

授 業 科 目 の 概 要			
(工学研究科 応用化学専攻 博士前期課程)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
専門教育科目	先端有機化学	分子レベルで機能する有機材料や触媒システムを理解し、設計するためには、電子構造や軌道論に基づく構造や反応性の理解が重要となる。本講義では、構造や反応における分子軌道論を中心に、有機化学の観点から基礎および原理を解説する。	隔年
	有機金属化学	現代社会を支える化学産業においても広く利用されるようになった有機金属化合物に関する基礎からその反応設計に役立つ最新のトピックスについて講義を行う。また反応機構の解明に役立つ実用的な実験技術、解析手段について、実例を例題として講義を進める。	隔年
	超分子化学	低分子から高分子に至る様々な分子が持つ固有の物理的・化学的性質とその分子・電子構造との相関をもとに超分子系や分子集合系における分子間相互作用と分子認識現象の基本原則について説明するとともに、分子認識現象の応用例について述べる。	隔年
	分子触媒化学	現在の有機合成化学および化学工業を支える重要な触媒反応および合成反応を解説し、高効率・高選択的反応の基礎となる反応原理および方法論を説明する。また、触媒反応化学における最近の進展と今後の課題と展望についても述べる。	隔年
	反応分子化学	反応分子化学の領域として、小分子から巨大分子までを対象にその均一系反応から不均一系反応までを取り扱う。前者では遷移金属触媒によるシンホリア機構を述べ、後者では分子と固体触媒との関わりを吸着・拡散現象から論述する。また、低分子が関与する新規触媒反応の開発手法を述べる。巨大分子として石炭や石油系重質油を対象に、低分子化技術の開発と分子化学の関連について解説する。	隔年
	バイオマテリアル化学	バイオマテリアル分野における基礎化学とその応用について述べる。特に、有機低分子、オリゴマー、高分子、分子集合体の分子設計と、生体適合性や生分解性、細胞接着性などの機能発現について解説する。さらに、最先端の再生医療分野やドラッグデリバリーシステム分野への応用も紹介する。	隔年
	分子変換化学	現代の有機分子精密変換に不可欠な手法である均一系遷移金属触媒反応について、基礎から工業的利用までを講義する。特に高効率・高選択的な炭素-炭素結合構築の方法論を、有用物質合成の具体例等も交えながら体系的に解説する。さらに、触媒的不斉合成法についても同様に学習する。	隔年
	有機資源化学	有機資源を活用する工業について、その歴史的経緯と現状について理解する。さらに工業化学の最近の進歩に理解を深め、同時に今後の発展の方向について考察させることを目的とし、特に工業的に重要な低分子量化合物を資源とする新しい有機合成反応制御論の基礎を習得させる。炭素資源の重要性と、その要因について化学的に理解させる。	隔年
	励起反応化学	励起反応化学では、分子に光または放射線を照射することによって起こる励起分子ならびにイオンの反応化学について述べる。その内容は分子光励起反応化学と分子放射線反応化学からなり、具体的には分子による光吸収と光励起、光励起分子のエネルギーの緩和過程、励起分子の化学反応、レーザーとレーザー光化学、放射線による分子のイオン化と励起・後続の化学反応を中心に、励起反応化学の基礎と応用、さらに今後の展望についても述べる。	隔年

専門教育科目	電子機能分子化学	<p>有機化合物は、その構造の多様性から多彩で特徴的な物性をデザインすることができ、様々な機能材料として応用される。中でも、<math>\pi</math>電子共役系化合物の電子機能を活かした有機半導体は、次世代のエレクトロニクスとして期待されている有機エレクトロニクスにおいて、機能発現を担う不可欠な中核材料である。</p> <p>本講義では、こうした応用を研究するに際して必須となる、共役化合物の基礎物性とエレクトロニクスの機能発現機構を総合的に理解することを目的とする。</p>	隔年
	環境化学	<p>環境関連化学の原理である高効率触媒、高原子効率、省資源・省エネルギー反応について、典型金属化学の側面から講義する。次に、事故防止のための危険物、有害物質取扱法、環境汚染防止のための有害物質の管理法など、化学物質のリスク管理について講義し、安全管理および環境保全に対する的確な認識を養うことを目的とする。</p>	隔年
