

学科紹介

一、応用生物科学科（旧繊維農科学科）

応用生物科学科は蚕糸教育に伝統をもつ繊維農科学科を改組して、昭和六〇年に再発足した学科である。当学科は長年培ってきた蚕糸や繊維動植物の効率的生産、微生物利用による物質生産、生産環境保全の知識と技術を基礎とし、バイオテクノロジーの分野を新たに導入して、生命科学の新しい応用分野の教育と研究を目指している。さらに協力部門としての学部付属農場は、国内最多の桑資源を保存し、繊維動植物の飼育、栽培をはじめ、これらの育種も行っている。以下各講座の研究内容を紹介する。

蚕機能生理学講座

蚕の血組織の機能、性フェロモンの分泌機構に関する超微形態学的研究。蚕の消化機構に関する生化学的研究。天蚕飼育の防疫管理並びに培養胚子による天蚕卵の随時孵化の基礎的研究。

蚕遺伝疫学講座

繭生産に影響を及ぼす蚕の各種形質の遺伝学的研究。蚕の卵発生に関する生理遺伝学的研究。蚕におけるウイルス病に関する分子遺伝学的並びに病理学的研究。

遺伝子工学講座

有用微生物の遺伝子組換えによる分子育種並びにその発酵生産への応用。微生物代謝生理とその培養工学的研究。薬用植物の組織細胞培養による生理活性物質の代謝制御および遺伝子導入による有用代謝物生産。

細胞工学講座

細菌細胞壁溶解酵素の分子生物学的研究。細胞融合・組換えDNA技術による有用微生物の育種。染色体DNA・修飾DNAの構造と機能の研究。

資源生物学講座

脊椎動物の繁殖および発生に関する研究。繊維動物の有効利用に関する研究。微生物及び藻類を利用した水質改善並びに水界生態系の解析に関する研究。

繊維植物生産学講座

大豆の増収機構に関する研究。繊維素材を用いた水耕栽培装置の開発と実用化に関する研究。繊維作物・桑の品質と生産向上に関する研究。

応用生態学講座

湖沼・河岸帯生態系の構造・機能の解析とその保全。河川・湖沼の生物群集および底質等における重金属・窒素・リンの分布と循環機能の解明。

付属農場

組織・細胞培養に関する桑科植物及び各種園芸作物の育種学的研究。桑・クルミほか有用落葉樹の倍数性育種。桑糸状菌病の病理学的研究。天蚕飼育の実用化試験。

生命工学実験実習棟

生命工学の基盤技術である遺伝子組換え、生体高分子機能、細胞融合、動物実験等の研究を行う実験棟で、延面積600㎡にDNA組換え実験のバイオハザード対策を施したP1、P2、P3レベルの実験室、アイソトープ実験室、動物飼育実験室などの施設が整備されている。最新鋭の生命工学実験施設で、遺伝子・生体高分子などの基礎研究から細胞工学、実験動物による応用研究まで実験できるように設計されている。なお、遺伝子工学、生体高分子機能に関する基礎的な学生実習もこの施設で行われている。

二、纖維システム工学科 (旧纖維工学科)

本学科は大正八年に絹糸紡績科として発足し、昭和九年に絹紡織科、昭和十九年には化学纖維の発展に伴って紡織科と改名された。

昭和二四年、学制改革により、纖維学部紡織学科として発足し、高生産性の追求、多様な合成纖維の出現に呼応して昭和三六年には廃止された製糸学科を加えて紡織工学科と纖維機械学科(新設学科)とに再編成され、昭和四一年には纖維工学科へと改組された。さらに量から質への転換の時代に入り、昭和六一年には情報化時代に相応し、電子計算機応用技術を取入れた纖維システム工学科に改組され、現在に至っている。

纖維材料学講座

纖維素材は衣料製品のファッション志向と高機能化纖維の要求が強まる中で、今までの素材の見直しと新素材の開発の必要性が高まっている。このような状況の中で教育面では素材の構造と物性の基礎の学習の充実による一人立ちできる技術者作りを目指し、研究としては天然纖維の見直し、そして機能性ブレンド纖維や医用纖維等の構造と物性について研究を行っている。

纖維工学設計講座

高性能材料の纖維化(紡糸)合成纖維の高機能化のための加工方法、並びに纖維製品設計の基礎となる纖維集合体の表面構造や形状(美しさ)のコンピュータ画像処理による評価などについて研究を行っている。

纖維加工学講座

布の機械的特性評価への画像処理の応用、ニューラルネットワーク表面欠点検出システム、スライバむらのモニタリングと制御など、纖維材料加工への計算機の応用を中心に教育と研究を行っている。

