

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 旭川工業高等専門学校                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度 | 平成28年度 (2016年度)                            |         | 授業科目                                                                                                                                                                                                   | 生物工学Ⅱ |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 科目番号                                                                                                                                                                        | 0008                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 科目区分                                       | 専門 / 必修 |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 授業形態                                                                                                                                                                        | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 単位の種別と単位数                                  | 学修単位: 2 |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 開設学科                                                                                                                                                                        | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 対象学年                                       | 5       |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 開設期                                                                                                                                                                         | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 週時間数                                       | 前期:4    |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                      | 富樫担当：応用微生物学 改訂版（培風館），杉本担当：生命化学II(丸善)                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 担当教員                                                                                                                                                                        | 杉本 敬祐,富樫 巖                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 到達目標                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 1.基礎の生物に関する知識を，自らの専門分野のより複雑な工学の問題に適用できる。<br>2.バイオテクノロジーについて，その方法の原理を理解する。<br>3.バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解する。<br>4.微生物の働きおよびその応用方法について理解し，説明できる。<br>5.微生物災害と制御方法について理解し，説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 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                               |         | 未到達レベルの目安                                                                                                                                                                                              |       |
| 評価項目1<br>(A-2, D-1, D-2)                                                                                                                                                    | 基礎的な生物に関する知識を，バイオテクノロジーに適用することができる。                                                                                                                                                                                                                                   |      | 基礎的な生物に関する知識がバイオテクノロジーに適用している例を理解することができる。 |         | 基礎的な生物に関する知識を，バイオテクノロジーに適用することができない。                                                                                                                                                                   |       |
| 評価項目2<br>(A-2, D-1, D-2)                                                                                                                                                    | バイオテクノロジーについて，その方法の原理を理解し，説明できる。                                                                                                                                                                                                                                      |      | バイオテクノロジーについて，その方法の原理を理解できる。               |         | バイオテクノロジーについて，その方法の原理を理解できない。                                                                                                                                                                          |       |
| 評価項目3<br>(A-2, D-1, D-2)                                                                                                                                                    | バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解し，説明できる。                                                                                                                                                                                                                                      |      | バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解できる。               |         | バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解できない。                                                                                                                                                                          |       |
| 評価項目4<br>(A-2, D-1, D-2)                                                                                                                                                    | 微生物の働きおよびその応用方法について正確に理解し，正確に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                   |      | 微生物の働きおよびその応用方法についてほぼ正確に理解し，ほぼ正確に説明できる。    |         | 微生物の働きおよびその応用方法について理解できない。                                                                                                                                                                             |       |
| 評価項目5<br>(A-2, D-1, D-2)                                                                                                                                                    | 微生物災害と制御方法について正確に理解し，正確に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                        |      | 微生物災害と制御方法についてほぼ正確に理解し，ほぼ正確に説明できる。         |         | 微生物災害と制御方法について理解できない。                                                                                                                                                                                  |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 教育方法等                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 概要                                                                                                                                                                          | 富樫担当：応用微生物工業（アルコール発酵，有機酸発酵，アミノ酸発酵，抗生物質生産，生理活性物質生産，高分子生産など），微生物による環境浄化技術，微生物災害と制御技術の基礎知識を習得する。<br>杉本担当：生物工学Ⅰの知識を用いて，大腸菌を用いた遺伝子組み換え技術を学ぶ。この基礎技術をもとに，遺伝子工学，タンパク質工学，植物・動物におけるバイオテクノロジーの仕組みについて理解を深める。                                                                     |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                   | 講義は対話方式で行うため，頻繁に学生に質問する。また，講義中わかりにくいところがあれば，気軽に質問すること。                                                                                                                                                                                                                |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 注意点                                                                                                                                                                         | ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，A-2(50%)，D-1(25%)，D-2(25%)とする。<br>・総時間数90時間（自学自習30時間）<br>・自学自習時間（30時間）は，日常の授業（60時間）のための予習・復習，理解を深めるための演習課題の考察・まとめ，および定期試験のための学習を総合したものとする。<br>・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
| 授業計画                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                            |         |                                                                                                                                                                                                        |       |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 週    | 授業内容                                       |         | 週ごとの到達目標                                                                                                                                                                                               |       |
| 前期                                                                                                                                                                          | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1週   | ・応用微生物工業（1）（富樫）<br>・遺伝子操作の基礎（1）（杉本）        |         | ・微生物の生育条件（生育環境と栄養）を理解し，説明できる。<br>・微生物の分離，培養，保存に関わる技術を理解し，説明できる。<br>・有用微生物の改良・育種技術，安全対策を理解し，説明できる。<br>・プラスミドとファージがどのようにベクターとして利用されているかを理解できる。                                                           |       |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2週   | ・応用微生物工業（2）（富樫）<br>・遺伝子操作の基礎（2）（杉本）        |         | ・微生物の生育条件（生育環境と栄養）を理解し，説明できる。<br>・微生物の分離，培養，保存に関わる技術を理解し，説明できる。<br>・有用微生物の改良・育種技術，安全対策を理解し，説明できる。<br>・プラスミドとファージがどのようにベクターとして利用されているかを理解できる。                                                           |       |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3週   | ・応用微生物工業（3）（富樫）<br>・遺伝子操作の基礎（3）（杉本）        |         | ・微生物の生育条件（生育環境と栄養）を理解し，説明できる。<br>・微生物の分離，培養，保存に関わる技術を理解し，説明できる。<br>・有用微生物の改良・育種技術，安全対策を理解し，説明できる。<br>・細胞からDNAを取り出す方法を理解し，操作を行うことができる。<br>・制限酵素などの遺伝子組換えで用いる酵素の働き，性質を理解できる。<br>・DNAの細胞内への導入方法について理解できる。 |       |

