

# 有機材料工学科

## I. 目的・特色

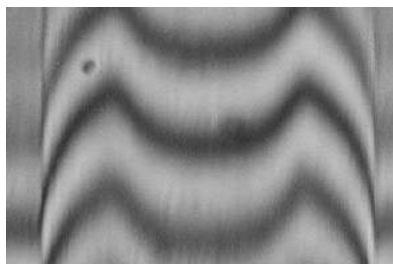
有機材料とは、炭素を主要元素として、酸素、水素、窒素原子などで構成される物質の総称で、たんぱく質・セルロースなどの天然物から、石油化学製品まで極めて幅広い物質を含みます。我々の生活空間にも、繊維、プラスチック、ゴム、木材、紙、食品など日常を支える基礎資材としてはもちろんのこと、液晶、有機ELなどの情報材料、有機半導体などの電子材料、人工臓器などの医用材料など、ナノテクノロジーをはじめとする今日の最先端技術を具現する重要な材料として登場します。その意味で有機材料は、新素材開発の一つの柱として、我々に大きな夢を運んでくる材料です。これは、分子レベルからの設計が可能で、成形加工段階での制御幅も大きく、しかもいろいろな形態や機能を自由に選択できるという利点を活用した結果です。

有機材料工学科は、これらの材料の合成、物性の基礎科学から、製造過程の加工プロセスまでを取り扱う広範囲な教育体系をもっています。アプローチの方法も多種多様で、とりわけ若い諸君の柔軟な発想や、エネルギッシュな研究が十二分に生かせる、若々しい分野です。

本学科では、材料開発で指導的な役割を担うべきマテリアル・エンジニアや、有機材料工学分野の研究者・教育者の養成を目指し、材料科学、物理化学、有機化学、材料力学等の基礎科目群と、応用との接点を探るエンジニアリングサイエンス科目群を両輪とする教育プログラムにより、系統的な基礎および専門教育を推進しています。



液晶の顕微鏡写真



複合紡糸繊維の干渉顕微鏡像



有機超伝導体の結晶

## II. 学習内容

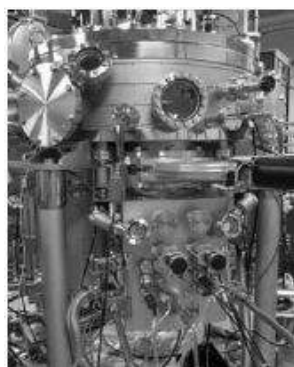
有機材料工学科では幅広い知識をもった柔軟性のある人材を育成するために、基礎的な学問を中心にカリキュラムを構成しています。そのうえで有機材料の最先端に触れるための専門的な授業も用意して、専門知識の育成にも努力しています。幅広い知識の上に専門分野の知識を有する人材は、最先端の研究に力を発揮するばかりでなく、分野間の橋渡しもできる適応性の広さを発揮できると期待されます。講義科目の構成は以下のとおりです。

	物理・物性分野	化学分野	実験その他
1学期	化学第一		材料科学セミナー
2学期	化学第二 材料科学 A		
3学期	材料科学 B 物理化学(材)第一	有機化学(材)第一	材料科学実験第一 情報処理概論演習(材)

	物理・物性分野	化学分野	実験その他
4学期	物理化学(材)第二 有機材料物理化学第一 量子化学(材)	有機化学(材)第二 無機化学(有)	材料科学実験第二
5学期	有機材料物理化学第二 有機材料物性第一 量子材料物性第一 量子材料物性第二 有機材料成形工学 有機材料設計	有機材料合成化学 A 有機材料合成化学 B 高分子特性解析第一	有機材料工学実験第一 有機材料工学コロキウム第一
6学期	有機材料物性第二 量子材料物性第三 繊維・複合材料 有機機能材料物理 分子間力と凝集力	有機化学(材)第三 有機材料合成化学 C 有機機能材料化学 生体材料 有機機能生化学	有機材料工学実験第二 有機材料工学コロキウム第二 企業と倫理



材料科学実験室



有機 EL 蒸着装置



合成化学実験

### Ⅲ. 卒業後の進路

有機材料工学科卒業生のほとんどが有機・高分子物質専攻および物質科学専攻の修士課程に進学しており、すずかけ台や他大学院への進学者も合わせると、ほとんどの学生が修士課程に進学しています。就職は、繊維、ゴム、プラスチックなどの合成高分子を中心とする素材関連分野から、エレクトロニクス、自動車、機械、情報など幅広い分野に及んでいます。また、国・公・私立大学、公設試験研究機関、官庁にも多くの人材を送り込んでいます。近年、本学科(専攻)において就職・求人の実績のあった企業のいくつかを以下に示します。

