

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	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQUI Chemical Sciences and Engineering_Required Course		
開講部局	総合化学院(必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	0 必修科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0 総合化学特別研究第一		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
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》		
<b>キーワード Key Words</b>	総合化学、理学、工学、論文作成		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	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。		
<b>到達目標 Course Goals</b>	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。		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	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。		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	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。		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	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。		
<b>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</b>			
<b>テキスト・教科書 Textbooks</b>			
<b>講義指定図書 Reading List</b>			
<b>参照ホームページ Websites</b>			
<b>研究室のホームページ Websites of Laboratory</b>			
<b>備考 Additional Information</b>	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	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0 総合化学研究・指導法		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
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	佐田 和己 [SADA Kazuki] (大学院理学研究院)		
担当教員 Other Instructors	原田 潤[HARADA Jun](理学研究院), 景山 義之[KAGEYAMA Yoshiyuki](理学研究院), 板谷 昌輝[ITATANI Masaki](理学研究院), 北川 裕一[KITAGAWA Yuichi](工学研究院), 横倉 聖也[YOKOKURA Seiya](工学研究院)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1 先端総合化学特論 I		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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》		
<b>キーワード Key Words</b>	molecular materials, ferroelectrics, organic electronics, organic conductors, photochemistry, metal complex, chemical reaction synchronization, spatiotemporal self-organization, quantum optics, light-matter interaction, LCST-type phase separations, thermo-responsive polymers		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	This course is intended to provide cutting-edge research topics on physical and materials chemistry. The topics include molecular ferroelectrics, organic conductors and semiconductors, photofunctional lanthanide complexes, self-sustaining chemical systems, light-matter interaction, polariton chemistry, LCST-type phase separation.		
<b>到達目標 Course Goals</b>	Through a series of lectures, students will gain an understanding of various fields of chemistry and are expected to expand their horizons.		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	Detailed schedule will be informed one month before the start of this course. List of lecture titles in this course:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molecular ferroelectrics</li> <li>- Organic conductors and semiconductors</li> <li>- Photofunctional lanthanide complexes designed through quantum chemistry</li> <li>- Introduction to self-sustaining chemical systems</li> <li>- Fundamentals of light-matter interaction and polariton chemistry</li> <li>- LCST-type phase separation of polymer solutions</li> <li>- TBA</li> </ul>		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	Students will be required to submit reports after the lectures.		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	Students are required to attend at least 70% of the lectures. Evaluation as pass/fail will be based on the submitted reports.		
<b>テキスト・教科書 Textbooks</b>			
<b>講義指定図書 Reading List</b>			
<b>参照ホームページ Websites</b>			
<b>研究室のホームページ Websites of Laboratory</b>			
<b>備考 Additional Information</b>			

