

2026 年度シラバス

| 科目分類/Subject Categories | | | |
|-------------------------|---|--------------------|-----------------------------------|
| 学部等/Faculty | /大学院工学科学研究科（博士後期課程）： /Graduate School of Science and Technology (Doctoral Programs) | 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 | /1～3年次 : /1st through 3rd Year |
| 課程等/Program | /物質・材料化学専攻 : /Doctoral Program of Materials Chemistry | 学期/Semester | /第3クォータ : /Third quarter |
| 分類/Category | /授業科目 : /Courses | 曜日時限/Day & Period | /集中 : /Intensive |

| 科目情報/Course Information | | | | |
|-----------------------------|--|-----------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 時間割番号 /Timetable Number | 81312101 | | | |
| 科目番号 /Course Number | 81360001 | | | |
| 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 | 生体分子機構解析学 : Dynamic Analysis of Function and Structure of Biomolecules | | | |
| 担当教員名 / Instructor(s) | /北所 健悟 : KITADOKORO Kengo | | | |
| 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 | 1. 生物物理化学に関する基礎理論に基づき、複雑な生体高分子の安定性および相互作用について解説するとともに、生物物理学のライフサイエンスへの寄与を考察する。2. 生体成分の特異的識別を可能とするナノマテリアルの開発戦略、特に生体機能の模倣と応用について解説する。3. 生物発光・蛍光発光に基づく細胞内及び細胞間情報の可視化について解説する。さらに、生物発光・蛍光発光をシグナルとして生命現象を生物分子科学的に考察する。4. タンパク質の立体構造に基づいて動的静的機能及び反応機構解析法を考察する。 |
| 英 | 1. Fundamental theoretical considerations of biophysics be followed by the introduction to the stability and interactions of biopolymers. Emphasis will be given to the contribution of biophysics to the life science. 2. Strategies for the development of nanomaterials for specific recognition of the biologically important species will be examined. 3. Visualizing the intracellular and intracellular events on the basis of bioluminescence an fluorescence will be discussed. Moreover, the biological phenomena with photon-signaling will be discussed from a viewpoint of bimolecular science. 4. The static and dynamic analyses of protein reaction mechanisms will be discussed by using three dimensional structure of proteins. |

| 学習の到達目標 Learning Objectives | |
|-----------------------------|--|
| 日 | 生体高分子に関連する理論的基礎を理解する。 タンパク質の立体構造の理解を深める。 クライオ電子顕微鏡を使ってタンパク質の構造を決定する方法を学ぶ。 生体内で種々の機能を持つタンパク質の作用について、タンパク質の立体構造と機能の相関から考究する。 |
| 英 | Understand the theoretical basis related to biomacromolecules. Helping to understand the three-dimensional structure of proteins. |

| |
|---|
| Learn how to determine the structure of protein chambers using a cryo-electron microscope To understand the action of proteins that have various functions in living organisms from the viewpoint of the correlation between protein three-dimensional structure and function. |
|---|

