

科目名 Course Title	総合化学特別研究第一[Research in Chemical Sciences and Engineering I]		
講義題目 Subtitle			
責任教員 Instructor	総合化学院代議員（大学院総合化学院）		
担当教員 Other Instructors	担当は主任指導教員		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実験・実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQUI 7001		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
総合化学、理学、工学、論文作成			
授業の目標 Course Objectives			
化学に関する具体的なテーマについて問題解決と論文作成方法を習得するために、指導教員の指導のもとに、個別の課題を選定して研究を推進する。			
到達目標 Course Goals			
選定した個別の課題の研究を通じ、多角的かつ論理的思考による問題解決と論文作成方法を習得する。			
授業計画 Course Schedule			
化学に関する特定の課題を探索し、それについて高度に専門的な研究を行い、その成果を研究論文として公表する。			
準備学習（予習・復習）等の内容と分量 Homework			
実験、データ整理、発表準備、論文執筆には多くの時間を要する。恒常的な調査研究が要求される。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
博士後期課程在籍期間における、中間発表での発表、課題への取り組み状況、作成論文等によって評価する。			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
修了もしくは単位修得退学時に単位認定を行うため、履修登録の必要はない。			

科目名 Course Title	総合化学研究・指導法[Research in Chemical Sciences and Engineering III]		
講義題目 Subtitle			
責任教員 Instructor	総合化学院代議員（大学院総合化学院）		
担当教員 Other Instructors	担当は主任指導教員		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	演習	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7101		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
実験法の改良・開発 実験指導法 成果とりまとめとプレゼンテーション技法 論文執筆 化学英語			
授業の目標 Course Objectives			
博士研究を遂行するにあたって必要となる実験手法・技法の改良や開発、研究成果の取りまとめとプレゼンテーション法、英語による論文執筆の進め方等を系統的に学習し、実験・研究指導者となるための実践的知識と能力を養う。			
到達目標 Course Goals			
博士学位取得者として備えるべき研究開発能力やプレゼンテーション能力、成果取りまとめ能力、分野開拓能力等を実践的に養う。			
授業計画 Course Schedule			
博士課程における各学年において、大学院生の研究・学習の進捗状況に応じて適宜、以下の指導を行うことにより、授業の目標を達成する。			
1) 研究テーマに関する研究計画、計画を遂行するための実験手法の改良・開発に関する課題を与え、その取り組み状況に応じて適切なアドバイスを与え、より大きな成果が上がるよう指導する。必要に応じ、適宜、レポート提出を求めるとともに、実験・研究指導を行う。			
2) 研究結果の取りまとめ、プレゼンテーション法の技術的・科学的指導を行う。特に、論理的に研究成果をまとめ、その成果を客観的かつ明確にプレゼンテーションする技法の指導を行う。			
3) 英文を含めた論文執筆法の指導を行う。研究成果を論理的に整理し、適切な取りまとめを通して、科学技術論文として発表を行うことのできる能力を養う。日本語・英語ともに、適切な論文取りまとめができる能力を養う指導を行う。			
このような取り組みを通して、博士取得者としての新たな実験法の開発能力や総合的な問題解決能力・指導力を涵養する。			
準備学習（予習・復習）等の内容と分量 Homework			
与えられた課題に対し、次の実験・研究段階に進むための十分な準備学習。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
日常的な取り組みと定期的なレポート作成（50％）、取り組みの成果等（50％）を総合的に評価する。			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論 I [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering I]		
講義題目 Subtitle	総合化学特論 I [Modern Trends in Physical and Material Chemistry]		
責任教員 Instructor	島田 敏宏 [SHIMADA Toshihiro] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors	龍崎 奏[RYUZAKI Sou](理学研究院), 蓬田 陽平[YOMOGIDA Yohei](電子科学研究所), 板谷 昌輝[ITATANI Masaki](理学研究院), 横倉 聖也[YOKOKURA Seiya](工学研究院), 藤井 雄太[FUJII Yuta](工学研究院), 岩井 愛[IWAI Mana](工学研究院), 鄭 成佑[JEONG SEONGWOO](工学研究院)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095111
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7111		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
molecular materials, ferroelectrics, metal complexes, corrosion, electrochemistry, inorganic materials, ceramics, opto-functional materials, heterogeneous catalysts, 2D semiconductors, chemical sensors, nanomaterials			
授業の目標 Course Objectives			
This course is intended to provide cutting-edge research topics on physical and materials chemistry. The topics include molecular ferroelectrics, metal complexes with various functions, observation of detailed surface processes in electrochemistry, inorganic materials, opto-functional materials, heterogeneous catalysts, 2D semiconductors as sensors, chemo-functional nano-materials.			
到達目標 Course Goals			
Through a series of lectures, students understand various fields of chemistry and are expected to expand their horizons.			
授業計画 Course Schedule			
Detailed schedule will be informed one month before the start of this course.			
List of lecture titles in this course:			
- Next-generation of life science based on nanobiotechnology			
- Materials Chemistry of Nanotubes			
- Studies on polariton chemistry: strong coupling between light and matter			
- Organic Conductors and Semiconductors			
- All Solid State Lithium Ion Battery Technology			
- Electrochemical Fabrication of Micro- and Nanostructures on Metal Surfaces: Techniques and Applications			
- Proton-conducting ceramics and their application to energy conversion devices			
- Chemical insights on magnetism and spintronics			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students will be required to submit reports after the lectures.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students are required to attend at least 70% of the lectures. Evaluation as pass/fail will be based on the submitted reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G058			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論 I [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering I]		
講義題目 Subtitle	総合化学特論 II [Modern Trends in Organic Chemistry and Biological Chemistry]		
責任教員 Instructor	鈴木 孝紀 [SUZUKI Takanori] (大学院理学研究院)		
担当教員 Other Instructors	谷野 圭持[TANINO Keiji](理学研究院), 美多 剛[MITA Tsuyoshi], 清水 洋平[SHIMIZU Yohei](理学研究院), 石山 竜生[ISHIYAMA Tatsuo](工学研究院), 山本 拓矢[YAMAMOTO Takuya](工学研究院), Chai GOPALASINGAM(理学研究院)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095112
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7111		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words	構造有機化学、有機合成化学、反応計算法学、生物有機化学、生命化学、有機反応化学、有機変換化学、高分子化学		
授業の目標 Course Objectives	有機化学・生物化学分野の進展は目覚ましいものがあります。本講義では、先端的な有機化学・生物化学分野の研究を理解する上で必要となる基本的概念について学習し、最新のトレンドについて概観した後に、最先端の研究成果について学びます。有機化学・生物化学研究の様々なトピックスについて討議します。最先端の有機化学・生物化学研究に関して、独自のアイデアの提案を含むレポートが書けるようになることが目標です。		