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	菊川 寛史 [KIKUKAWA Hiroshi] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors	松本 謙一郎 [MATSUMOTO Kenichiro](工学研究院), 小笠原 泰志 [OGASAWARA Yasushi](工学研究院), 谷 博文 [TANI Hirofumi](工学研究院), 多田 昌平 [TADA Shohei](工学研究院), 佐藤 康治 [SATOH Yasuharu](工学研究院), 鈴木 孝洋 [SUZUKI Takahiro](理学研究院), Chai GOPALASINGAM [Chai GOPALASINGAM](理学研究院)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1 先端総合化学特論 I		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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、触媒化学、高分子化学、分析化学、生物有機化学、構造生物学、合成生物学、代謝工学		
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	<ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>3. バックグラウンドの異なる受講者の中で議論し、討議することができる。</li> <li>4. 自身のアイデアを盛り込んだ研究提案ができる。</li> </ol>		
授業計画 Course Schedule	<p>有機合成化学(鈴木):天然物合成、Diels-Alder 反応、炭素骨格構築</p> <p>触媒反応工学(多田):不均一触媒、触媒反応</p> <p>高分子化学(松本):酵素重合、構造特性、重合メカニズム</p> <p>生物分析化学(谷):分析化学、生物発光、化学発光</p> <p>天然物化学(小笠原):生合成、酵素化学</p> <p>構造生物学(ゴパラスィンガム):金属酵素機能、窒素循環、構造生物学</p> <p>生物化学工学(佐藤):遺伝子工学、代謝工学、バイオプロセス</p> <p>代謝工学(菊川):酵素変換、代謝改変</p> <p>(2026.8.24~8.26 で実施予定です)</p>		
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、レポート課題のうち2つを選び、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。		
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
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 IIA - 2026 [Leading and Advanced Molecular Chemistry and Engineering IIA - 2026]		
責任教員 Instructor	武次 徹也 [TAKETSUGU Tetsuya] (大学院理学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Henryk Arnold WITEK (National Yang Ming Chiao Tung University)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2026	時間割番号 Course Number	095121
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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2 先端総合化学特論Ⅱ		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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》		
<b>キーワード Key Words</b>	quantum chemistry, solvable models of quantum mechanics, variational techniques, perturbation theory, coupled cluster methods, multireference approaches, density functional theory		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. To provide a systematic overview of modern quantum chemistry methods used in molecular electronic structure theory.</li> <li>2. To explain the theoretical foundations underlying major families of electronic structure methods.</li> <li>3. To highlight the conceptual connections among variational, perturbative, and density-based approaches.</li> <li>4. To bridge theoretical formalism with practical computational applications in chemistry.</li> </ol>		
<b>到達目標 Course Goals</b>	<p>By the end of this course, students will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the theoretical basis of commonly used quantum chemical methods.</li> <li>2. Interpret and correctly use standard terminology and acronyms in quantum chemistry.</li> <li>3. Compare different electronic structure methods in terms of accuracy, cost, and applicability.</li> <li>4. Select appropriate computational approaches for specific chemical problems.</li> <li>5. Perform basic quantum chemical calculations and critically analyze the results.</li> </ol>		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Foundations of quantum chemistry: Schrödinger equation, variational principle, Hartree-Fock method.</li> <li>2: Electron correlation: Configuration interaction, perturbation theory (MP2), coupled cluster methods.</li> <li>3: Multireference approaches and density functional theory: CASSCF, MRCI, DFT and density functional approximations.</li> <li>4: Practical aspects of quantum chemical calculations: Basis sets, computational cost, software demonstration, comparison with experimental data.</li> </ol>		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	<p>Two short projects related to the topics discussed in the class:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A short essay describing the essentials of a selected method of quantum chemistry</li> <li>2. Derivation of working equations in perturbation theory</li> </ol>		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	<p>Three short 5-minute quizzes at the beginning of class 2, 3, and 4 will count as 50% of the score (16.66% for each quiz)</p> <p>Two homeworks (described above) will count as 50% of the score (25% for each homework)</p>		
<b>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</b>			
<b>テキスト・教科書 Textbooks</b>			
<b>講義指定図書 Reading List</b>	<p>Modern quantum chemistry: introduction to advanced electronic structure theory / Attila Szabo, Neil S. Ostlund</p> <p>Molecular Electronic-Structure Theory / Trygve Helgaker, Poul Jørgensen, Jeppe Olsen</p> <p>Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models / Christopher J. Cramer</p>		
<b>参照ホームページ Websites</b>			

**研究室のホームページ Websites of Laboratory**

<https://scholar.nycu.edu.tw/en/persons/henryk-arnold-witek>

**備考 Additional Information**

Knowledge of general chemistry, calculus, and basic linear algebra

<b>科目名 Course Title</b>	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
<b>講義題目 Subtitle</b>	Leading and Advanced Molecular Chemistry and Engineering IIB - 2026 [Leading and Advanced Molecular Chemistry and Engineering IIB - 2026]		
<b>責任教員 Instructor</b>	松井 雅樹 [MATSUI Masaki] (大学院理学研究院)		
<b>担当教員 Other Instructors</b>	JungHo LEE (Seoul National University)		
<b>科目種別 Course Type</b>			
<b>開講年度 Year</b>	2026	<b>時間割番号 Course Number</b>	095122
<b>期間 Semester</b>	1学期(集中)	<b>単位数 Number of Credits</b>	1
<b>授業形態 Type of Class</b>	講義	<b>対象年次 Year of Eligible Student</b>	
<b>対象学科・クラス Eligible Department/Class</b>			
<b>ナンバリングコード Numbering Code</b>	CHEM_REQEL 7121		
<b>大分類コード・名 Major Category Code, Title</b>	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering Required Electives Course		
<b>開講部局</b>	総合化学院(選択必修科目)		
<b>レベルコード・レベル Level Code, Level</b>	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
<b>中分類コード・名 Middle Category Code, Title</b>	1 選択科目		
<b>小分類コード・名 Small Category Code, Title</b>	2 先端総合化学特論Ⅱ		
<b>言語コード・言語 Language Code, Language Type</b>	1 英語で行う授業		
<b>他学部履修等の可否 Availability of other faculties</b>	1 可		
<b>補足事項 Other Information</b>			
<b>授業実施方式 Class Method</b>	1 対面授業科目《対面のみ》		
<b>キーワード Key Words</b>	NMR spectroscopy, NMR parameters, Molecular analysis, Protein NMR		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Understand the working principles of NMR</li> <li>2. Understand the important concepts in NMR</li> <li>3. Learn about protein NMR</li> </ol>		
<b>到達目標 Course Goals</b>	Understanding the basic principles and parameters of NMR		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Chemical Shift</li> <li>3. Fourier Transform</li> <li>4. T1 and T2 Relaxation</li> <li>5. Sensitivity and Resolution</li> <li>6. NMR Data Acquisition</li> <li>7. Pulse Sequence</li> <li>8. Protein NMR</li> </ol>		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	One homework will be provided.		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	Pass or fail depending on homework and active attendance.		
<b>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</b>			
<b>テキスト・教科書 Textbooks</b>			
<b>講義指定図書 Reading List</b>			
<b>参照ホームページ Websites</b>			
<b>研究室のホームページ Websites of Laboratory</b>	<a href="https://resonance.snu.ac.kr">https://resonance.snu.ac.kr</a>		
<b>備考 Additional Information</b>	Lecture notes will be provided.		

