

## 2026年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工学科学部 : /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	/第3クォータ : /Third quarter
分類/Category	/:/	曜日時限/Day & Period	/木5 : /Thu.5

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	15521101			
科目番号 /Course Number	15560008			
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	機能分子化学Ⅱ(3Q) : Functional Molecular Chemistry II			
担当教員名 / Instructor(s)	/三宅 祐輔/外間 進悟/吉田 裕美 : MIYAKE Yusuke/SOTOMA Shingo/YOSHIDA Yumi/			
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			
科目ナンバリング /Numbering Code				

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	<p>物理化学の発展的な科目である。ここでは、バイオ機器分析について講義する。</p> <p>月曜一限(月一)では、量子化学を基本とする分光法について学習する。分光法の原理、特徴、得られる情報を理解、習得した上で、機能分子の構造、反応性、特性の情報を得たい際に、どの手法を用いる、あるいは、組み合わせれば、目的を達成できるのか、判断できるようになる。</p> <p>木曜一限(木一)では核酸・蛋白質・細胞を対象とした、構造解析、定量、イメージングについて学習する。授業では、各分析手法が「何を捉えているのか」という物理的</p>
英	<p>This lecture is an advanced course of fundamental physical chemistry. Here, bio-instrumental analysis is lectured.</p> <p>In the first half, spectroscopy is described based on quantum chemistry. Students should learn basic knowledge of spectroscopy and characteristics of various spectroscopic methods in order to consider evaluation on functional molecules by connecting information obtained from the each method.</p> <p>In the second half, structural analysis, quantification, and imaging targeting nucleic acids, proteins, and cells are described. The lecture organizes the physical principles of "what is actually being captured" by each analytical technique. Through this process, students will cultivate the foundational knowledge required to construct appropriate experimental systems based on those principles.</p>

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	X線回折を理解する。

	<p>酵素免疫測定法を理解する。          フローサイトメトリーを理解する。          電子顕微鏡による観察法を理解する。          熱分析を理解する。          蛍光イメージング法を理解する。          分光学の基礎を習得する。          可視紫外分光法を理解する。          赤外・ラマン分光法を理解する。          磁気共鳴(NMR・ESR)分光法を理解する。          質量分析法を理解する。          分光装置および測定方法を理解する。          各種分光法・分析法を組み合わせた機能分子の評価法を考えられる。</p>
英	<p>Comprehension of X-ray diffraction.          Comprehension of enzyme-linked immunosorbent assay.          Comprehension the principles of flowcytometry.          Comprehension of observation methods using electron microscopy.          Comprehension of thermal analysis.          Comprehension of fluorescence imaging techniques.          Comprehension of basic for spectroscopy          Comprehension of visible and ultraviolet spectroscopy          Comprehension of infrared and Raman spectroscopy          Comprehension of magnetic resonance (NMR and ESR) spectroscopy          Comprehension of mass spectrometry          Comprehension of spectral instruments and measurement methods          Consideration of evaluation on functional molecules by connecting information obtained from each method</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	分光法とは、生化学における吸収・発光分光法(1)	スペクトル、分解能、電子状態とエネルギー準位、遷移、ヤブロンスキー図 吸収、Lambert-Beerの法則、発光(蛍光・燐光)、円二色性
	英	Basic of spectroscopy, Visible and ultraviolet spectroscopy for biochemistry (1)	Spectrum, Resolution, Electronic state and energy level, Transition, Jablonski diagram Absorption, Lambert-Beer's law, Emission (Fluorescence and Luminescence), Circular Dichroism
2	日	生化学における吸収・発光分光法(2)	Bradford法、BCA法、ELISA法 プローブ、Stern-Volmerプロット、PCR法
	英	Visible and ultraviolet spectroscopy for biochemistry (2)	Bradford, BCA, ELISA methods Probe, Stern-Volmer plot, PCR method
3	日	生化学における赤外・ラマン分光法	振動、散乱、赤外活性、ラマン活性 顕微分光法と量子化学計算の紹介
	英	Infrared and Raman spectroscopy for biochemistry	Vibration, Scattering, Infrared activity, Raman optical activity Introduction to Microscopic spectroscopy and Quantum chemical calculation
4	日	生化学における質量分析法	FAB、ESI、MALDI、TOF、LC-MS
	英	Mass spectrometry for biochemistry (1)	FAB, ESI, MALDI, TOF, LC-MS
5	日	生化学における磁気共鳴(NMR・ESR)分光法(1)	磁気共鳴、スピン間相互作用、オーバーハウザー効果、常磁性 プロトンNMR
	英	Magnetic resonance (NMR)	Magnetic resonance (NMR and ESR) spectroscopy for biochemistry (1)

