

応 用 化 学 専 攻
化 学 工 学 専 攻
バ イ オ 工 学 専 攻

1. 応用化学専攻，化学工学専攻，バイオ工学専攻は，次の基幹講座，附属研究施設及び協力講座で構成されている。

応用化学専攻

- ① 基幹講座 [()は専門分野数]
 - 原子・分子制御工学 (1)，環境資源化学 (2)，分子システム化学 (2)
- ② 環境保全センター (1)
- ③ 協力講座
 - 多元物質科学研究所 [2 研究部門， 2 研究センター]
 - 無機材料研究部門 (1)，計測研究部門 (1)，マテリアル・計測ハイブリッド研究センター (2)

化学工学専攻

- ① 基幹講座 [()は専門分野数]
 - プロセス解析工学 (1)，プロセス要素工学 (2)，プロセスシステム工学 (1)
- ② 附属超臨界溶媒工学研究センター
 - 溶媒要素技術部 (1)，システム開発部 (1)
- ③ 協力講座
 - 多元物質科学研究所 [1 研究部門， 1 研究センター]
 - プロセスシステム工学研究部門 (1)，
 - マテリアル・計測ハイブリッド研究センター (1)

バイオ工学専攻

- ① 基幹講座 [()は専門分野数]
 - 応用生命化学 (1)，生体分子化学 (2)，生体機能化学 (2)
- ② 協力講座
 - 多元物質科学研究所 [1 研究センター]
 - マテリアル・計測ハイブリッド研究センター (1)
 - グリーン未来創造機構 [1 研究センター]
 - グリーンクロステック研究センター (1)

