</b>  |                                       |             |   |
| 資料を配布する。   |                                       |             |   |
| <b>参考書等</b>  |                                       |             |   |
|  |                                       |             |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |                                       |             |   |
| 授業中の質疑、ディスカッションおよび課題60%、まとめのレポート40%で総合的に評価する。  |                                       |             |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |                                       |             |   |
| 課題はLMS上でフィードバックする。   |                                       |             |   |
| <b>備考</b>  |                                       |             |   |
|  |                                       |             |   |

|                        |                                       |   |           |
|------------------------|---------------------------------------|---|-----------|
| 13                     | <b>研究倫理・研究リテラシー</b>                   | GEK5A4  | 選択 1単位 前期 |
|                        | Research Ethics and Research Literacy |   |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                                       |   |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)                           | 学習課題 (上段予習・下段復習)  | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | ガイダンス：責任ある研究活動とは                      | 責任ある研究活動とはに関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。            |           |
| 第2回                    | 研究計画の立案とデータの処理技術                      | 研究計画の立案とデータの処理技術に関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。      |           |
| 第3回                    | プレゼンテーション技術                           | プレゼンテーション技術に関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。           |           |
| 第4回                    | 研究者として遵守すべき規範に関する研究倫理                 | 研究者として遵守すべき規範に関する研究倫理に関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。 |           |
| 第5回                    | 科学研究における不正行為                          | 科学研究における不正行為に関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。          |           |
| 第6回                    | 研究費の使用について                            | 研究費の使用についてに関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。            |           |
| 第7回                    | まとめとレポート試験                            | これまでの内容をまとめ、学習内容で不確実な部分を復習する。<br>レポート試験で不確実な部分を復習する。      |           |
| 第8回                    |                                       |   |           |
| 第9回                    |                                       |   |           |
| 第10回                   |                                       |   |           |
| 第11回                   |                                       |   |           |
| 第12回                   |                                       |   |           |
| 第13回                   |                                       |   |           |
| 第14回                   |                                       |   |           |

|  |   |             |   |
|--|---|-------------|---|
| 14   | <b>知財・マネジメント</b>                                | GEK5A5      | 選択 1単位 前期   |
|  | Intellectual Property, Management, and Startups |             |   |
| 授業形態   |   | 該当科目        | SDGsの取り組み   |
| ○ 単独(1人が全回担当)  |   | 教職科目 (工業)   |   |
| 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)   |   | 教職科目 (情報)   |   |
| オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)   |   | 教職科目 (商業)   |   |
| クラス分け(クラス分けで担当する)  |   | 地域志向科目      |   |
|  |   | 実務経験のある教員担当 |   |
|  |   | アクティブラーニング  |   |
|  |   | メディア授業      |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |   |             |   |
| 全専攻<br>小林 正樹   |   |             |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |   |             |   |
| 知財では、知的財産について予備知識の少ない大学院生が、知的財産の概要、権利取得や知財契約の種類・考え方についての基礎的な知識を習得を目指す。また、マネジメントでは、スタートアップに関する基礎概念とそのプロセスについて包括的な全体像を把握することを目指す。  |   |             |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |   |             |   |
| 知財では知的財産の基礎知識の習得、マネジメントでは大学発スタートアップに関する基礎概念と全体像を把握すること。  |   |             |   |
| <b>授業の概要</b>   |   |             |   |
| 知的財産は、大学・企業等で生まれた研究成果を保護し、最大限に活用するために必要不可欠で、大学・企業の研究者にとって非常に重要である。本講義では、①知的財産の概要、②出願・権利化、③先行技術の検索方法、④知財戦略、について具体的に説明する。また、マネジメントでは、大学発スタートアップを中心に説明する。大学発スタートアップとは、教員・学生が、大学での教育・研究成果を基に、新技術や新たなビジネスモデルを開発し株式上場等を目指す成長志向の高い企業を起業化することである。本講義では、スタートアップのために必要な、①事業計画、②資金調達、③創業手続き等について具体的に説明する。 |   |             |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |   |             |   |
| 前職が科学技術振興機構産業連携展開部マッチングプランナー、現職が東洋大学研究推進部リサーチアドミニストレーターであり、豊富な実務経験に基づいた授業を行う。  |   |             |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |   |             |   |
|  |   |             |   |
| <b>教科書等</b>  |   |             |   |
| 試料を配布する。   |   |             |   |
| <b>参考書等</b>  |   |             |   |
|  |   |             |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |   |             |   |
| 授業中の質疑、ディスカッションおよび課題60%、まとめのレポート40%で総合的に評価する。  |   |             |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |   |             |   |
| 課題はLMS上でフィードバックする。   |   |             |   |
| <b>備考</b>  |   |             |   |
|  |   |             |   |


|                        |   |  |           |
|------------------------|---|--|-----------|
| 14                     | <b>知財・マネジメント</b>                                | GEK5A5   | 選択 1単位 前期 |
|                        | Intellectual Property, Management, and Startups |  |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |   |  |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)                                     | 学習課題 (上段予習・下段復習)                                       | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | ガイダンス：知的財産の基礎                                   | 品質管理の内容を復習する。v<br>学習内容で不確実な部分を復習する。                    |           |
| 第2回                    | 研究成果の権利化と知財戦略                                   | 研究成果の権利化と知財戦略に関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。      |           |
| 第3回                    | 先行技術調査と特許出願に必要な書類                               | 先行技術調査と特許出願に必要な書類に関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。  |           |
| 第4回                    | まとめとレポート試験                                      | これまでの内容をまとめ、学習内容で不確実な部分を復習する。<br>レポート試験で不確実な部分を復習する。   |           |
| 第5回                    | スタートアップの基礎                                      | スタートアップの基礎に関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。         |           |
| 第6回                    | スタートアップの設立・事業計画の立案                              | スタートアップの設立・事業計画の立案に関する部分を読んで予習する。<br>学習内容で不確実な部分を復習する。 |           |
| 第7回                    | 資金調達、まとめとレポート試験                                 | これまでの内容をまとめ、学習内容で不確実な部分を復習する。<br>レポート試験で不確実な部分を復習する。   |           |
| 第8回                    |   |  |           |
| 第9回                    |   |  |           |
| 第10回                   |   |  |           |
| 第11回                   |   |  |           |
| 第12回                   |   |  |           |
| 第13回                   |   |  |           |
| 第14回                   |   |  |           |