分野	企業名
化学・ゴム・プラスチック関連分野	三菱化学, 住友化学, 三井化学, 旭化成, 積水化学工業, 昭和電工, 三菱ガス化学, 三菱樹脂, 日立化成工業, 信越化学工業, ポリプラスチック, ブリヂストン, 横浜ゴム, 住友ゴム, 東洋ゴム工業, 興国インテック, JSR, 日本ゼオン, 旭硝子, DIC, 東洋インキ, 大日本印刷, 凸版印刷, 花王, JX 日鉱日石エネルギー, クレハ, デュポン, リンテック, 住友ベークライト, ライオン, カネカ, JFE ケミカル, 電気化学工業, 東洋製罐
繊維関連分野	東レ, 帝人, クラレ, ユニチカ, 東洋紡, 三菱レイヨン, トヨタ紡織, 王子ホールディングス
金属・セラミックス関連分野	日本軽合金, 新日鉄ソリューションズ, INAX (LIXIL), TOTO, YKK
自動車関連分野	トヨタ自動車, 日産車体, 本田技研工業, スズキ, 日野自動車, 日本発条, ヤマハ発動機, 豊田自動織機, マブチモーター
エレクトロニクス関連分野	日立製作所, パナソニック, ソニー, シャープ, 三菱電機, 東芝, 日本電気, TDK, ローム, 住友電気工業, フジクラ, 日立電線, ポリマテック, サムスン, LG, NOK, 東京応化工業, 日立ハイテクノロジー
光学・情報通信関連分野	富士フイルム, リコー, 富士ゼロックス, キヤノン, コニカミノルタホールディングス, ニコン, NTT ファシリティーズ, JSR, ジャパンディスプレイ
エネルギー関連分野	東京ガス, JX エンジニアリング
食品医療・その他	京都大学, 九州大学, 名古屋大学, 東京理科大学, 大阪大学, 近畿大学, 神奈川大学, お茶の水大学, 米国コーネル大学, JT, 三井物産, 日揮, SRI スポーツ, 東日本旅客鉄道, 野村総合研究所, 静岡県教員, 特許庁, (独) 産業技術総合研究所, (独) 物質・材料研究機構, (独) 宇宙航空研究開発機構

#### IV. 教員一覧

分野名	担当内容
有機・高分子物質専攻 ソフトマテリアル講座	
鞠谷 雄士 教授	繊維・フィルム材料を中心に、有機・高分子材料の成形加工過程の移動現象論的解析および高次構造形成機構の解明を通じ、新規な構造の設計とこれを実現する手段の開発について研究、教育する。特に超高速溶融紡糸過程における配向結晶化、フィルムの1軸・2軸延伸過程における自発的分子配向形成など、異方性材料に特有の自己組織化現象を、高分子材料の一次構造および分子鎖の絡み合いと関係づけて体系化することを目指している。さらに、新規繊維・フィルム材料を利用した各種機能材料の設計と開発に関する研究を行っている。
手塚 育志 教授	ソフトマテリアル機能を創出するための有機合成化学的方法論について研究、教育する。特に、ナノテクノロジー技術の基盤となる高分子の一次元非線形構造の合理的かつ効率的な設計方法を確立し、トポロジー幾何学的な構造の多様性に基づく「かたち」が生み出す特性、機能を実現する「高分子トポロジー化学」の体系化をめざしている。