2. 面接試問の際，更に詳しい専攻分野についての希望も聞く予定である。

応用化学専攻

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
原子・分子制御工学講座	教授 松本 祐司 准教授 丸山 伸伍 助 教 神永 健一	<p>化学の知識を活かした次世代エレクトロニクス技術として、真空技術と化学の融合による、凝縮系、すなわち固体や液体の薄膜材料研究に取り組んでいる。薄膜とは、厚さ1μm以下、究極にはナノレベル・原子レベルの厚さを有する物質材料のことをいい、現代のエレクトロニクス産業を支える重要な材料カテゴリーの1つである。研究室では、無機電子・磁性・超伝導材料から有機半導体・液晶、イオン液体と多岐にわたる物質に対し、その薄膜プロセス・診断技術の開発、物性・機能探索およびそれらを用いたデバイスの試作を行なっている。</p>
環境資源化学講座 (エネルギー資源化学分野)	教授 富重 圭一 准教授 中川 善直 助 教 藪下 瑞帆	<p>地球温暖化や資源枯渇などの環境・エネルギー問題を解決するためには限りある化石資源や再生可能な資源を効率よく高度に使用する必要がある。資源は多くの場合利用しやすい形態に変換して用いられるが、そのプロセスの効率化が極めて重要である。特に天然ガス、バイオマス、石油等の資源変換におけるキーテクノロジーが「触媒」である。本研究室では、ナノスケールの金属微粒子や酸化物クラスター等を組み合わせて構築した固体触媒を駆使して、バイオマスの水素や有用な化学品への変換、天然ガスからの高効率水素製造、二酸化炭素の直接変換による有用有機化合物の合成をターゲットにした研究を行っている。</p>
環境資源化学講座 (機能高分子化学分野)	教授 三ツ石 方也 助 教 柏崎 亜紀	<p>生物が示す機能に見られるように、光や電子、分子の流れが高度に制御され、動きをともなう機能の発現には高分子が必須である。本分野では、高次構造制御および光・電子・分子の輸送制御からなる高機能実現のために、様々なナノ材料のボトムアップ的集積技術を基盤とした高分子設計及び階層的ナノ構造制御を探索する。高分子物質としての深い理解、高分子材料としての応用を踏まえ、金属・酸化物などの無機ナノ材料と高分子のハイブリッド化をナノメートルスケールで構造制御する技術や機能性高分子ハイブリッドナノ材料に関する研究に取り組んでいる。</p>
分子システム化学講座 (極限材料創製化学分野 ※)	教授 滝澤 博胤 准教授 林 大和 助 教 福島 潤	<p>圧力や温度などによる無機材料の構造や電子論的な変化について理解し、新しい反応形態、反応経路の探索できる可能性について研究している。極限条件として、数万気圧を発生するベルト型装置、数千度を発生するマイクロ波加熱装置を用いた新材料の合成研究、材料的には、格子欠陥や不定比性などの精密設計・制御によるオプトエレクトロニクス材料やエネルギー変換機能素材などの研究を行っている。</p>
分子システム化学講座 (量子物理化学分野)	教授 浅井 圭介 准教授 藤本 裕 助 教 川本 弘樹	<p>様々な物質系を設計・創製し、光・放射線物性や磁性を探究する。内殻の電子状態まで視野に入れた多様な電子状態を対象とし、材料科学的アプローチにより励起状態をデザインする。異種励起状態のハイブリダイゼーションによる新たな励起系の創出、半導体や磁性体の次元性操作による電子状態の制御、あるいは電子相関の利用という多彩な方略で研究を推進する。開発した新材料や新技術を、放射線センサーをはじめ蛍光材料や磁性材料の高性能化・高機能化や、超伝導特性向上における新機軸につなげ、広範な工学分野での新展開を図る。</p>
環境保全センター (環境保全化学分野)	教授 大井 秀一 講師 田中 信也	<p>有機化学は石油資源あるいは植物バイオマス資源から付加価値の高い化学原料や機能材料への化学変換には必要不可欠な方法論であり、有機化学を中心とした物質変換反応の開発に重点を置いている。具体的には、二酸化炭素や一酸化炭素からの有用物質への化学変換反応、均一系触媒を用いた新しい付加反応やカップリング反応、ルイス酸を用いた新しい求電子反応などの開発を行っている。さらには、企業と協力して有機電子材料の開発やバイオマスを用いた材料開発にも取り組んでいる。</p>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
多元物質科学研究所 マテリアル・計測ハイブリッド 研 究 セ ン タ ー (ハイブリッド材料創製研究分野)	教 授 芥川 智行 助 教 出倉 駿 助 教 佐藤 鉄	電子・スピン活性な有機分子や無機クラスターからなる分子集合体に着目し、その伝導性・磁性・誘電物性の評価および材料化に関する研究を行っている。単結晶から液晶・LB膜・ナノワイヤ・ミセル構造などの多彩な分子集合体を研究対象とする事で、将来の分子デバイスの創成を目指している。また、熱-電気・光-電気などのエネルギー変換を可能とする有機-無機ハイブリッド材料の作製に関する研究も行っている。
多元物質科学研究所 マテリアル・計測ハイブリッド 研 究 セ ン タ ー (光機能材料化学研究分野)	教 授 中川 勝 准教授 押切 友也 助 教 新家 寛正	未踏の化学反応や物理現象を誘起することを目的とし、金属や誘電体のナノ構造体およびそれらの配置が一桁ナノメートル精度で精密に作られた場を“メタサイト(metasite)”と提唱し、メタサイトにおける分子の光学、光化学や物理を先導的に研究する。原子レベルの精度を持つ有型成形ナノ加工法のナノインプリント技術を主に用い、電子線高分子レジスト、光硬化性分子レジスト材料、超精密塗布、光学アライメントと積層化やナノリソグラフィに係わる材料やプロセスの研究をベースに進める。
多元物質科学研究所 計 測 研 究 部 門 (高分子物理化学分野)	教 授 陣内 浩司 講 師 宮田 智衆	高分子に代表される“ソフトマテリアル”が自己集合・自己組織化により形成するナノ構造は、高密度記憶媒体や高性能透過膜などの作製に向けたボトムアッププロセスの一つとして重要である。これらの高分子が作る複雑なナノ構造を正確に捉え、その形成原理を明らかにするために、電子顕微鏡による先端ナノイメージング技術の開発に取り組んでいる。具体的には、ナノ構造を3次元的に可視化することのできる「電子線トモグラフィ」に対して、時間・温度・化学組成・wet環境・変形などの新しい“次元”を加えることで、ソフトマテリアルの相転移ダイナミクスやゲルなどのwet系ソフトマテリアルの3次元構造観察などへの展開も目指している。
多元物質科学研究所 無 機 材 料 研 究 部 門 (物質変換無機材料研究分野)	教 授 加藤 英樹 助 教 吉野 隼矢	光エネルギーの化学エネルギーへの変換(人工光合成)およびバイオマス資源の活用へ応用できる無機材料の開発を行っている。バンド構造、欠陥、電子トラップなど固体物性の制御と機能との相関の解明、および表面修飾による反応速度向上・逆反応抑制など反応化学の観点から高機能化を目指して研究している。また、無機材料の形態・サイズ・表面構造を制御するための合成プロセス開発も行っている。加えて、新物質合成による機能材料開拓や新しい反応プロセスの構築も行っている。