到達目標 Course Goals	1. 先端的な有機化学・生物化学分野の研究を理解する上で必要となる基本的概念について説明できる。 2. 先端の有機化学・生物化学のトピックスについて説明できる。 3. バックグラウンド異なる受講者の間で議論し、討議することができる。 4. 自身のアイデアを盛り込んだ研究提案ができる。		
授業計画 Course Schedule	1. ガイダンス(鈴木) 2. 先端構造有機化学(鈴木):ジカチオン、近赤外光、バイオイメージング 3. 先端有機合成化学(谷野):炭素環、環歪み、エンジン 4. 先端反応計算法学(美多):ラジカル反応、二酸化炭素、計算法学 5. 先端生命化学(Chai):金属酵素、一酸化窒素、構造生物学 6. 先端有機反応化学(清水):触媒、化学選択性 7. 先端有機変換化学(石山):遷移金属触媒、ホウ素化、ジボロン 8. 先端高分子化学(山本):多環状高分子、超分子化学、自己組織化 (2025.9.2～9.4 で実施予定です)		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	本科目では、毎回課題(レポート)が与えられ、それらの課題のうち2つを選んで、指定された期日までに提出します。		
成績評価の基準と方法 Grading System	学修態度(20%)とレポート(80%)によって評価します。各回毎に講師が指示したレポート課題のうち2つを選び、その2つを提出します。授業回数の7割以上の出席が評価するための最低条件です。		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites	https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G045		
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ[Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Molecular Chemistry and Engineering IA - 2025[Leading and Advanced Molecular Chemistry and Engineering IA - 2025]		
責任教員 Instructor	猪熊 泰英 [INOKUMA Yasuhide] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Jonas Mindemark (Uppsala University)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095121
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Organic chemistry, Electrochemistry, Battery, Functional molecules, Electrolyte			
授業の目標 Course Objectives			
Organic and materials chemistry is becoming very important to provide functional materials that support our sustainable society. In this lecture, leading researchers from abroad and Hokkaido University will give intensive lectures on cutting edge research in materials chemistry, particularly in battery development, and students will obtain an understanding of the synthetic design, application and device development of functional molecules.			
到達目標 Course Goals			
On completion of this course, students will be able to explain and discuss the basic principles of functional molecule design, electrochemical measurements and device processing.			
授業計画 Course Schedule			
Course Schedule (the order of the following lectures is subject to change)			
1. Basic electrochemistry: oxidation and reduction			
2. Fundamentals of both electron and ion transport in polymer materials			
3. Synthesis of ion- and electron-conducting polymers			
4. Applications for Battery: solid-state batteries, organic battery electrode materials, polymer solar cells and light-emitting electrochemical cells			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students will be asked to write a report at the end of lecture.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grades are judged based on class attitude during the course and report.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G054			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/lor/HP/index_e.html			
https://www.uu.se/en/contact-and-organisation/staff?query=N6-658			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論 II [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Molecular Chemistry and Engineering IB - 2025[Leading and Advanced Molecular Chemistry and Engineering IB - 2025]		
責任教員 Instructor	美多 剛 [MITA Tsuyoshi] (創成研究機構化学反応創成研究拠点)		
担当教員 Other Instructors	Robert R. Knowles (Princeton University), HUANG Chung-Yang, 陳 旻究[JIN Mingoo]		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095122
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
有機合成化学、フォトレドックス反応、ラジカル反応、固体状態における分子光化学			
授業の目標 Course Objectives			
本授業では、ノーベル化学賞を受賞した MacMillan 研究室出身であり、現在プリンストン大学で光反応の第一人者として活躍する Robert R. Knowles 教授を招き、光触媒を用いたラジカル反応の基礎から応用、さらには最新の光触媒技術について学ぶ。特に、Knowles 教授が提唱した Proton-Coupled Electron Transfer (PCET) を利用した反応開発は、多様な光反応に応用されており、その汎用性の高さが特徴である。本授業の目的は、フォトレドックス触媒の基本原則を理解し、それを応用した化学反応の設計と最適化を学ぶことである。フォトレドックス触媒反応では、光エネルギーを受けた触媒が電子を移動させることで、効率よく化学反応を進行させることができる。このプロセスは環境負荷が低く、持続可能な化学合成への応用が期待されている。特に、本授業では C-C 結合形成への応用を中心に、具体的な反応例を通じて詳細に解説する。また、Knowles 教授の講義を補完する形で、美多教授が光およびラジカル反応の基礎について指導を行う。Huang 准教授は、新しいフォトレドックス脱フッ素化反応やインディゴのフォトスイッチに関する応用研究について講義を担当し、Jin 准教授は、光による固体中の分子の構造変化について解説する。			
到達目標 Course Goals			
本授業を通じて、光が化学反応や分子機能の制御にどのように関与するかを理解し、光触媒反応の設計と応用に関する知識を深めることができる。特に、フォトレドックス触媒反応の基本原則を学び、光を利用した電子移動プロセスが有機合成においてどのように機能するかを理解し、応用できるようになる。 ノーベル化学賞を受賞した MacMillan 研究室出身であり、現在プリンストン大学で光反応の第一人者として活躍する Robert R. Knowles 教授の講義を通じて、光触媒を用いたラジカル反応の基礎から応用、さらには最新の光触媒技術について学ぶことができる。特に、Knowles 教授が提唱した Proton-Coupled Electron Transfer (PCET) を利用した反応開発の原理を理解し、その多様な光反応への応用方法を習得できる。また、C-C 結合形成を中心とした具体的な反応例を学ぶことで、持続可能な有機合成への応用について考える力を養うことができる。 さらに、光触媒反応の基礎と応用をより深く理解するために、美多教授の講義を通じて光およびラジカル反応の基本概念を習得できる。Huang 准教授の講義では、新しいフォトレドックス脱フッ素化反応やインディゴのフォトスイッチに関する応用研究を学び、Jin 准教授の講義では、固体中の分子の光物理特性とその機能について理解を深めることができる。これらの知識を総合的に身につけることで、光を利用した化学反応と分子機能の関係について多角的に考え、実践的に活用できるようになる。			
授業計画 Course Schedule			
6 月 10 日 (火) 美多 剛「ガイダンス、およびラジカル反応の基礎(ラジカル、光、電気による発生法)」 Robert Knowles「可視光駆動型反応 I」 Robert Knowles「可視光駆動型反応 II」 6 月 11 日 (水) Robert Knowles「可視光駆動型反応 III」 Robert Knowles「特別講演会」 6 月 12 日 (木) Dennis Chung-Yang Huang「ラジカルと光反応」 Mingoo Jin「固体分子光物理と機能 I」 Mingoo Jin「固体分子光物理と機能 II」			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
予習不要。復習のみ必要。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
学修態度 (20%)とレポート (80%)で評価する。ただし、授業回数の 7 割以上の出席が評価の最低条件である。レポートは、各講師が提示する課題の中から一つを選んで期日までに提出する。			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			

テキスト・教科書 Textbooks

資料を用意する。

Materials will be provided.

