

授業科目名：構造不規則系物性特論 （英語名：Forefront of Physics in Structurally Disordered Materials） 担当教員：臼杵 毅	開講学期：後期 単位数：2 開講形態：講義・演習
開講対象：地球共生圏科学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の目的 この授業では、液体やガラスなどの構造不規則系物質を対象とした最新の物性評価法や構造解析手法についての動向を注視しつつ、構造不規則系物質の特異な物性及び構造の両面に關する専門知識の修得を目的とする。</li> <li>・授業の到達目標 構造不規則系物質の物性評価法や構造解析手法について理解し、適切に説明できる。液体やガラスなどの物性及び構造に関する最新研究の動向について概説できる。</li> <li>・キーワード 構造不規則系、ガラス、液体、凝縮系物性、構造解析</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>この授業は、理学についての深い知識を修得し、自己の中に体系化することにより、幅広い視野と探究心を身につけることを目的とする。（理工学研究科（理学部）博士後期課程ディプロマ・ポリシー）</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法 構造不規則系物質の性質について整理した後、物性評価法や構造解析手段について、受講生による調査・発表を行い、質疑応答を通して掘り下げていく形式で授業を進める。</li> <li>・日程 第01～07週：構造不規則系物質の特徴、非晶質の電子論、散乱理論 第08～11週：構造不規則系物質に対する物性評価法および構造解析手法 第12～15週：最新の成果、動向について</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方：受講生の積極的な調査・整理が重要となる。</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス：専門学術雑誌を多数読む中で専門知識が定着する。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準：構造不規則系物質の物性評価法や構造解析手法について理解し、適切に説明できることを合格の基準とする。</li> <li>・方法：調査、発表、演習、レポートの評価項目（各25%ずつ）の合計点で評価する。</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <p>テキスト：適宜プリントを配布する。</p> <p>参考書：Martin T. Dove: Structure and Dynamics, Oxford University Press</p>	

授業科目名：微小反応場設計論 （英語名：Nanochemistry） 担当教員：栗山 恭直	開講学期：前期 単位数：2 開講形態：講義・演習
開講対象：地球共生圏科学専攻専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の目的            ナノ空間を利用した新しい化学反応やそのための場の設計について解説することを目的とする。</li> <li>・授業の到達目標            ホストとゲストの分子間の相互作用を理解し、新規なゲスト分子の反応を設計できる。</li> <li>・キーワード            超分子・環境調和型・グリーンケミストリー</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>この授業は、ナノ空間の問題について物質の相互作用の観点から論理的に分析し、解決策を提案することができる。（理工学研究科（理学系）博士後期課程カリキュラム・ポリシー）</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法</li> <li>・日程            第1週～2週 ホストゲスト化学の紹介            第3週～7週 最近の論文におけるホストゲストによる有機合成反応の解説            第8週～13週 ゼオライトを用いた環境調和型有機合成の紹介            第14週～15週 各個人による論文紹介のプレゼンテーションと質疑討論</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方            積極的に質問する。議論に参加する</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス            日頃から化学全般のことに興味を持っていること。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準            分子間の相互作用について正しく説明することができることが合格の基準です。</li> <li>・方法            講義中の質疑応答（40%）およびプレゼンの評価（60%）</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テキスト：なし</li> <li>・参考書：超分子の化学（化学の指針） 菅原正（編集）、木村栄一（編集）            裳華房（2013/4/10）</li> </ul>	

授業科目名：溶液構造化学特論 （英語名：Advanced Lectures on Solution Chemistry） 担当教員：亀田 恭男	開講学期：後期 単位数：2 開講形態：講義
開講対象：地球共生圏科学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の目的            溶液の多様な特性は、溶液に含まれる分子間の相互作用の多様性に由来する。この授業では分子間相互作用を解明する上で必要な分子、原子レベルで溶液構造を解明する方法論について明確な理解を得る事を目的とする。</li> <li>・授業の到達目標            溶液構造を研究するために必要な実験および理論計算の方法論を修得し、新しい研究課題にこの方法論を適切に適用できる。</li> <li>・キーワード            溶液化学、分子間相互作用、回折実験、振動分光法、量子化学計算、分子動力学計算</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>この授業は、研究成果を得るために必要な手法を自ら組み立てながら研究を遂行する能力を養うものである。理工学研究科博士後期課程（理学系）カリキュラムポリシー（便覧を参照）。</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法            溶液中の原子レベルの構造情報が直接得られる実験手段である、X線回折、中性子回折、Raman スペクトル、赤外吸収スペクトルの最先端の応用および実験結果の解釈に必要な量子化学計算、分子動力学計算の詳細について解説する。</li> <li>・日程            第1日目：ガイダンス 溶液構造とは何か？ 第2日目：溶液化学の従来の発展 第3日目：回折実験の原理 第4日目：X線回折の実験とデータ解析の方法 第5日目：中性子回折の実験とデータ解析の方法 第6日目 同位体置換試料を用いた中性子回折実験の応用 第7日目：学外共同利用実験施設の紹介 第8日目：Raman スペクトル実験 第9日目：赤外吸収スペクトル実験 第10日目：量子化学計算（最安定構造） 第11日目：量子化学計算（分子軌道、基準振動数計算） 第12—15日目：最新の溶液構造化学に関する文献を読み、新しい応用方法について検討する</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方            常に、自らの学位論文作成のための研究実験、研究計画に役立てる事が出来るように積極的に学習する。</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス            講義で学んだ事項に限らず、常時最新の文献を読む事。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準            溶液構造を研究する上で必要な実験および理論的手段の最新状況を把握し、自分の研究実験に役立てる事が可能である事を基準とする。</li> <li>・方法            口頭試問（50%）およびレポート（50%）により評価する。</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テキスト：必要な文献は、授業時に配布する。</li> </ul>	