備考： 1. ※が付された専門分野又は研究部門等を希望の場合は、必ず工学研究科化学・バイオ系事務室
〔TEL(022)795-7205〕に問い合わせること。

2. より詳細なことを知りたい場合は、工学研究科化学・バイオ系事務室〔TEL(022)795-7205〕に問い合わせること。

化学工学専攻

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
プロセス解析工学講座	教授 青木 秀之 助教 松川 嘉也	エネルギー生産・利用は環境を考慮して行うことが重要であり、その観点から1) 環境保全, 2) エネルギー有効利用, 3) 資源の有効活用を目指した研究を主として行っている。LES・VOFによる噴霧塗装プロセスの解析, すすの生成・抑制に関する反応動力学解析, 石炭ガス化・燃焼の解析, 機械学習を援用した FEM, RBSM によるバイオマス含有多孔質材料強度の推算, エチレン製造プラントのファウリングに関する数値解析などであり, 実験と数値解析を併用して現象を理解するとともに, プロセスの高効率化と二酸化炭素排出量の低減を目指す研究を行っている。
プロセス要素工学講座 (材料プロセス工学分野)	教授 長尾 大輔 准教授 菅 恵嗣 助教 渡部花奈子 助教 波形 光 助教 Tom Welling (学際科学フロンティア研究所)	新規材料開発には欠かせない微細構造制御を中心とした材料プロセス開発に関する研究に取り組んでいる。大きさ, 形, 化学組成の観点で均一な粒子(単分散粒子)を新規機能性材料の構成要素として捉え, その単分散粒子を設計通りに組み上げることで, 新たな機能を生み出せる材料プロセスの開発を目指し研究を行っている。機能性複合微粒子・薄膜の合成プロセスだけでなく, 粒子形成過程の定量化, 粒子規則配列体作製のための集積プロセスについても合わせて研究している。
プロセス要素工学講座 (反応プロセス工学分野)	教授 北川 尚美 准教授 高橋 厚 助教 廣森 浩祐	反応・分離工学を機軸に, 環境, 食品・バイオ, 機能性材料など, 広範な分野を対象として, 速度論解析に基づく効率的なプロセス技術開発を目指した研究を行っている。具体的には, 1) 不均相触媒を用いる脂肪酸エステルの高効率連続製造プロセスの開発, 2) 天然生理活性物質の高度分離回収プロセスの開発, 3) 生物反応を利用した高付加価値物質の高効率生産プロセスの開発, 4) 不均一系触媒を用いた再生可能資源の高付加価値化プロセス開発, 5) 食品および生体系における生理活性物質の酸化および抗酸化機構の解明, などである。
プロセスシステム工学講座 (物質制御プロセス工学分野)	教授 久保 正樹 助教 斎藤 高雅	材料製造プロセスを対象とし, ナノ・メゾスケールでの材料の構造を制御するためのマクロな場(プロセス)の設計・制御という視点で, 材料の高次構造制御のための熱流動場, 反応拡散場といったマクロな場の設計, 制御指針の体系化を目指した研究を行っている。具体的には, 半導体や酸化物単結晶成長プロセス, 熔融金属や半導体の電磁浮遊プロセス, 機能性高分子薄膜の製造プロセスなどであり, その場観察実験と計算機を利用した数理モデリングとを有機的に組み合わせ研究を行っている。
附属超臨界溶媒工学研究センター (溶媒要素技術部)	准教授 大田 昌樹	Sustainable Societyの実現を目指し, 環境に適合した機能性分子, すなわち環境溶媒やその混合物を機能的に利用し, 高次システムの創成へと展開している。具体的には, 天然/合成化合物を目的に応じて有効活用するための環境分子やその混合系を熱力学や移動現象論に基づいて新たに設計しその機能性を検証する。基礎となる熱力学/輸送物性の測定はもとより, 化学工学的無次元数等を用いた理論体系化も検討している。最終製品として, 医薬食品飲料のみならず化粧品や香水, 化成品等幅広い対象をターゲットとしており, 環境溶媒や超臨界・亜臨界溶媒の機能性を応用したバイオマスの有効利用技術も開発する。

