分子科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40COM003**	英語口語表現演習1	1	少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。
40COM004**	英語口語表現演習2	1	演習1から引き続き、少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。
40COM005**	英語口語表現演習3	1	演習2から引き続き、少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。
40COM006**	英語口語表現演習4	1	演習3から引き続き、少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。
40COM007**	英語口語表現演習5	1	演習4から引き続き、少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。
40COM008**	英語口語表現演習6	1	演習5から引き続き、少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。
40COM009**	英語口語表現演習7	1	演習6から引き続き、少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。
40COM010**	英語口語表現演習8	1	演習7から引き続き、少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。

分子科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40COM011**	英語口語表現演習9	1	演習8から引き続き、少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。
40COM012**	英語口語表現演習10	1	演習9から引き続き、少人数のレベル別グループ授業で、英語による研究発表や質疑応答、議論などのコミュニケーションの方法を学び、演習を行う。
40MLS001**	生体分子シミュレーション	1	生体系の分子シミュレーションを行うために必要な知識について講義する。特に解析力学、統計力学の概要、分子動力学シミュレーションの基礎、全原子・粗視化分子モデル、機械学習・AIを利用して生体分子のシミュレーションを効率的に行う手法、シミュレーション結果の解析方法などについて解説する。
40MLS002**	基礎物性科学	2	固体の物理的性質の基礎を理解することを目的とし、固体の構造、熱的性質、電子状態、電気伝導、磁性、超伝導等の基礎について学ぶ。
40MLS003**	基礎生体分子科学	2	物理化学の基礎を生命科学分野への応用を意識して見つめなおすと同時に、構造生体分子科学や機能生体分子科学を履修・習得するための基礎的素養を養う。講義は教科書に沿って行い、具体的には熱力学、生物学的標準状態、化学平衡の温度依存性、拡散現象、反応速度論、酵素反応、生体分子の動態などについて生命科学的実例を交えながら概説する。
40MLS004**	基礎錯体化学	2	金属と有機配位子の組み合わせにより生じる金属錯体の構造および基本的性質について講義する。錯体化学および有機金属化学の基礎を取り扱う。

分子科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40MLS005**	基礎電子物性論	2	放射光を用いた物質の電子構造および諸物性に関する研究分野を紹介する。前半は放射光の発生と基本的な実験手法を実例を交えて概説し、後半では光電子分光法などを用いた先端的研究について解説する。
40MLS006**	放射光科学	2	放射光は物質の機能を司る電子状態や原子構造を解明する重要なツールである。前半では、電子加速器の基礎知識及び相対論的電子線による光発生（シンクロトロン放射光など）について講述する。後半では、光と物質の相互作用について整理し、光による物性解析手法（光電子分光・X線吸収分光など）の基礎技術と応用展開について概説する。極端紫外光研究施設UVSORの見学も行う。
40MLS007**	基礎物理化学1	2	量子化学および機械学習の基礎を講義する。量子化学では、初歩的概念や基礎理論・方法論について、分子物性の電子状態計算の例とともに紹介する。機械学習では、初歩的概念や基礎的な方法を紹介し、分子・物質科学における応用を概説する。
40MLS008**	基礎物理化学2	2	統計力学を中心に物理化学の基礎理論を概観する。特に、凝縮系における動的過程等に関する基礎理論を紹介する。

分子科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40MLS009**	基礎光科学	2	分子の特性を詳しく知ることのできる光励起及び光イオン化は光科学の基礎過程となっている。本講義ではこれらの基本原理と実験方法について解説する。また、代表的な分子を取りあげ、光吸収スペクトルや光電子スペクトルからどのようにして分子の電子状態・振動状態の情報を得るかについても解説する。
40MLS010**	構造光科学	2	広い意味での分子・分子集団の構造と動的過程を明らかにする実験的手法であるレーザー分光法，各種非線形・時間分解分光法，顕微分光法について概説し，これを原子・分子・分子集合体の機能解明および制御に適用した例を紹介する。
40MLS011**	構造物性科学	2	有機・無機化学，材料化学，固体物理学など広範にわたる構造物性科学の基本概念と実験手法について概説する。分光学的手法や表面科学的手法をはじめとする各種方法論に基づく構造解析，物性測定，機能発現機構の解明などの実例について紹介する。
40MLS012**	構造生体分子科学	2	タンパク質、DNA/RNA、脂質といった生体分子の構造、およびそれらの生体分子が形成する細胞内小器官や細胞の構造について解説する。また、構造の観点から生命の高度な活動がどのように実現されているのかを解説する。さらに、計算機を用いたタンパク質、DNAの構造予測やデザインについて解説し、実習を行う。