講義指定図書 Reading List**参照ホームページ Websites****研究室のホームページ Websites of Laboratory**

<https://knowleslab.princeton.edu/>

<https://mitagrouphp.icredd.hokudai.ac.jp/>

<https://sites.google.com/view/huang-chemlab/>

<https://jingrouphp.icredd.hokudai.ac.jp/>

備考 Additional Information

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ[Modern Trends in Chemical Sciences and EngineeringⅡ]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Molecular Chemistry and EngineeringⅡA - 2025[Leading and Advanced Molecular Chemistry and EngineeringⅡA - 2025]		
責任教員 Instructor	村越 敬 [MURAKOSHI Kei] (大学院理学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Yen-Ku WU (National Yang Ming Chiao Tung University)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095123
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
retrosynthesis, asymmetric synthesis, catalysis, cascade reaction, step economy			
授業の目標 Course Objectives			
The goal of this short course is to provide students with an understanding of the strategies, methodologies, and problem-solving approaches involved in the total synthesis of natural products. By examining classic and modern examples of complex molecule synthesis, students will develop the ability to analyze synthetic problems and design reasonable routes to target compounds.			
到達目標 Course Goals			
By the end of the course, students will be able to: (1) Explain key concepts and principles in retrosynthetic analysis of natural products. (2) Understand the importance of stereoselectivity, functional group compatibility, and step economy in synthesis. (3) Evaluate case studies of total synthesis and extract insights for innovative synthetic planning. (4) Analyze synthetic problems and propose logical, efficient solutions.			
授業計画 Course Schedule			
1. The Art and Science of Total Synthesis			
2. Functional Group Transformations in Total Synthesis			
3. Cascade Reactions and Reactive Intermediates in Total Synthesis			
4. Modern Strategies for Natural Products Synthesis			
5. The Quest for Pseudo Natural Products			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Reviewing named reactions, functional-group transformations, and common protecting groups is highly recommended. Students are recommended to read the original papers cited in each class.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
One final written exam will be given to students for the grading.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G056			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://www.ykwulab.com/yenkuwu			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ[Modern Trends in Chemical Sciences and EngineeringⅡ]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Molecular Chemistry and Engineering IIB - 2025[Leading and Advanced Molecular Chemistry and Engineering IIB - 2025]		
責任教員 Instructor	村越 敬 [MURAKOSHI Kei] (大学院理学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Chang Yun SON (Seoul National University)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095124
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Physical Chemistry, Molecular Dynamics Simulations, Statistical Thermodynamics, Computational Materials Design, Energy/bio-materials			
授業の目標 Course Objectives			
This course explores the principles and computational techniques of modern statistical mechanics and molecular dynamics (MD) simulations, with an emphasis on their utilization for energy/bio-materials design. Students will learn (1) the theoretical foundations of statistical mechanics and MD simulations, (2) how these methods enable the prediction of macroscale thermodynamic properties from molecular interactions, and (3) the application of these methods to design and study energy and biomaterials. Topics include the theoretical foundations of statistical mechanics, MD simulation algorithms, and practical applications in the fields of energy storage materials, organic electronics, drug design, and biorefinery. The course combines lectures and hands-on computational exercises, equipping students with the tools to address challenges in chemistry, physics, biology, and materials science.			
到達目標 Course Goals			
The goal of this course is to help students (1) understand the principles of statistical mechanics and molecular dynamics simulations, and (2) gain a general perspective on what is currently possible with the state-of-art theory, MD simulation, and AI techniques to model and analyze functional materials for energy and bio applications.			
授業計画 Course Schedule			
1. From molecules to functional materials: an introduction to statistical mechanics and MD simulations			
2. Fundamentals: Foundations of statistical mechanics			
3. The Language of Uncertainty: Probability and Stochastic Processes in Statistical Mechanics			
4. The Engine Behind Simulations: Molecular Dynamics Theory and Algorithms			
5. Powering the future: Simulating energy materials			
6. Life’s building blocks: Simulating biomaterials			
7. Pushing Boundaries: Advanced Techniques and Practical Applications			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
To read the basic parts of Physical Chemistry and Statistical Thermodynamics textbooks at undergraduate level is highly recommended.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