授業科目名：凝縮系科学特論 （英語名：Science of Condensed Matter） 担当教員：天羽 優子	開講学期：後期 単位数：2 開講形態：講義・演習
開講対象：地球共生圏科学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマ</li> </ul> <p>構造不規則系を記述する方法を、分光学的測定法と関連づけて基礎から理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・到達目標</li> </ul> <p>○液体の空間構造を知るための実験と理論を結びつける。      ○液体の動的性質を記述するモデルの意味と性質を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キーワード</li> </ul> <p>動径分布関数、時間依存系の量子力学、散乱理論、応答関数</p> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>専門講義科目。      理工学研究科博士後期課程ディプロマポリシーの1「高度な専門的知識」、2「必要な手法を自ら組み立て」の基盤となる、物理学と化学の境界領域の内容である。学部及び博士前期課程で修得する内容と、先端の研究で使われる知識の間を埋めるもので、カリキュラムポリシーの2に沿ったものである。</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法</li> </ul> <p>講義と、予め予習してもらった資料について発表する演習形式を併用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日程</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 液体の空間構造について。バナールモデル、ボロノイ多面体、動径分布関数。</li> <li>2 分子動力学の考え方。</li> <li>3 単純液体の統計力学。熱力学との関連。</li> <li>4 密度行列、動径分布関数の展開、PY 近似。</li> <li>5 解析力学。古典的ハミルトニアンとラグランジアンについて。</li> <li>6 正準変換による量子化。リウビル方程式の導出。</li> <li>7 量子系の散乱問題の記述。時間依存シュレーディンガー方程式の取扱い。</li> <li>8 多粒子系による散乱。</li> <li>9 van Hove の時空間相関関数の論文を読む。</li> <li>10 遷移確率、遷移行列の表し方。</li> </ol> <p>※7と10は2回かかる予定。また、これ以外にも、適宜最近の論文などを読む時間を入れる。</p> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方</li> </ul> <p>ノートや資料を読み返せるように残すこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業時間外学習へのアドバイス</li> </ul> <p>参考書を読む、あるいは、講義時間内に出て来たキーワードと自分の研究テーマで文献検索をして読む。</p> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準</li> </ul> <p>基礎的な概念を理解して、自分の言葉で説明できること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方法</li> </ul> <p>口頭試問により達成度を判断する。講義中に適宜論文や参考書の講読を行い、発表状況から判断する。      発表 50%、質疑応答 50%。</p> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・参考書：</li> </ul> <p>Marchi and Tosi: Introduction to liquid state physics      McQuarrie : Statistical Mechanics      Balucani and Zoppi : Dynamics of the Liquid state      グライナー「量子力学概論」      David J. Tarnor 著、山下他訳「入門量子ダイナミクス 上・下」化学同人      D. Steel and J. Yarwood: SPECTROSCOPY AND RELAXATION OF MOLECULAR LIQUIDS</p>	

授業科目名：前周期遷移金属特論 （英語名：Chemistry of the Early Transition Metals） 担当教員：鵜浦 啓	開講学期：前期 単位数：2 開講形態：講義
開講対象：地球共生圏科学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマ モリブデンなどに代表される前周期遷移金属錯体の化学</li> <li>・到達目標 モリブデンなどに代表される前周期遷移金属錯体の化学的特性を理解するとともに、関連する研究についての動向を学術論文によって知る。</li> <li>・キーワード モリブデン 前周期遷移金属錯体</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>専門分野における深化した知識の修得を目的とする講義（理工学研究科（理学系）博士後期課程カリキュラム・ポリシー）。</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法</li> </ul> <p>前半は講義形式で前周期遷移金属錯体の概略を解説する。 その後、学術論文などを実際講読する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日程</li> <li>(1) ガイダンス 1回</li> <li>(2) 前周期遷移金属錯体の化学的特性 8回</li> <li>(3) 前周期遷移金属錯体に関する学術論文の講読 6回</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方 自分の研究にどのように活かすかも考えて受講すること。</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス</li> </ul> <p>学術論文の購読は十分な予備調査をしてから講義に臨んで欲しい。</p> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準 前周期遷移金属錯体に関する最新の学術論文の意義を理解できているか</li> <li>・方法 平常点 20点 レポート 30点 学術論文理解度 50点</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b> テキストは使用しない。参考論文を適宜配布する。</p>	

