

I 大学院の学修について

1. 履修方法・授業科目・担当教員・主要講義項目・研究内容

生物理工学研究科 生物工学専攻・電子システム情報工学専攻・機械制御工学専攻
博士前期課程（機械制御工学専攻は修士課程）

《履 修 方 法》

- 2年以上在学し、選択必修の授業科目から選定した1科目4単位（これをその学生の専修科目とする）と特別研究Ⅰ・Ⅱの計12単位を必修とし、さらに専修科目以外の選択必修科目、選択科目の中から講義14単位以上、合計30単位以上を修得しなければならない。
- 指導教授が当該学生の教育、研究上特に必要と認めて、他の専攻または他の研究科から修得させた授業科目（特別研究Ⅰ・Ⅱを除く）の単位は、4単位を限度として所定の単位数に充当することができる。
- 修士論文を提出し、最終試験に合格しなければならない。

生物工学専攻 博士前期課程

授 業 科 目	単 位 数		
	必 修	選 択 必 修	選 択
○ 細胞工学特論 （講義・演習）		4	
○ 分子生物工学特論 （講義・演習）		4	
○ 生物機能物質特論 （講義・演習）		4	
○ 生物改良学特論 （講義・演習）		4	
○ 生物生産工学特論 （講義・演習）		4	
○ 発生工学特論 （講義・演習）		4	
○ 遺伝子生化学特論 （講義・演習）		4	
応用遺伝子工学特論 （講義・演習）		4	
○ 遺伝子発現学特論 （講義・演習）		4	
○ 環境微生物学特論 （講義・演習）		4	
生産物管理学特論			2
○ 動物機能工学特論 （講義・演習）		4	
遺伝子情報解析学特論			2
○ 動物遺伝子工学特論 （講義・演習）		4	
応用微生物遺伝学特論			2
○ 受精生理学特論 （講義・演習）		4	
○ 体外受精特論 （講義・演習）		4	
生体環境制御学特論			2
○ 食品保全工学特論 （講義・演習）		4	
細胞培養工学特論			2
神経シグナル伝達学特論			2
食品科学特論			2
機能ゲノム科学特論			2
酵素化学特論			2
進化発生学特論			2
特 別 研 究 Ⅰ	6		
特 別 研 究 Ⅱ	6		

電子システム情報工学専攻 博士前期課程

授 業 科 目	単 位 数		
	必 修	選 択 必 修	選 択
○ 情報機能材料特論 （講義・演習）		4	
統 計 工 学 特 論			2
○ 信号情報解析特論 （講義・演習）		4	
○ VLSI設計工学特論 （講義・演習）		4	
○ ソフトウェア工学特論 （講義・演習）		4	
○ 図形・画像情報処理特論 （講義・演習）		4	
○ 信号処理特論 （講義・演習）		4	
光エレクトロニクス特論			2
応 用 計 測 工 学 特 論			2
電 磁 波 伝 送 工 学 特 論			2
知 識 工 学 特 論			2
ヒューマンインタフェース 特 論			2
生 体 工 学 特 論			2
生体情報システム特論			2
薄膜エレクトロニクス特論			2
低温エレクトロニクス特論			2
視 覚 情 報 解 析 特 論			2
特 別 研 究 Ⅰ	6		
特 別 研 究 Ⅱ	6		

○印は平成18年度入学生に対する特別研究の開講を示す。

機械制御工学専攻 修士課程

授 業 科 目	単 位 数		
	必 修	選 択 必 修	選 択
○ システム制御工学特論 (講義・演習)		4	
○ 知能化センサー工学特論 (講義・演習)		4	
○ 先端計測工学特論 (講義・演習)		4	
○ 生物生産システム工学特論 (講義・演習)		4	
○ 精密機械材料加工工学特論 (講義・演習)		4	
○ 宇宙構造物工学特論 (講義・演習)		4	
○ 応用力学特論 (講義・演習)		4	
○ 材料強度学特論 (講義・演習)		4	
○ 熱流動工学特論 (講義・演習)		4	
○ 構造物振動工学特論 (講義・演習)		4	
ロボット工学特論			2
○ 計算力学特論 (講義・演習)		4	
○ 流体力学特論 (講義・演習)		4	
○ 熱エネルギーシステム特論 (講義・演習)		4	
○ 環境制御工学特論 (講義・演習)		4	
○ スポーツ工学特論 (講義・演習)			2
○ 衛星システム特論 (講義・演習)		4	
ロボットダイナミクス特論			2
○ 生体力学特論 (講義・演習)		4	
特 別 研 究 I	6		
特 別 研 究 II	6		