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
附属超臨界溶媒工学研究センター (システム開発部)	教授 渡邊 賢 助教 平賀 佑也 助教 中安 祐太 (学際科学フロンティア研究所)	グリーン溶媒である二酸化炭素や水の機能拡張のために、超臨界条件を含め積極的に温度や圧力を変化させ、さらにはイオンを活用した反応場・分離場設計に関する基礎および応用の研究開発を行っている。具体的には、対象とする社会課題を環境、エネルギー、資源循環に捉え、超臨界二酸化炭素による生物素材の高機能化、高温高压条件の水(水熱条件、亜臨界水、超臨界水)による廃棄物および未利用資源の改質・分離、それらを融合した高効率資源変換のシステム開発、さらには新規溶媒であるイオン液体や、固体触媒表面の酸塩基性・酸化還元性を活用した反応制御およびプロセス開発を進めている。
多元物質科学研究所 マテリアル・計測ハイブリッド 研 究 セ ン タ ー (ハイブリッド炭素ナノ材料 研 究 分 野)	教授 西原 洋知 (材料科学高等研究所) 助教 吉井 丈晴 助教 中辻 博貴	当研究室では、有機化学・材料化学の手法を駆使し、材料プロセスの観点から様々な新規カーボン系構造体および複合材料の調製を進めている。また、先進のカーボン材料分析技術を利用し、カーボン系材料の反応性、耐食性、触媒能等、様々な化学的特性を分子論的・反応工学的に理解し、その精密制御を行っている。さらに、調製した新規材料をスーパーキャパシタ、二次電池、燃料電池、ヒートポンプ、新規エネルギーデバイス、機能性吸着材、触媒、ヘルスケアなど幅広い分野へ応用する検討を、国内外の多数の研究機関および企業と連携しつつ進めている。
多元物質科学研究所 プロセスシステム工学研究部門 (超臨界ナノ工学研究分野)	教授 筈居 高明 (学際科学フロンティア研究所) 講 師 岩瀬 和至	超臨界流体を「反応場」として利用することを特徴として、化学工学、物質科学、エネルギー工学の分野融合的な立場から、新ナノ材料科学・技術を開拓する。ナノ材料プロセスにおける相互作用を、熱力学的、電気化学的に理解・制御することで、ナノ材料の高次構造制御を進めている。さらに、新ナノ材料科学・技術に基づき、低温排熱回収、二酸化炭素、廃棄物資源化といった、カーボンニュートラル社会の実現に資する化学プロセスの開発を進めている。