<p>授業科目名：機能性無機化学特論  （英語名：Advanced Lectures on Functional Inorganic Chemistry）  担当教員：栗原 正人</p>	<p>開講学期：後期  単位数：2  開講形態：講義・演習</p>
<p>開講対象：地球共生圏科学専攻</p>	
<p><b>【授業概要】</b>  ・授業の目的  電子デバイスには先端研究による機能性無機材料が多く利用されている。特に、グリーン・イノベーションの観点から、省エネルギー・創エネルギーに向けた無機材料の課題を取り上げ、社会貢献の立場からこれをどのように解決していくのか？について、その能力を身につけるため、講義を加えながら、文献調査・研究計画の立案や実験による実習を行うことを目的とします。</p> <p>・授業の到達目標  現代社会が抱える特に無機材料化学分野での「課題発掘能力」・「課題解決能力」を身につけることができる。</p> <p>・キーワード  無機化学、機能性材料、グリーン・イノベーション、省エネルギー、創エネルギー</p> <p><b>【科目の位置付け】</b>  この授業は、先端的研究における機能性無機材料の学術的な位置づけやその社会的背景を調査し、特にその実用化に向けた課題解決の観点から、高度な理論、実験法、技術等の実践的遂行能力を修得するものである（理工学研究科（理学系）博士後期課程カリキュラム・ポリシー）。</p> <p><b>【授業計画】</b>  ・授業の方法  実用化されているがその代替が求められている、あるいは、実用化が期待されている機能性無機材料とその課題を具体的に順次取り上げ、講義だけでなく、学生の発表や質疑応答など積極的な参加を求めて進める。</p> <p>・日程  主要なテーマと順序は次のとおりとする（人数に応じてグループを組んで実施する）。  第1回目：授業の進め方とガイダンス  第2～5回目：機能性無機材料「テーマ1」について講義を基に、学生が主体となった課題発掘、文献調査、課題解決のに向けた研究計画を立案する。  第6～9回目：機能性無機材料「テーマ2」について、「テーマ1」と同様に実施する。  第10～13回目：「テーマ1」あるいは「テーマ2」で立案した研究計画に基づき、模擬実験を実施する。  第14～15回目：模擬実験を行った「テーマ」をレポートに纏め、最終試験として、これを発表形式で質疑応答を含めて実施する。</p> <p><b>【学習の方法】</b>  ・受講のあり方  講義で提起した「テーマ」の説明を理解し、その「テーマ」に関する参考書、文献をグループごとに調査検討し、その課題解決策を纏める。</p> <p>・授業時間外学習へのアドバイス  「テーマ」に関する情報収集などの事前学習を行い、グループワークやそのプレゼンテーションの方法を纏めておく。</p> <p><b>【成績の評価】</b>  ・基準  機能性無機材料の実用化に向けた課題解決能力を身につけるための授業に積極的・能動的に参画できていることを合格の基準とする。</p> <p>・方法  平常点20点＋レポート点40点＋発表（質疑応答）による最終試験40点</p> <p><b>【テキスト・参考書】</b>  特にありません。「テーマ」設定に応じて、適宜、指定します。</p>	

授業科目名：生体無機化学 （英語名：Inorganic Biochemistry） 担当教員：崎山 博史	開講学期：前期 単位数：2 開講形態：
開講対象：地球共生圏科学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマ 生体における金属イオンの化学反応について、実験・測定を踏まえて理解する。</li> <li>・到達目標 生体無機化学の基礎と実験手法を理解し、実例を理解できるようになる。</li> <li>・キーワード 金属イオン、金属タンパク質、金属酵素、実験手法、測定手法</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>無機化学、錯体化学を基礎とし、生体無機化学で用いられる実験手法を踏まえ、発表を通して、より深い理解を目指す。（理工学研究科（理学系）博士後期課程ディプロマ・ポリシー4）</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法 テーマに沿った発表・質疑応答と講義</li> <li>・日程 ガイダンス・生体無機化学の基礎A・生体無機化学の基礎B・生体無機化学で用いられる実験手法A 2回分・生体無機化学で用いられる実験手法B・金属元素の輸送と貯蔵・金属タンパク質と金属酵素A 2回分・金属タンパク質と金属酵素B 2回分・アルカリ金属とアルカリ土類金属・金属元素の毒性と治療 2回分・まとめ</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方 テーマに沿って発表をおこない、質疑応答をおこなう。</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス 参考資料を熟読し、調査・学習すること。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準 生体無機化学の基礎と実験手法を理解していること関連する実例を理解していること。</li> <li>・方法 発表（60点）と質疑応答（40点）によって判定する。</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・参考書：J. A. Crown, <i>Inorganic Biochemistry</i>, VCH. 等</li> </ul>	