|  |                           |             |   |
|--|---------------------------|-------------|---|
| 15   | <b>研究のプロセス事例紹介</b>        | GEK5A6      | 選択 1単位 1年前期   |
|  | Research process examples |             |   |
| 授業形態   |                           | 該当科目        | SDGsの取り組み   |
|  | 単独(1人が全回担当)               | 教職科目(工業)    |  |
| ○  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)      | 教職科目(情報)    |   |
|  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)      | 教職科目(商業)    |   |
|  | クラス分け(クラス分けで担当する)         | 地域志向科目      |   |
|  |                           | 実務経験のある教員担当 |   |
|  |                           | アクティブラーニング  |   |
|  |                           | メディア授業      |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |                           |             |   |
| 全組<br>工藤 栄亮 小林 正樹 藤田 豊己 佐藤 篤 八巻 俊輔 北條 俊昌 佐藤 善之   |                           |             |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |                           |             |   |
| (1) アイデアが学術論文という形に結実するまでの研究活動の事例を理解する。<br>(2) 様々な研究活動の事例を自らの研究活動の参考にすることができる。  |                           |             |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |                           |             |   |
| 達成目標の(1)とする。   |                           |             |   |
| <b>授業の概要</b>   |                           |             |   |
| 大学院生が、研究者としての考え方や研究の進め方に関する実践的な知識を身に付けるために、様々な研究活動の事例について紹介する。研究テーマの種となるアイデアが生まれたきっかけ、関連する先行研究の調査、実験計画の立案、データの分析、実験手法の改善、成果発表と論文投稿など、ひとつのアイデアが学術論文という形に結実するまでのプロセスを実際の事例を用いて丁寧に解説する。 |                           |             |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |                           |             |   |
|  |                           |             |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |                           |             |   |
|  |                           |             |   |
| <b>教科書等</b>  |                           |             |   |
|  |                           |             |   |
| <b>参考書等</b>  |                           |             |   |
|  |                           |             |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |                           |             |   |
| 講義で与えられた課題やレポート等により総合的に評価する。   |                           |             |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |                           |             |   |
| 課題やレポートについては、LMS等を通して解説する。   |                           |             |   |
| <b>備考</b>  |                           |             |   |
| 7/28-29に集中講義で実施予定  |                           |             |   |

|                        |                                    |                  |             |
|------------------------|------------------------------------|------------------|-------------|
| 15                     | <b>研究のプロセス事例紹介</b>                 | GEK5A6           | 選択 1単位 1年前期 |
|                        | Research process examples          |                  |             |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                                    |                  |             |
|                        | 学習内容 (授業方法)                        | 学習課題 (上段予習・下段復習) | 目安時間(時)     |
| 第1回                    | 知能ロボティクス分野に関連する研究活動の事例について紹介・解説する。 | 担当教員が指示する。       | 2           |
|                        |                                    | 担当教員が指示する。       | 2           |
| 第2回                    | 光デバイス工学分野に関連する研究活動の事例について紹介・解説する。  | 担当教員が指示する。       | 2           |
|                        |                                    | 担当教員が指示する。       | 2           |
| 第3回                    | 無線通信工学分野に関連する研究活動の事例について紹介・解説する。   | 担当教員が指示する。       | 2           |
|                        |                                    | 担当教員が指示する。       | 2           |
| 第4回                    | 情報通信工学分野に関連する研究活動の事例について紹介・解説する。   | 担当教員が指示する。       | 2           |
|                        |                                    | 担当教員が指示する。       | 2           |
| 第5回                    | 都市・環境工学分野に関連する研究活動の事例について紹介・解説する。  | 担当教員が指示する。       | 2           |
|                        |                                    | 担当教員が指示する。       | 2           |
| 第6回                    | 生命情報・医工学分野に関連する研究活動の事例について紹介・解説する。 | 担当教員が指示する。       | 2           |
|                        |                                    | 担当教員が指示する。       | 2           |
| 第7回                    | 化学工学分野に関連する研究活動の事例について紹介・解説する。     | 担当教員が指示する。       | 2           |
|                        |                                    | 担当教員が指示する。       | 2           |
| 第8回                    |                                    |                  |             |
| 第9回                    |                                    |                  |             |
| 第10回                   |                                    |                  |             |
| 第11回                   |                                    |                  |             |
| 第12回                   |                                    |                  |             |
| 第13回                   |                                    |                  |             |
| 第14回                   |                                    |                  |             |

|   |                                      |             |   |
|---|--------------------------------------|-------------|---|
| 16  | <b>R統計解析特論</b>                       | GEK5D1      | 選択 2単位 1年前期   |
|   | Advanced Statistical Analysis with R |             |   |
| 授業形態  |                                      | 該当科目        | SDGs の取り組み  |
| ○ 単独(1人が全回担当)   |                                      | 教職科目 (工業)   |  |
| 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)  |                                      | 教職科目 (情報)   |   |
| オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)  |                                      | 教職科目 (商業)   |   |
| クラス分け(クラス分けで担当する)   |                                      | 地域志向科目      |   |
|   |                                      | 実務経験のある教員担当 |   |
|   |                                      | アクティブラーニング  |   |
|   |                                      | メディア授業      |   |
| クラス・担当教員  |                                      |             |   |
| 全クラス<br>佐野 哲也   |                                      |             |   |
| 授業の達成目標   |                                      |             |   |
| <p>本授業の達成目標は以下のとおりとする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rを用いてデータを適切に整理・可視化し、統計解析を実行できる。</li> <li>2. 回帰分析および分散分析など、線形モデルに基づく統計手法およびそれに基づく仮説検定について、解析結果を正しく解釈し、研究目的に応じて適用できる。</li> <li>3. RStudioを用いた解析プロジェクトの構成方法を理解し、Quarto Documentを用いて再現可能な解析手順および解析結果を文書化できる。</li> <li>4. 解析結果を図表および文章としてまとめ、研究成果として分かりやすく説明・報告することができる。</li> </ol>   |                                      |             |   |
| ミニマムリクワイアメント  |                                      |             |   |
| <p>本授業におけるミニマム・リクワイアメントは、以下の事項を満たすこととする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rを用いて、与えられたデータを読み込み、基本的な整理および可視化を行うことができる。</li> <li>2. 単回帰分析および分散分析など、線形モデルに基づく基本的な統計解析を実行し、仮説検定の結果を簡潔に説明することができる。</li> <li>3. RStudio上でQuarto Documentを用い、解析コード・結果・説明文を統合した再現可能な解析文書を作成し、提出することができる。</li> <li>4. 解析結果を図表および文章として整理し、指示された形式に従って説明・報告することができる。</li> </ol>  |                                      |             |   |
| 授業の概要   |                                      |             |   |
| <p>統合開発環境であるRStudioを使用して、データの構築手法、基礎的な統計解析手法、データ視覚化手法を学ぶ。まず、データ分析やデータ操作を迅速かつ効率的に行うためにTidy data (整然データ) の概念と構築法を学ぶ。次に、平均値の比較検定、分散分析、相関分析、回帰分析などの統計解析手法を扱い、それぞれの解析に適したデータ視覚化手法を学ぶ。視覚化手法としては、Rの基本的なグラフ作成機能、ggplot2パッケージを用いた高度なグラフ作成技術、さらにesquisseパッケージを使ったインタラクティブなグラフ作成法を学ぶ。</p>  |                                      |             |   |
| 実務経験を活かした教育について   |                                      |             |   |
|   |                                      |             |   |
| メディア授業の実施形態   |                                      |             |   |
|   |                                      |             |   |
| 教科書等  |                                      |             |   |
| 基礎から学ぶ統計学 中原治 羊土社 2022  |                                      |             |   |
| 参考書等  |                                      |             |   |
| <p>基本統計学 第5版 宮川公男 有斐閣 2022<br/>         入門統計解析法 永田 靖 日科技連出版社 1992<br/>         入門実験計画法 永田 靖 日科技連出版社 2000<br/>         統計的多重比較法の基礎 永田 靖, 吉田道弘 サイエンス社 1997<br/>         サンプルサイズの決め方 永田 靖 永田 靖 2003<br/>         Rではじめるデータサイエンス 第2班 Hadley Wickham, Mine Çetinkaya-Rundel, Garrett Grolemund, 大橋 真也 オライリー・ジャパン 2024<br/>         Rグラフィックススクックブック 第2版 —ggplot2によるグラフ作成のレシピ集 Winston Chang, 石井弓美子, 河内崇 オライリー・ジャパン 2019<br/>         Rによるやさしい統計学 山田 剛史, 杉澤 武俊, 村井 潤一郎 オーム社 2007<br/>         Rによる多変量解析入門 データ分析の実践と理論 川端 一光, 岩間 徳兼, 鈴木 雅之 オーム社 2018<br/>         RとRコマンドーではじめる多変量解析 荒木 孝治 日科技連出版社 2007</p> |                                      |             |   |
| 成績評価方法・基準   |                                      |             |   |
| 講義中に課される課題の評価点の合計が60%以上で合格とする。  |                                      |             |   |
| 課題や試験等に対するフィードバック方法   |                                      |             |   |
| 講義中もしくはWebclassを介して課題のフィードバックを行う。   |                                      |             |   |
| 備考  |                                      |             |   |