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	2026	時間割番号 Course Number	095123
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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2 先端総合化学特論Ⅱ		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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	<p>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。</p>		
到達目標 Course Goals	<p>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。</p>		
授業計画 Course Schedule	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>3. 理想気体と実在気体、圧縮と膨張</li> <li>4. 化学平衡、異相系反応の平衡</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>7. 分離・混合のエクセルギー計算、プロセスシステム合成</li> <li>8. 化学工学プロセスのエクセルギー解析</li> </ol>		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	<p>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。</p>		
成績評価の基準と方法 Grading System	<p>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。</p>		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks	<p>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。</p>		

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, ISBN:4-563-04277-3

演習化学工学熱力学(第2版)／大竹伝雄・平田光穂:丸善, 1991, ISBN:4-621-03626-2

エクセルギー工学／吉田邦夫編:共立出版, 1999, ISBN:4-320-08865-4

**参照ホームページ Websites**

**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	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2 先端総合化学特論 II		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 吸着が起こる原理を理解すること</li> <li>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</li> <li>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。</li> </ol>		
授業計画 Course Schedule	<p>本講義は対面式で札幌キャンパスで実施します。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 概論</li> <li>2. 吸着現象</li> <li>3. 代表的な吸着剤とその製造法</li> <li>4. 吸着のメカニズム</li> <li>5. 吸着等温線</li> <li>6. 吸着式と吸着理論(Henry 式、Langmuir 式)</li> <li>7. 吸着式と吸着理論(BET 吸着等温式)</li> <li>8. 試験</li> </ol>		
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。		
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	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			
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2 先端総合化学特論 II		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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》		
<b>キーワード Key Words</b>	吸着分離、エネルギー解析、CO <sub>2</sub> 分離、直接空気回収、機械学習、物質移動、熱力学		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	本講義では、吸着分離を対象とし、熱力学、平衡論、物質移動、速度論、エネルギー解析、ならびに機械学習(ML)の基礎を統合的に学ぶ。CO <sub>2</sub> 分離および直接空気回収(DAC)を代表的な事例として、基礎原理とプロセスモデル化、さらには産業応用との関係を理解することを目的とする。		
<b>到達目標 Course Goals</b>	<p>(1) 分離に関連する基礎原理を理解し、吸着を他の分離技術と比較できるようにする。</p> <p>(2) Equilibrium-staged separation と Rate-controlled separation を区別すること。</p> <p>(3) 吸着分離をエネルギーの観点から解析し、理論最小仕事に関わるエネルギーと実プロセスのエネルギー消費量に関連付けること。</p> <p>(4) 吸着分離プロセスのモデル化を導入し、圧カスイング吸着や温度スイング吸着などの周期操作を理解すること。</p> <p>(5) MLを用いて吸着データを解析し、サロゲートモデルを構築し、その評価を行うこと。</p> <p>(6) MOF材料とその商業化事例を題材として、基礎理論の実践への適用について理解を深めること。</p>		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分離プロセスの基礎(分離プロセスの分類、吸着分離の位置づけ)</li> <li>2. 分離プロセスのエネルギー論(理論最小分離仕事と実プロセスのエネルギー消費)</li> <li>3. 吸着分離プロセス(吸着平衡、選択性、作動容量、吸着操作の基本)</li> <li>4. 吸着における物質移動と速度論(拡散、LDFモデル、平衡支配と速度支配の区別)</li> <li>5. 演習(吸着プロセスのモデル化)</li> <li>6. CO<sub>2</sub>分離と直接空気回収(極希薄分離系としてのDACとその工学的課題)</li> <li>7. 演習(吸着分離における機械学習)</li> <li>8. 演習およびグループ発表</li> </ol>		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	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課題を解くことにより理解を深める。		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	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)課題(50%)、(3)発表の結果(30%)によって評価する。		
<b>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</b>			
<b>テキスト・教科書 Textbooks</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Separation Process Principles: With Applications Using Process Simulators, 4th Edition / J. D. Seader, Ernest J. Henley, D. Keith Roper: John Wiley &amp; Sons, Inc., 2016, ISBN:9781119239598</li> <li>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, ISBN:9781119282631</li> </ol>		
<b>講義指定図書 Reading List</b>			