分子科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40MLS013**	錯体触媒化学	2	分子の化学変換を司る「触媒」の構造、機能を理解することは、触媒開発に関わる基礎化学および化学プロセスへの応用の両視点から重要である。遷移金属錯体触媒、ルイス酸・ルイス塩基触媒、有機分子触媒を題材に、錯体触媒による化学反応特性を概説する。
40MLS014**	機能生体分子科学	2	生命現象を分子レベルで理解するための物理化学的なアプローチ法の原理と応用について、実例を交えながら概説する。特に生命分子の立体構造・ダイナミクス・相互作用に関して原子レベルの分解能での情報をもたらす核磁気共鳴（NMR）分光法について解説する。生命現象を物理化学的観点から理解するための題材として、糖タンパク質、膜タンパク質、等の構造機能の研究をとりあげて解説し、統合生命科学の基盤となる分子科学の知識と思考を養うことを目指す。
40MLS015**	量子動力学	2	近年、物質の波動関数の振幅や位相を光で制御しようとする試みが様々な分野で行なわれるようになった。こ のような量子制御は「コヒーレント制御」と呼ばれ、量子情報処理や結合選択的な化学反応制 御といった先端的なテクノロジーの開発に繋がるものとして期待されている。本講義では、このようなコヒーレント制御を行う上で必要な原子分子科学の基礎から、原子や分子の量子状態 を光で直接観測し制御する為の最近の先鋭的な研究動向までを段階的に解説する。
40MLS016**	機能物性科学	2	固体材料の構造と物性・機能の基礎について講義する。金属やイオン結晶などの無機化合物を対象に、構造と物性・機能との関係を解説する。さらに、無機固体と有機固体の類似点および相違点を整理し、物性・機能の発現メカニズムを紹介する。

分子科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
80MLS001**	分子科学考究ＩＡ	2	座学を標準的な形式として開講する。受講者は研究チームでの論文輪読やチーム構成員（院生・研究員など）の研究成果に基づくセミナーに参加し各自の研究課題周辺領域における分子科学の基礎知識や基盤学理を習得する。
80MLS002**	分子科学考究ＩＢ	2	座学を標準的な形式として開講する。受講者は研究チームでの論文輪読や研究報告会などで自ら主体的に発表することで，データの取りまとめや論理的な議論の展開方法を身につける。また英語論文の読解に十分な能力を習得する。
80MLS003**	分子科学考究ⅡＡ	2	座学を標準的な形式として開講する。受講者は自らの研究課題に関連する基礎となる論文および先端的論文を中心に学習し，各自の研究の国際的位置付けや達成度を理解する。輪読や研究報告会では英語による発表の機会を進んで活用し英語でのプレゼンテーションの基礎を学ぶ。
80MLS004**	分子科学考究ⅡＢ	2	座学を標準的な形式として開講する。受講者は中間レポートの取りまとめを意識し各自の研究成果を合理的・論理的に記述，論述する基礎を研究チームの教員らの指導によって習得する。また本考究では定期的に研究チーム内のセミナーや，関連する他の研究チームとの交流セミナー・合同セミナーを開催し，院生各自の研究の進捗に合わせて発表・議論を実施する。

分子科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
80MLS005**	分子科学考究ⅢA	2	座学を標準的な形式として開講する。受講者は本考究が開催する研究成果検討のセミナーや論文・文献の輪読会などにおいて主体的に議論の課題を設定し，また議論を主導する。また本考究を通じて，国内外での学会発表や論文発表を考慮した議論の深度・精度の向上を図る。
80MLS006**	分子科学考究ⅢB	2	座学を標準的な形式として開講する。受講者は各自の博士学位研究の課題とその研究計画を分子科学関連学術領域の国際的水準に照らして十分に評価されるレベルで議論する。また合わせて関連領域の先端的学術論文を網羅的に取りまとめて考究において発表し議論する。
80MLS007**	分子科学考究ⅣA	2	座学を標準的な形式として開講する。受講者は引き続き各自の博士学位研究に関連した成果報告や周辺論文の文献調査と取りまとめを継続する。さらに研究チーム全体の研究潮流を把握し，その将来展開を見据えた課題展開提案型のセミナーを主体的に実施する。
80MLS008**	分子科学考究ⅣB	2	座学を標準的な形式として開講する。受講者は引き続き各自の博士学位研究に関連した成果報告や周辺論文の文献調査と取りまとめを継続する。さらに研究チームの枠組みを超えて受講生個々の研究指向を醸成し，分子科学領域における未踏の研究課題を検討標的として設定した新課題提案型のセミナーを主体的に実施する。

分子科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
80MLS009**	分子科学考究ＶＡ	2	受講者は，自身の博士学位研究の全体を俯瞰し，各自の研究成果の周辺領域や社会における学術的意義付けを理解するための文献調査を行う。さらに国内外の関連研究チームとの議論に主体的に参加し，学位論文の外部審査による客観的評価を意識したセミナーや学会・シンポジウムに参加する。
80MLS010**	分子科学考究ＶＢ	2	受講者は博士学位論文の作成にあたり，その研究の学術背景を総括し，さらに自らの成果の位置付けを明確化することを目的とした総合的なセミナーに取り組む。学位論文の公開に当たって，各自の成果やデータが産業界に関連する可能性を客観的に評価し，その知的財産としての取り扱いを議論する。