One final written exam will be given to students for the grading.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G057			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://songroup.github.io/sonlab-website/			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ[Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Chemical Engineering Thermodynamics[Chemical Engineering Thermodynamics]		
責任教員 Instructor	菊地 隆司 [KIKUCHI Ryuji] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095125
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
化学工学熱力学、相平衡、化学平衡、物質・エネルギー変換、エクセルギー			
授業の目標 Course Objectives			
化学工学を学ぶために必要な熱力学の知識の応用方法を学ぶとともに、熱現象にかかわる法則の基本と応用例を理解する。また、熱力学とはあらゆるエネルギー形態間の相互変換の関係を扱う科学であること理解するとともに、エネルギー・物質変換過程におけるエネルギーの保存とエネルギー損失の意味に注目する。エネルギーの質を扱うために導入される“エクセルギー”について学ぶ。これらを通じて、今日求められている新しいクリーンなエネルギーシステムの構築にエクセルギーの概念がどのように関わるかを学習する。燃料電池や水素製造を例に、エクセルギー解析を学習する。			
到達目標 Course Goals			
これまで学んできた化学熱力学は、もっぱら閉じた系の小規模な範囲内で生じている一個、あるいは二個の現象に限られていたが、より多くのプロセスがかかわる流通系の反応装置、化学プラントや発電プラントといった装置群にまで熱力学を適用することを学ぶ。また、環境状態を基準とした有効エネルギーを表す概念であるエクセルギーを学び、種々のエネルギー形態に対する具体的なエクセルギー量の計算方法を習得する。各種エネルギー・物質変換プロセスにおいて生じるエクセルギー損失を解析し、その有用性を理解する。			
授業計画 Course Schedule			
前半の 4 回は、学部で学習した化学熱力学の概念の復習に加え、化学工学的概念に基づく熱力学について学ぶ。後半の 4 回は、物質・エネルギー変換過程に導入されるエクセルギーの概念について学ぶ。			
1. 水素・エネルギーに関する世界の動向、水素製造について			
2. 化学工学熱力学の基本概念、熱化学、閉じた系・流通系のエネルギー収支、反応プロセスのエネルギー収支			
3. 理想気体と実在気体、圧縮と膨張			
4. 化学平衡、異相系反応の平衡			
5. エクセルギー概念、エクセルギー変化量の導入とエネルギー変換ダイアグラムによる表示			
6. 各種エネルギー形態に対するエクセルギー量の計算法			
7. 分離・混合のエクセルギー計算、プロセスシステム合成			
8. 化学工学プロセスのエクセルギー解析			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
予習として関連する物理化学の内容の復習と理解に努めること。講義毎にプリントを配布し、講義内容の復習を兼ねてレポートの宿題を課すので、プリントを参考にしてレポートを作成することで復習とプリントの記述内容の理解を深める。講義に対する 1 単位は、45 時間の学修に対して与えられる。実際の講義は 90 分(2 時間でカウント)×8 回=16 時間であるため、単位取得には、1回につき 3.6 時間の予習・復習が必要となる。この点に留意して講義前後に予習・復習をしておくこと。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
講義中に課した小問題およびレポート課題の成績から評価する。評価の内訳は小問題 40%、レポート課題の成績 60%で行う。			
テキスト・教科書 Textbooks			
必要な教材は毎回配布する。参考書は、講義指定図書のとおり。			
Handout made by the instructor will be delivered.			
講義指定図書 Reading List			
熱力学(基本の理解と応用)／石田愈:培風館, 1995			
演習化学工学熱力学(第2版)／大竹伝雄・平田光穂:丸善, 1991			
エクセルギー工学／吉田邦夫編:共立出版, 1999			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G061			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://cse-lab.eng.hokudai.ac.jp/			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Separation Process Engineering I [Separation Process Engineering I]		
責任教員 Instructor	向井 紳 [MUKAI Shin] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095126
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
多孔質材料, 吸着			
授業の目標 Course Objectives			
分離プロセスの中でも特に多孔質材料を利用して分離するプロセスの原理を学ぶことを目標とする。			
到達目標 Course Goals			
1. 吸着が起こる原理を理解すること			
2. 吸着等温線の測定法を理解しその形状から材料の特性を定性的に説明できるようになること			
3. 一般的に利用されている吸着式と吸着理論を理解し, これらを用いて吸着等温線の解析ができるようになること。			
授業計画 Course Schedule			
本講義は対面式で札幌キャンパスで実施します。			
1. 概論			
2. 吸着現象			
3. 代表的な吸着剤とその製造法			
4. 吸着のメカニズム			
5. 吸着等温線			
6. 吸着式と吸着理論 (Henry 式、Freundlich 式、Langmuir 式)			
7. 吸着式と吸着理論 (BET 吸着等温式)			
8. 試験			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
授業の前に配布資料(参考資料, 論文) の該当箇所を読み, 授業終了後は学習した項目について復習し, クイズの内容を確認することにより理解を深める。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
原則として, 授業回数の 7 割以上の出席を成績評価の条件とする。(1)学修態度(20%), (2)クイズ(20%), (3)期末テスト(60%)によって評価する。クイズでは授業のテーマについての理解の深まりを, 試験では本科目の習得度を評価する。			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G059			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
本講義の理解には, 学部レベルの数学, 輸送現象論, 熱力学・統計熱力学, 分離プロセス(蒸留, 乾燥, 吸着)に関する知識を必須とする。			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ[Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Separation Process Engineering II[Separation Process Engineering II]		
責任教員 Instructor	荻野 勲 [OGINO Isao] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Ron C. Runnebaum (University of California, Davis)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095127
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
多孔質材料, 吸着, 膜分離, クロマトグラフィー			
授業の目標 Course Objectives			
分離プロセスの中でも特に多孔質材料を利用して分離するプロセス(吸着や膜分離プロセスなど)について、その原理を学び、演習を通して理解を深めることを目標とする。			
到達目標 Course Goals			
1. 工業プロセスにおける分離操作の重要性を理解すること 2. 速度と平衡の観点から、分離プロセスの分類を理解すること 3. 分離プロセス設計に関連する熱力学と輸送現象論の理解を深めること 4. 吸着と膜分離プロセスに関連する概念を理解し、基本的な設計ができるようになること 5. 吸着と膜分離の機能を有するデバイスの開発に関して、基本的な設計が行えるようになること			
授業計画 Course Schedule			
1. 工業分離プロセスの役割 2. 分離プロセス設計に関わる熱力学と輸送現象論 3. 吸着プロセス 4. ケーススタディー1 5. ケーススタディー2 6. 膜分離プロセス 7. ケーススタディー3 8. プロジェクト			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
授業の前にテキスト, 配布資料(参考資料, 論文)の該当箇所を読み課題に取り組む。また、授業で学習した項目について宿題(テキスト章末問題等)を解くことにより理解を深める。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
原則として、授業回数の 7 割以上の出席を成績評価の条件とする。(1)学修態度(20%), (2)授業中の課題(30%), (3)プロジェクトの結果(50%)によって評価する。課題では授業のテーマについての理解の深まりを、そしてプロジェクトでは応用力を評価する。			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
1. Separation Process Principles: With Applications Using Process Simulators, 4th Edition／J. D. Seader, Ernest J. Henley, D. Keith Roper: John Wiley & Sons, Inc., 2016 2. Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, 4th Edition／Warren D. Seider, Daniel R. Lewin, J. D. Seader, Soemantri Widagdo, Rafiqul Gani, Ka Ming Ng:Wiley, 2016			
講義指定図書 Reading List			
現代化学工学／橋本健治、荻野文丸 編:産業図書, 2001			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G060			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
本講義の理解には、学部レベルの数学, 輸送現象論, 熱力学, そして分離プロセス(蒸留, 乾燥, 吸着)に関する知識を必須とする。 微分方程式の数値解法に関する知識を有することが望ましい。			