現代化学工学／橋本健治、荻野文丸 編:産業図書, 2001, ISBN:9784782826096

**参照ホームページ Websites**

**研究室のホームページ Websites of Laboratory**

<https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/catal/>

**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 II - 2026[Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering II - 2026]		
責任教員 Instructor	三浦 章 [MIURA Akira] (大学院工学研究院)		
担当教員 Other Instructors	Partha Pratim JANA (IIT Kharagpur)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2 先端総合化学特論 II		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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	結晶、X線、空間群、単結晶、構造解析		
授業の目標 Course Objectives	<p>学生は以下の内容について理解を深める：</p> <p>X線結晶構造解析の歴史、基本用語、概念、および手法。  具体的な演習を通じた、対称操作や結晶欠陥などの重要なトピック。  材料の「構造と物性」の相関関係を解明するために、X線結晶構造解析がどのように用いられているか。  単結晶X線回折データから、結晶性固体の結晶構造をモデリングするプロセス。</p>		
到達目標 Course Goals	<p>結晶系、ブラベー格子、点群、空間群を含む結晶学の基本概念を説明できる。  回折の原理と逆格子空間について説明し、基本的な回折パターンを解釈できる。  具体的な例を用いて、結晶構造と材料特性の関係について論じることができる。  標準的なソフトウェアを使用し、単結晶X線回折データから結晶構造解析(構造決定および精密化)を行うことができる。</p>		
授業計画 Course Schedule	<p>X線結晶構造解析の歴史的発展  結晶、結晶系、ブラベー格子、点対称  点群と空間群  回折と逆格子空間  構造と欠陥  標準ソフトウェアを用いた構造決定および精密化</p>		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	<p>予習：指示された参考書を読み、次回の講義の準備をすること。  復習：講義後、内容を復習し、演習課題を解くことで理解を定着させること。</p>		
成績評価の基準と方法 Grading System	成績評価方法 小テストおよび/またはレポートによる評価。		
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	<a href="https://sites.google.com/view/parthapratimjana/home?authuser=0">https://sites.google.com/view/parthapratimjana/home?authuser=0</a> <a href="https://strchem.eng.hokudai.ac.jp/">https://strchem.eng.hokudai.ac.jp/</a>		
備考 Additional Information			