|                 |                                      |   |             |
|-----------------|--------------------------------------|---|-------------|
| 16              | <b>R統計解析特論</b>                       | GEK5D1  | 選択 2単位 1年前期 |
|                 | Advanced Statistical Analysis with R |   |             |
| 授業計画 (各回の学習内容等) |                                      |   |             |
|                 | 学習内容 (授業方法)                          | 学習課題 (上段予習・下段復習)  | 目安時間(時)     |
| 第1回             | ガイダンスとRの基本操作                         | レジュメを読み、R・RStudioとは何かを確認する。<br>Rを起動し、データを読み込んで内容を確認する。              | 2<br>3      |
| 第2回             | データの可視化 (base R)                     | 配布データを事前に眺め、どのような図が描けそうか考える。<br>base Rで複数の図を作成し、図から読み取れることを文章でまとめる。 | 2<br>2      |
| 第3回             | Tidy data と ggplot2                  | データの「列」「行」が何を意味するか確認する。<br>データを整形し、ggplot2で図を作成して整理する。              | 2<br>2      |
| 第4回             | 記述統計・分布と数値シミュレーション                   | 教科書第4・5章を読み、平均・分散・分布の概要を把握する。<br>乱数を用いた数値シミュレーションを行い、ばらつきを確認する。     | 2<br>2      |
| 第5回             | 検定の論理と過誤                             | 教科書第1・3章を読み、仮説検定の考え方を確認する。<br>シミュレーション結果と検定の考え方を対応づけて整理する。          | 2<br>2      |
| 第6回             | 検定統計量と順位検定                           | 教科書第2章を読み、検定統計量の役割を理解する。<br>順位検定を実行し、結果の意味を文章で説明する。                 | 2<br>2      |
| 第7回             | t分布・信頼区間・t検定                         | 教科書第6章を読み、信頼区間の考え方を確認する。<br>t検定を実行し、推定と検定の関係を整理する。                  | 2<br>2      |
| 第8回             | 2群比較の実践                              | 教科書第7・8章を読み、対応の有無の違いを確認する。<br>データ構造に応じて適切なt検定を選び、結果をまとめる。           | 2<br>2      |
| 第9回             | P値の読み方と注意点                           | 教科書第9章を読み、P値に関する注意点を確認する。<br>これまでの解析結果におけるP値の意味を整理する。               | 2<br>2      |
| 第10回            | 一元配置分散分析                             | 教科書第10章を読み、分散分析の目的を理解する。<br>一元配置分散分析を実行し、結果を図と文章で説明する。              | 2<br>2      |
| 第11回            | 二元配置分散分析                             | レジュメを読み、2因子実験の構造を確認する。<br>主効果・交互作用を整理し、実験デザインとの関係を考察する。             | 2<br>2      |
| 第12回            | 多重比較                                 | 教科書第11章を読み、多重比較の必要性を確認する。<br>複数の多重比較法を用い、結果の違いを整理する。                | 2<br>2      |
| 第13回            | 相関分析・回帰分析                            | 教科書第12・13章を読み、相関と回帰の違いを確認する。<br>回帰分析を行い、係数の意味を解釈する。                 | 2<br>2      |
| 第14回            | GLM・ANCOVAと線形モデルの総括                  | レジュメを読み、線形モデルの全体像を確認する。<br>回帰・分散分析・ANCOVAの関係を整理し、授業全体を振り返る。         | 2<br>2      |