科目名 Course Title	先端総合化学特論 II [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IA - 2025[Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IA - 2025]		
責任教員 Instructor	三浦 章 [MIURA Akira] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Christopher J. Bartel (University of Minnesota)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095128
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
材料化学, 機械学習, Python			
授業の目標 Course Objectives			
このコースでは、データの種類と固体化学でよく遭遇する問題に重点を置き、機械学習プロジェクトを構成する主要な側面を学生に紹介します。			
到達目標 Course Goals			
このコースを終了するまでに、学生は機械学習を固体化学にどのように適用できるか、機械学習プロジェクトを開始するために何が必要か、Python を使用して機械学習モデルをトレーニング、検証、解釈する方法を理解できるようになります。			
授業計画 Course Schedule			
1) 化学科学における機械学習の応用と基礎 2) 教師あり学習の概要: データ、特徴、モデル 3) Python によるデータサイエンスの入門: numpy、pandas、matplotlib 4) 教師あり学習モデルの検証 5) Python を使用した機械学習モデルのトレーニング: sklearn 6) 解釈可能な機械学習 7) ペロブスカイトの安定性に関する新しい許容係数の発見と分析 8) 実験家と理論家のコラボレーション			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Python を使用した 1 ～ 5 時間の練習と宿題			
成績評価の基準と方法 Grading System			
宿題			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G047			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://strchem.eng.hokudai.ac.jp/ https://bartel.cems.umn.edu/			
備考 Additional Information			
ノートパソコンが必要です。			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IB - 2025[Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IB - 2025]		
責任教員 Instructor	忠永 清治 [TADANAGA Kiyoharu] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Nataly Carolina Rosero Navarro (Institute of Ceramic and Glass), 藤井 雄太[FUJII Yuta](工学研究院)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095129
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Electrochemical devices; Electrolyte; Electrode; Nano-structure; Batteries			
授業の目標 Course Objectives			
Recently, safe, low-cost, high-energy density, and long-lasting electrochemical devices for energy conversion and storage are highly required for mobile devices, electric vehicles, and storage for renewable energy to build a sustainable society. Development of novel materials and structural/morphological control of these materials are key issues. The aim of this course is to describe the importance of electrochemical devices and materials science involved in the development of such electrochemical devices. Fundamental concepts in electrochemical energy conversion and storage are overviewed at first, and then the materials chemistry for the electrochemical devices will be described. The preparation process for materials of electrochemical devices, the effect of nano-structures in electrodes for batteries, and the development of all-solid-state batteries are also described.			
到達目標 Course Goals			
By the end of this course you will be able to			
1. explain and compare various electrochemical energy conversion and storage systems			
2. understand the basic requirements for materials used in electrochemical energy conversion and energy storage devices			
3. explain the effects of structure and morphology on the properties of electrochemical devices			
4. understand and discuss materials and electrochemical devices in future energy storage system			
授業計画 Course Schedule			
As an HSI course, Dr. Nataly Carolina ROSERO-NAVARRO (Institute for Ceramics and Glass, CSIC, Spain) will give most of the lectures.			
The following topics will be covered during this course.			
1. Fundamental concepts about electrochemical energy conversion and storage			
2. Materials used in electrochemical devices			
3. Introduction of inorganic materials science for electrochemical devices			
4. Nanostructured materials applied to electrodes for lithium and sodium ion batteries			
5. Fundamentals of solid electrolyte			
6. All-solid-state lithium batteries			
7. Overview of recent trends in materials for electrochemical devices and future energy storage system			
8. Students presentation on topics in electrochemical devices			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students will be expected to download class notes from WEB page and read designated chapter in advance.			
Students should read some papers on electrochemical devices during this course and make presentation.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grade will be determined by how well one’s achievement in this course through			
1. a report on nanostructured materials in electrochemical devices (weightage 80%), and			
2. a presentation on one’s research or some topics in electrochemical devices (weightage 20%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
No textbook required. Handouts will be distributed.			