<b>科目名 Course Title</b>	先端総合化学特論II [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
<b>講義題目 Subtitle</b>	Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IIIA - 2026[Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IIIA - 2026]		
<b>責任教員 Instructor</b>	松井 雅樹 [MATSUI Masaki] (大学院理学研究院)		
<b>担当教員 Other Instructors</b>	山浦 一成[YAMAURA Kazunari (NIMS)](物質・材料研究機構), 野口 秀典[NOGUCHI Hidenori (NIMS)](物質・材料研究機構), 白幡 直人[SHIRAHATA Naoto (NIMS)](物質・材料研究機構)		
<b>科目種別 Course Type</b>			
<b>開講年度 Year</b>	2026	<b>時間割番号 Course Number</b>	095127
<b>期間 Semester</b>	1学期(集中)	<b>単位数 Number of Credits</b>	1
<b>授業形態 Type of Class</b>	講義	<b>対象年次 Year of Eligible Student</b>	
<b>対象学科・クラス Eligible Department/Class</b>			
<b>ナンバリングコード Numbering Code</b>	CHEM_REQEL 7121		
<b>大分類コード・名 Major Category Code, Title</b>	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
<b>開講部局</b>	総合化学院(選択必修科目)		
<b>レベルコード・レベル Level Code, Level</b>	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
<b>中分類コード・名 Middle Category Code, Title</b>	1 選択科目		
<b>小分類コード・名 Small Category Code, Title</b>	2 先端総合化学特論II		
<b>言語コード・言語 Language Code, Language Type</b>	1 英語で行う授業		
<b>他学部履修等の可否 Availability of other faculties</b>	1 可		
<b>補足事項 Other Information</b>			
<b>授業実施方式 Class Method</b>	1 対面授業科目《対面のみ》		
<b>キーワード Key Words</b>	Energy conversion materials; functional oxides; nanomaterials; quantum materials; crystal structure; magnetism; electronic transport; structure-property relationships; colloidal nanocrystals; solution-processed optoelectronics		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	This course provides graduate students with an accessible, interdisciplinary introduction to energy conversion materials. It explains how material functions emerge from synthesis, structure, nanoscale features, interfacial phenomena, and physical properties. Drawing on materials chemistry, nanomaterials science, and condensed-matter and interfacial physics, the course emphasizes conceptual understanding rather than technical details.		
<b>到達目標 Course Goals</b>	By the end of this course, students are expected to be able to: 1. Explain fundamental concepts and recent trends in energy conversion materials 2. Describe basic principles of materials synthesis and structural design 3. Explain, at a conceptual level, how structure and disorder influence material properties 4. Interpret representative experimental data in materials research 5. Discuss functional materials from both chemical and physical perspectives		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	Session 1 (Yamaura): Overview of energy conversion materials and fundamental concepts of structure-property relationships Session 2 (Yamaura): Conceptual introduction to synthesis design for functional materials, including solid-state reactions and high-pressure synthesis Session 3 (Yamaura): Crystal structure, compositional disorder, and their connection to functional properties, with perovskite-type materials as representative examples Session 4 (Shirahata): Design and synthesis of colloidal nanocrystals and nanoscale control of optical and electronic properties Session 5 (Shirahata): Evaluation of optoelectronic materials and devices, including water-borne quantum dots Session 6 (Noguchi): Intuitive understanding of interfacial phenomena and electrochemical processes in energy conversion materials Session 7 (Noguchi): Spectroscopic approaches to probing electrode interfaces and interpreting electronic transport and interfacial reaction data Session 8 (Yamaura, Shirahata, Noguchi): Instructor-led summary of the course and integrative overview of key concepts, with time allocated for optional student questions (auditing only is acceptable)		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	No homework No prior preparation is required. Emphasis is placed on conceptual understanding and intuitive learning.		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	Evaluation is based primarily on active attendance, with overall assessment incorporating participation in in-class discussion where applicable. In-class comments and contributions are optional.		
<b>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</b>			

**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**

References and Materials: Lecture slides will be provided. Selected review papers and research articles may be introduced during lectures for interested students.

Target Students: Graduate students (Master's and early PhD stages) in materials science, chemistry, physics, or related fields.