纖維システム管理学講座

確率論・数理統計学を基礎にした絹の諸特性形成過程の構造解析と、その生産過程における管理技術に関する研究を行っている。

纖維システム計測学講座

エレクトロニクス(オプトエレクトロニクスを含む)を基礎として、これを応用した纖維の計測と制御に関する研究教育を行っている。

情報経営システム講座

情報経営(Information management)における最適過程等、動的な問題をダイナミカルシステムの立場から考察し、その効率的なモデルと処理形態を探るための研究を行っている。

システム技法講座

直流高エネルギープラズマ発生装置の開発と、その装置による纖維材料の表面改質について研究を進める。またプロセスング用低電離プラズマの物性、負イオンの表面改質に及ぼす影響を解析的・実験的に調べている。

纖維教育実験実習棟

纖維に関連する各学科の教育研究を基礎において纖維加工技術の流れを理解させ、エレクトロニクスやコンピュータ利用の実学的な先端技術教育を行うための施設で、本学科に関連するものとして、紡績モニタリング室、紡糸計測システム室、製糸管理システム室、纖維計測制御装置室、自動ニットシステム室、製布設計画像処理装置室、製織自動化システム室、縫製・設計自動化システム室、紡績実習室、製布実習室などがある。

三、素材開発化学科（旧繊維工業化学科）

本学科は昭和六三年に繊維工業化学科を改組して発足した。昭和一五年人造繊維の研究・技術者の養成のため、我が国ではじめての繊維化学科としてまず出発した。その後の技術革新による繊維工業を含めた化学工業の変貌から繊維工業化学科と改名し、工業化学を基礎とする有機化合物の合成、分子の物性、高分子の重合と物性、繊維の染色加工などの教育研究を行ってきた。しかし産業技術が高度化・多様化されるにつれ、新素材の開発研究が重要となってきた。それに呼応する研究教育体制へ整備するため、機能性無機材料の開発を目的とし新たな講座を加えた。それとともに従来の講座も、量子化学的手法による分子設計・合成、高分子を基本物質とした物質変換、構造制御による高性能高分子材料、高分子を修飾して特殊な機能をもたせた素材などの研究開発に対応できるよう整備され、このための研究教育が軌道に乗りつつある。

無機素材化学講座

種々の合成プロセスを用いて、多元系フッ素化合物、フッ素あるいは金属フッ素化合物を含むグラファイト層間化合物を中心とする無機化学材料の設計と合成を行う。また、得ら

れた一連の物質群について、合成プロセス―構造―の物性の相関を調べ、高イオン伝導体、高電子伝導体、磁性材料、高エネルギー密度の電池電極材料などとしての機能を評価する。

素材設計化学講座

分子レベルでの素材設計をめざした教育研究を行う。物理化学、とりわけ量子化学を基礎にして、コンピューターによる計算・実験を行っている。吸収スペクトルの理論的予測、クラスターの電子状態、非線形光学材料の分子設計にかかわる理論の展開とその応用、更に発ガン関連物質の構造活性相関などの問題に取り組んでいる。

物質変換化学講座

当講座では、高分子を中心とする有機素材の化学変換による機能の付与およびその応用に関する研究を行っている。乳比重合とその利用開発、高分子粒子の配列により発現するモアレ縞の解析、高分子膜および高分子錯体膜の膜現象とエネルギー変換機能材料等への応用、新規有機合成試薬の開発と光化学の応用、オレフィンの炭素数制御活性を有する固体触媒の開発などが研究課題である。

構造制御化学講座

固体材料の性質と結晶・非晶の構造・大きさ・配向・分布などとの関連性を高分子の立体的規則性・側鎖変換の観点から調べ、どのような構造が一定の物性に対応するかを知り、高性能・高機能新素材開発に対する諸原理を追求する。また、近年その機能が注目されているケルについて、構成分子や微細構造と性質の関係を、さらに超薄膜について、その成因・性質と分子構造の関係を研究する。

素材修飾化学講座

当講座では低分子と高分子との相互作用・染色助剤の作用機構・絹糸の染色理論・機能性色素の開発、天然染料染色物の耐光堅牢度の増進・繊維の抗菌・消臭加工、ハイドロゲルを用いたメカノケミカル系構築の基礎研究、高分子電解質理論などについて検討している。さらに、染料溶液の特性、金属イオンによる絹糸の光劣化防止、イオン反応に及ぼす高分子電解質の影響に関する研究等を行っている。

四、機能機械学科

(旧繊維機械学科)