|  |                                |                                   |   |
|--|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| 17   | <b>多変量解析特論</b>                 | GEK5D2                            | 選択 2単位 後期   |
|  | Advanced Multivariate Analysis |                                   |   |
| 授業形態   |                                | 該当科目                              | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>  | 単独(1人が全回担当)                    | <input type="radio"/> 教職科目 (工業)   |  |
|  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)           | 教職科目 (情報)                         |   |
|  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)           | 教職科目 (商業)                         |   |
|  | クラス分け(クラス分けで担当する)              | 地域志向科目                            |   |
|  |                                | <input type="radio"/> 実務経験のある教員担当 |   |
|  |                                | アクティブラーニング                        |   |
|  |                                | メディア授業                            |   |
| <b>クラス・担当教員</b>  |                                |                                   |   |
| 情報通信専攻全員<br>木戸 博   |                                |                                   |   |
| <b>授業の達成目標</b>   |                                |                                   |   |
| 実験や調査を通して得られたデータを分析・整理し、全体的な性質を把握する方法を修得する。データの統計的推測についても解析能力の向上を目指す。外的基準の有無を踏まえた多様な多変量解析について理解する。           |                                |                                   |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |                                |                                   |   |
|  |                                |                                   |   |
| <b>授業の概要</b>   |                                |                                   |   |
| 実験データを分析する上で有効な多変量解析について学ぶ。前半はデータの把握と統計的推測について確認を行い、後半で外的基準を踏まえた多変量解析について論ずる。データ解析に優れたMATLABを用いて実践的な分析演習も行う。 |                                |                                   |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |                                |                                   |   |
| 担当教員は、省庁において統計的手法を用いたデータ解析業務に従事した経験を有し、実践的な業務に対応できるスキルを養成する。   |                                |                                   |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |                                |                                   |   |
|  |                                |                                   |   |
| <b>教科書等</b>  |                                |                                   |   |
| 教科書は特に指定しない。講義は配布したレジメに従って進める。   |                                |                                   |   |
| <b>参考書等</b>  |                                |                                   |   |
| 行動科学における統計解析法 芝・南風原共著 東京大学出版会 1990<br>多変量統計解析法 田中・脇本共 現代数学社 1983   |                                |                                   |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |                                |                                   |   |
| 出題した分析課題のレポートで評価する。  |                                |                                   |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |                                |                                   |   |
| 出題した分析課題は、次の授業回で解説する。  |                                |                                   |   |
| <b>備考</b>  |                                |                                   |   |
|  |                                |                                   |   |

|                        |                                |   |           |
|------------------------|--------------------------------|---|-----------|
| 17                     | <b>多変量解析特論</b>                 | GEK5D2  | 選択 2単位 後期 |
|                        | Advanced Multivariate Analysis |   |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                                |   |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)                    | 学習課題 (上段予習・下段復習)  | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | 数理統計学概要, 尺度・記述統計               | 学部の統計の教科書を読み直して統計全般を復習しておく。<br>データの中心傾向と散布度について重点的に確認する。  | 2<br>2    |
| 第2回                    | プログラミング・アルゴリズムの基礎              | 本学情報サービスセンターWeb ( <a href="https://www.infcm.tohtech.ac.jp/matlab/">https://www.infcm.tohtech.ac.jp/matlab/</a> ) 記載の説明を読み、MATLABを自分のPCにインストールして使えるようにしておく。<br>授業で紹介したMATLABプログラムを打ち込んで試してみる。 | 2<br>2    |
| 第3回                    | 2つの変数の記述統計                     | 相関と回帰を確認しておく。<br>出題した課題をR言語を使って解く。  | 2<br>2    |
| 第4回                    | 確率分布                           | 正規分布を確認しておく。<br>データの標準化について重点的に確認する。  | 2<br>2    |
| 第5回                    | 推測統計・仮説検定                      | 推測統計と仮説検定を確認しておく。<br>仮説検定の流れを確認する。  | 2<br>2    |
| 第6回                    | 対応がある t 検定                     | 対応がある t 検定を確認しておく。<br>出題した対応がある t 検定の課題を解く。   | 2<br>2    |
| 第7回                    | 対応がない t 検定                     | 対応がない t 検定を確認しておく。<br>出題した対応がない t 検定の課題を解く。   | 2<br>2    |
| 第8回                    | 多変量解析概要、重回帰分析                  | 重回帰分析を予習しておく。<br>多重共線性について重点的に確認する。   | 2<br>2    |
| 第9回                    | 判別分析                           | 判別分析を予習しておく。<br>非線形判別分析について重点的に確認する。  | 2<br>2    |
| 第10回                   | 分散分析の基礎                        | 分散分析について予習しておく。<br>1要因他水準の分散分析を重点的に確認する。  | 2<br>2    |
| 第11回                   | 分散分析と多重比較                      | 多重比較を予習しておく。<br>チューキーのHSD検定について重点的に確認する。  | 2<br>2    |
| 第12回                   | 因子分析・主成分分析                     | 主成分分析を予習しておく。<br>出題した因子分析の課題を解く。  | 2<br>2    |
| 第13回                   | クラスター分析・多次元尺度構成法               | クラスター分析を予習しておく。<br>出題したクラスター分析と多次元尺度構成法の課題を解く。  | 2<br>2    |
| 第14回                   | ノンパラメトリック分析・テキストマイニング          | ノンパラメトリック分析を予習しておく。<br>出題したノンパラメトリック分析の課題を解く。   | 2<br>2    |

|  |                       |             |            |
|--|-----------------------|-------------|------------|
| 18   | <b>応用代数特論</b>         | GEK5D3      | 選択 2単位 前期  |
|  | Applied Mathematics A |             |            |
| 授業形態   |                       | 該当科目        | SDGs の取り組み |
| 単独(1人が全回担当)  |                       | 教職科目 (工業)   |            |
| 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)   |                       | 教職科目 (情報)   |            |
| オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)   |                       | 教職科目 (商業)   |            |
| クラス分け(クラス分けで担当する)  |                       | 地域志向科目      |            |
|  |                       | 実務経験のある教員担当 |            |
|  |                       | アクティブラーニング  |            |
|  |                       | メディア授業      |            |
| <b>クラス・担当教員</b>  |                       |             |            |
| 大学院全クラス<br>新井 敏一   |                       |             |            |
| <b>授業の達成目標</b>   |                       |             |            |
| 理工学の分野では、さまざまな数学的手法が用いられる。この講義では、線形代数の基礎を学び、理工学への応用力を養う。   |                       |             |            |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>  |                       |             |            |
| 1. 行列の意味を理解し、計算することができる。<br>2. 逆行列の意味を理解し、計算することができる。<br>3. ベクトル空間および線形変換の意味を理解し、計算することができる。<br>4. 線形代数の基本定理を理解し、計算することができる。<br>5. 行列の固有値の意味を理解し、計算することができる。<br>6. 行列の対角化の意味を理解し、計算することができる。 |                       |             |            |
| <b>授業の概要</b>   |                       |             |            |
| 行列演算の基礎、応用およびフーリエ変換、フーリエ級数について講義する。  |                       |             |            |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>   |                       |             |            |
|  |                       |             |            |
| <b>メディア授業の実施形態</b>   |                       |             |            |
|  |                       |             |            |
| <b>教科書等</b>  |                       |             |            |
| 1. 薩摩・四ツ谷著、「理工系数学のキーポイント 線形代数」(岩波書店) 2. 船越著、「理工系数学のキーポイント フーリエ解析」(岩波書店)  |                       |             |            |
| <b>参考書等</b>  |                       |             |            |
|  |                       |             |            |
| <b>成績評価方法・基準</b>   |                       |             |            |
| 試験で60点以上を合格とする。  |                       |             |            |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>   |                       |             |            |
| 授業中に出题した課題は、次の授業で解説する。   |                       |             |            |
| <b>備考</b>  |                       |             |            |
|  |                       |             |            |