授業科目名：分子認識化学特論 （英語名：Molecular Recognition Chemistry） 担当教員：近藤 慎一	開講学期：前期 単位数：2 開講形態：講義・演習
開講対象：地球共生圏科学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマ            分子間相互作用は化学における基本的な概念であり、種々の機能性物質の構築に利用されている。このような相互作用によって複数の分子が互いに認識する分子認識化学について、基礎から応用にいたるまで講義と演習によって理解することを目的とする。</li> <li>・到達目標            分子間相互作用など分子認識の基礎的な概念を説明できる。            分子認識の実例とその応用についての説明ができる。</li> <li>・キーワード            分子認識、分子間相互作用、機器分析、有機化学</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>この授業は、分子認識化学を理解することによって、課題を解決するための高度な専門的知識と経験を体系的に修得することを目的とする（理工学研究科（理学系）博士後期課程ディプロマ・ポリシー）</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法            分子間相互作用について概観し、その測定方法について演習を交えて講義を行う。種々の機器分析による分子認識化学の研究法についても概説する。さらに、分子認識分野に関する最新の論文を取り上げ、論文講読によって実例をもとにした研究方法について理解を深める。</li> <li>・日程            以下の内容に関する講義と演習を行う。            分子間相互作用について            分子認識について            分子間相互作用の評価に関する機器分析            熱力学的な取り扱い            論文講読による実例の評価</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方            演習も交えて講義を行うので、予習を課された際には、関連する項目まで調べて準備をすること。</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス            化学の分野ではいずれの研究においても分子間相互作用は必ず関係がある。常に分子間相互作用について念頭に置きながら、研究活動を行なってもらいたい。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準            分子間相互作用と分子認識について十分に理解していることを基準とします。</li> <li>・方法            平常点 20 点+レポート等提出物 80 点</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b>          適宜、紹介する。</p>	

授業科目名：生体エネルギー論 （英語名：Bioenergetics） 担当教員：奥野 貴士	開講学期：後期 単位数：2 開講形態：講義・演習
開講対象：地球共生圏科学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の目的： 生命の基本単位である細胞は、細胞外から物質を取り込み様々な形でエネルギーを産生・消費し、細胞活動を行う。本講義では、細胞活動を制御/駆動する反応エネルギーを理解し、生体反応の本質を理解することを目的とする。</li> <li>・到達目標： 生体エネルギーを理解し、未踏の問題を自ら探し、その課題を解明、解決する研究計画を立てる事ができる。また、生体エネルギー利用に向けた、独創的な想像力を身につける。</li> <li>・キーワード：生体エネルギー</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・先端的研究の発展に貢献しようとする意欲を持ち、独自の課題を発見し、解決するため高度な専門的知識と経験を体系的に修得している。（理工学研究科（理学系）博士後期課程ディプロマー・ポリシーより）</li> </ul> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法 講義前半（1～7回）において、生体エネルギーに関する論文を読み、その内容および課題をまとめてプレゼンして頂きます。講義後半（8～15回）において、生体エネルギーの利用、応用についての講義/議論をおこないます。</li> <li>・日程 第1～7回： 生体エネルギーに関する論文についてのプレゼンテーションと議論 第8～15回：生体エネルギーの利用と応用について議論</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方 生体エネルギーを理解/利用する為には、関連する学術論文を幅広く読み、自らで問題点を見つける力が必要です。その問題点を見つけたら、仮説を立てて直ぐ実験しましょう。</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス この講義で考えているだけでなく、実際に手を動かして、自分の仮説を検証しましょう。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準：生体エネルギーの概要を正しく理解し、研究分野における解明すべき課題と解決の為の研究計画を挙げる事を基準とします。</li> <li>・方法 プレゼンテーション（50%）＋講義中の議論（50%）で評価します。</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b> 細胞の物理生物学（共立出版）</p>	

授業科目名：微小場系機能科学特論 （英語名：Science and Technology of Low-dimensional Systems） 担当教員：並河 英紀	開講学期：後期 単位数：2 開講形態：講義・演習
開講対象：地球共生圏科学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の目的</li> </ul> <p>21世紀の科学研究におけるキーワードの一つが微小場系である。では、なぜ微小場系システムが重要視されているのか。本講義では、その本質的な理解を目指し、幅広い材料を対象として微小場系システムの特異性についての知識を習得することを目的とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の到達目標</li> </ul> <p>最新論文などを通してナノ・マイクロスケール領域に構築された微小場系材料あるいは空間の電子状態、表面エネルギー、分子間相互作用などの特異性を理解できる。特に、その特異性の起源を物理化学的視点から理解すると共に、その応用可能性について議論できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キーワード：ナノ材料、ナノ空間、ナノ物性</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>この講義は、微小場系理学についての深い知識を修得し自己の中に体系化することにより、理学の発展に貢献しようとする意欲と課題を解決するための高度な専門的知識を身につけるものである。（理工学研究科（理学系）博士後期課程ディプロマ・ポリシー）</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法：先端的な研究を題材としたインタラクティブな講義を行う。具体的には、講義中に提示した研究内容や論文などに対する考察を課し、その成果を発表してもらう。その発表内容に対し、全員で議論を行う。</li> <li>・日程：第1～5週：微小場系システムの先端研究の講義及び議論（1）          第6～10週：微小場系システムの先端研究に関する講義及び議論（2）          第11～15週：微小場系システムの先端研究に関する講義及び議論（3）</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方：講義にて配布された論文等の理解に努める。</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス：講義中に配布された論文の参考文献などを参照し、その理解を深める。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準：微小場系システムの各種研究に関して適切に説明できることを基準とする。</li> <li>・方法：平常点（50点）＋レポート課題（50点）の100点満点で評価する。</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <p>特になし。</p>	