		and ESR) spectroscopy for biochemistry (1)	
6	日	生化学における磁気共鳴 (NMR・ESR)分光法 (2)	プロトン NMR 炭素 NMR
	英	Magnetic resonance (NMR and ESR) spectroscopy for biochemistry (2)	<sup>1</sup> H-NMR <sup>13</sup> C-NMR
7	日	生化学における磁気共鳴 (NMR・ESR)分光法 (3)	二次元 NMR ラベリング、トラッピング
	英	Magnetic resonance (NMR and ESR) spectroscopy for biochemistry (3)	2 dimensional NMR Labeling and trapping
8	日	中間試験	分光法の基礎、各種分光法の特徴、スペクトル解析、機能分子の評価に関する確認試験
	英	Intermediate	Test of basic of spectroscopy, features of each spectroscopy, analysis of spectroscopy and evaluation of functional molecules
9	日	X線回折	X線とその発生、回折、粉末試料への応用
	英	X-ray Diffraction (XRD)	Generation of X-rays, diffraction phenomena, and applications to powder samples.
10	日	酵素免疫測定法	標識酵素、サンドイッチ法、間接法
	英	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)	Enzyme labeling, sandwich ELISA, and indirect ELISA.
11	日	フローサイトメトリー	前方散乱と側方散乱、光学システム、ソーティングシステム、解析例
	英	Flow Cytometry	Forward scatter (FSC) and side scatter (SSC), optical systems, sorting systems, and analysis examples.
12	日	電子顕微鏡	透過型電子顕微鏡および走査型電子顕微鏡の仕組みと特徴、固定方法、観察例
	英	Electron Microscopy	Mechanism and characteristics of Transmission Electron Microscopy (TEM) and Scanning Electron Microscopy (SEM), fixation methods, and observation examples.
13	日	熱分析	示差熱分析、熱重量測定
	英	Thermal Analysis	Differential Thermal Analysis (DTA) and Thermogravimetric Analysis (TGA).
14	日	蛍光イメージング	蛍光顕微鏡、蛍光プローブ、超解像イメージング
	英	Fluorescence Imaging	Fluorescence microscopy, fluorescent probes, and super-resolution imaging.
15	日	バイオ機器分析の実際	これまで学んだ基礎的内容を踏まえ、実際の応用例を紹介
	英	Practical Applications of Bioinstrumental Analysis	Introduction of practical application examples based on the fundamental knowledge learned in previous sessions.

## 履修条件 Prerequisite(s)

日	物理化学の発展的な科目であるので、それらの履修を必要とする。また、量子化学や数学・物理学の基礎知識も必要である。
英	This lecture is an advanced course of fundamental physical chemistry, and students therefore need to acquire it. Basic knowledge of mathematics and physics as well as quantum chemistry is also required.

## 授業時間外学習 (予習・復習等)

## Required study time, Preparation and review

日	毎回、講義内容に関する課題を課す。1時間程度の自宅学習を要する。
英	A homework related to the lecture will be given every week, and it takes about one hour.

## 教科書/参考書 Textbooks/Reference Books

日	適宜講義資料を配布する。参考書は、月1木1ともに「バイオ機器分析入門」(講談社サイエンティフィック)を使用する。
英	A printed matter is delivered in every lecture. "Introduction to Instrumental Analysis for Biochemistry" (Kodansha Scientific) on the Monday and Thursday section will be used as a reference book.

## 成績評価の方法及び基準 Grading Policy

日	月1 50%、木1 50%の評点を総合する。
---	------------------------

	いずれも、授業で提示するレポートおよび課題と中間試験にて評価する。
英	The score is estimated by the average of the Monday section(50%) and the Thursday section(50%). The method of evaluation is based on reports or tests given by every class, and result of intermediate test.

留意事項等 Point to consider	
日	第3クォーターに開講する。月曜1限は三宅(シラバス1~8)が担当し、試験を11/16に実施する。木曜1限は外間(シラバス9~15)が担当し、試験を11/19に実施する。
英	This course will be offered in the 3rd quarter. Monday's class will be taught by Miyake (syllabus 1-8), and the exam will be held on 11/16. Thursday's class will be taught by Sotoma (syllabus 9-15), and the exam will be held on 11/19.