<b>科目名 Course Title</b>	先端総合化学特論 II [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
<b>講義題目 Subtitle</b>	Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IIID - 2026[Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering IIID - 2026]		
<b>責任教員 Instructor</b>	島田 敏宏 [SHIMADA Toshihiro] (大学院工学研究院)		
<b>担当教員 Other Instructors</b>			
<b>科目種別 Course Type</b>			
<b>開講年度 Year</b>	2026	<b>時間割番号 Course Number</b>	095128
<b>期間 Semester</b>	1学期(集中)	<b>単位数 Number of Credits</b>	1
<b>授業形態 Type of Class</b>	講義	<b>対象年次 Year of Eligible Student</b>	
<b>対象学科・クラス Eligible Department/Class</b>			
<b>ナンバリングコード Numbering Code</b>	CHEM_REQEL 7121		
<b>大分類コード・名 Major Category Code, Title</b>	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
<b>開講部局</b>	総合化学院(選択必修科目)		
<b>レベルコード・レベル Level Code, Level</b>	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
<b>中分類コード・名 Middle Category Code, Title</b>	1 選択科目		
<b>小分類コード・名 Small Category Code, Title</b>	2 先端総合化学特論 II		
<b>言語コード・言語 Language Code, Language Type</b>	1 英語で行う授業		
<b>他学部履修等の可否 Availability of other faculties</b>	1 可		
<b>補足事項 Other Information</b>			
<b>授業実施方式 Class Method</b>	4 遠隔授業科目《遠隔のみ》		
<b>キーワード Key Words</b>	マテリアルズインフォマティクス、パイソン		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	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。		
<b>到達目標 Course Goals</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>2. Python のライブラリやデータベースの使い方を習得する</li> <li>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</li> </ol>		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ニューラルネットワークを触ってみよう</li> <li>2. 化学式を扱える Rdkit ライブラリの使い方</li> <li>3. 分子を題材にした機械学習</li> <li>4. 機械学習ライブラリ Scikit learn</li> <li>5. 強化学習 - タンパク質構造予測はどうやっているか</li> <li>6. 進化的アルゴリズム</li> <li>7. ベイズ統計の応用</li> <li>8. 機械学習結果の解釈</li> <li>9. 生成 AI</li> </ol>		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	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。		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	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。		
<b>テキスト・教科書 Textbooks</b>	None		
<b>講義指定図書 Reading List</b>	Any textbooks or websites on python language		
<b>参照ホームページ Websites</b>			
<b>研究室のホームページ Websites of Laboratory</b>	<a href="https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/kotai/en/index.html">https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/kotai/en/index.html</a> <a href="https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/inorgsyn/cover-e.htm">https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/inorgsyn/cover-e.htm</a>		
<b>備考 Additional Information</b>	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	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2 先端総合化学特論Ⅱ		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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			
研究室のホームページ Websites of Laboratory	<a href="https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/amc/index.html">https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/amc/index.html</a>		
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	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	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2 先端総合化学特論Ⅱ		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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	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	<ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>2. 固体材料の基本的な原理を身につける</li> <li>3. 文献を読むための基礎知識を身につける</li> </ol>		
授業計画 Course Schedule	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熱電効果を例にとって、固体の化学と物理を説明する</li> <li>2. 太陽電池と半導体</li> <li>3. 透明導電体(酸化物、ナノワイヤ、グラフェン)</li> <li>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</li> <li>5. 界面:仕事関数と半導体接合デバイスの化学</li> <li>6. 相変化メモリ(DVD および形状記憶合金)</li> <li>7. 強誘電体と液晶</li> <li>8. 熱撮像デバイスと強相関電子系</li> </ol> <p>各回の関連する理論についても説明します。</p>		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	<p>Preparation: read the handout posted on the website (URL will be provided at the first lecture).</p> <p>Homework: solve the problem assigned in the lecture and write a brief final report.</p>		
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			
研究室のホームページ Websites of Laboratory	<a href="https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/kotai/">https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/kotai/</a>		
備考 Additional Information			

<b>科目名 Course Title</b>	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
<b>講義題目 Subtitle</b>	Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IA - 2026 [Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IA - 2026]		
<b>責任教員 Instructor</b>	阿部 一啓 [ABE Kazuhiro] (大学院理学研究院)		
<b>担当教員 Other Instructors</b>	Mike STRAUSS (University of Montreal), Chai GOPALASINGAM [Chai GOPALASINGAM] (理学研究院)		
<b>科目種別 Course Type</b>			
<b>開講年度 Year</b>	2026	<b>時間割番号 Course Number</b>	095131
<b>期間 Semester</b>	1学期(集中)	<b>単位数 Number of Credits</b>	1
<b>授業形態 Type of Class</b>	講義	<b>対象年次 Year of Eligible Student</b>	
<b>対象学科・クラス Eligible Department/Class</b>			
<b>ナンバリングコード Numbering Code</b>	CHEM_REQEL 7121		
<b>大分類コード・名 Major Category Code, Title</b>	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering Required Electives Course		
<b>開講部局</b>	総合化学院(選択必修科目)		
<b>レベルコード・レベル Level Code, Level</b>	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
<b>中分類コード・名 Middle Category Code, Title</b>	1 選択科目		
<b>小分類コード・名 Small Category Code, Title</b>	2 先端総合化学特論Ⅱ		
<b>言語コード・言語 Language Code, Language Type</b>	1 英語で行う授業		
<b>他学部履修等の可否 Availability of other faculties</b>	1 可		
<b>補足事項 Other Information</b>			
<b>授業実施方式 Class Method</b>	1 対面授業科目《対面のみ》		
<b>キーワード Key Words</b>	Cryo-electron microscopy, sample preparations, image formation, electron tomography, single particle analysis		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducing the electron microscope and its limitations</li> <li>2. Introducing image formation and image processing methods</li> <li>3. Examine the uses of cryo-electron microscopy techniques</li> <li>4. Provide practice for sample preparation</li> </ol>		
<b>到達目標 Course Goals</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. To appreciate the strengths and weaknesses of cryo-EM as a method</li> <li>2. To gain insight into interpreting cryo-EM data</li> <li>3. To gain an appreciation for the complexities and the importance of sample preparation</li> </ol>		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	<p>Day 1:</p> <p>The electron microscope Reciprocal space Image formation</p> <p>Day 2:</p> <p>Sample preparation Single particle analysis</p> <p>Day 3:</p> <p>Electron tomography Additional EM imaging modalities</p> <p>Day 4: (if required)</p> <p>Interpreting EM data and images</p>		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	Read assigned papers		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	Assignment on specified topics (60%); Active student participation in class (40%)		
<b>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</b>			
<b>テキスト・教科書 Textbooks</b>			