○印は平成18年度入学生に対する特別研究の開講を示す。

《授業科目・担当教員・主要講義要項》

生物理工学研究科 生物工学専攻 博士前期課程

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
細胞工学持論 (講義・演習) Advanced Plant Cell Biotechnology	○教 授 泉 井 桂	前半では、植物の主要な生理現象の分子機構について、研究の現状までを含めてできるだけ平易に講述する。光エネルギーの化学エネルギーへの変換、化学エネルギーによる炭酸同化とその調節、光シグナルの受容と伝達、生物時計、花成誘導などを取りあげる。後半では、植物遺伝子工学を中心とし、形質転換植物の作成技術の基本原則、および形質転換植物による有用物質生産、光合成能の増強、環境浄化能の増強などの代謝工学的なトピックスとして取りあげる。
分子生物工学特論 (講義・演習) Advanced Biomolecular Science and Technology	○教 授 赤 坂 一 之	生体高分子の立体構造研究法（特に NMR）、立体構造安定性の熱力学（温度及び圧力軸）、及び立体構造のゆらぎの研究法について講述する。
生物機能物質特論 (講義・演習) Advanced Biofunction Chemistry	○教 授 岩 村 俣	植物が水中から陸上へ進出する過程で紫外線からの自己防御機能として獲得された二次代謝は、その後植物ホルモンや自己防御物質などの合成機能へと進化したと考えられている。本特論では、主として植物二次代謝産物の生理機能とそれらによる植食性生物に対する防御機構研究について、最新の成果を取り入れつつ応用展望も交えて講述する。
生物改良学特論 (講義・演習) Advanced Plant Genetics and Breeding	○教 授 加 藤 恒 雄	本講義では、生物の遺伝的改良の対象を植物に限定し、実際に取り組まれている重要な育種目標ごとにこれまでの育種の経過と現状および将来の可能性、展望について論述する。このような事例検討を通じて生物改良の原理を考究する。取り上げる具体的項目は、①作物の収量成立要因と多収性に向けた遺伝的改良、②遺伝子型と環境の交互作用および収量の広域適応性、③各種の病害・虫害発生の分子生物学的機構と耐病性・耐虫性育種、等である。
生物生産工学特論 (講義・演習) Advanced Plant Resource Production	○教 授 仁 藤 伸 昌	栽培植物は、その起源から現在まで長年にわたって、地理的、環境的および人為的な影響をうけて、生理生態的に特徴ある多様な形質を獲得してきたものである。本講義では、その起源と発達、品種と分化について資源学的な観点から考察を加えるとともに、その栽培学的性質を利用学的特性（品質、流通、貯蔵、加工など）との関連において明らかにし、新しい有用植物の開発と展望について論述する。
発生工学特論 (講義・演習) Advanced Animal Biotechnology	○教 授 入 谷 明	動物（魚類、鳥類、哺乳類）における受精、初期発生過程の基礎ならびに応用技術全般について講述する。 1. 受精に影響を及ぼす配偶子と培地の条件 2. 受精後の胚発生と培養条件 3. 初期胚の人為操作 a. クローニングによる一卵性多子生産 b. 胚の超低温保存 c. 胚の性別判別 d. 前核期胚、ES細胞（胚性幹細胞）、PGC（始原生殖細胞）及びクローン技術を使った遺伝子操作 e. 顕微受精による体外受精