|                        |                                |   |           |
|------------------------|--------------------------------|---|-----------|
| 18                     | <b>応用代数特論</b>                  | GEK5D3  | 選択 2単位 前期 |
|                        | Applied Mathematics A          |   |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                                |   |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)                    | 学習課題 (上段予習・下段復習)  | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | ベクトル                           | 教科書でベクトルの基本事項について予習しておく。<br>ベクトルに関する提出課題を解いて提出する。                             | 2<br>2    |
| 第2回                    | ベクトルの内積、外積、座標系                 | 教科書でベクトルの内積・外積について予習しておく。<br>ベクトルの内積、外積、座標系に関する提出課題を解いて提出する。                  | 2<br>2    |
| 第3回                    | ベクトルの応用問題 : 電磁場中の荷電粒子の運動       | 教科書で電磁気学でのベクトル表現例を予習しておく。<br>電磁場中の荷電粒子の運動に関する提出課題を解いて提出する。                    | 2<br>2    |
| 第4回                    | 行列の種類、行列の四則演算                  | 教科書で行列の基本事項について予習しておく。提出課題を解いて復習。<br>行列の種類、行列の四則演算に関する提出課題を解いて提出する。           | 2<br>2    |
| 第5回                    | 行列式、行列式の計算                     | 教科書で行列式の基本事項を予習しておく。<br>行列式、行列式の計算に関する提出課題を解いて提出する。                           | 2<br>2    |
| 第6回                    | 逆行列、逆行列の求め方 (余因子法)             | 教科書で逆行列の基本事項を予習しておく。<br>逆行列に関する提出課題を解いて提出する。                                  | 2<br>2    |
| 第7回                    | 連立一次方程式の解法 (吐き出し法)、行基本変形、行列の階数 | 教科書で行基本変形、行列の階数について予習しておく。<br>連立一次方程式の解法 (吐き出し法)、行基本変形、行列の階数に関する提出課題を解いて提出する。 | 2<br>2    |
| 第8回                    | 連立一次方程式の解法、演習                  | 連立一次方程式の演習問題を解いて、解法を身につける。<br>連立一次方程式の解法に関する提出課題を解いて提出する。                     | 2<br>2    |
| 第9回                    | 吐き出し法による逆行列の求め方                | 吐き出し法・逆行列の演習問題を解いて、解法を身につける。<br>吐き出し法・逆行列に関する提出課題を解いて提出する。                    | 2<br>2    |
| 第10回                   | 行列の固有値、固有関数、対角化                | 教科書で行列の固有値について予習しておく。<br>行列の固有値、固有関数、対角化に関する提出課題を解いて提出する。                     | 2<br>2    |
| 第11回                   | 最小二乗法、一般化逆行列、擬逆行列              | 教科書で最小二乗法について予習しておく。<br>最小二乗法、一般化逆行列、擬逆行列に関する提出課題を解いて提出する。                    | 2<br>2    |
| 第12回                   | 最小二乗法演習                        | 最小二乗法の演習問題を解いて、自分で計算できるようにしておく。<br>最小二乗法に関する提出課題を解いて提出する。                     | 2<br>2    |
| 第13回                   | フーリエ変換                         | 教科書でフーリエ変換について予習しておく。<br>フーリエ変換に関する提出課題を解いて提出する。                              | 2<br>2    |
| 第14回                   | 線形微分方程式と固有値                    | 教科書で線形微分方程式と固有値について予習しておく。<br>線形微分方程式と固有値に関する提出課題を解いて提出する。                    | 2<br>2    |

|  |                           |             |   |
|--|---------------------------|-------------|---|
| 19   | <b>応用解析特論</b>             | GEK5D4      | 選択 2単位 1年後期   |
|  | Advanced Applied Analysis |             |   |
| 授業形態   |                           | 該当科目        | SDGs の取り組み  |
| ○ 単独(1人が全回担当)  |                           | ○ 教職科目 (工業) |  |
| 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)   |                           | 教職科目 (情報)   |   |
| オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)   |                           | 教職科目 (商業)   |   |
| クラス分け(クラス分けで担当する)  |                           | 地域志向科目      |   |
|  |                           | 実務経験のある教員担当 |   |
|  |                           | アクティブラーニング  |   |
|  |                           | メディア授業      |   |
| クラス・担当教員   |                           |             |   |
| 1年全組<br>穴澤 正宏  |                           |             |   |
| 授業の達成目標  |                           |             |   |
| 基本的な複素関数の性質、関数の正則性、正則関数の性質、コーシーの積分定理、コーシーの積分公式、関数の展開、留数定理などの重要事項を理解して、それを応用した計算ができるようになること。  |                           |             |   |
| ミニマムリクワイアメント   |                           |             |   |
| 授業の概要  |                           |             |   |
| 変数を実数から複素数へ拡張することで得られる複素関数は、オイラーの公式をはじめ理工学の分野で幅広く利用されている。本科目では複素関数の基本的な性質やその微分積分及び応用について学ぶ。複素数と複素平面、基本的な複素関数の性質などの基本事項を説明したのち、複素微分では関数の正則性、正則関数の性質などを学ぶ。複素積分では、コーシーの積分定理、コーシーの積分公式、関数の展開、留数定理などの重要事項やその応用について説明する。 |                           |             |   |
| 実務経験を活かした教育について  |                           |             |   |
| メディア授業の実施形態  |                           |             |   |
| 教科書等   |                           |             |   |
| 配布プリントを使用、または、授業の中で教科書を指示する。   |                           |             |   |
| 参考書等   |                           |             |   |
| スタンダード 工学系の複素解析 安岡康一、広川二郎 講談社<br>複素関数概説 今吉洋一 サイエンス社  |                           |             |   |
| 成績評価方法・基準  |                           |             |   |
| 課題レポートにより評価する。   |                           |             |   |
| 課題や試験等に対するフィードバック方法  |                           |             |   |
| 課題に対するフィードバックは授業中または LMS 上で行う。   |                           |             |   |
| 備考   |                           |             |   |