講義指定図書 Reading List

"Recent Advances in Energy Storage Materials and Devices", Li Lu edited, Materials Research Forum LLC, ISBN 978-1945291265 (2017).

"Ceramic Electrolytes for All-Solid-State Li Batteries", M. Kotobuki, S. Song, C. Chen, and Li Lu, World Scientific Pub Co Inc ISBN: 978-9813233881(2018).

参照ホームページ Websites

<https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G048>

研究室のホームページ Websites of Laboratory

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/inorgsyn/>

備考 Additional Information

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and EngineeringⅡ]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Materials Chemistry and EngineeringⅡ - 2025[Leading and Advanced Materials Chemistry and EngineeringⅡ - 2025]		
責任教員 Instructor	村越 敬 [MURAKOSHI Kei] (大学院理学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Boyang HUA (Nanjing University)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095130
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Single-molecule fluorescence, FRET, RNA folding			
授業の目標 Course Objectives			
This course introduces the concept of RNA folding, structures, and functions. We will talk about the different types of RNAs and their important and diverse roles in cells. In order to study RNAs, researcher need to employ a variety of tools. The class will discuss techniques commonly used in the field to synthesize, label, isolate, and characterize RNAs in vitro and in vivo, including some advanced single-molecule fluorescence techniques. After this, we will use real research examples to illustrate how real problems about RNA biology are solved using the various tools we have covered.			
到達目標 Course Goals			
The goal of this course is to help students (1) understand the physical and chemical basis of RNAs; (2) understand the biological processes that RNAs are involved in; (3) understand the modern tools, especially the single-molecule fluorescence tools, that are used to study the complex and dynamic mechanisms of RNA function and regulation; (4) get the students familiar with and interested in the field of RNA biology and single-molecule biophysics.			
授業計画 Course Schedule			
1. Introduction to RNA folding, structures, and functions			
2. RNA types and their roles in cells			
3. Bulk techniques for RNA synthesis, manipulation, and characterization			
4. Single-molecule fluorescence techniques for RNA studies			
5. Frontier research topics on RNA biology			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
To read the basic parts of Biochemistry textbooks at undergraduate level is highly recommended. Several seminal literature will also be recommended			
成績評価の基準と方法 Grading System			
One final written exam will be given to students for the grading.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G049			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ[Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IIIA - 2025[Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IIIA - 2025]		
責任教員 Instructor	村越 敬 [MURAKOSHI Kei] (大学院理学研究院)		
担当教員 Other Instructors	吉尾 正史[YOSHIO Masafumi](物質・材料研究機構), 増田 卓也[MASUDA Takuya](物質・材料研究機構), 北浦 良[KITAURA Ryo](物質・材料研究機構), 辻本 吉廣[TSUJIMOTO Yoshihiro](物質・材料研究機構)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095131
期間 Semester	2学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Supramolecular Chemistry, Inorganic Material Chemistry, Quantum Material Chemistry, Electrochemistry, Advanced Characterization Techniques, Device Fabrication			
授業の目標 Course Objectives			
In this course, students will explore the chemistry and physics of nanostructured organic and inorganic materials, including quantum materials, with a focus on their applications in ionic, electronic, and optoelectronic devices. They will also gain expertise in advanced interface analysis techniques. The lectures will cover the design and synthesis of functional materials through various methods, such as molecular self-assembly, flux growth, chemical vapor deposition, and epitaxial crystallization. These materials diverse applications, including actuators, sensors, batteries, photovoltaics, and photoemitters. Additionally, the course will introduce advanced characterization techniques, including X-ray photoelectron spectroscopy, vibrational spectroscopy, electron microscopy, and scanning probe microscopy. Students will learn how nanoscale structural control in organic and inorganic materials enhances their properties and enables novel functionalities. They will also develop a deeper understanding of surface chemistry transformations and heterointerface phenomena.			
到達目標 Course Goals			
The goal of this course are as follows: Understand structural control in organic assemblies, inorganic crystals, and atomically thin films, and grasp the fundamental operating principles of ionic, electronic, and photonic devices. Gain insight into materials design, engineering, and processing, and as well as the relationships between structure and properties, to optimize material functionality. Develop problem-solving skills and explore innovative solutions based on acquired knowledge. By achieving these objectives, students will cultivate the expertise necessary to make meaningful contributions on a global scale in their respective fields.			
授業計画 Course Schedule			
1. Overview of the Course and Structural Control of Organic Nanomaterials 2. Organic and Inorganic Electrochemical Devices 3. Secondary Batteries and Advanced Analytical Techniques 4. Exercises on Electrochemical Devices and Discussion on Future Devices 5. Structure and Function of Inorganic 2D Thin Films 6. Physics of 2D Materials and Fundamentals of Inorganic Crystals 7. Structural Control and Functionality of Inorganic Crystals 8. Exercises on Structural Symmetry and Physical Properties of Inorganic Crystals, Discussion on Future Devices, and Course Summary			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
To read the basic parts of Organic and Physical Chemistry textbooks at undergraduate level is highly recommended.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
One final written exam will be given to students for the grading.			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G050			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ[Modern Trends in Chemical Sciences and EngineeringⅡ]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Materials Chemistry and EngineeringⅢID - 2025[Leading and Advanced Materials Chemistry and EngineeringⅢID - 2025]		
責任教員 Instructor	島田 敏宏 [SHIMADA Toshihiro] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095132
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	4 遠隔授業科目《遠隔のみ》		
キーワード Key Words			
マテリアルズインフォマティクス、パイソン			
授業の目標 Course Objectives			
この講義は毎回の講義と実習から構成されます。講義ではニューラルネットワーク等の機械学習のベイズ最適化などの原理や手法を学びます。実習では化学や材料に即した題材を用いて tensorflow、scikit learn、Stan、GPy など機械学習関連のライブラリを使ってみます。			
到達目標 Course Goals			
1. データサイエンスや機械学習に出てくる用語を理解する			
2. python のライブラリやデータベースの使い方を習得する			
3. マテリアルズインフォマティクスに関連したライブラリの使い方を習得する			
授業計画 Course Schedule			
1. ニューラルネットワークを触ってみよう			
2. 化学式を扱える Rdkit ライブラリの使い方			
3. 分子を題材にした機械学習			