	光化学とケミカルバイオロジー	<p>ケミカルバイオロジーとは、化学を用いて生物学の疑問点を直接解析する研究分野である。本講義では、細胞や動物体内における生体分子の機能や局在を、化学のアプローチにより明らかにする研究手法の原理や応用について述べる。更に、ケミカルバイオロジー分野全体の研究動向を概説し、特に光化学を用いたケミカルバイオロジー研究展開について紹介する。</p>	隔年
	生命機能化学	<p>本講では、生体内反応の高い活性や選択性に焦点をあて、それらの発現機構の詳細について有機・無機化学的な観点から論ずる。特に、酵素活性中心において中心的な役割を果たしている、酸塩基触媒作用、求核触媒、求電子触媒、補酵素、金属錯体などの分子メカニズムに焦点を当てて解説する。</p>	隔年
	構造生物学	<p>タンパク質や酵素の機能を、その立体構造に基づいて考察する場合の基本的な知見と具体的な手法に関する講義を行なう。前半は、X線回折法による単結晶構造解析の原理とその実際について解説し、後半は、放射光利用と関連する新しい手法についても言及し、構造生物学分野における最近の成果と今後の展望について述べる。</p>	隔年
	反応有機化学	<p>有機化合物が有する電子的あるいは立体的性質の違いによって、それらの反応性や選択性は大きく変化する。さらに、多くの有機反応では、HOMOやLUMOといわれるフロンティア分子軌道によって反応が支配されている。本講義の前半では分子軌道論の基礎を解説し、イオン反応、ラジカル反応、ペリ環状反応について多くの反応例と計算化学的手法を交えながら、フロンティア軌道法を概説する。講義の後半では、この反応理論を進展させ、種々の有機化学反応における軌道論的考察ならびにその応用について講述する。</p>	隔年
	応用有機化学	<p>有機化学は、前世紀に大きく飛躍・成長した学問分野であり、石油化学の躍進と共に成熟を極めたかに見えた。しかしながら、今世紀に入り、環境、光、バイオ、ナノをキーワードとする創薬化学や高機能材料開発に呼応して、新しい有機化学の展開が始まっている。本講義では、特に生体内における種々の複雑な酵素反応を物理有機化学と有機反応機構論をベースに解説し、生体反応の有機化学的理解を深めることを目的とする。</p>	隔年
	エネルギー変換化学	<p>固体/液体界面における電子移動現象は、電池や電解などエネルギー変換の根幹に関わっている。本講義では、新しい電気化学分野を形成しつつある半導体電気化学、生物電気化学および分子機能電極について工学的応用をはかるための基礎事項を講述する。</p>	隔年

専門 教育 科目	量子分子工学	分子が持つ固有の機能を十分に発現させるための励起とイオン化等、分子と量子ビームとの相互作用に関する基礎知識を習得することを目的とする。量子ビームを用いた超微細加工（特に半導体リソグラフィ）、マイクロエレクトロニクス用高分子材料、ナノテクノロジーなどの具体的応用を例に授業を進める。	隔年
	先端無機材料化学	本講義は固体化学に基礎をおき、より高度な無機材料化学の体系を学ぶことを主眼としている。現在、新しい無機化合物の合成がきわめて盛んであるがこれらの特徴を整理し、そこから新しい材料への展開はいかになされるべきかという材料開発の手法について講義する。具体的には新しいレアメタル化合物を例にとり、上記の方針に従って、理論および解析手法を学ぶ。	隔年
	機能高分子化学	本講義では高分子材料の合成・物性・機能を網羅的に概説する。高分子の基礎に始まり、重合反応、熱硬化性高分子、エンジニアリングプラスチックを通して高分子の合成と物性を理解させる。また、機能性高分子として接着・粘着、高分子ゲル、安定性と劣化、バイオプラスチックについて説明する。	隔年
	物性化学	凝縮相における分子および高分子の構造・集合状態と電子状態を議論し、分子および高分子集合体の示す物性と機能を検討する。とくに高分子材料および分子集合体の電気的・光学的物性を分子間相互作用の観点から論じ、新しい機能・物性を有する材料開発の基礎を拡充する。	隔年
	生命有機合成化学	酵素、DNA、ビタミン等をはじめとする生体構成成分や医・農薬および天然物などの生理活性物質には、様々な骨格をもつヘテロ環化合物が含まれている。本講義は、ヘテロ環と生命機能とのかかわりについて解説するとともに、ヘテロ環の合成について基礎から最近の先端研究に関して述べる。また、生命機能の発現には欠かせない立体化学や、典型元素の特性を活用した多様な合成手法、天然物の逆合成解析、ならびに全合成についても有機合成化学の面から豊富な実例により理解を深める。	隔年
	自然材料化学	セルロースは、主に木材などの高等植物が産出する、地球上最も豊富な天然資源である。本授業では、全ての植物細胞の基本骨格であるセルロースナノファイバーに関する材料特性について解説する。主に、セルロースナノファイバーの単離方法・プラスチック複合材料・透明材料など最先端の材料展開に関する解説も行なう。	隔年