|                 |                           |  |             |
|-----------------|---------------------------|--|-------------|
| 19              | <b>応用解析特論</b>             | GEK5D4   | 選択 2単位 1年後期 |
|                 | Advanced Applied Analysis |  |             |
| 授業計画 (各回の学習内容等) |                           |  |             |
|                 | 学習内容 (授業方法)               | 学習課題 (上段予習・下段復習)                                       | 目安時間(時)     |
| 第1回             | 複素数                       | 複素数について参考書などを読んで予習する。<br>複素数について学習内容を復習する。             | 2<br>2      |
| 第2回             | 複素平面                      | 複素平面について参考書などを読んで予習する。<br>複素平面について学習内容を復習する。           | 2<br>2      |
| 第3回             | 複素関数                      | 複素関数について参考書などを読んで予習する。<br>複素関数について学習内容を復習する。           | 2<br>2      |
| 第4回             | 基本的な複素関数                  | 基本的な複素関数について参考書などを読んで予習する。<br>基本的な複素関数について学習内容を復習する。   | 2<br>2      |
| 第5回             | 複素関数の微分                   | 複素関数の微分について参考書などを読んで予習する。<br>複素関数の微分について学習内容を復習する。     | 2<br>2      |
| 第6回             | 正則関数                      | 正則関数について参考書などを読んで予習する。<br>正則関数について学習内容を復習する。           | 2<br>2      |
| 第7回             | 複素関数の積分                   | 複素関数の積分について参考書などを読んで予習する。<br>複素関数の積分について学習内容を復習する。     | 2<br>2      |
| 第8回             | コーシーの積分定理                 | コーシーの積分定理について参考書などを読んで予習する。<br>コーシーの積分定理について学習内容を復習する。 | 2<br>2      |
| 第9回             | コーシーの積分公式                 | コーシーの積分公式について参考書などを読んで予習する。<br>コーシーの積分公式について学習内容を復習する。 | 2<br>2      |
| 第10回            | べき級数                      | べき級数について参考書などを読んで予習する。<br>べき級数について学習内容を復習する。           | 2<br>2      |
| 第11回            | テイラー展開                    | テイラー展開について参考書などを読んで予習する。<br>テイラー展開について学習内容を復習する。       | 2<br>2      |
| 第12回            | ローラン展開                    | ローラン展開について参考書などを読んで予習する。<br>ローラン展開について学習内容を復習する。       | 2<br>2      |
| 第13回            | 留数定理                      | 留数定理について参考書などを読んで予習する。<br>留数定理について学習内容を復習する。           | 2<br>2      |
| 第14回            | 留数定理の応用                   | 留数定理の応用について参考書などを読んで予習する。<br>留数定理の応用について学習内容を復習する。     | 2<br>2      |

|   |                        |                                 |   |
|---|------------------------|---------------------------------|---|
| 20  | <b>深層学習特論</b>          | GEK5D5                          | 選択 2単位 前期   |
|   | Advanced Deep Learning |                                 |   |
| 授業形態  |                        | 該当科目                            | SDGs の取り組み  |
| <input type="radio"/>   | 単独(1人が全回担当)            | <input type="radio"/> 教職科目 (工業) |   |
|   | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)   | 教職科目 (情報)                       |   |
|   | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)   | 教職科目 (商業)                       |   |
|   | クラス分け(クラス分けで担当する)      | 地域志向科目                          |   |
|   |                        | 実務経験のある教員担当                     |   |
|   |                        | アクティブラーニング                      |   |
|   |                        | メディア授業                          |   |
| <b>クラス・担当教員</b>   |                        |                                 |   |
| 全<br>グエン ヴァン ドゥック   |                        |                                 |   |
| <b>授業の達成目標</b>  |                        |                                 |   |
| 深層学習の基本的なアルゴリズムを理解し、実際に使うことができるようにする。   |                        |                                 |   |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>   |                        |                                 |   |
| 深層学習の基本的なモデルを理解し、基本的なタスクに対応した深層学習モデルを構築できること。   |                        |                                 |   |
| <b>授業の概要</b>  |                        |                                 |   |
| 深層学習は、人工知能を実現するために欠かせない重要な技術である。本講義では、深層学習の基礎を体系的に理解できるよう、基本的な概念、代表的な学習アルゴリズム、そしてモデル構築に必要な関連技術について学んでいく。また、実践的なモデル開発を通じて、様々な応用分野で活用できる基礎力の習得を目指す。 |                        |                                 |   |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>  |                        |                                 |   |
|   |                        |                                 |   |
| <b>メディア授業の実施形態</b>  |                        |                                 |   |
|   |                        |                                 |   |
| <b>教科書等</b>   |                        |                                 |   |
| 深層学習 Ian GoodFellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville ASCII DWANGO 2020   |                        |                                 |   |
| <b>参考書等</b>   |                        |                                 |   |
|   |                        |                                 |   |
| <b>成績評価方法・基準</b>  |                        |                                 |   |
| 課題提出50%とグループワーク50%で評価する。  |                        |                                 |   |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>  |                        |                                 |   |
| 演習課題は次回授業時に、提出課題に対しての見解や、よくある誤り等についてコメントする。   |                        |                                 |   |
| <b>備考</b>   |                        |                                 |   |
|   |                        |                                 |   |

|                        |                                      |  |           |
|------------------------|--------------------------------------|--|-----------|
| 20                     | <b>深層学習特論</b>                        | GEK5D5   | 選択 2単位 前期 |
|                        | Advanced Deep Learning               |  |           |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                                      |  |           |
|                        | 学習内容 (授業方法)                          | 学習課題 (上段予習・下段復習)                                   | 目安時間(時)   |
| 第1回                    | オリエンテーションと授業概要                       | 機械学習基礎に関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する          | 2<br>2    |
| 第2回                    | 機械学習基礎 (1) 機械学習の種類, 線形回帰, 正則化, 最急降下法 | 機械学習基礎に関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する          | 2<br>2    |
| 第3回                    | 機械学習基礎 (2) 確率的勾配降下法, ロジスティック回帰, 多値分類 | 機械学習基礎に関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する          | 2<br>2    |
| 第4回                    | 深層順伝播型ネットワーク                         | 深層順伝播型ネットワークに関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する    | 2<br>2    |
| 第5回                    | 深層学習のための正則化                          | 深層学習のための正則化に関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する     | 2<br>2    |
| 第6回                    | 深層モデルの訓練のための最適化                      | 深層モデルの訓練のための最適化に関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する | 2<br>2    |
| 第7回                    | 畳み込みネットワーク                           | 畳み込みネットワークに関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する      | 2<br>2    |
| 第8回                    | 中間発表                                 | 班ごとで取り組んでいるテーマの進捗状況を発表する<br>学習内容で不確実な部分を復習する       | 2<br>2    |
| 第9回                    | 時系列モデリング(1)                          | 時系列モデリング(1)に関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する     | 2<br>2    |
| 第10回                   | 時系列モデリング(2)                          | 時系列モデリング(2)に関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する     | 2<br>2    |
| 第11回                   | 深層生成モデル (1)                          | 深層生成モデルに関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する         | 2<br>2    |
| 第12回                   | 深層生成モデル (2)                          | 深層生成モデルに関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する         | 2<br>2    |
| 第13回                   | 深層生成モデル (3)                          | 深層生成モデルに関連する部分を読んで予習する<br>学習内容で不確実な部分を復習する         | 2<br>2    |
| 第14回                   | 期末発表                                 | 班ごとで取り組んでいるテーマの成果を発表する<br>学習内容で不確実な部分を復習する         | 2<br>2    |