分野名	担当内容
森川 淳子 教授	環境や新エネルギーの観点から、有機材料のマイクロ伝熱や放熱性、断熱性に注目し、その発現とさまざまなプロセッシング技術の相関について、新規な測定手法の開発により解析し、機能的な材料設計の研究を進めている。
石川 謙 准教授	統計力学、量子力学を基礎にした有機機能材料の物性解明、そのためのオプトロニクスを中心とした材料計測、及び高度に制御されて機能する研究集約型で附加価値の高い材料設計について研究、教育する。具体的には、強誘電および反強誘電性液晶などの極性を持った液晶、新規なキラリティを発現する液晶、その他新規液晶物質の基礎科学と応用、有機エレクトロルミネッセンス、有機トランジスタなどの性能向上を目指した研究などを行っている。
バッハ マーティン教授	ナノテクノロジー技術の面からソフトマテリアルの物性や機能を研究するために、単一分子分光法など、最先端のナノスケール測定技術を用いる。有機材料や高分子材料を分子レベルで調べ、ナノスケールでのかたちや構造、それに対して分子レベルでの物性とそのダイナミクス及び機能、またそれらの相関の研究を行っている。
有機・高分子物質専攻 有機材料工学講座	
柿本 雅明 教授	縮合系高分子の合成を中心にして、その機能化について研究、教育する。研究テーマの一つは、樹状高分子の合成と応用である。樹状高分子の特徴を生かして、無機材料の表面改質に応用している。耐熱性高分子を燃料電池のプロトン伝導膜や触媒に応用する研究を精力的に行っている。
森 健彦 教授	有機トランジスタ、有機超伝導などの有機伝導材料の化学的、物理的研究を行っている。新しい有機半導体・伝導体を合成し、単結晶X線構造解析、デバイス作成、低温の物性測定、理論計算などを通してその構造、物性、機能を探求している。新材料の開発と合わせて、有機物における伝導現象の基礎となる原理の解明を目指している。
大内 幸雄 教授	真空でも蒸発しないイオン液体、生命現象の拠り所となる水などの複雑液体及び高分子物質との混合系・複合系について、非線形分光や電子状態計測などの最先端計測手法を駆使して、新しい学理の構築から機能化への指針獲得まで幅広い研究・教育の展開を図る。多様な分子間相互作用と分子集団のナノ・メゾ・マクロスケールにおける構造化学的特徴（時空間ゆらぎ）に着目し、物性化学の観点から「界面」・「構造」・「電子構造」をキーワードとする有機材料の次世代を提供したい。
塩谷 正俊 准教授	高強度繊維やナノフィラーを分散させた複合材料について、構造制御方法の確立や構造と物性の関係の解明を通じて、極限的性能を発現する材料を開発することを目指している。また、炭素材料についても、力学特性や電極特性の優れた材料を開発することを目指している。
早川 晃鏡 准教授	有機高分子の分子設計、合成、ナノ構造制御に基づいた分子構造制御技術を通して、分子構造と機能物性との相関について研究、教育する。特に、有機高分子合成化学を基盤とした分子設計と合成から自己組織化ブロック共重合体などのナノ材料を創製し、バルク、薄膜において分子レベルからナノ・マイクロ・センチメートルスケールに至る広範囲の階層構造制御を行い、新機能、新物性発現に向けた次世代デバイスの基盤材料の創成を目指し研究を行っている。

分野名	担当内容
松本 英俊 准教授	ナノ・マイクロスケールの微細加工技術を用いた有機・高分子機能材料の創成と、その構造と物性の関係について研究，教育する。特に，ナノファイバーをはじめとする1次元ナノ材料における機能発現メカニズムの解明と材料設計指針の確立を目指している。さらに，新規1次元ナノ材料を利用した有機薄膜太陽電池，キャパシタなどエネルギーデバイスの研究開発を行っている。
早水 裕平 准教授	ナノスケールでバイオ材料とナノ材料の界面を制御し，その形成メカニズムおよび特性について研究，教育する。具体的には，化学合成されたペプチドを用いて，グラフェンなどナノ材料の表面にペプチドのナノ構造を自己組織化させ，原子間力顕微鏡，伝導測定，ラマン分光などを用いて構造形成および特性のメカニズムを探索する。バイオとナノ2つの材料の特性を併せ持つ複合システムを設計・構築し，自律的に機能する新規ナノシステムの創製を目指し研究を行っている。
有機・高分子物質専攻 高分子物性講座	
道信 剛志 准教授	有機半導体高分子の合成と薄膜の物性解析を通して，機能発現につながる有機材料の設計について研究，教育する。具体的には，結晶性や移動度が高い有機半導体高分子を用いて有機太陽電池や有機トランジスタの性能向上を目指している。また，ポルフィリン環などに代表される共役分子の発光挙動を利用して，酸素センサーや応力センサーへの応用を探索している。
物質科学専攻 物質設計講座	
扇澤 敏明 教授	高分子物質のナノ・マイクロスケールにおける高次構造の解析・制御を通して，その基礎物性（熱、力学、光学等）の発現機構について研究，教育する。特に，高分子系混合材料（ハイブリッド材料）に対して，材料創成プロセスの検討を基に高次構造を制御することで高性能化あるいは高機能化を達成した材料の開発を目指している。
浅井 茂雄 准教授	導電性，イオン伝導性，生分解性などの機能を有する高分子及び高分子複合材料を対象に，構造と物性との関係，物性発現のための材料設計，構造制御の方法などについて研究を行っている。具体的には，高圧二酸化炭素を利用した，生分解性高分子，高分子ブレンド，高分子複合系の高次構造形成や物性改善に関する研究，また，ナノカーボン充填系導電性高分子複合材料やイオン伝導性高分子材料の高機能化・高性能化を目指した研究を行っている。

### 質問担当者

学 科 長  
クラス担任

大 内 幸 雄 教 授 （南8号館 715 内 2436）  
浅 井 茂 雄 准教授 （南8号館 615 内 2432）