

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|--|------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
| 宇部工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                         |  | 授業科目                                     | 化学工学Ⅱ (冬休み集中講義)               |                                           |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0023                                                                                                                                                                                                                         |      | 科目区分                                    |  | 専門 / 必修                                  |                               |                                           |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 講義                                                                                                                                                                                                                           |      | 単位の種別と単位数                               |  | 履修単位: 1                                  |                               |                                           |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 物質工学科                                                                                                                                                                                                                        |      | 対象学年                                    |  | 4                                        |                               |                                           |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 後期                                                                                                                                                                                                                           |      | 週時間数                                    |  | 2                                        |                               |                                           |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 工業367 化学工学(実教出版)                                                                                                                                                                                                             |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 小倉 薫,中井 智司                                                                                                                                                                                                                   |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| 1) 平面壁および多重平面壁を通しての熱伝導を計算できる<br>2) 円筒壁および多重円筒壁を通しての熱伝導を計算できる<br>3) 境膜伝熱係数と総括伝熱係数の関係を用いて熱伝達を計算できる<br>4) 二重管熱交換器の熱収支、熱面積や管長を計算できる<br>5) 強制対流における境膜物質移動係数の経験式を説明できる<br>6) 放射伝熱の機構や二物体間の放射伝熱量の式を説明できる<br>7) 対流と放射が同時に生じる場合の複合伝熱量の式を説明できる<br>8) 蒸発装置の構造を説明でき、デューリング線図を用いて溶液の沸点を求めることができる<br>9) 蒸発装置の物質収支と熱収支を用いて、加熱蒸気量や伝熱面積を計算できる |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                 |      | 標準的な到達レベルの目安                            |  | 最低限の到達レベルの目安 (可)                         |                               | 未到達レベルの目安                                 |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 平面壁および多重平面壁を通しての熱伝導を計算する優れた能力がある                                                                                                                                                                                             |      | 平面壁および多重平面壁を通しての熱伝導を計算する能力がある           |  | 平面壁を通しての熱伝導を計算できる                        |                               | 平面壁を通しての熱伝導を計算できない                        |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 円筒壁および多重円筒壁を通しての熱伝導を計算する優れた能力がある                                                                                                                                                                                             |      | 円筒壁および多重円筒壁を通しての熱伝導を計算する能力がある           |  | 円筒壁を通しての熱伝導を計算できる                        |                               | 円筒壁を通しての熱伝導を計算できない                        |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 境膜伝熱係数と総括伝熱係数の関係を用いて熱伝達を計算する優れた能力がある                                                                                                                                                                                         |      | 境膜伝熱係数と総括伝熱係数の関係を用いて熱伝達を計算する能力がある       |  | 境膜伝熱係数と総括伝熱係数の関係を用いて熱伝達を計算できる            |                               | 境膜伝熱係数と総括伝熱係数の関係を用いて熱伝達を計算できない            |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 二重管熱交換器の熱収支、熱面積や管長を計算する優れた能力がある                                                                                                                                                                                              |      | 二重管熱交換器の熱収支、熱面積や管長を計算する能力がある            |  | 二重管熱交換器の熱収支を計算できる                        |                               | 二重管熱交換器の熱収支を計算できない                        |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 強制対流における境膜物質移動係数の経験式を説明する優れた能力がある                                                                                                                                                                                            |      | 強制対流における境膜物質移動係数の経験式を説明する能力がある          |  | 強制対流における境膜物質移動係数の経験式を説明できる               |                               | 強制対流における境膜物質移動係数の経験式を説明できない               |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 放射伝熱の機構や二物体間の放射伝熱量の式を説明する優れた能力がある                                                                                                                                                                                            |      | 放射伝熱の機構や二物体間の放射伝熱量の式を説明する能力がある          |  | 放射伝熱の機構や二物体間の放射伝熱量の式を説明できる               |                               | 放射伝熱の機構や二物体間の放射伝熱量の式を説明できない               |
| 評価項目7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 対流と放射が同時に生じる場合の複合伝熱量の式を説明する優れた能力がある                                                                                                                                                                                          |      | 対流と放射が同時に生じる場合の複合伝熱量の式を説明する能力がある        |  | 対流と放射が同時に生じる場合の複合伝熱量の式を説明できる             |                               | 対流と放射が同時に生じる場合の複合伝熱量の式を説明できない             |
| 評価項目8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 蒸発装置の構造を説明でき、デューリング線図を用いて溶液の沸点を求める優れた能力がある                                                                                                                                                                                   |      | 蒸発装置の構造を説明でき、デューリング線図を用いて溶液の沸点を求める能力がある |  | 蒸発装置の構造を説明でき、デューリング線図を用いて溶液の沸点を求めることができる |                               | 蒸発装置の構造を説明でき、デューリング線図を用いて溶液の沸点を求めることができない |
| 評価項目9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 蒸発装置の物質収支と熱収支を用いて、加熱蒸気量や伝熱面積を計算する優れた能力がある                                                                                                                                                                                    |      | 蒸発装置の物質収支と熱収支を用いて、加熱蒸気量や伝熱面積を計算する能力がある  |  | 蒸発装置の物質収支と熱収支を用いて、加熱蒸気量や伝熱面積を計算できる       |                               | 蒸発装置の物質収支と熱収支を用いて、加熱蒸気量や伝熱面積を計算できない       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| JABEE (d)-(2)<br>教育目標 (C) ①                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 熱交換器等を題材としながら、熱の移動の表現方法を理解する。そして、蒸発、調湿、冷却、乾燥といった熱の出入りのある操作について学習する。                                                                                                                                                          |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 適宜、小テストや演習を交えながら、教科書(第4章 熱の取り扱い, 第5章 熱の出入りをともなう操作)を中心とした講義を行う。                                                                                                                                                               |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 化学工学は「化学」で生まれた成果を化学工場で製品として生産するプロセスについて、経済性、制御性、安全性から環境問題までふくめてその基礎理論と応用を学ぶことが重要である。この化学工学分野のうち、化学装置設計の基礎のうち伝熱について学ぶ。<br>化学工学Ⅱの授業では化学工学Ⅰで学んだ単位換算、収支計算の知識とともに物理化学で学ぶ知識も必要であるため関連する教科書を利用すること。<br>授業で計算をすることがあるので、関数電卓を持参すること。 |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |  |                                          |                               |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                                    |  |                                          | 週ごとの到達目標                      |                                           |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                         | 1週   | フーリエの式、平面壁の熱伝導                          |  |                                          | 平面壁を通しての熱伝導を計算できる             |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              | 2週   | 多重平面壁の熱伝導                               |  |                                          | 多重平面壁を通しての熱伝導を計算できる           |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              | 3週   | 円筒壁、多重円筒壁の熱伝導                           |  |                                          | 円筒壁および多重円筒壁を通しての熱伝導を計算できる     |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              | 4週   | 熱伝達と伝熱係数                                |  |                                          | 境膜伝熱係数と総括伝熱係数の関係を用いて熱伝達を計算できる |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              | 5週   | 二重管熱交換器の熱収支                             |  |                                          | 二重管熱交換器の熱収支を計算できる             |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              | 6週   | 二重管熱交換器の設計                              |  |                                          | 7週とあわせて二重管熱交換器の伝熱面積や管長を計算できる  |                                           |

