

科目名	生物工学		英文表記	Biotechnology		2017.03.20		
科目コード	4405							
教員名：田邊俊朗						作成		
技術職員名：								
対象学科／専攻コース			学年	必・選	履修・学修	単位数	授業形態	授業期間
生物資源工学科			4年	必	学修	2単位	講義	前期
科目目標 【MCC目標】	<p>微生物の生育や働きについて学び、その培養方法や応用方法について理解する。 生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について理解する。 酵素の性質、生体内における役割を理解する。 ニューバイオテクノロジーの基礎となる各種微生物のスクリーニング法、基礎的な酵素化学、酵素精製法、微生物による物質生産法について理解し説明できる。【MCC 5-2-5 II-E】</p>							
総合評価	総合評価は定期試験50%+小テスト50%で行う。60点以上の場合に合格とする。答案返却時に出席していない場合、評価を保留する。							
科目 達成 度 目 標	目標割合	科目達成度目標	達成度目標の 評価方法	ルーブリック				
				理想的な 到達レベル(優)	標準的な 到達レベル(良)	最低限必要な 到達レベル(可)	セルフ チェック	
	25%	① バイオリアクターを 含むニューバイオテ クノロジーの知識や 技術についてその 概要を説明できる (A-3)	ニューバイオテ クノロジーに関する知識 や技術を説明できる か記述式の定期試 験および講義での 小テストを行い、そ の記述内容によって 評価する。	ニューバイオテ クノロジーの知識や技 術についてその概 要と複数の実例を 挙げて説明できる。	ニューバイオテ クノロジーの知識や技 術についてその概 要だけでなく実例を 挙げる事ができ る。	ニューバイオテ クノロジーの知識や技 術について興味を持 ち、その概要を説明 できる。		
	25%	② 天然からの微生物 スクリーニング法や 新規酵素スクリー ニング法を習得する。 (B-1)	実際の事例から、ど のようにスクリー ニングを行うべきかを 記述させる定期試 験および講義での 小テストを行い、そ の記述されたスク リーニング手順の内 容で評価する。	天然からの微生物 スクリーニング法や 新規酵素スクリー ニング法をよく理解し、 実際の課題に即し たスクリーニング手 順を記述できる。	天然からの微生物 スクリーニング法や 新規酵素スクリー ニング法を知り、その 概要だけでなく実例 を挙げる事ができ る。	天然からの微生物 スクリーニング法や 新規酵素スクリー ニング法を知り、概要 を説明できる。		
25%	③ 酵素の各種精製法 について理解し、分 離操作を行う場合、 適切な分離法を選 択して精製系を構築 できる。(B-1)	実際に酵素精製系 をどのように構築す るかを詳細に記述さ せる定期試験およ び講義での小テスト を行い、記述された 精製系手順の内容 で評価する。	酵素精製法をよく理 解し、実際の精製系 について機器・器具 から所要時間まで詳 細に記述できる。	酵素精製に必要な 機器・器具を把握 し、精製スキームを 記述できる。	酵素精製の概略を 述べる事ができ る。			

25%	④	酵素反応速度論を理解し、酵素の酵素化学的性質とタンパク質化学的性質の検討方法を説明できる。(A-3)	酵素化学的性質およびタンパク質化学的性質を検討する実験方法について記述式の定期試験および講義での小テストを行い、記述された実験方法の正確さで評価する	酵素反応速度論を理解し、測定データから酵素の k_m 値と V_{max} を導いた上で、その値が妥当であるか検討できる。さらに酵素の酵素化学的性質とタンパク質化学的性質の検討方法を説明できる。	酵素反応速度論解析用の測定データから酵素の k_m 値と V_{max} を導いた上で、その値が妥当であるか検討できる。	酵素反応速度論解析用の測定データから酵素の k_m 値と V_{max} が導ける。	
本科・専攻科教育目標	1	2	3	4	<本科教育目標> (1)技術者に必要な基礎知識を備え、実践力のある人材を育成する		
評価方法と評価項目および関連目標に対する評価割合							
	目標との関連	定期試験	小テスト	レポート	その他(演習課題・発表・実技・成果物等)	総合評価	セルフチェック
評価項目		50	50	0	0	100	
基礎的理解	①③	30	30			60	
応用力(実践・専門・融合)	②④	20	20			40	
プレゼン・コミュニケーション・PBL						0	
主体的・継続的学修意欲						0	
授業概要、方針、履修上の注意	生物工学は、生物工学実験と連携し、植物や微生物および酵素に関するニューバイオテクノロジーについての知識と技術を身につける。3年次までの専門関連科目で学んだことを基礎として、実社会の問題を解析し解決できるような専門知識と技術を生かせる実践力を培う。種々の生命現象で重要な役割を果たし、産業でも多方面に用いられる酵素に関して、その基礎的な理論および精製法や反応速度論的取り扱い、さらにバイオリクターなどの有用物質生産の道具としての産業応用にまで講義を行う。対面授業に集中し、理解しているかを小テストで確認する。定期試験を行う。再試験を行わない。						
教科書・教材	教材:教員自作プリント、パワーポイントなどプレゼン資料 参考図書:生物工学ハンドブック、生物工学実験書、初歩からのバイオ実験 ゲノムからプロテオームへ、タンパク質実験ハンドブック、タンパク質科学イラストレイテッド、最適な実験を行うためのバイオ実験の原理、生化学実験書I分離・精製・性質、生化学実験書II酵素・その他のタンパク質、図解バイオテクノロジーII、改訂タンパク質実験ノート、バイオ実験イラストレイテッド5タンパクなんてこわくない、プロテオミクス、Protein purification 2nd ed., Enzyme Nomenclature 1992(キーワード:酵素、タンパク質、enzyme、bioreactor)						
授 業 計 画							
週	授 業 項 目	時間	授 業 内 容			自学自習 (予習・復習)内容	セルフ チェック
1	ニューバイオテクノロジー概論	2	生物工学の概略を知り、到達目標を把握する。 植物組織培養・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理解する。			ニューバイオテクノロジー・組織培養	