授業科目名：酵素工学特論 （英語名：Advanced Enzyme Engineering） 担当教員：大谷 典正	開講学期：前期 単位数：2単位 開講形態：講義・演習								
開講対象：地球共生圏科学専攻									
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の目的            バイオテクノロジーが工業的にどのように利用され、活用されているのか、また、現在どのような課題があるか関心を持ち、その基本となる専門分野の基礎力を磨くことを目的とする。</li> <li>・授業の到達目標           <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 生体内で働く酵素のタンパク質としての性質について理解し適切に説明できる。</li> <li>2) 酵素および酵素反応の特異性や、基質と活性部位に関する基本的な反応機構を理解し適切に説明できる。</li> <li>3) 産業化に向けた生体触媒の工学的利用の方法としての、酵素のバイオリアクター、バイオセンサーの技術についても理解を深め、主体的に考察できる。</li> </ol> </li> <li>・キーワード            酵素化学、遺伝子工学、バイオテクノロジー</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>酵素工学の基本的な知識を基にして、最新のテクノロジーを利用した産業界への展開能力を身につけることを目的とする。</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法            概要説明の講義と関連する最新の論文紹介を中心におこなう。</li> <li>・日程           <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">第1週～第4週</td> <td>： 酵素の立体構造と基質特異性</td> </tr> <tr> <td>第5週～第8週</td> <td>： 酵素の反応機構</td> </tr> <tr> <td>第9週～第12週</td> <td>： 酵素の性質の向上と大量生産を目指した組換え技術</td> </tr> <tr> <td>第13週～第15週</td> <td>： バイオテクノロジーの産業への応用</td> </tr> </table> </li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方            十分な予習をして、積極的な講義への参加を望む。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準            講義内容の理解度によって評価する。</li> <li>・方法            平常点30点、期末試験70点の総合で評価する。</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <p>講義のなかで、適宜紹介する。</p>		第1週～第4週	： 酵素の立体構造と基質特異性	第5週～第8週	： 酵素の反応機構	第9週～第12週	： 酵素の性質の向上と大量生産を目指した組換え技術	第13週～第15週	： バイオテクノロジーの産業への応用
第1週～第4週	： 酵素の立体構造と基質特異性								
第5週～第8週	： 酵素の反応機構								
第9週～第12週	： 酵素の性質の向上と大量生産を目指した組換え技術								
第13週～第15週	： バイオテクノロジーの産業への応用								

<p>授業科目名：機能高分子材料特論  （英語名：Advanced Functional Polymer Materials）  担当教員：松井 淳</p>	<p>開講学期：後期  単位数：2  開講形態：講義</p>
<p>開講対象：地球共生圏科学専攻</p>	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の目的</li> </ul> <p>次世代高機能材料にはこれまでのように、有機材料、無機材料、生体材料のような枠組みではなく、これらを鳥瞰的な視点から組み合わせることが必須である。そこで、最先端材料の理解を深めるためハイブリッド材料を学び自ら新たな機能材料を創製するための基礎的な知識を身につけることを目的とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の到達目標</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ハイブリッド材料について理解し、適切に説明できる。</li> <li>2) ハイブリッド材料の合成、設計ができる。</li> <li>3) ハイブリッド化に伴う機能について理解し、適切に説明できる。</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キーワード</li> </ul> <p>高分子材料、ナノ材料、光工学、電子デバイス</p> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>この授業はハイブリッド材料の設計、合成、機能を理解することによって、課題を解決するための高度な専門的知識と経験を体系的に修得することを目的とする（理工学研究科（理学系）博士後期課程ディプロマ・ポリシー）。</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法</li> </ul> <p>授業は、講義(パワーポイント)で行い、必要に応じて資料を配付する。また教員からの一方通行の授業だけでなく、学生の発表・質疑応答によって授業を進めて行きます</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日程</li> </ul> <p>以下の内容に関して講義を進める。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ガイダンス</li> <li>2. 有機材料の合成法、機能解析法</li> <li>3. 無機ナノ材料の合成法、機能解析法</li> <li>4. 生体材料の合成法、機能解析法</li> <li>5. 有機-無機ハイブリッド材料の合成、機能解析法</li> <li>6. ハイブリッド材料の応用(電子デバイス)</li> <li>7. ハイブリッド材料の応用(光デバイス)</li> <li>8. ハイブリッド材料の応用(高付加価値応用)</li> </ol> <p>各項を1～2回にわけて解説する。</p> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方</li> </ul> <p>最先端の研究論文を読みつつ、その背景、戦略を読み取るようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業時間外学習へのアドバイス</li> </ul> <p>つねに最先端の研究論文を読み、理解出来ない場合は教科書などで基礎を学習すること。</p> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準</li> </ul> <p>ハイブリッド材料を自ら設計、合成、機能解析を適切に行えることを合格の基準とします。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方法</li> </ul> <p>レポート 50 点、および試験 50 点により判断する。</p> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テキスト：</li> <li>・参考書：Nature, Nature Materials, Advanced Materials, などの雑誌</li> </ul>	