|  |      |     |                |                                            |
|--|------|-----|----------------|--------------------------------------------|
|  |      | 7週  | 二重管熱交換器の最小理論流量 | 6週とあわせて二重管熱交換器の伝熱面積や管長を計算できる               |
|  |      | 8週  | 中間まとめ演習        |                                            |
|  | 4thQ | 9週  | 境膜伝熱係数の経験式     | 強制対流における境膜物質移動係数の経験式を説明できる                 |
|  |      | 10週 | 黒体の熱放射         | 11週とあわせて放射伝熱の機構や二物体間の放射伝熱量の式を説明できる。        |
|  |      | 11週 | 二物体間の放射伝熱      | 10週とあわせて放射伝熱の機構や二物体間の放射伝熱量の式を説明できる。        |
|  |      | 12週 | 対流と放射の複合伝熱     | 対流と放射が同時に生じる場合の複合伝熱量の式を説明できる               |
|  |      | 13週 | 蒸発装置、沸点上昇      | 蒸発装置の構造を説明できるデューリング線図を用いて溶液の沸点を求めることができる   |
|  |      | 14週 | 蒸発装置の物質収支と熱収支  | 15週とあわせて蒸発装置の物質収支と熱収支を用いて、加熱蒸気量や伝熱面積を計算できる |
|  |      | 15週 | 蒸発装置の設計        | 14週とあわせて蒸発装置の物質収支と熱収支を用いて、加熱蒸気量や伝熱面積を計算できる |
|  |      | 16週 | 期末まとめ          |                                            |

# モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類     | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 |
|--------|----|------|-----------|-------|-----|
| 評価割合   |    |      |           |       |     |
|        |    | 小テスト | レポート      | 合計    |     |
| 総合評価割合 |    | 50   | 50        | 100   |     |
| 基礎的能力  |    | 50   | 10        | 60    |     |
| 専門的能力  |    | 0    | 40        | 40    |     |