限りなく人に近い機能と人を超えた性能を持つ機械の創造を目指し、繊維機械学科を改組し、昭和六一年度に発足した学科である。当学科の前身である繊維機械学科は、昭和三六年の学部改革により、旧製糸学科と紡織工学科の一部が合体して、新設された学科である。機械の高機能化、多機能化を追求するために、機械工学に電子工学、材料科学を積極的に取り込み、電子機械学、機械電子材料学講座を開設している。このような広い領域での教育と研究により、高度な技術を開発、推進できる機械技術者、研究者の育成を目的としている。

繊維応用力学講座

繊維、糸、織物、編物および不織布などを含むフレキシブルな一次元および二次元集合体の力学的性質を研究している。また、複合材料はあらゆる分野の材料と関連し、次世代材料として揺るぎない地歩を固めつつあるが、これら繊維、織布などを強化繊維として構成されている。この複合材料構造の異方性弾性、積層理論および強度と破損などに取り組んでいる。

繊維機械力学講座

メカトロニクス機器の設計の基本となる機構学、機械力学、メカトロニクス概論、設計製図などの講義を受持っている。研究では、ガラ紡の原理による張力制御紡績法、布を扱うロボットハンドの開発、高速回転体の弾性振動の測定と解析、弾性振動翼推進に関する研究、ヒドロゲルの生体計測への応用、プラスチック射出成形へのエキパートシステムの応用などを行っている。

熱及び流体工学講座

流体力学および熱力学を基礎とした熱工学に関する広範囲な研究をしている。例えば、血管を模擬したフレキシブル細管による人体末梢部保温に関する研究、冷凍・解凍下にある生体膜における熱および物質移動の研究、省エネルギーの主要課題である高性能吸収式ヒートポンプの開発、石炭灰を利用した新蓄熱材の物性研究、集積回路のような微小物体からの熱除去に関する研究等である。

電子機械学講座

昔からある機械工学分野には、自動制御がその専門のひとつとして数えられている。また、最近のメカトロニクスの目覚ましい発展

にともない、エレクトロニクスと機械の融合が図られ、その機能に生命を与える制御理論は以前にも増して重要な役割を果たしている。当講座はこのようなニーズに対応できるカリキュラムの担当と、制御を核として電子工学から生体工学に至るまで幅広い研究を行っている。

機械電子材料学講座

機械工学を支える学問分野は数多い。その一つが材料学である。機械を造るための材料その機械で作られる物の性質を知ってはじめて機械の適切な設計が可能となる。機械を生物のように動かそうとするとき、センサなど電子材料が重要な役割を果たす。この講座では、構造材料としての新しい金属材料、有機薄膜利用のセンサなど材料物性の研究、材料そのものの開発を行っている。

数理工学講座

本講座は数理工学及び計数工学の基礎的分野を担当し工学とくにシステムの設計と制御・計測制御機器・システムの信頼性工学等を受持っている。目下油圧及び空圧制御機器のシステム設計とその応用、確率過程論の繊維連続体解析法への応用等の研究を行っている。

五、精密素材工学科（旧纖維化学工学科）

本学科の前身、纖維化学工学科は、化学工業の規模拡大が進む中で昭和三八年、纖維製造化学装置の設計、制作に携わる技術者を養成することを目的として設立された。

しかしその後のオイルショックを契機に、我が国の産業構造はそれ迄の汎用性素材の小品種大量生産のタイプから、高機能性素材の、多品種少量生産のタイプへと、大きく変ることとなる。この流れの下で本学科も、その性質をそれ迄の古典的汎用素材生産を対象とするものから、近代的な、新素材生産のための高度技術を対象とするものへと変換を図り、昭和六二年、新しい精密素材工学科に生まれ変わった。新学科の学生定員は四三名で、各講座の内容は左記のとおりである。

超微粒子工学講座

研究実績 (1)金属及び金属酸化物の表面物性と触媒活性因子の解明。(2)金属超微粒子の物理化学。(3)金属材料の気相酸化。(4)非水電解液を用いる高エネルギー密度電池の開発。(5)用廃水中の重金属処理。(6)地下構造物の腐食破壊に対する岩石、土壌の環境動態。

研究課題 (1)金属超微粒子の物性把握と機械化。(2)燃料電池の電極触媒の開発。(3)電極

反応の動的解析。(4)セラミックス高温超伝導体の物性把握。(5)多孔質材料の細孔構造解析。(6)固体表面分析と表面機能材料の開発。(7)無機鉱物及び超微粒子粘土の理化学特性並びに応用。

界面制御学講座

研究実績 (1)分散染料の分散状態と染色性。(2)染料の固着機構。(3)界面活性剤の溶液物性。(4)界面活性剤濃厚溶液の液晶構造と物性。(5)界面活性剤の相分離現象と溶液物性。(6)ポリエチレングリコールのヒドロトロップ性。(7)ポリオレフィン成形物に対し有効な接着剤と接着方法。