4. 機械学習ライブラリ scikit learn			
5. 強化学習 - タンパク質構造予測はどうやっているか			
6. 進化的アルゴリズム			
7. ベイズ統計の応用			
8. 機械学習結果の解釈			
9. 生成 AI			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
ネットワーク接続のできるコンピュータが必要です			
一日の終わりに課題が提示されます。その回答を宿題とします。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
一日の終わりに課題が提示されます。その回答とレポートの提出で成績を付けます。			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
None			
講義指定図書 Reading List			
Any textbooks or websites on python language			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G053			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/kotai/en/index.html			
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/inorgsyn/cover-e.htm			
備考 Additional Information			
コンピュータとネットワーク接続が必要です。集中講義の前に python の予習の説明のために連絡するかもしれません。			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Instrumentation Chemistry [Instrumentation Chemistry]		
責任教員 Instructor	長谷川 靖哉 [HASEGAWA Yasuchika] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095133
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Chemical Information, elemental analysis, conditional analysis, structural analysis in nano- and micro-area.			
授業の目標 Course Objectives			
Grounding in physical, organic and inorganic chemistry. In this course, instrumentation chemistry containing elemental analysis, configurational analysis, structural analysis in nano- and micro-area are introduced. Based on their studies, students learn fundamental knowledges and various information about chemical analysis of organic and inorganic materials.			
到達目標 Course Goals			
Students learn principle, variety and characterization of instrumentation chemistry for material analysis. Based on instrumentation chemistry containing elemental analysis, configurational analysis, structural analysis in nano- and micro-area, students make the most of their knowledges for construction of their chemical research.			
授業計画 Course Schedule			
1-2. introduction of instrumentation chemistry: importance for structural analysis on the material surface, classification of chemical instruments, grounding in high vacuum engineering 3. configurational analysis (TEM, SEM, AFM, STM) 4. elemental analysis (AES, EPMA, XPS, XRF) 5. structural analysis (XRD, EXAFS, HEED, LEED, SAXS) 6. photo-physical analysis (UV-Vis absorption spectra, fluorescence and phosphorescence spectra, emission lifetime, Raman spectra) 7. MS spectral analysis (EI-MS, CI-MS, ESI-MS, MALDI-MS, SIMS) 8. examination			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Pre-examination for review of instrumentation chemistry			
成績評価の基準と方法 Grading System			
The attendance rate must be over 70% to be qualified to take the final exam. Evaluations will be made based on (1) learning attitude (20%), (2) exercise (10%), (3) final examination scores (70%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G051			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/amc/index.html			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ[Modern Trends in Chemical Sciences and EngineeringⅡ]		
講義題目 Subtitle	Functional Solid State Materials Chemistry[Functional Solid State Materials Chemistry]		
責任教員 Instructor	島田 敏宏 [SHIMADA Toshihiro] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095134
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	4 遠隔授業科目《遠隔のみ》		
キーワード Key Words			
電子材料およびデバイス、熱電、太陽電池、超硬材料、固体物理			
授業の目標 Course Objectives			
この講義の第一の目標は機能固体材料の中心となる化学と物理についての知識を習得し、新物質や新デバイスを創造する基礎を身に着けることである。第二の目標は、理論を含む文献を読みこなす前提知識を身に着けることである。			
到達目標 Course Goals			
1. 講義で説明されたデバイスの動作原理を説明できるようになる 2. 固体材料の基本的な原理を身につける 3. 文献を読むための基礎知識を身につける			
授業計画 Course Schedule			
下記を予定していますが、要望があれば最新トピック等、他の題材も扱えます。 1. 熱電効果を例にとって、固体の化学と物理を説明する 2. 太陽電池と半導体 3. 透明導電体(酸化物、ナノワイヤ、グラフェン) 4. 進んだ配位子場理論と光物理 レーザー、非線形工学、光ファイバー 5. 界面:仕事関数と半導体接合デバイスの化学 6. 相変化メモリ(DVD および形状記憶合金) 7. 強誘電体と液晶 8. 熱撮像デバイスと強相関電子系 各回の関連する理論についても説明します。			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Preparation: read the handout posted on the website (URL will be given at the first lecture). Homework: solve the problem given in the lecture and write a brief final report.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grading is based on the quiz given at each lecture and the final report.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
Handout will be given prior to the lecture via website			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G052			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/kotai/			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IA - 2025[Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IA - 2025]		
責任教員 Instructor	坂口 和靖 [SAKAGUCHI Kazuyasu] (大学院理学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Paul Francois (University of Montreal), 阿部 一啓[ABE Kazuhiro](理学研究院), 中川 夏美[NAKAGAWA Natsumi](理学研究院)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095135
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
systems biology, gene regulatory networks, machine learning, mathematical modelling			
授業の目標 Course Objectives			
1. Introducing the fundamental principles of systems biology			
2. Introducing techniques for modeling complex biological networks			
3. Explore the intersection between biological systems and machine learning in the context of gene regulatory networks and deep learning.			
4. Develop the skills to analyze biological data using systems biology models and machine learning algorithms to extract meaningful insights.			
到達目標 Course Goals			
1. To appreciate how gene regulatory networks (GRNs) shape cellular dynamics			
2. To appreciate how non-linearity and interactions can be modeled to give rise to complex biological dynamics			
3. To appreciate how the structure of gene networks relates to artificial neural networks			
授業計画 Course Schedule			
Day 1: Introduction to systems Biology			
Gene regulatory networks			
Modelling Production, degradation, regulation			
Non-linearity in networks			
Day 2: Systems Modelling			
Network motifs: transcription			
Feed forward and Feedback			
Gene networks vs neurons dynamics			
Positive and negative feedbacks. Selector genes, speed, genetic oscillators			
Day 3: Regulation layers			
Feed forward gene networks			
Case study: the gap gene patterning system in drosophila			
A gene regulatory network view of the perceptron, a perceptron view of embryonic patterning			
Information encoding			
Day 4: From gene networks to machine learning			
Multilayer perceptrons and Deep learning.			
Latent space and autoencoders for gene regulatory networks			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Read the articles in the "Reading List"			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Assignment on specified topics (60%); Active student participation in class (40%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
<Reading list>			
https://doi.org/10.1038/nature02678			
https://10.1016/s0955-0674(03)00017-6			
https://doi.org/10.1073/pnas.2113651119			
Reference Books: An Introduction to Systems Biology, Design Principle of Biological Circuits, Uri Alon; Why Machines Learn. The Elegant Math Behind Modern AI, Anil Ananthaswamy			