授業科目名：分子制御ナノ空間の化学 （英語名：Chemistry of Molecular Nanospaces） 担当教員：金井塚 勝彦	開講学期：後期 単位数：2 開講形態：講義
開講対象：地球共生圏化学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマ</li> </ul> <p>配位結合や水素結合などの化学結合を巧みに利用することで、ナノメートルスケールで、サイズや形状の制御された超分子金属錯体を合成することができる。本授業では、この集積型金属錯体の合成法と構造、特異的な電子物性、さらに錯体の内部や表面に存在する微小空間を利用した、分子やイオンの輸送について解説する。続いて、これらの集積型金属錯体を利用した分子デバイス構築について講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・到達目標</li> </ul> <p>分子と錯体や無機化合物の相互作用を正しく理解し、目的（求める機能）に合わせて分子設計ができるようになる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キーワード</li> </ul> <p>錯体化学、表面化学、分子認識、電子移動、誘起光電子移動、エネルギー移動</p> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>ナノ空間における専門的知識を身に着けることを目的とする（理工学研究科（理学系）博士後期課程のディプロマポリシー）。</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法</li> </ul> <p>分子制御ナノ空間の化学について、資料や論文をその都度配布し、その内容に沿って進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日程</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○授業の進め方とガイダンス</li> <li>○錯体と無機材料の構造</li> <li>○配位子の分子設計</li> <li>○超分子とガス（小分子）の相互作用</li> <li>○超分子と分子の相互作用（ホストゲストの化学）</li> <li>○ナノ空間の設計方法</li> <li>○金属錯体の酸化還元挙動と混合原子価錯体</li> <li>○金属錯体の光電子移動</li> <li>○分子デバイスの歴史</li> <li>○分子デバイスの作製手法</li> <li>○分子デバイスの空間制御</li> <li>○分子デバイスの電子物性</li> <li>○分子デバイスの触媒能</li> <li>○分子デバイスの磁気特性</li> <li>○分子制御ナノ空間の未来</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方</li> </ul> <p>パワーポイントを使用して講義を行うので、各自ノートにまとめることが望ましい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業時間外学習へのアドバイス</li> </ul> <p>講義内容に関連する学術論文を積極的に読むことで理解が深まる。</p> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準</li> </ul> <p>超分子金属錯体の構造と性質およびそれらを利用したデバイスの構築、ナノ空間についての理解が評価基準となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方法</li> </ul> <p>授業中の質疑応答（20点）とレポート提出（80点）により評価する。</p> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テキスト：授業ごとに資料を配布するので使用しない。</li> <li>・参考書：授業中にアナウンスするが、例えば、「配位空間の化学」北川進、シーエムシー出版や、「超分子金属錯体」（錯体化学選書5）藤田誠・塩谷光彦、三共出版。</li> </ul>	

<p>授業科目名：化学ニュースジャーナルで学ぶ英語論文要約  （英語名：Summarization Skills in Chemical News Journals）  担当教員：村瀬 隆史</p>	<p>開講学期：前期  単位数：2  開講形態：演習</p>
<p>開講対象：地球共生圏科学専攻</p>	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の目的  日々蓄積される膨大な化学論文の中から質の高い論文を見つけ、専門外の読者に分かりやすく文章で要約して伝える技術は、これからますます重要になってくる。本講義では、<b>Chemical &amp; Engineering News (C&amp;EN)</b> 等の化学ニュースジャーナルで取り上げられた記事（有機化学や超分子化学関連）を受講者全員が持ち寄って紹介し、元になっている論文と比較しながら、論文の要約技術を修得することを目的とする。</li> <li>・授業の到達目標  論文紹介の資料や自身の研究の要約を英文で分かりやすく書くことができる。</li> <li>・キーワード  テクニカル・ライティング、有機化学、超分子化学</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b>  この授業は、化学に関連した優れた英語論文要約に触れ、その構成を知ることで、より深化した専門知識・技術を体系的に習得するものである（理工学研究科(理学系)博士後期課程カリキュラム・ポリシー）。</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法  受講者は、化学ニュースジャーナルで取り上げられた記事を毎回紹介する。紹介後、記事内容や元の論文内容について、受講者全員で議論する。</li> <li>・日程  第1回：ガイダンス  第2～15回：化学ニュースジャーナルで取り上げられた記事の紹介</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方  受講者全員が興味をもつような質の高い論文紹介記事を見つけること。</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス  <b>C&amp;EN</b> が読める環境で日々研究していることが望ましい。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準  自分で紹介した記事の内容の理解度とプレゼンテーションで評価する。</li> <li>・方法  内容の理解度（60%）+プレゼンテーション（40%）</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テキスト：<b>Chemical &amp; Engineering News (C&amp;EN)</b> 等の化学ニュースジャーナル</li> <li>・参考書：化学英語に関するものなら何でもよい。</li> </ul>	

