

科目名		生物工学実験			英文表記	Biotechnology Lab	2015/02/24			
科目コード		4406								
教員名: 田邊俊朗、田中博							作成			
技術職員名: 無し										
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	実験	前期
科目目標		植物・微生物・タンパク質に関するニューバイオテクノロジーの実験技術を身につける。微生物を培養するための基本的な操作を習得する。生体物質を抽出して、分離し、解析することができる。 酵素利用の為の高度な知識と実験技術・課題解決のための実践力を培う。 実験の詳細な記録が残せる情報管理能力を養う。 基礎的原理や現象を理解するための実験手法、実験手順、実験データ処理法等について理解する。 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の取扱いに慣れ、安全に実験を行うことができる。 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の進め方について理解し、実践できる。 実験テーマの内容を理解し、実験・測定結果の妥当性評価や考察等について論理的な説明ができる。 実験ノートの記述、及び実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。								
総合評価		前期、後期： 中間・定期試験を行わない。実験レポート(実験ノート)の評点のみで判断する。(100%) 総合評価は前期評価と後期評価の平均で行い、総合評価が60点以上の場合に合格とする。								
科目目標達成度とJABEE目標との対応	科目達成度目標(対応するJABEE教育目標)				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	標準的な到達レベル	最低限必要な到達レベル	セルフチェック
	①	行った実験について、関連情報も含めて得られた結果の持つ意味を考察することができる。(B-1)			毎回実験レポートを課し、その記述内容から、情報を収集した上で結果の持つ意味を考察できているか評価する。		行った実験に興味を持ち、関連情報を多数調べ、結果と比較しながら結果の持つ意味を考察できる。	行った実験に興味を持ち、関連情報を調べ、結果と比較できる。	行った実験に興味を持ち、関連情報を調べることができる。	
	②	実験の目的や操作および結果について正確に記録し、まとめることができる。(B-1)			詳細に記録が残せる力の育成を重視し、毎回実験記録ノートを提出させ、その記録の正確さと詳細さで評価する。		実験の目的や操作および結果について再現性が高く保てるよう、正確に詳細に記録できる。	実験の目的や操作および結果について正確に詳しく記録できる。	どのような実験か、どのような操作をしたか、誤りなく記録できる。	
	③	正しい実験操作ができる。(B-2)			正しい操作ができたかを実験レポート中における結果の値から判断し、その精度に応じて配点する。		精度の高い正しい実験操作ができる。	正しい実験操作ができる。	実験に興味を持ち、実験に積極的に参加できる。	
本科・専攻科教育目標	1	2	3	4	JABEEプログラム名称		生物資源工学			
	◎	○	○		JABEEプログラム教育目標		B-1, B-2			
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)
評価項目				0		0		100		0
基礎的理解		②						60		60
応用力(実践・専門・融合)		①						30		30
社会性(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		③			10	10	
授業概要、方針、履修上の注意		生物工学実験では生物工学と連携し、植物・微生物・タンパク質に関するニューバイオテクノロジーについて実験技術を学ぶ。特に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する基礎的かつ実践的な実験手法を実習する。各種精製法などについての実験を通して、酵素利用の為に高度な知識と実験技術・課題解決のための実践力を培う。詳細に記録が残せる力の育成を重視し、毎回実験記録ノートの提出を求める。動きやすく安全確保が容易な服装、髪型が望ましい。実験中は必ず白衣、必要に応じて保護メガネを着用する。再実験・補講を行わないので全時間の出席が必要である。特別な理由の無い欠課は総合評価の減点対象とする。					
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	殺菌・滅菌法、培地調製 植物の組織培養	4	殺菌・滅菌法・無菌操作を実習する。 植物の組織培養を通し、植物細胞の取り扱いを実習する。	無菌操作 組織培養			
2	各種スクリーニング法と 酵素活性測定	4	様々なスクリーニング用培地で微生物探索を実習する。 各種の酵素反応を実習する。 酵素の活性を定量的または定性的に調べる。	スクリーニ ング ・酵素			
3	酵素活性測定	4	各種の酵素反応を実習する。 酵素の活性を定量的または定性的に調べる。	酵素			
4	タンパク質の定量	4	Bradford法によるタンパク質定量を実習する。 分光分析法を用いて、生体物質を定量する。	Bradford法			
5	コンピテントセル調製と 大腸菌からのプラスミド抽出	4	大腸菌の高効率コンピテントセル調製法を実習する。 大腸菌からのプラスミド抽出・精製法を実習する。	コンピテント セル プラスミド抽 出			
6	大腸菌からのプラスミド抽出・ 精製と 大腸菌の形質転換	4	大腸菌からのプラスミド抽出・精製法を実習する 分光分析法を用いて、生体物質を定量する。 大腸菌の形質転換法を実習する。滅菌・無菌操作をして、 微生物を培養する。	プラスミド精 製 形質転換			
7	微生物による酵素やタンパク質 の大量生産	4	微生物による酵素の大量生産法を実習する。	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	4	硫酸沈殿など酵素精製の初期ステップを学ぶ。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し、 ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。各種の緩衝液を 調製し、分離用ゲルを空カラムに充填するなど、低圧カラム 精製の基礎を実習する。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実 習する。	硫酸沈殿 カラム操作 濃度勾配			
9	組換え型緑色蛍光タンパク質 の抽出と精製	4	超音波破碎によるタンパク質抽出法を実習する。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し、 ろ過や遠心分離等の簡単な精製をする。 疎水性相互作用クロマトグラフィーを用いて組換えタンパク 質を精製する。	超音波破碎 タンパク質 の精製			

10	組換え型緑色蛍光タンパク質の脱塩	4	ゲル濾過・透析など各種のタンパク質溶液の脱塩法を実施し理解する。分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。	脱塩 ゲル濾過	
11	SDS-PAGE	4	SDS-PAGE用ゲルの調製法を実習する。 電気泳動法によって生体物質を分離する。	SDS-PAGE Rfと分子量 の算出	
12	SDS-PAGE(2)	4	SDS-PAGE用ゲルの調製法を実習する。 電気泳動法によって生体物質を分離する。 SDS-PAGEによる精製度確認と分子量算出法を実習する。	SDS-PAGE Rfと分子量 の算出	
13	酵素の性質検討	4	基質特異性、最適温度や最適pHなど酵素の性質を検討する方法を実習する。	酵素化学的 性質	
14	酵素の性質検討(2)	4	基質濃度を変えて酵素反応を行い、酵素反応速度論的解析を実習する	酵素反応速 度論	
15	バイオリアクター	4	簡易なモデルバイオリアクターを組み立て、物質生産を実習する。	バイオリアク ター	
期末					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
期末					
学習時間合計		60	実時間	45	
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(試行)	
①	自学自習欄の予習項目に関する課題を課す。			各1時間×15回	
②	復習として実験レポートの提出を課す。			各1時間×15回	
備考欄					
(共通記述) ・この科目はJABEE対応科目である。その他必要事項は各コースで決める。 (各科目個別記述) ・この科目の主たる関連科目は生物工学(4年)、生化学実験(3年)、神経細胞生物学(専攻科1年)、代謝生化学(専2)。その他必要事項は各コースで決める。					
学習時間は、実時間ではなく単位時間で記入する。(45分＝1、90分＝2)					