| 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 | 生物物理化学の基礎理論 | 生体高分子に関連する理論的基礎を解説する。 |
| | 英 | Basic theory of biophysical chemistry | Explain the theoretical basis related to biopolymers. |
| 2 | 日 | 生体高分子の安定性評価 | 生体高分子の安定性を評価するための、分光測定および熱測定について解説する。 |
| | 英 | Evaluation of biopolymer stability | Spectroscopic and thermal measurements to evaluate the stability of biopolymers will be described. |
| 3 | 日 | 生体高分子の相互作用測定 | 生体成分の識別を目的とする、QCM、蛍光偏向解消、SPRなどの相互作用測定法について解析する。 |
| | 英 | Biopolymer interaction measurement | We will analyze interaction measurement methods such as QCM, fluorescence deflection elimination, and SPR for the purpose of identifying biological components. |
| 4 | 日 | 生体分子認識のためナノテクノロジー | 生体成分のグループ分離・精密分離、ならびに特異的識別を可能とするナノマテリアル開発戦略、特に生体機能の模倣と応用について解説する。 |
| | 英 | Nanotechnology for biomolecule recognition | We will explain the nanomaterial development strategies that enable group separation and precise separation of biological components, as well as specific identification, especially the imitation and application of biological functions. |
| 5 | 日 | 蛍光発光・生物発光一般論 | 発光現象を物理化学の視点から解説する。さらに FRET および BRET 現象について解説する。 |
| | 英 | General theory of fluorescence and bioluminescence | General theory of fluorescence and bioluminescence |
| 6 | 日 | 蛍光発光に基づく可視化 | 蛍光発光可視化の一般論から、特に生細胞を対象とする細胞内情報の可視化について解説する。 |
| | 英 | Visualization based on fluorescence emission | From the general theory of fluorescence emission visualization, we will explain the visualization of intracellular information especially for living cells. |
| 7 | 日 | 生物発光に基づく可視化 | 生物発光可視化の一般論から、生物発光に基づく細胞内及び細胞間情報の可視化、さらに細胞集団の振る舞いを対象とする可視化について解説する。 |
| | 英 | Visualization based on bioluminescence | From the general theory of bioluminescence visualization, we will explain the visualization of intracellular and intercellular information based on bioluminescence, and the visualization of the behavior of cell populations. |
| 8 | 日 | 非線形非平衡的生命現象 | 生命現象を、生物発光・蛍光発光をシグナルとして生物分子科学的且つ非線形非平衡科学的に考察する。 |
| | 英 | Non-linear non-equilibrium life phenomenon | Biological phenomena will be considered in biomolecular science and non-equilibrium non-equilibrium science using bioluminescence and fluorescence emission as signals. |
| 9 | 日 | タンパク質の立体構造 | 遺伝子工学と放射光を利用した最新のタンパク質の X 線結晶構造 解析法を通して、タンパク質の立体構造決定について考究する。 |
| | 英 | Three-dimensional structure of protein | Through the latest X-ray crystal structure analysis method of proteins using genetic engineering and synchrotron radiation, we will investigate the determination of the three-dimensional structure of proteins. |
| 10 | 日 | タンパク質の機能 | 生体内で種々の機能を持つタンパク質の作用について、タンパク質の立体構造と機能の相関から考究する。 |
| | 英 | Protein function | The action of proteins with various functions in the living body will be investigated from the correlation between the three-dimensional structure and functions of |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | | proteins. |
| 11 | 日 | 感染と疾患 | 病気を引き起こす細菌由来の毒素タンパク質の構造と機能相関について考究する。 |
| | 英 | Infections and diseases | Investigation of the structural and functional correlation of toxin proteins derived from bacteria that cause diseases. |
| 12 | 日 | タンパク質の立体構造に基づくドラッグデザイン | 病態関連タンパク質とその阻害剤の結合様式、立体構造に基づいたドラッグデザインの手法について考究する。 |
| | 英 | Drug design based on the three-dimensional structure of proteins | Investigate the binding mode of pathologically related proteins and their inhibitors, and drug design methods based on the three-dimensional structure. |
| 13 | 日 | クライオ電子顕微鏡による構造生物学 | クライオ電子顕微鏡を用いたタンパク質の構造決定法について学ぶ |
| | 英 | Structural biology by cryo-electron microscopy | Learn how to determine the structure of protein chambers using a cryo-electron microscope |
| 14 | 日 | インシリコドラッグデザイン | インシリコドラッグデザインによる新規阻害剤の探索方法について学ぶ |
| | 英 | In silico drug design | Learn how to search for new inhibitors with in silico drug design |
| 15 | 日 | 総括 | 総括 |
| | 英 | Summury | Summury |

履修条件 Prerequisite(s)

| | |
|---|--|
| 日 | |
| 英 | |

授業時間外学習（予習・復習等）

Required study time, Preparation and review

| | |
|---|--|
| 日 | 1.生体分子の分離に関する最新の報告について相互作用あるいは分離機能の面から考察し、関連するプロジェクトを提案する課題を与える。2. 実用的及び基礎的な学際的視点から生物発光及び蛍光発光可視化プロジェクトに関する課題を与える。 |
| 英 | 1. Consider the latest reports on the separation of biomolecules in terms of interaction or separation function, and give the task of proposing related projects. 2. Give issues related to bioluminescence and fluorescence emission visualization projects from a practical and basic interdisciplinary perspective. |

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books

| | |
|---|-------------------|
| 日 | 特にない。 |
| 英 | Not particularly. |

成績評価の方法及び基準 Grading Policy

| | |
|---|---|
| 日 | 理解度、新規課題の発掘能力、課題の達成能力、課題レポートを総合的に評価する。 |
| 英 | Comprehensively evaluate understanding, ability to discover new issues, ability to achieve issues, and issue reports. |

留意事項等 Point to consider

| | |
|---|--|
| 日 | |
| 英 | |