授業科目名：先端分子細胞生物学 （英語名：Advanced molecular and cell biology） 担当教員：田村 康	開講学期：前期 単位数：2 開講形態：講義
開講対象： 専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <p>・授業の目的</p> <p>新規の生体内化学反応を見つけ出し、分子レベルで理解するための総合的な分子細胞生物学知識を身につける事を目的とする。生化学、分子生物学、遺伝学、細胞生物学などについて広く知識を吸収することで、独力で合理的な研究計画を作成できる能力を身につける。</p> <p>・授業の到達目標</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 遺伝学的実験で変異体を単離する方法を理解し、適切に説明できる。</li> <li>2) 突然変異体の原因遺伝子を同定する方法を理解し、適切に説明できる。</li> <li>3) タンパク質や脂質を解析するさまざまな手法を理解し、その原理を適切に説明できる。</li> <li>4) 細胞を観察するためのさまざまな手法を理解し、その原理を適切に説明できる。</li> <li>5) さまざまな蛍光顕微鏡の仕組みを理解し、適切に説明できる。</li> <li>6) 未知の生命現象の解明に、どのような研究計画（アプローチ）で挑むかを、独力で考え、研究計画を立案し、それをわかりやすく発表することができる。</li> </ol> <p>・キーワード</p> <p>遺伝学、生化学、細胞生物学</p> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>この講義は、遺伝学、生化学、細胞生物学の総合的な知識を修得し、課題を解決するための高度な専門知識と経験を修得することを目的とする（理工学研究科（理学系）博士後期課程ディプロマ・ポリシー）</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <p>・授業の方法</p> <p>配布資料、パワーポイントを元にした講義をおこなう。原著論文の輪読形式で講義をすることがある。講義で得た知識を元に、自身で研究計画を立案し、口頭発表を行う。発表された内容をもとに議論を行う。</p> <p>・ 日程</p> <p>第1回：ガイダンス</p> <p>第2～4回：遺伝学（順遺伝学、逆遺伝学、現代の酵母遺伝学）</p> <p>第5～8回：生化学（タンパク質解析：精製タンパク質の解析、タンパク質複合体の解析、酵素反応中間体の解析、タンパク質の相互作用解析、試験管内再構成実験系）</p> <p>第9～11回：生化学（脂質解析：リン脂質の生合成、スフィンゴ脂質の生合成、脂質の精</p>	

製と解析，質量分析計を用いた脂質の解析，リン脂質輸送反応の試験管内再構成)

第12，13回：細胞生物学（蛍光顕微鏡の仕組み，さまざまな蛍光顕微鏡（共焦点，TIRF，超解像）の原理，ライブセルイメージング法，蛍光抗体法，FRET，FRAP）

第14，15回：研究計画の立案と発表およびディスカッション

#### 【学習の方法】

##### ・受講のあり方

知識を詰め込むだけでなく，得た知識を具体的にどのように活かすかを念頭に置きながら講義を受ける。原著論文の輪読で出てきたわからない英単語や表現をそのままにせず，覚える努力をする。口頭発表では，内容をわかりやすく伝えることを念頭に発表する。

##### ・授業時間外学習へのアドバイス

講義で出てきた基本的な専門用語，英単語などを試験で問うので，復習しやすいようにまとめておくこと。

#### 【成績の評価】

##### ・基準

分子細胞生物学，生物化学の基本的な知識，原著論文を読むための基本的な英語力が身につけていること，適切な実験計画を作成する能力が備わっていることを合格の基準とする。