|   |                      |                       |                  |
|---|----------------------|-----------------------|------------------|
| 21  | <b>機械学習特論</b>        | GEK5D6                | 選択 2単位 後期        |
|   | Machine Learning     |                       |                  |
| <b>授業形態</b>   |                      | <b>該当科目</b>           | <b>SDGsの取り組み</b> |
| <input type="radio"/>   | 単独(1人が全回担当)          | <input type="radio"/> | 教職科目 (工業)        |
|   | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当) |                       | 教職科目 (情報)        |
|   | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合) |                       | 教職科目 (商業)        |
|   | クラス分け(クラス分けで担当する)    |                       | 地域志向科目           |
|   |                      |                       | 実務経験のある教員担当      |
|   |                      |                       | アクティブラーニング       |
|   |                      |                       | メディア授業           |
| <b>クラス・担当教員</b>   |                      |                       |                  |
| 電気電子システム工学専攻<br>中山 英久   |                      |                       |                  |
| <b>授業の達成目標</b>  |                      |                       |                  |
| 統計的識別理論や多変量データ解析の実践的な学習により、パターン認識と機械学習に関する基本概念を理解し、様々な研究分野へ展開できるようになるため、以下の達成目標を定める。<br>(1) 統計的識別理論や多変量データ解析の理解に必要な数学の基礎を固める。<br>(2) 数式で展開した機械学習のアルゴリズムをC言語を用いてプログラミングし、機械学習の結果が得られる。<br>(3) 大量の多次元データを取り扱い、人工知能システムへ応用する技術を修得する。 |                      |                       |                  |
| <b>ミニマムリクワイアメント</b>   |                      |                       |                  |
| 本科目におけるミニマムリクワイアメントは、達成目標の(1)および(2)とする。   |                      |                       |                  |
| <b>授業の概要</b>  |                      |                       |                  |
| 統計的学習理論および機械学習に基づく分類・識別について、演習を交えた講義を行う。2次元データ分類と多次元データ分類についてプログラミングを行い、人工知能に応用される具体的な技術を学ぶ。  |                      |                       |                  |
| <b>実務経験を活かした教育について</b>  |                      |                       |                  |
|   |                      |                       |                  |
| <b>メディア授業の実施形態</b>  |                      |                       |                  |
|   |                      |                       |                  |
| <b>教科書等</b>   |                      |                       |                  |
| Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 (日本語版) パターン認識と機械学習ーベイズ理論による統計的予測 上・下2巻 Christopher M. Bishop 丸善出版 2007   |                      |                       |                  |
| <b>参考書等</b>   |                      |                       |                  |
| はじめてのパターン認識 平井 有三 森北出版 2012<br>はじめてのパターン認識 ディーラーニング編 平井 有三 森北出版 2022  |                      |                       |                  |
| <b>成績評価方法・基準</b>  |                      |                       |                  |
| レポート課題の達成度を 70%、内容理解度に関する口頭試問 30%の配分で、修得度を総合的に評価する。   |                      |                       |                  |
| <b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>  |                      |                       |                  |
| 課題は期限までに提出することを前提とし、LMS等でフィードバックする。   |                      |                       |                  |
| <b>備考</b>   |                      |                       |                  |
|   |                      |                       |                  |

|                        |                       |   |                |
|------------------------|-----------------------|---|----------------|
| 21                     | <b>機械学習特論</b>         | GEK5D6  | 選択 2単位 後期      |
|                        | Machine Learning      |   |                |
| <b>授業計画 (各回の学習内容等)</b> |                       |   |                |
|                        | <b>学習内容 (授業方法)</b>    | <b>学習課題 (上段予習・下段復習)</b>                                   | <b>目安時間(時)</b> |
| 第1回                    | パターン認識と機械学習の概要        | 教科書の「多項式曲線フィッティング」を読んで予習する。<br>理解の不確実な部分を復習する。            | 2<br>2         |
| 第2回                    | 統計的識別理論の基礎            | 教科書の「決定理論」を読んで予習する。<br>理解の不確実な部分を復習する。                    | 2<br>2         |
| 第3回                    | 線形識別関数                | 教科書の「線形識別モデル」を読んで予習する。<br>理解の不確実な部分を復習する。                 | 2<br>2         |
| 第4回                    | 線形識別関数の技術             | 線形識別関数のプログラミングについて予めまとめておく。<br>理解の不確実な部分を復習する。            | 2<br>2         |
| 第5回                    | ロジスティック判別             | 教科書の「ロジスティック回帰」を予習する。<br>理解の不確実な部分を復習する。                  | 2<br>2         |
| 第6回                    | ロジスティック判別の技術          | ロジスティック判別のプログラミングについて予めまとめておく。<br>理解の不確実な部分を復習する。         | 2<br>2         |
| 第7回                    | サポートベクターマシン           | 教科書の「最大マージン分類器」を読んで予習する。<br>理解の不確実な部分を復習する。               | 2<br>2         |
| 第8回                    | サポートベクターマシンの技術        | サポートベクターマシンのプログラミングについて予めまとめておく。<br>理解の不確実な部分を復習する。       | 2<br>2         |
| 第9回                    | ニューラルネットワーク           | 教科書の「ニューラルネットワーク」を読んで予習する。<br>理解の不確実な部分を復習する。             | 2<br>2         |
| 第10回                   | 誤差逆伝播法                | 教科書の「誤差逆伝播」を読んで予習する。<br>理解の不確実な部分を復習する。                   | 2<br>2         |
| 第11回                   | ニューラルネットワークと誤差逆伝播法の技術 | ニューラルネットワークと誤差逆伝播のプログラミングについて予めまとめておく。<br>理解の不確実な部分を復習する。 | 2<br>2         |
| 第12回                   | 2次元データ分類の演習           | 2次元データ分類について予めまとめておく。<br>理解の不確実な部分を復習する。                  | 2<br>2         |
| 第13回                   | 多次元データ分類の演習           | 多次元データ分類について予めまとめておく。<br>理解の不確実な部分を復習する。                  | 2<br>2         |
| 第14回                   | まとめ                   | これまで学んだ内容を予めまとめておく。<br>これまで学んだ内容を復習する。                    | 2<br>2         |