参照ホームページ Websites

<https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G042>

研究室のホームページ Websites of Laboratory

<https://www.francoisresearch.org>

<https://wwwchem.sci.hokudai.ac.jp/~biochem/en>

<https://wwwchem.sci.hokudai.ac.jp/~molbio/home-en/>

備考 Additional Information

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IB - 2025[Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IB - 2025]		
責任教員 Instructor	磯野 拓也 [ISONO Takuya] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Brian J. Ree (Kean University), 佐藤 敏文[SATOH Toshifumi](工学研究院), LI FENG(工学研究院)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095136
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
Polymer characterization, Statistical dynamics, Phase transition, Mechanical properties, and Morphology			
授業の目標 Course Objectives			
The current state of polymer science enables targeted synthesis of specialized polymers for a wide variety of specific purposes. This unique aspect of polymer science calls for the evaluation of their chemical structure, physical properties, and morphology for truly comprehending their behavior. Therefore, having a sound comprehension of the core principles in physics will aid in developing novel materials to new practical applications. Specific topics such as statistical dynamics, phase equilibria, thermal properties, mechanical properties, morphology and self-assembly characteristics will be explored. Therefore, having a sound comprehension of the core principles in physics will aid in developing novel materials to new practical applications.			
到達目標 Course Goals			
This course is intended to be an introduction to polymer characterization methods and physics of macromolecules. Beginning with ideal single chain behavior, concepts and principles will be expanded and deepened to accommodate various boundary conditions that represent real situations involving novel polymers. By the end of the course, the students are expected to be familiar with the core principles and diverse situations in preparation for handling and understanding the behaviors of various novel polymers they will develop in the future.			
授業計画 Course Schedule			
1. Introduction of Polymers: A Brief History and Reflection 2. Innate Statisticality and Configuration of Polymers: Ideal to Real 3. Statistical Dynamics of Polymer Solutions 4. Phase Equilibria in Various Polymer Systems 5. Polymer Physical Properties I : Thermal and Phase Transition Characteristics 6. Polymer Physical Properties II : Mechanical Characteristics 7. Polymer Physical Properties III : Morphology and Self-assembly 8. Experimental Horizons of Polymer Characterization and Application			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Final report on the subjects relating to the characterization and physical properties of polymers involving the application of the concepts learned from the lectures.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Your grade will be determined by how well you demonstrate your achievement of the course goals through 1. Participation to the discussion (10%) 2. Final report regarding to “characterization and physical properties of polymers” (90%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
No textbook required, all teaching materials/slides to be provided			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G043			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
http://poly-ac.eng.hokudai.ac.jp/index_e.html			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Advanced Applied Biochemistry[Advanced Applied Biochemistry]		
責任教員 Instructor	松本 謙一郎 [MATSUMOTO Kenichiro] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors	蜂須賀 真一[HACHISUKA Shinichi](工学研究院), 藤田 雅弘[FUJITA Masahiro](理化学研究所)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095137
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Genetic information, protein structure, molecular mechanism, biosynthetic mechanism, animal cells, secondary metabolites, biopolymers, bioremediation, physical chemistry, Genetic engineering, Bioinformatics			
授業の目標 Course Objectives			
To learn synthesis, structure, function, and novel engineering subjects on of biomolecules in the fields of life science, information, medicine, and environment.			
到達目標 Course Goals			
Students are expected to understand deeply the topics of genetic information, protein structure, animal cell cultivation, secondary metabolites, biopolymers, and clean environments in the fields of life science, information, medicine, and environment.			
授業計画 Course Schedule			
1-4: Structure, function and analytical methods of RNA and other biomolecules 5-8: Strategies of metabolic pathways, and principles of enzymatic reactions, Genetic engineering, Bioinformatics			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students review the lecture contents by the next time. Students submit a report after the lecture.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Active class participation and reports The attendance rate must be over 70% to be qualified to be graded.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G046			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://biosynchem.eng.hokudai.ac.jp/			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
講義題目 Subtitle	Introduction to Basic Biological Chemistry[Introduction to Basic Biological Chemistry]		
責任教員 Instructor	茂木 文夫 [MOTEGI Fumio] (遺伝子病制御研究所)		
担当教員 Other Instructors	高岡 晃教[TAKAOKA Akinori](遺伝子病制御研究所), 阿部 一啓[ABE Kazuhiro](理学研究院)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095138
期間 Semester	1学期(集中)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7121		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
細胞増殖と分化、遺伝子発現、がん遺伝子、免疫、感染症、膜タンパク質、能動輸送体			
授業の目標 Course Objectives			
細胞増殖、細胞分化、免疫、細胞の非対称性などの生命現象を対象に、その制御機構の分子基盤について講義をおこなう。さらにこれらの制御機構の乱れがどのようにがんを含む疾患の原因となるかについても議論する。さらに、細胞内分子の動態やタンパク質複合体の高次構造をイメージングするためのテクノロジーについても紹介する。			
到達目標 Course Goals			
遺伝子発現、細胞増殖、免疫、細胞非対称性の制御機構の基礎を理解し、それらに関連する疾病の発生原理を理解する。			
授業計画 Course Schedule			
1日目、2日目:茂木文夫 細胞非対称性のインテリアデザイン 3日目:高岡晃教 生体防御機構におけるシグナル伝達の分子基盤 4日目:阿部一啓 能動輸送体をはじめとした膜輸送体の作動機構			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
毎回の講義内容を次回までに復習しておくこと。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
課題についてのレポート提出(100%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
https://hokkaidosummerinstitute.oia.hokudai.ac.jp/en/courses/CourseDetail=G044			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://www.motegilab.com https://www.igm.hokudai.ac.jp/sci/index-english.html https://wwwchem.sci.hokudai.ac.jp/~molbio/			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	総合化学研究インターンシップ[Internship]		
講義題目 Subtitle	ショート・ビジット[Short Visit]		
責任教員 Instructor	仙北 久典 [SENBOKU Hisanori] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095151
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	インターンシ ップ	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7141		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
海外インターンシップ			
授業の目標 Course Objectives			
海外インターンシップにおいて、国際的視野を養い、国内では得ることのできない専門知識や技術を習得する。			
到達目標 Course Goals			
海外インターンシップにおいて、派遣先との交渉から始まりコミュニケーション能力、語学力、研究実践力、研究ネットワーク・コミュニティ形成力等を向上させ、技術者あるいは研究者としての意識を高める。 派遣先での経験を基礎的な学習に留めず、実践レベルの共同研究へ発展させる。			
授業計画 Course Schedule			
おおよそ以下のスケジュールで実施する。			
1. 募集告知			
2. 申請(履修登録ではない)			
3. 準備			
4. インターンシップの実施(2 週間～2 ヶ月)			
5. インターンシップ終了後:成果報告書(レポート)の提出, 報告会			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
インターンシップ前に事前研修の一部として、各自研修先に応じた予備調査や実験準備を行う。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
原則として、研修終了後に学修成果に関する英語によるレポートの提出を課し、プログラム報告会において英語による学修成果の発表を行い、レポート提出と報告会での発表により評価を行う。			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
使用しない			
講義指定図書 Reading List			
使用しない			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	総合化学研究インターンシップ[Internship]		
講義題目 Subtitle	ALP インターンシップ[ALP Internship]		
責任教員 Instructor	中富 晶子 [NAKATOMI Akiko] (大学院理学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095152
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	インターンシ ップ	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7142		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	国内・海外インターンシップ, 就業体験		
授業の目標 Course Objectives	ALP 企業インターンシップ: 企業・団体等において自らの専攻や将来のキャリアに関連した就業体験を行い, 実社会に触れることによる学習意欲の向上や職業観・勤労観の育成を行う。 ALP 海外インターンシップ: 国際的視野を養い, 国内では得ることのできない専門知識や技術を習得する。		
到達目標 Course Goals	派遣先との交渉から始まり, コミュニケーション能力, 語学力, 研究実践力, 研究ネットワーク・コミュニティ形成力等を向上させ, 技術者あるいは研究者としての就業意識を高める。 海外インターンシップにおいては, 派遣先での経験を基礎的な学習に留めず, 実践レベルの共同研究へ発展させる。		
授業計画 Course Schedule	ALP 企業インターンシップ ・派遣期間: 原則として2週間以上 12 ヶ月以内とする。 ・派遣先: 国内の企業等の研究所および工場など。 ・原則インターンシップ出発日の4週間前までに申請を行うこと。 ・出張前に, 必ず学研災などの保険への加入を完了しておくこと。 ALP 海外インターンシップ ・派遣期間: 原則として1 ヶ月以上 12 ヶ月以内とする。 ・派遣先: 大学を主とした研究機関、および企業。 ・原則インターンシップ出発日の6週間前までに申請手続きを行うこと。 ・渡航前に, 必ず旅行者保険への加入を完了しておくこと。 企業インターンシップと海外インターンシップのいずれにおいても終了後1ヶ月以内に報告書を提出すること。		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	インターンシップ前に事前研修の一部として, 各自研修先に応じた予備調査や実験準備を行う。		
成績評価の基準と方法 Grading System	原則として, 研修終了後に学修成果に関する報告書の提出を課し, プログラム報告会において学修成果の発表を行い(海外インターンシップの場合は英語による), 報告書提出と報告会での発表により評価を行う。		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements	ALP 生のみ履修可。		
テキスト・教科書 Textbooks	使用しない。		
講義指定図書 Reading List	使用しない。		
参照ホームページ Websites	https://phdiscover.jp/hu/alp/		
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	総合化学研究インターンシップ[Internship]		
講義題目 Subtitle	ジョブ型研究インターンシップ[Cooperative Education through Research Internship]		
責任教員 Instructor	仙北 久典 [SENBOKU Hisanori] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2025	時間割番号 Course Number	095153
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	インターンシ ップ	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	CHEM_REQEL 7142		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
国内就業体験			
授業の目標 Course Objectives			
企業・団体等において自らの専攻や将来のキャリアに関連した就業体験を行い、実社会に触れることによる学習意欲の向上や職業観・勤労観の育成を行う。			
到達目標 Course Goals			
派遣先との交渉から始まり、コミュニケーション能力、語学力、研究実践力、研究ネットワーク・コミュニティ形成力等を向上させ、技術者あるいは研究者としての就業意識を高める。			
授業計画 Course Schedule			
おおよそ以下のスケジュールで実施する。			
1. 募集告知			
2. 申請(履修登録ではない)			
3. 準備			
4. インターンシップの実施(2ヶ月以上)			
5. インターンシップ終了後:企業から評価書を受領			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
インターンシップ前に事前研修の一部として、各自研修先に応じた予備調査や実験準備を行う。			
成績評価の基準と方法 Grading System			
企業から提出された評価書を元に可否を判定する。			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
使用しない			
講義指定図書 Reading List			
使用しない			
参照ホームページ Websites			
https://coopj-intern.com/			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
文部科学省「ジョブ型研究インターンシップ」参加者のみが履修登録可能です。			