**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://wwwchem.sci.hokudai.ac.jp/~molbio/>

**備考 Additional Information**

<b>科目名 Course Title</b>	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
<b>講義題目 Subtitle</b>	Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IB - 2026 [Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IB - 2026]		
<b>責任教員 Instructor</b>	磯野 拓也 [ISONO Takuya] (大学院工学研究院)		
<b>担当教員 Other Instructors</b>	Redouane BORSALI, Sami HALILA, Issei OTSUKA, Christophe TRAVELET (CERMAV-CNRS), 佐藤 敏文[SATOH Toshifumi](工学研究院), LI FENG[LI FENG](工学研究院)		
<b>科目種別 Course Type</b>			
<b>開講年度 Year</b>	2026	<b>時間割番号 Course Number</b>	095132
<b>期間 Semester</b>	1学期(集中)	<b>単位数 Number of Credits</b>	1
<b>授業形態 Type of Class</b>	講義	<b>対象年次 Year of Eligible Student</b>	
<b>対象学科・クラス Eligible Department/Class</b>			
<b>ナンバリングコード Numbering Code</b>	CHEM_REQEL 7121		
<b>大分類コード・名 Major Category Code, Title</b>	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
<b>開講部局</b>	総合化学院(選択必修科目)		
<b>レベルコード・レベル Level Code, Level</b>	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
<b>中分類コード・名 Middle Category Code, Title</b>	1 選択科目		
<b>小分類コード・名 Small Category Code, Title</b>	2 先端総合化学特論Ⅱ		
<b>言語コード・言語 Language Code, Language Type</b>	1 英語で行う授業		
<b>他学部履修等の可否 Availability of other faculties</b>	1 可		
<b>補足事項 Other Information</b>			
<b>授業実施方式 Class Method</b>	2 対面授業科目《一部遠隔》		
<b>キーワード Key Words</b>	Carbohydrates, polysaccharides, oligosaccharide, light scattering, electrospinning, carbohydrate chemistry, self-assembly, block copolymers		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	This course provides an integrated overview of carbohydrate-based polymer materials, spanning chemistry, processing, and characterization. It begins with light scattering, introducing principles for probing polymer and colloid structure at the nanoscale. Electrospinning follows, covering the mechanism of fiber formation, effects of material properties, and applications of nanofibers in areas such as filtration and biomedicine. The course then reviews fundamentals of carbohydrate chemistry, from synthesis to carbohydrate-based material development. Building on this foundation, it explores the self-assembly of carbohydrate block copolymers, highlighting how nanoparticles and thin films emerge with unique structures and functions. Together, these lectures give students a broad perspective on how chemistry, processing, and advanced analysis converge to create functional and sustainable polymer materials.		
<b>到達目標 Course Goals</b>	By the end of the course, students will be able to understand and clearly explain the fundamental concepts related to carbohydrate-based polymer materials, including their chemistry, processing, characterization, and self-assembly, as well as their roles in the design of functional and sustainable polymer materials.		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to light scattering technique</li> <li>2. Electrospinning: Fundamentals, Materials, and Applications</li> <li>3. Carbohydrate chemistry: Application in carbohydrate-based materials</li> <li>4. Self-assembly of carbohydrate block copolymers: Nanoparticles and thin films</li> </ol>		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	Students should prepare for each class by reviewing the distributed materials in advance and reviewing them again after the lecture to ensure understanding.		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	Your grade will be determined by how well you demonstrate your achievement of the course goals through <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participation to the discussion (10%)</li> <li>2. Final report on the subjects relating to the carbohydrate-based polymer materials and application of the concepts learned from the lectures (90%)</li> </ol>		
<b>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</b>			
<b>テキスト・教科書 Textbooks</b>	No textbook required, all teaching materials/slides to be provided		
<b>講義指定図書 Reading List</b>			
<b>参照ホームページ Websites</b>			