|  |  |               |   |
|--|--|---------------|---|
| 22   | <b>建築 A   データサイエンス特論</b>                             | GEK5D7        | 必修 2単位 1 年次前期   |
|  | Advanced Topics in Architectural AI and Data Science |               |   |
| 授業形態   |  | 該当科目          | SDGs の取り組み  |
| ○  | 単独(1人が全回担当)  | 教職科目 (工業)     |  |
|  | 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)                                 | 教職科目 (情報)     |   |
|  | オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)                                 | 教職科目 (商業)     |   |
|  | クラス分け(クラス分けで担当する)                                    | 地域志向科目        |   |
|  |  | ○ 実務経験のある教員担当 |   |
|  |  | アクティブラーニング    |   |
|  |  | メディア授業        |   |
| クラス・担当教員   |  |               |   |
| 1 年全組<br>曹 森   |  |               |   |
| 授業の達成目標  |  |               |   |
| <p>本講義では、建築・都市分野における人工知能 (AI) およびデータサイエンスの基礎知識を体系的に習得することを目指す。その上で、画像生成やテキスト生成、3D生成といった最新のジェネレーティブAIを建築設計プロセスに効果的に統合する具体的な手法を学び、創造性を拡張するツールとしてのAI活用能力を養う。さらに、環境データや人流データといった建築に関わる多様な情報を収集・解析し、それらをデザインの客観的な根拠として昇華させるデータドリブンな設計思想を身につける。最終的には、AI技術が社会に与える倫理的影響や著作権の問題を正しく理解し、技術を適切に扱う良識を備えた、次世代の建築家・研究者としての基礎を確立することを目標とする。</p> |  |               |   |
| ミニマムリクワイアメント   |  |               |   |
| <p>生成AIに対する適切なプロンプトエンジニアリングの基本を理解し、自身の意図を反映した建築イメージを自在に出力できる技能を習得し、これらの技術を単なるツールとして使うだけでなく、自身の設計課題や研究テーマに対してAI・データサイエンスの知見を具体的に導入し、論理的な裏付けを持った提案を完遂できるレベルに達していることをミニマムリクワイアメントとする。</p>   |  |               |   |
| 授業の概要  |  |               |   |
| <p>本講義では、急速に発展するAI技術とデータサイエンスを建築学の文脈で捉え直し、これからの建築家・研究者に求められるデジタル・リテラシーを習得する。座学による基礎知識の習得に加え、ハンズオン形式のワークショップを重視する。特に後半は、学生が自身の専門領域 (意匠、構造、環境、都市計画など) に合わせて自由にテーマを設定し、AIを活用した創作や分析に取り組む「スタジオ・ラボ形式」を進める。</p>  |  |               |   |
| 実務経験を活かした教育について  |  |               |   |
| <p>本科目は、1級建築士として長年の建築設計実務に携わり、かつシステムアーキテクト・応用情報技術者としてシステム開発の最前線を知る教員が担当する。建築家としての「空間の質や美学へのこだわり」と、エンジニアとしての「論理的なシステム構築」の双方の視点から指導を行う。特に、単にAIを使うだけでなく、「建築実務のどのプロセスにおいてAIが真に有効か」「システムとしてどのように建築デザインを支援すべきか」といった、実務に直結する実践的な知見を伝える。</p>   |  |               |   |
| メディア授業の実施形態  |  |               |   |
| 教科書等   |  |               |   |
| 参考書等   |  |               |   |
| 成績評価方法・基準  |  |               |   |
| 演習 (50%) と最終発表 (50%) で評価する。  |  |               |   |
| 課題や試験等に対するフィードバック方法  |  |               |   |
| グループディスカッションを通じてフィードバックする。   |  |               |   |
| 備考   |  |               |   |

|                 |  |   |               |
|-----------------|--|---|---------------|
| 22              | <b>建築 A   データサイエンス特論</b>                             | GEK5D7  | 必修 2単位 1 年次前期 |
|                 | Advanced Topics in Architectural AI and Data Science |   |               |
| 授業計画 (各回の学習内容等) |  |   |               |
|                 | 学習内容 (授業方法)  | 学習課題 (上段予習・下段復習)                                  | 目安時間(時)       |
| 第 1 回           | 建築分野におけるAIの歴史と現状について                                 | 建築に関連するAIニュースを1つ調べておく。<br>講義資料の復習と環境構築の確認。        |               |
| 第 2 回           | Stable DiffusionやMidjourneyを用いたイメージ生成の基礎             | 自身の過去の設計作品を画像データで準備する。<br>出力された画像のプロンプトと結果を記録する。  |               |
| 第 3 回           | Stable DiffusionやMidjourneyを用いたイメージ生成の応用             | 自身の過去の設計作品を画像データで準備する。<br>出力された画像のプロンプトと結果を記録する。  |               |
| 第 4 回           | ControlNet等を用いた形態制御                                  | 理想とする建築写真やスケッチを準備する。<br>自作スケッチをAIで建築パースに変換する。     |               |
| 第 5 回           | ControlNet等を建築パースの高品質化技術                             | 理想とする建築写真やスケッチを準備する。<br>自作スケッチをAIで建築パースに変換する。     |               |
| 第 6 回           | ChatGPT等を用いた設計コンセプトの構築と要件定義の基礎                       | 自身の研究テーマのキーワードをリスト化する。<br>AIとの対話を通じたコンセプト文の作成。    |               |
| 第 7 回           | ChatGPT等を用いた設計コンセプトの構築と要件定義の応用                       | 自身の研究テーマのキーワードをリスト化する。<br>AIとの対話を通じたコンセプト文の作成。    |               |
| 第 8 回           | 個別テーマの決定と初期プロトタイプング                                  | 最終成果物のテーマ案をまとめる。<br>フィードバックを受けた箇所の修正。             |               |
| 第 9 回           | AI・データを用いた制作または分析の実践その 1                             | 必要なデータやツールの選定を完了させる。<br>進捗状況の自己確認。                |               |
| 第 10 回          | AI・データを用いた制作または分析の実践その 2                             | 必要なデータやツールの選定を完了させる。<br>進捗状況の自己確認。                |               |
| 第 11 回          | AI・データを用いた制作または分析の実践その 3                             | 必要なデータやツールの選定を完了させる。<br>進捗状況の自己確認。                |               |
| 第 12 回          | 発表資料の作成  | 視覚的な説明資料の準備。<br>発表原稿の作成。                          |               |
| 第 13 回          | 知的財産権、AI時代の建築家の役割について                                | AIによる著作権問題の事例を調べておく。<br>自身の制作プロセスにおける倫理的配慮の記述。    |               |
| 第 14 回          | AI・データサイエンスを用いた最終提案のプレゼンテーション                        | 最終成果物 (ボード・モデル・コード等) の完成。<br>他者の発表に対する批評と自己評価の提出。 |               |