	有機電子材料科学	有機分子の電子状態が織りなすさまざまな機能に着目し、機能発現のための分子設計、デバイス応用のための固体物性などについて解説する。特に、有機エレクトロニクスデバイスへの応用を念頭に、有機材料の電子状態および光・電気物性を、化学及び物理の融合領域の視点から解説する。	隔年
	超分子認識化学	分子認識の本質を宇宙における物質の階層構造に基づいて考察し、分子組織体を設計するための基本原理を学ぶ。原子間の共有結合でつくられる分子は、情報担体であり、弱い非共有結合によりその情報を表現する。この情報表現に適した分子構造を知るために、タンパク質・核酸・糖・ステロイドなどの生体分子に注目する。分子認識の担い手である包接化合物、ホストゲスト複合体、超分子などの分子組織体を各論で紹介する。	隔年
	化学工学特論	化学及び生物生産プロセスに関する反応システムと分離システムの解析、設計、最適化について講述する。また、移動現象論の基礎と応用について、プラント例を踏まえて説明する。さらに、地球環境問題へ取り組む技術等、応用的側面についても講義する。	

専門教育科目	環境・エネルギー化学特別講義Ⅰ	環境・エネルギーに関する基礎的な項目を取り上げて解説する。具体的には、地球規模の環境について化学を基盤として議論し、課題を解決する能力を身につけさせる。また、化学物性、反応、資源を理解し、エネルギー変換を司るメカニズムについて解説する。世界規模で今後問題となると考えられる環境・エネルギーのトピックスを取り上げ、議論する。	
	環境・エネルギー化学特別講義Ⅱ	環境・エネルギーに関する多様な項目を取り上げて解説する。大気、水、地質に存在する資源の利用において、環境に与える影響を化学的に理解し、その利用法について深く考察する。エネルギーの効率的活用法に関して、化学的アプローチを解説する。効率的な化学反応や高効率エネルギー変換素子のメカニズムについて解説する。	
	マテリアル化学特別講義Ⅰ	学内外の講師を招き、マテリアル化学に関する幅広く基礎的な項目を解説する。有機発光物質、固体触媒、無機電解質等に関する研究を紹介する。また、高分子化学、においても、現代社会において広く利用されている高分子化合物の合成法並びにその発展の歴史を解説する。	
	マテリアル化学特別講義Ⅱ	学内外で第一線で活躍している研究者を講師を招き、マテリアル化学に関する最近のトピックスを取り上げる。特に、2000年以降に急激に研究が進んだ分野に関しての発展の経緯と現在の状況を紹介するとともに、今後の展望に関しての講義を行う。	
	生命化学特別講義Ⅰ	生命現象の分子レベルでの理解が進んだ現在、生命科学分野において、化学の果たすべき役割は大きい。化学を基盤とする創薬・医療用材料・生物資源開発などの応用研究の進展も目覚ましい。本講義では、学内外の講師を招き、生命化学に関する基礎から応用まで幅広い項目を解説する。	
	生命化学特別講義Ⅱ	生命現象の分子レベルでの理解が進んだ現在、生命科学分野において、化学の果たすべき役割は大きい。化学を基盤とする創薬・医療用材料・生物資源開発などの応用研究の進展も目覚ましい。本講義では、学内外の第一線で活躍する研究者を講師として招き、生命化学に関する最近のトピックスを取り上げる。	
	分子創成化学ゼミナール	分子レベルでの構造設計や反応性理解を通じて、新しい触媒・反応・機能性分子を創出することは、化学者の使命であると同時に特権でもある。この分野における最先端の学術研究の幅広い理解を通して、独創性ある研究を行うための発想力や企画力の向上を目指す。	高度国際性涵養教育科目として履修可
	物質機能化学ゼミナール	専門分野に密接した最新の学術研究情報を収集・精読し、その研究の学術的背景、発想の着眼点、研究の展開方法を学びとり、当該研究分野以外の研究者に対して理解できる資料を作成し、プレゼンテーションを通じて議論を深めるとともに、自らの研究の遂行に還元できる能力を養う。	高度国際性涵養教育科目として履修可
	再生医療工学	再生医療とは、機能障害や機能不全に陥った生体組織に対して、工学的・医学的技術を駆使し、細胞を積極的に利用することで組織の再生を促す医療である。本講義では、再生医療が医学・工学・薬学・生命倫理学を包括した学際的な領域であることを理解し、再生医療の中での工学的・医学的役割を学ぶことを目的としている。特に、再生医療材料に要求される細胞組織の統合制御や生体組織親和型の材料の設計指針を、分子レベルで理解することを目標とする。	