2	各種スクリーニング法	2	<p>様々な微生物のスクリーニング法を知る。</p> <p>抗生物質や生理活性物質とその微生物による生産について理解する。</p> <p>微生物の育種方法について理解する。</p> <p>微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても理解する。</p>	微生物のスクリーニング
3	酵素の分類と酵素活性測定法	2	<p>緩衝液について学ぶ。</p> <p>酵素とは何か知り、代謝における酵素の役割を学ぶ。構造と機能の観点から酵素の種類と分類命名法を知る。単糖の化学構造を知り、各種の異性体について学ぶ。グリコシド結合を知り、各種の多糖を学ぶ。</p> <p>酵素の活性を定量的または定性的に調べる。</p>	酵素
4	タンパク質の定量法	2	<p>様々なタンパク質の検出法や定量法を知る。</p>	Bradford法
5	遺伝子組換え技術1	2	<p>遺伝子組換え技術の原理について理解する。大腸菌の形質転換法を知る。大腸菌の高効率コンピテントセル調製法を知る。</p> <p>微生物の増殖(増殖曲線)について学ぶ。</p> <p>プラスミドについて知る。</p> <p>大腸菌からのプラスミド抽出・精製法を学ぶ。</p>	コンピテントセル プラスミド抽出
6	遺伝子組換え技術2	2	<p>核酸関連酵素の性質と用途を学ぶ。</p> <p>分光分析法を用いた核酸の検出・定量法を学ぶ</p>	プラスミド精製 形質転換
7	遺伝子組換え体による物質生産と酵素精製概論	2	<p>微生物による酵素の大量生産法を学習する。組換え型タンパク質の生産と抽出法を学ぶ。</p> <p>酵素の取り扱い、精製方法の典型と系を構築する考え方を習得する。</p>	微生物による物質生産
8	酵素の粗精製とカラムクロマトグラフィー	2	<p>粗分画や硫酸沈殿など酵素精製の初期ステップを学ぶ。超音波破碎など適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出する方法を知り、ろ過や遠心分離等での粗分画精製について知る。各種の緩衝液を知り、分離用ゲルを空カラムに充填するなど、低圧カラム精製の基礎を学ぶ。グラジエントミキサーを使用して塩濃度直線勾配を作成するなど低圧カラム精製の基礎を学ぶ。</p>	硫酸沈殿 カラム操作 濃度勾配
9	アフィニティー、イオン交換、疎水性相互作用	2	<p>分子間の親和性を理解する。イオン交換体について概念と使用方法を理解する。等電点を利用した分画法を知る。疎水性相互作用を利用したクロマトグラフィーを学ぶ。</p>	超音波破碎 タンパク質の精製
10	ゲル濾過、脱塩と分子量分画	2	<p>ゲル濾過・透析など各種のタンパク質溶液の脱塩法を理解する。分子量分画と分子量の推定を学習する。</p>	脱塩 ゲル濾過
11	タンパク質の電気泳動法	2	<p>SDS-PAGE、IEF、2D-PAGEについて学ぶ。</p>	SDS-PAGE IEF 2D-PAGE

12	タンパク質の電気泳動法2と構造解析 プロテオーム解析	2	電気泳動の結果をどう評価するかについて学ぶ。エドマン分解や断片のMALDI-TOF MS解析など各種のN末端・C末端アミノ酸配列分析法を知り、プロテオーム解析などの応用について学ぶ。	Rfと分子量の算出 MALDI TOF MS プロテオーム解析
13	酵素の性質検討	2	酵素の作用に影響する条件について知る。 酵素の性質(最適温度、最適pH、熱安定性、pH安定性)について理解する。鍵と鍵穴説から発展し、酵素の構造から、基質特異性と基質濃度について理解する。	酵素化学的性質
14	酵素反応速度論	2	酵素の構造と酵素-基質複合体について理解する。 酵素反応を数量論的に解析する方法について学ぶ。	酵素反応速度論
15	バイオリアクター	2	固定化酵素とバイオリアクターの設計・構築法を学ぶ。	バイオリアクター
期末	期末試験	[2]		
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23	後期中間試験(行事予定で変更可)			
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
期末	期末試験			
学習時間合計		30	実時間	22.5
自学自習(予習・復習)内容(学修単位における自学自習時間の保証)				標準的所用時間
①	自学自習欄の予習項目に関する課題を課す。			各2時間×15回
②	復習としてまとめレポートの提出を課す。			各2時間×15回
備考欄				
(各科目個別記述)				
・ この科目の主たる関連科目は生化学(3年)、生化学実験(3年)、遺伝子工学(4年)、遺伝子工学実験(4年)、生物工学実験(4年)、細胞工学(5年)、タンパク質工学(5年)				
(モデルコアカリキュラム)				
【MCC 5-2-5 II-E】				
(学位審査基準の要件による分類・適用)				
専門科目 ④ A-2群 生物工学に関する基本的科目				