|  |      |     |                                                              |                                                                                                                                                                                                               |
|--|------|-----|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |      | 4週  | ・応用微生物工業 (4) (富樫)<br>・遺伝子操作の基礎 (4) (杉本)                      | ・微生物の生育条件 (生育環境と栄養) を理解し, 説明できる.<br>・微生物の分離, 培養, 保存に関わる技術を理解し, 説明できる.<br>・有用微生物の改良・育種技術, 安全対策を理解し, 説明できる.<br>・pUC系プラスミドを用いてのカラーセレクションの仕組みについて理解できる.<br>・cDNAライブラリー, ゲノムライブラリーについて理解できる.                       |
|  |      | 5週  | ・応用微生物工業 (5) (富樫)<br>・遺伝子操作の基礎 (5) (杉本)                      | ・微生物の生育条件 (生育環境と栄養) を理解し, 説明できる.<br>・微生物の分離, 培養, 保存に関わる技術を理解し, 説明できる.<br>・有用微生物の改良・育種技術, 安全対策を理解し, 説明できる.<br>・電気泳動法を理解し, サザンハイブリダイゼーションなどのDNA分析方法について説明できる.                                                   |
|  |      | 6週  | ・応用微生物工業 (6) (富樫)<br>・遺伝子操作の基礎 (6) (杉本)                      | ・微生物の生育条件 (生育環境と栄養) を理解し, 説明できる.<br>・微生物の分離, 培養, 保存に関わる技術を理解し, 説明できる.<br>・有用微生物の改良・育種技術, 安全対策を理解し, 説明できる.<br>・PCR の原理を理解し, その応用 (PCRクローニングなど) を考えることができる.                                                     |
|  |      | 7週  | ・応用微生物工業 (7) (富樫)<br>・遺伝子操作の基礎 (7) (杉本)                      | ・微生物の有機反応への応用を理解し, 説明できる.<br>・微生物の酵素生産・酵素利用を理解し, 説明できる.<br>・微生物培養・物質生産用原料を理解し, 説明できる.<br>・DNAの塩基配列決定の原理を理解できる.                                                                                                |
|  |      | 8週  | 中間試験                                                         |                                                                                                                                                                                                               |
|  | 2ndQ | 9週  | ・応用微生物工業 (8) (富樫)<br>・遺伝子操作の基礎 (8) (杉本)<br>・タンパク質工学 (1) (杉本) | ・微生物の有機反応への応用を理解し, 説明できる.<br>・微生物の酵素生産・酵素利用を理解し, 説明できる.<br>・微生物培養・物質生産用原料を理解し, 説明できる.<br>・タンパク質工学の概要を理解できる.                                                                                                   |
|  |      | 10週 | ・応用微生物工業 (9) (富樫)<br>・タンパク質工学 (2) (杉本)                       | ・微生物の有機反応への応用を理解し, 説明できる.<br>・微生物の酵素生産・酵素利用を理解し, 説明できる.<br>・微生物培養・物質生産用原料を理解し, 説明できる.<br>・タンパク質の立体構造解析におけるX線結晶解析とNMR法の長所と短所を理解することができる.                                                                       |
|  |      | 11週 | ・環境浄化と微生物利用 (1) (富樫)<br>・植物におけるバイオテクノロジー (1) (杉本)            | ・物質循環と微生物の役割を理解し, 説明できる.<br>・微生物利用の環境修復技術を理解し, 説明できる.<br>・汚染物質の微生物分解のしくみを理解し, 説明できる.<br>・植物の遺伝子組換え方法について理解できる.                                                                                                |
|  |      | 12週 | ・環境浄化と微生物利用 (2) (富樫)<br>・植物におけるバイオテクノロジー (2) (杉本)            | ・物質循環と微生物の役割を理解し, 説明できる.<br>・微生物利用の環境修復技術を理解し, 説明できる.<br>・汚染物質の微生物分解のしくみを理解し, 説明できる.<br>・製品化されている遺伝子組換え植物<br>・遺伝子組換え作物の問題点<br>以上項目の概要を理解し, バイオテクノロジーが従来の技術に対して優れている点について説明できる. また, 遺伝子組換え技術のリスクと安全策について説明できる. |
|  |      | 13週 | ・微生物災害と微生物制御 (1) (富樫)<br>・動物細胞におけるバイオテクノロジー (1) (杉本)         | ・微生物災害を理解し, 説明できる.<br>・微生物の防除技術を理解し, 説明できる.<br>・薬剤耐性菌の発現と対策を理解し, 説明できる.<br>・受精卵の分割によるクローンの作成<br>・細胞の分化<br>・クローンヒツジ“ドリー”の作成<br>・医薬品を合成する遺伝子組換え動物<br>・ES細胞の応用とその作成技術<br>以上を理解し, バイオテクノロジーの応用例について説明することができる.    |
|  |      | 14週 | ・微生物災害と微生物制御 (2) (富樫)<br>・動物細胞におけるバイオテクノロジー (2) (杉本)         | ・微生物災害を理解し, 説明できる.<br>・微生物の防除技術を理解し, 説明できる.<br>・薬剤耐性菌の発現と対策を理解し, 説明できる.<br>・受精卵の分割によるクローンの作成<br>・細胞の分化<br>・クローンヒツジ“ドリー”の作成<br>・医薬品を合成する遺伝子組換え動物<br>・ES細胞の応用とその作成技術<br>以上を理解し, バイオテクノロジーの応用例について説明することができる.    |
|  |      | 15週 | 期末試験                                                         | 学んだ知識を確認できる.                                                                                                                                                                                                  |
|  |      | 16週 | 答案返却 & 解答説明                                                  | 学んだ知識の再確認 & 修正ができる.                                                                                                                                                                                           |

