

## 2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工芸科学部 : /School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有 : /Available
学域等/Field	/物質・材料科学域 : /Academic Field of Materials Science	年次/Year	/3年次 : /3rd Year
課程等/Program	/応用化学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Applied Chemistry	学期/Semester	/後学期 : /Second term
分類/Category	/:/	曜日時限/Day & Period	/木3 : /Thu.3

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	11324301			
科目番号 /Course Number	11360032			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	生物化学工学 : Biochemical Engineering			
担当教員名 / Instructor(s)	/熊田 陽一/堀内 淳一 : /KUMADA Yoichi/HORIUCHI Junichi			
その他/Other	インターンシップ実施 科目 /Internship	国際科学技術コース提供 科目 /IGP	PBL 実施科目 /Project Based Learning	DX 活用科目 /ICT Usage in Learning
	実務経験のある教員による 科目 /Practical Teacher	○	担当教員はエンジニアリング企業でバイオプラントのエンジニアリング業務に従事した経験があり、その経験を活かして生物化学工学に関する講義を行う。	
科目ナンバリング /Numbering Code				

授業の目的・概要 /Objectives and Outline of the Course	
日	多様な生物機能やライフサイエンスの成果を多くの人々が享受するためには、生物機能を活用したバイオプロセスを用いた安定した品質の製品を計画的に生産する必要がある。本講義ではバイオプロセスや環境浄化プロセスを工学的に取り扱うための基礎となる生物化学工学的手法を理解することを目標とする。バイオプロセスの特徴、量論、反応速度論、バイオリアクター、バイオプロセスの計測と制御、分離精製技術などの分野について理解を深め、生物化学工学が有用物質生産、発酵・医薬・食品産業、環境浄化にどのように活用されているかを学ぶ。
英	The objective of this class is: To study actual and industrial utilizations and applications of catalytic functions achieved by molecules (enzymes), tissues and cells.  <ul style="list-style-type: none"> <li>Understanding the fundamental aspects of enzymatic and microbial reactions, especially in heterogeneous systems.</li> <li>Studying engineering views of biocatalytic reactions.</li> <li>Understanding modern technologies to lead the fruits of biochemical and molecular-biological sciences towards actual material productions.</li> </ul>

学習の到達目標 /Learning Objectives	
日	生体触媒の特性について理解する。 酵素の特性について理解する。

	<p>生物反応の量論について理解する。</p> <p>生物反応の速度論について理解する。</p> <p>バイオプロセスとその構成について理解し、生物化学工学の役割を認識する。</p> <p>生体触媒を効率的に利用するためのバイオリアクターの設計と操作について理解する。</p> <p>生体触媒の固定化手法を理解する。</p>
英	<p>To understand characteristics of bioprocesses and biocatalysts</p> <p>To understand enzymes and enzymatic reactions</p> <p>To understand the stoichiometry of biological reactions</p> <p>To understand the kinetics of biological reactions</p> <p>To understand various bioprocesses</p> <p>To understand the concepts of bioreactor</p> <p>To understand the immobilization of biocatalysts</p>

学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ)	
日	
英	

授業計画項目 /Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	バイオプロセスとは？	バイオプロセスの種類と特性
	英	What is bioprocess and bioproduction ?	Introductory talks on bioprocess engineering
2	日	バイオプロセスの概要	育種・培養・分離精製を含めたバイオプロセスの概要について説明する。
	英	Outlines of biological processes	Various industrial bioprocesses will be introduced.
3	日	酵素反応速度論 (1)	酵素の特性と分類について説明する。
	英	Kinetics of enzymatic reactions(1)	
4	日	酵素反応速度論 (2)	ミカエリスメンテン式の誘導と解析。
	英	Kinetics of enzymatic reactions(2)	
5	日	微生物反応の量論	菌体収率など微生物反応の定量的取り扱いについて説明する。微生物反応の代謝熱に基づく発熱量計算。
	英	Stoichiometry of biological reactions	Stoichiometry of biological reactions
6	日	微生物反応の速度論	微生物反応のモデル化、比増殖速度、基質消費速度、代謝産物生成速度、酸素摂取速度の定量的扱い、増殖速度式 (モノーモデル)
	英	Kinetics of biological reactions	
7	日	培養工学 (1)	微生物の培養操作とモデル化 (微生物の培養方法、回分培養)
	英	Fermentation technology (1)	
8	日	培養工学 (2)	微生物の培養操作とモデル化 (流加培養とプロセスモデル、連続培養とプロセスモデル)
	英	Fermentation technology (2)	
9	日	バイオリアクター (1)	バイオリアクター (バイオリアクターとは、生体触媒の固定化)
	英	Bioreactor design (1)	
10	日	バイオリアクター (2)	バイオリアクター (バイオリアクターの形式、バイオリアクター内の物質移動、バイオリアクターの計測と制御)
	英	Bioreactor design (2)	
11	日	バイオプロセスにおける分離精製	バイオプロセスにおける分離精製工程の紹介、膜分離、遠心分離
	英	Separation and purification in bioprocess	Introduction on bioseparation, membrane process and centrifugation
12	日	吸着とクロマトグラフィ	Langmuir 型、Freundrich 型、Henry 型吸着等温線、ゲルクロマトグラフィ
	英	Adsorption and	Langmuir, Freundrich and Henry-type adsorption Gel chromatography

		chromatography	
13	日	アフィニティクロマトグラフィ (1)	バイオアフィティによる特異的相互作用
	英	Affinity chromatography 1	Specific interaction between biomolecules in affinity chromatography
14	日	アフィニティクロマトグラフィ (2)	Protein A クロマトグラフィ
	英	Affinity chromatography 2	Protein A chromatography and dynamic binding capacity
15	日	イムノアッセイ	抗原抗体反応を用いた医療検査の特徴
	英	Immunoassay	Features of immunodiagnostics using antigen-antibody interactionn

履修条件 /Prerequisite(s)	
日	生物化学、物理化学、化学工学の基礎に関する理解を前提とする。
英	Fundamentals of biochemistry,physical chemistry and chemical engineering are required.

授業時間外学習 (予習・復習等) /Required study time, Preparation and review	
日	・授業の予・復習を怠らないこと。
英	Self-study before and after lectures is strongly recommended to enhance understanding the lecture.

教科書/参考書 /Textbooks/Reference Books	
日	教科書として下記を使用する。生協で購入できる。 新生物化学工学第3版、岸本通雅・堀内淳一・藤原伸介・熊田陽一 (三共出版)
英	Biochemical Engineering (2nd edition), M. Kishimoto, J. Horiuchi, Y. Kumata (Sankyo publishing)

成績評価の方法及び基準 /Grading Policy	
日	・成績評価は期末試験の成績をもとに判定する。 ・60点以上を合格とする。なお、5回以上欠席した場合は、期末試験および再試験の受験を認めない。
英	To be evaluated based on the term-end examination. 10 attendance to the lecture as minimum and more than 60% points of the exam are required to be qualified.

留意事項等 /Point to consider	
日	特になし。
英	N/A