##### ・方法

出席40点，テスト40点，研究計画口頭発表20点

#### 【テキスト・参考書】

テキスト：適宜配布します

授業科目名：ナノ材料特論 （英語名：Advanced Lectures on Nanomaterials） 担当教員：石崎 学	開講学期：前期 単位数：2 開講形態：講義・演習
開講対象：地球共生圏科学専攻	
<p><b>【授業概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の目的            ナノ材料はバルク材料とは異なる特性を持つことから様々な分野で研究・応用が進んでいる。特にプリントエレクトロニクスに代表される湿式法によるオンデマンドなデバイス作製手法は、ナノ材料が要素技術となり、日々新たな論文が投稿されている。これまでに報告されているナノ材料に関する膨大な情報の中から、基礎的な知識及びコア技術を理解することを目的とする。</li> <li>・授業の到達目標            (1) ナノ材料の合成法について理解し、適切に説明できる。            (2) ナノ材料の評価・分析法を理解し、適切な手法を用いることができる。            (3) ナノ材料の機能とその利用法を学び、目的とする機能を発現する設計ができる。</li> <li>・キーワード            ナノ材料、機能性材料、粒子界面制御</li> </ul> <p><b>【科目の位置付け】</b></p> <p>ナノ材料の合成およびその評価法、機能制御法に関して専門的な深化した知識の習得（カリキュラム・ポリシー）及び、その知識・技術を用いた専門職従事者として活動できる能力を身につける（ディプロマ・ポリシー）。</p> <p><b>【授業計画】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の方法            パワーポイントを用いた講義形式の授業の他に、必要に応じて資料を配布する。また、教員からの技術紹介だけでなく、学生による最新論文紹介・質疑応答によって授業を進めていく。</li> <li>・日程            第1回目：ガイダンス            第2～4回目：ナノ材料の基礎            第5～7回目：ナノ材料の評価方法            第8～11回目：ナノ材料合成に関する最新技術            第12～15回目：ナノ材料の機能および応用に関する最新技術</li> </ul> <p><b>【学習の方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受講のあり方            最新の論文を読み、なぜそのような反応が起こるのか、なぜナノ粒子が形成できるのか、なぜそのような機能が発現するのか、常に疑問を持ち、その疑問を解決し、そこにある技術の本質を理解しながら理解を深めていく。</li> <li>・授業時間外学習へのアドバイス            ナノ材料についての研究は、日々新たな発見がある。最新の論文を読み、理解できない場合は、適宜参考書・参考文献を用いて学習すること。</li> </ul> <p><b>【成績の評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準            ナノ材料の特徴を理解し、適切な合成・機能制御技術を習得することを合格の基準とする。</li> <li>・方法            平常点 60 点、レポートなどの提出物 40 点</li> </ul> <p><b>【テキスト・参考書】</b></p> <p>テキスト：適宜配布する。</p> <p>参考書：Nature や Nature materials, Science などの雑誌や、アクティブ・プラズモニクス(コロナ社)やナノ粒子・マイクロ粒子の調製と応用技術 (CMC 出版)、マイクロ・ナノ領域の超精密技術 (オーム社) のなどの図書。</p>	

<p>授業科目名：ナノ結晶合成・集積の化学  (英語名：Chemistry of nanocrystal synthesis and assembly)  担当教員：富樫 貴成</p>	<p>開講学期：後期  単位数：2  開講形態：講義</p>
<p>開講対象： 地球共生圏科学専攻</p>	
<p><b>【授業概要】</b>  ・授業の目的  ナノメートルサイズ領域の物質の物性は結晶のサイズ・形状に強く依存するだけでなく、結晶の集積でも大きな物性変化を伴う。本講義では、ナノ結晶の物性を支配するサイズ・形状・集積の背景にある学術的理論を理解し、新たなナノ結晶および集積体の合成を自ら設計するための知識の習得を目的とします。</p> <p>・授業の到達目標  (1)結晶成長の理論および各種育成法を理解し、適切に説明できる。  (2)ナノ結晶間に働く相互作用について理解し、適切に説明できる。  (3)ナノ結晶の合成・集積に対して反応の設計ができる。</p> <p>・キーワード  無機結晶、分子間相互作用、表面科学、結晶成長</p> <p><b>【科目の位置付け】</b>  本講義は、ナノ結晶の合成  (理工学研究科(理学系)博士後期課程 ディプロマポリシー)</p> <p><b>【授業計画】</b>  ・授業の方法  ナノ結晶合成・集積に関する資料や論文などを配布し、その内容に沿って進める。</p> <p>・日程  1. ガイダンス  2. 結晶成長  3. ナノ結晶合成法、分析法  4. ナノ結晶のサイズ・形状と物性  4. 固体表面の配位化学  5. ナノ結晶の分散と凝集  6. ナノ結晶集合体の特徴と集積法  7. ナノ粒子集合体の物性・構造解析法  8. メソ結晶の特徴と合成法  9. メソ結晶の物性・構造解析法  各項を1～2回にわけて解説する。</p> <p><b>【学習の方法】</b>  ・受講のあり方  パワーポイントで行う講義内容を配布資料に筆記して内容の理解に努める。  ・授業時間外学習へのアドバイス  講義内容に関する最新の学術論文を読み、背景にある理論と合成戦略を読み取るようにする。</p> <p><b>【成績の評価】</b>  ・基準  ナノ結晶や集合体の合成法の設計、物性・構造評価を行えることを合格の基準とする。  ・方法  授業中の質疑応答(20点)、レポート(80点)により評価する。</p> <p><b>【テキスト・参考書】</b>  ・テキスト：  ・参考書：「分子間力と表面力」J.N イスラエルアチヴィリ、朝倉書店、「ナノコロイド 合成・物性・機能」寺西利治、近代科学社。その他、講義の中で適宜紹介。</p>	