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
遺伝子生化学特論 (講義・演習) Advanced Genetic Biochemistry	○教 授 武 部 聡	遺伝子の塩基配列情報からタンパク質の高次構造や活性部位等を予測し、遺伝情報を書き換えてタンパク質の機能の改善・付加を試みる rational design は、タンパク質の活性化および作用機序 (Mode of Action) を確かめるためにも有効な手法となっている。ポストゲノム時代において、重要性を増してきたタンパク質解析の新手法を考察する。
応用遺伝子工学特論 (講義・演習)	本 年 度 不 開 講	
遺伝子発現学特論 (講義・演習) Advanced Gene Expression	○教 授 宮 下 知 幸	多くの遺伝子の発現 (転写) は時空間特異的で、時期および組織特異的に調節されている。この調節機構は二つの階層に分けることができる。一つはクロマチンが高度に凝集した不活性状態と弛緩した活性状態の動的関係であり、CpG アイランドのメチル化とヒストンの脱アセチル化およびアセチル化等が関与する。もう一つは弛緩したヌクレオソーム状態におけるプロモーター、エンハンサー等のシスエレメントと転写調節因子との相互作用で、これには、転写調節因子の活性化と核内への移行等も含まれる。転写レベルでの遺伝子発現調節機構の先端を解説する。
環境微生物学特論 (講義・演習) Advanced Environmental Microbiology	○教 授 多 田 宜 文	環境保全をはかるには二つの方法がある。一つは環境を常時モニタリングすることにより環境の変化を監視して環境汚染の早期発見に努めることである。今一つは何らかの手段で汚染物質を分解もしくは除去して環境の浄化をはかることである。特論ではまず微生物を利用した環境モニタリング法の理論と実際を述べ、今後の可能性を考察する。環境浄化についても bioremediation を中心にその理論と実際ののべ、その問題点今後の展望について考察する。
生産物管理学特論 Advanced Postharvest Biology and Technology of Horticultural Crops	助教授 伊 東 卓 爾	園芸生産物は、収穫後も一個の独立した生命体であることから環境要因の変化に対して敏感に反応する。その結果園芸生産物の品質は、生活環境・収穫時の取り扱い状況・貯蔵環境などによって大きく影響を受けることになる。本特論では、①種々の収穫前の処理と貯蔵特性、②選果工程・非破壊検査、③動的環境における園芸生産物の反応と品質について講述する。
動物機能工学特論 (講義・演習) Advanced Animal Technology	○教 授 矢 野 史 子	高等動物の生体機能発現に関わる諸要因について、生理学、生化学、分子生物学の立場から講述する。 1. 動物の発育と成長に関連する栄養因子 2. 実験動物の栄養要求量 3. 生体機能発現の機構と生理活性物質
遺伝子情報解析学 特 論	本 年 度 不 開 講	

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
動物遺伝子工学特論 (講義・演習) Advanced Animal Genetic Engineering	○教 授 松 本 和 也	現在、生命の設計図であるゲノム情報の研究は、ゲノムの構造解析から遺伝子の体系的機能解析へと移行しつつある。この生命現象の全体像を理解する糸口となるゲノム中に存在する遺伝子とその産物であるタンパク質の機能解析では、実験動物を使った遺伝子工学は必須の技術として有用性が高まっている。本講義では、実験動物であるマウスを中心にそのゲノムの解析と遺伝子工学を利用した最近の研究例を挙げて討論するとともに、ポストゲノムに向けた機能ゲノム学への展開について講述する。
応用微生物遺伝学特論 Advanced Applied Microbiological Genetics	教 授 武 部 聡	微生物の遺伝子発現および遺伝子間情報ネットワークを、適応応答（環境変化に対して抵抗性を獲得する現象）を例に解説する。適応応答には多くの遺伝子が関与し、これらはレギュロンを構成して環境変化（刺激）に対し統制的に発現量を変化させている。個々の遺伝子の発現制御や遺伝子間情報伝達には、調節因子と呼ばれるタンパク質の活性化、それに伴う DNA やタンパク質との親和性の変化が重要な鍵を握っている。
受精生理学特論 (講義・演習) Advanced Physiology of Fertilization	○教 授 佐 伯 和 弘	受精の基本的現象である精子と卵子の融合は、レセプターの融合によって、接着因子のカドヘリンとアクチンの融合体ができ開始される。このメカニズムは、動物種によってその特性が大きく異なっている。本特論では、種特異的な受精における膜レセプターの関与を遺伝子工学的手法で解明する課程を詳述し、ほ乳動物における受精機構の持つ意味を述べる。
体外受精特論 (講義・演習) Advanced In Vitro Fertilization	○教 授 細 井 美 彦	哺乳動物の体外受精には、成熟した卵子と受精能を獲得した精子の準備が必要である。しかし、生殖補助技術は、不完全な配偶子でも受精に供試することを可能にした。本講義では、生殖科学へ応用された発生工学的方法の適用と問題点を講述する。 1) 卵胞ならびに卵子の成熟機構の概説 2) 誘起された卵胞発育と卵子成熟における諸問題の検討 3) 精祖細胞ならびに精子細胞の成熟機構の概説 4) 精子細胞の体外成熟と受精能力の検討 5) 異種移植による配偶子の成熟誘導の方法論と問題点 6) 生殖補助技術と減数分裂異常の検討 7) 体外受精と生殖医療について
生体環境制御学特論 Advanced Biological Defence Modulators	助教授 斎 藤 卓 也	生体（ヒト）の恒常性維持に関わる内部環境の反応系として、免疫系、ホルモン系と神経系がある。特に免疫系は、ホルモン系や神経系に影響され易い。また免疫系は外部環境である、大気、食物や精神的ショックなどが原因となり病的症状が起りやすい。ヒトの健康増進と改善および癌やアレルギー患者の Quality of Life (QOL) の改善には、外部および内部環境を免疫学的に制御すれば有効な場合がある。講義では、これらのメカニズムと実際の方法について論述する。