研究課題 (1)分散染料超微粒子のマイクロカプセル化とその応用。(2)低温プラズマ処理繊維の界面電気化学的性質。(3)界面活性剤の溶液物性。(4)ポリオレフィンゲルのサーモクロミズム。(5)超高強度ポリエチレンファイバーのハイブリッド化

複合素材工学講座

研究実績 (1)高分子の分子量及び分子量分布の測定。(2)高分子溶液の沈降及び拡散。(3)二重管式側方排気型噴流装置。

研究課題 (1)高分子のキャラクタリゼーション及び高分子溶液のゾル—ゲル変化。(2)高分子稀薄溶液の流れの乱流摩擦抵抗。(3)噴流層装置。

微小反応過程学講座

研究実績 (1)回分式及び連続式粉粒体混合機の混合性能の定量化。(2)タッピング並びに二次元流動層における粒子の分離偏析機構の解明。(3)多孔質粉粒体の混合、乾燥及び細孔分布の測定。(4)気液平衡。(5)固定化微生物。

研究課題 (1)廃水処理。(2)生物生産への固定化微生物の応用。(3)細孔内における吸着質の拡散現象。(4)組み換え大腸菌のプラスミドの安定性。

数理解物理学講座

研究実績 (1)原子核間相互作用の微視的研究。(2)原子核のクラスター構造。(3)積分核と数式処理。(4)液体膜の形成過程と振動。(5)原子核の分子的共鳴現象。(6)重イオン核反応における融合—分裂現象。(7)統計模型による核分裂現象の分析。

研究課題 (1)構造を持つ粒子からなる多体系の微視的研究。(2)自由表面の運動。(3)原子核の融合・分裂現象の理論的研究。(4)非線型現象の理論的研究。

六、機能高分子学科

高分子科学は、繊維科学・技術の重要な基礎であるから、本学部は創立以来、高分子とは関わってきたといえる。本学が、本格的に高分子系学科を設立しようという動きは、昭和三五年からで、昭和三八年にその基盤となる高分子工業研究施設が設置された。その後長い道を経て、昭和五三年、本学部六番目の学科として、機能高分子学科が設立された。高分子科学を基礎として、*「生きもの」*のように外部からの刺激に応え、さまざまな動きをする機能高分子を展開することを目指している。そのために、生物機能の研究を含んでおり、世界でも初めての学科としてスタートした。昭和五八年に修士課程が設置され、現在に至っている。

生体高分子学講座

生体高分子の構造と機能の解明を研究の基礎とし、生体機能高分子の生医学材料への応用を研究している。具体的には、生体高分子超薄膜の生成と機能。フッ素を含むポリアミノ酸の生体適合性と医用材料への応用。金属NMRを用いたタンパク質の構造化学的研究。細胞骨格タンパクの構造と機能について研究を行っている。

反応性高分子学講座

金属錯体、分子集合体の化学を基礎に、新しい機能をもつ高分子の合成と応用及び、生体機能を模倣するバイオミメテックスを研究している。具体的には、人工酵素、電子・光子液体、ゲル、消臭・抗菌性、の新機能繊維等である。

高分子加工崩壊学講座

人を含めて動物は液晶類似の組織を持ち、液晶の場で機能している面が多い。この点を踏まえて、高分子液晶、絹およびモデルタンパク質の構造・物性の研究の他、分子間相互作用に着目し、生体適合性材料の基礎的研究および人工臓器、バイオリアクター、セルセパレーター、バイオセンサーなどへの応用を図っている。

資源開発化学講座

生理活性天然物、抗菌性医薬、農薬など生体関連化合物の合成を目指し、窒素、硫黄、燐原子などを用いる新合成手法の開発を行っている。また、天然に存在するクロロフィル

を手本とし、長鎖を付与した有機遷移金属錯体の液晶合成と、分子エレクトロニクス材料への応用も研究している。

高分子工業研究施設 高分子物性部門

タンパク質の熱安定化機構解明のために、好熱性細菌から酵素タンパクの一次構造の解明および機能発現と立体構造との関係の解明研究。

光機能性高分子材料の開発を目的として、発色団を含む高分子の構造と光化学的挙動との関係の解明研究。

高分子工業研究施設

高分子合成研究部門

タンパク質モデル化合物または機能性基を導入したポリペプチドを合成しその構造や反応性及びコラーゲンや生理活性ペプチドの合成と性質について研究する。

別に、海洋を中心とする水系接着タンパク質の高分子化学、光応答性ペプチド・ポリペプチドの高分子化学、生体関連高分子化合物の旋光性について研究している。