| 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 |                         |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 生物工学      | 抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。 | 4   | 前4, 前5, 前6, 前7, 前9, 前10 |

|  |  |  |  |                                               |   |                                      |
|--|--|--|--|-----------------------------------------------|---|--------------------------------------|
|  |  |  |  | 微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。            | 4 | 前11,前12                              |
|  |  |  |  | 遺伝子組換え技術の原理について理解している。                        | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前11,前12,前13,前14 |
|  |  |  |  | バイオテクノロジーの応用例（遺伝子組換え作物、医薬品、遺伝子治療など）について説明できる。 | 4 | 前9,前10,前11,前12,前13,前14               |
|  |  |  |  | バイオテクノロジーが従来の技術に対して優れている点について説明できる。           | 4 | 前9,前10,前11,前12,前13,前14               |
|  |  |  |  | 遺伝子組み換え技術のリスクと安全策について説明できる。                   | 4 | 前11,前12,前13,前14                      |

| 評価割合    |    |      |   |   |   |     |     |
|---------|----|------|---|---|---|-----|-----|
|         | 試験 | レポート |   |   |   | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 20   | 0 | 0 | 0 | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0 | 0 | 0 | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 10   | 0 | 0 | 0 | 0   | 90  |
| 分野横断的能力 | 0  | 10   | 0 | 0 | 0 | 0   | 10  |