備考： 1. より詳細なことを知りたい場合は、工学研究科化学・バイオ系事務室〔TEL(022)795-7205〕に問い合わせること。

バイオ工学専攻

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教 員 名	研 究 テ ー マ
応用生命化学講座	准教授 高橋 征司 助教 和氣 駿之	<p>生命科学の進歩により、生命現象が分子レベルで克明に記述されるようになった。しかしながら、酵素の触媒機能がどのように活用され、どのように情報が伝達されることにより生命の多様な営みが生み出されるのかについて、人類が明らかにしてきたことはまだほんのわずかしかない。本講座では、生命現象の未開拓の多様性を基盤として、生物における酵素機能の利用の巧みな戦略や細胞内情報伝達の分子機構を解き明かし、得られた成果を工学的に利用することを目指している。具体的には、特色ある微生物酵素や植物二次代謝関連酵素の遺伝子クローニングと機能解析、立体構造と反応機構の解明、活性や特異性制御の分子機構の解明、応用を指向した酵素タンパク質の機能改変を行っている。また、植物細胞のストレス応答における細胞内情報伝達機構の解明を行っている。</p>
生体分子化学講座 (生物電気化学分野)	教授 珠玖 仁 准教授 伊野 浩介 准教授 阿部 博弥 (学際科学フロンティア研究所)	<p>医療・エネルギー・環境分野の材料評価に役立つ計測システムと最適の解析法を提示することを通じ、持続可能で快適な社会の実現に貢献する。走査型プローブ顕微鏡システム、電気化学測定法、微細加工技術で作製した電極デバイスを融合し、生体分子や細胞の機能を複合的に評価する新しいセンシング技術の開拓に取り組む。局所のイオンや電子の移動に着目し、細胞・ナノマテリアル複合材料や電池材料を含む幅広い機能材料に対するサブマイクロメートルレベルの電気化学的特性を解明する。</p>
生体分子化学講座 (応用有機合成化学分野)	教授 服部徹太郎 准教授 諸橋 直弥 助教 北本 雄一	<p>酵素の優れた分子認識能と高活性・高選択的触媒作用を手本とし、欲しいものだけを効率的に造るための新しい有機合成反応や反応手法の開拓、分子認識化学に基づく機能性分子の創製とその機能開発を行っている。具体的には、カリックスアレーン誘導体の位置および立体選択的合成と機能開発、ナノポーラス分子結晶による高選択的分子認識と分離材料の開発、二酸化炭素の不飽和化合物への固定化、不飽和化合物の求電子的アルミニウム化・ホウ素化、光学分割や不斉反応の溶媒の誘電率による制御などに関する研究を展開している。</p>
生体機能化学講座 (応用生物物理化学分野)	教授 魚住 信之 准教授 石丸 泰寛 助教 辻井 雅	<p>生物はしなやかで強靱な環境適応能力を備え、太陽光エネルギーを有機物に変換する自律的な機能分子の解明をめざしている。具体的には、分子生物学、遺伝子工学、生化学、電気生理学、生物工学的手法を駆使して、微生物・藍藻・植物が有する膜輸送体（イオンチャネル・トランスポーター）およびセカンドメッセンジャー等のシグナル分子を生産・変換制御する機能タンパク質の解明をすすめている。また、環境変化に適応する細胞内新規因子、光合成光リン酸化に関与する未知の輸送体の同定と解析を行っている。さらに、分子活性の制御と細胞の環境耐性の強化を目的に、膜輸送体を標的分子とする化合物の探索と創生をめざしている。</p>
生体機能化学講座 (タンパク質工学分野)	教授 梅津 光央 准教授 中澤 光 助教 伊藤 智之	<p>ポストゲノムシーケンシング時代のタンパク質研究として、その構造・機能の精密解析から産業化を目指した調製系の確立、ナノテクノロジーや医療への応用研究まで幅広い研究を展開している。ゲノムに基づくタンパク質の構造・機能情報の利用および生命の進化を模倣した進化的操作の研究を基盤として、ナノテク・医療・環境分野へのタンパク質応用に向けて抗体分子・酵素の人工設計を行う。また、他の材料とタンパク質とのキメラ化技術も開発し、有機・無機・バイオ分子の利点構造を利用した新しい分子フォーマットの研究も行う。</p>

講座又は研究所等 (専門分野又は研究部門等)	教員名	研究テーマ
多元物質科学研究所 マテリアル・計測ハイブリッド 研究センター (有機・バイオナノ材料研究分野 ※)	教授 笠井 均 講師 岡 弘樹 助教 小関 良卓	従来の薬化合物の設計としては、薬理効果を有する化合物に水溶性の置換基を付けることが一般的である。当該研究分野では、点眼薬化合物や抗癌薬化合物に難水溶性置換基を化学的に連結することや2量体化などを施すという従来とは真逆の薬剤設計を遂行することに加えて、有機ナノ粒子の作製法である再沈法を駆使することにより、100 nm 以下のナノプロドラッグを創製し、実用化することを目指します。また、本技術は薬以外にも幅広く活用できるため、近い将来での多彩な応用展開に向けて邁進します。
グリーン未来創造機構 グリーンクロステック研究センター (生物資源工学分野)	教授 田丸 浩	生物を構成する生体高分子は、さまざまな単一分子またはそれらを組み合わせた複合分子からなり、酵素などの触媒反応によって合成されている。本分野では、生化学・分子生物を基盤とした合成生物学、バイオインフォマティクスを駆使したグリーンケミカル製造および生物機能を活用したバイオ医薬品の開発に取り組んでいる。具体的には、常温・常圧で生息する微生物、動植物が保有するさまざまな代謝・合成経路に注目し、モデル生物を活用することで効率的なバイオものづくりに関する技術開発を行っている。

備考：

1. より詳細なことを知りたい場合は、工学研究科化学・バイオ系事務室〔TEL(022)795-7205〕に問い合わせること。