**研究室のホームページ Websites of Laboratory**

[http://poly-ac.eng.hokudai.ac.jp/index\\_e.html](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	藤田 雅弘 [FUJITA Masahiro (RIKEN)] (理化学研究所)		
科目種別 Course Type			
開講年度 Year	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2 先端総合化学特論Ⅱ		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
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			
研究室のホームページ Websites of Laboratory	<a href="https://biosynchem.eng.hokudai.ac.jp/">https://biosynchem.eng.hokudai.ac.jp/</a>		
備考 Additional Information			

<b>科目名 Course Title</b>	先端総合化学特論Ⅱ [Modern Trends in Chemical Sciences and Engineering II]		
<b>講義題目 Subtitle</b>	Introduction to Basic Biological Chemistry [Introduction to Basic Biological Chemistry]		
<b>責任教員 Instructor</b>	茂木 文夫 [MOTEGI Fumio] (遺伝子病制御研究所)		
<b>担当教員 Other Instructors</b>	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)		
<b>科目種別 Course Type</b>			
<b>開講年度 Year</b>	2026	<b>時間割番号 Course Number</b>	095134
<b>期間 Semester</b>	1学期(集中)	<b>単位数 Number of Credits</b>	1
<b>授業形態 Type of Class</b>	講義	<b>対象年次 Year of Eligible Student</b>	
<b>対象学科・クラス Eligible Department/Class</b>			
<b>ナンバリングコード Numbering Code</b>	CHEM_REQEL 7121		
<b>大分類コード・名 Major Category Code, Title</b>	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering Required Electives Course		
<b>開講部局</b>	総合化学院(選択必修科目)		
<b>レベルコード・レベル Level Code, Level</b>	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
<b>中分類コード・名 Middle Category Code, Title</b>	1 選択科目		
<b>小分類コード・名 Small Category Code, Title</b>	2 先端総合化学特論Ⅱ		
<b>言語コード・言語 Language Code, Language Type</b>	1 英語で行う授業		
<b>他学部履修等の可否 Availability of other faculties</b>	1 可		
<b>補足事項 Other Information</b>			
<b>授業実施方式 Class Method</b>	1 対面授業科目《対面のみ》		
<b>キーワード Key Words</b>	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		
<b>授業の目標 Course Objectives</b>	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。		
<b>到達目標 Course Goals</b>	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。		
<b>授業計画 Course Schedule</b>	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		
<b>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</b>	毎回の講義内容を次回までに復習しておくこと。		
<b>成績評価の基準と方法 Grading System</b>	課題についてのレポート提出(100%)		
<b>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</b>			
<b>テキスト・教科書 Textbooks</b>			
<b>講義指定図書 Reading List</b>			
<b>参照ホームページ Websites</b>			
<b>研究室のホームページ Websites of Laboratory</b>	<a href="https://www.motegilab.com">https://www.motegilab.com</a> <a href="https://www.igm.hokudai.ac.jp/sci/index-english.html">https://www.igm.hokudai.ac.jp/sci/index-english.html</a> <a href="https://wwwchem.sci.hokudai.ac.jp/~molbio/">https://wwwchem.sci.hokudai.ac.jp/~molbio/</a>		
<b>備考 Additional Information</b>			

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	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4 総合化学研究インターンシップ		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 英語で行う授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
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	<p>おおよそ以下のスケジュールで実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 募集告知</li> <li>2. 申請(履修登録ではない)</li> <li>3. 準備</li> <li>4. インターンシップの実施(2週間~2ヶ月)</li> <li>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</li> </ol>		
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	2026	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4 総合化学研究インターンシップ		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 日本語及び英語のバイリンガル授業、受講者決定後に使用言語(日本語又は英語)を決定する授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	3 条件付き可		
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。		
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	2026	時間割番号 Course Number	095153
期間 Semester	通年	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		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	CHEM_REQEL Chemical Sciences and Engineering_Required Electives Course		
開講部局	総合化学院(選択必修科目)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 大学院(博士)専門科目(研究指導科目を含む)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1 選択科目		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4 総合化学研究インターンシップ		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 日本語及び英語のバイリンガル授業、受講者決定後に使用言語(日本語又は英語)を決定する授業		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
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	<p>おおよそ以下のスケジュールで実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 募集告知</li> <li>2. 申請(履修登録ではない)</li> <li>3. 準備</li> <li>4. インターンシップの実施(2ヶ月以上)</li> <li>5. インターンシップ終了後:企業から評価書を受領</li> </ol>		
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			
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。		