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
食品保全工学特論 (講義・演習) Advanced Food Quality and Safety	○教 授 泉 秀 実	生鮮食品の中でも、特に生命体である青果物および一次加工青果物の安全性に及ぼす危害として、病原微生物、残留農薬、食品添加物、遺伝子組換え体などが問題視されている。これらの微生物、化学物質、導入遺伝子の迅速で正確な分析方法あるいは防御方法について、分子生物学、生化学、生理学を基にして解説し、コーデックス委員会などが関与する国際的な法規についても講述する。
細胞培養工学特論 Advanced Biochemical Engineering	助教授 秋 田 求	植物の培養工学を中心とした講義内容とする。 植物のもつ機能を強化し、あるいは植物に新しい機能を持たせ、それらを高度に利用するためには、植物をうまく培養することが不可欠である。それには、植物がどのような能力を持っているのか、また、培養環境にどのように応答するのかを知っている必要がある。この問題に関係する話題をとりあげ、植物を中心とした培養工学の展開について講述する。
神経シグナル伝達学特論 Advanced Signal Transduction in Neuroscience	助教授 田 中 顕 生	脳神経は、様々なレベル（分子生物学、細胞、機能領域、個体レベル）から活発に研究されるようになってきた。が、記憶、思考、意識、等のセントラルなメカニズムに関しては、解明というには、ほど遠い状態である。ただ、感覚・記憶関連のメカニズムに関しては、近年、分子生物学的アプローチが可能となりつつある。この特論は、脳神経の構造・機能と分子生物学レベルとの関連づけ、すなわち、遺伝子発現／細胞内シグナル伝達と細胞間シグナル伝達から見た理解を目的としている。
食品科学特論 Advanced Food Science	教 授 三 谷 隆 彦	健康と食物に関する情報が、容易に入手できる時代となってきたが、これらの情報の真偽を判断し、自分の生活に生かす（ヘルスリテラシー）はまだまだ十分ではない。そのためには食材や食品の構成成分に関する知識、摂取後生じる様々な栄養生化学に関する知識、長中期的な食習慣が健康に及ぼす影響を疫学的に解析することなどが必要である。本講義ではそれらに対する理解を深めるとともに、食材や食品の機能性のとらえ方を講義する。
機能ゲノム科学特論 Advanced Functional Genome Science	教 授 鈴 木 淳 夫	ヒトを含む多くの生物のゲノム情報の解析が進展して、利用できる遺伝子プールはますます拡大・充実して多様性を帯びてきている。DNA の情報を活用することは、まさに人類の未来を左右するほど重要な課題となってきた。この DNA 情報を機能生体分子に迅速に変換したり、生体高分子の機能変換とそのスクリーニングを高速にしたり、これまでにこの世の中に存在しなかった生体高分子をランダムな DNA 情報から創成したりするという新しい科学を演習によって学ぶ。
酵素化学特論 Advanced Enzyme Chemistry	助教授 森 本 康 一	酵素は、さまざまな環境で生命にとって欠かすことのできない多種多様な化学反応を触媒する。生体内では必要なときに必要量の酵素が生合成され、巧みに制御されている。酵素の機能と構造を研究することは、生命現象を解き明かす「鍵」でもある。本講義では、酵素と基質、阻害物質の関係を反応速度論的に詳述し、さらにそれら構造に関する研究を講述する。

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
進化発生学特論 Advanced Evolutionally Developmental Biology	助教授 宮 本 裕 史	総合説により進化生物学の現代的基盤が築かれ、特にその分子レベルの理論は盤石の様相をみせているが、そこには、一つ重要な視点が欠けていた。発生学的な視点である。生物の多様性は、形態をして最も如実に現れるのであり、多様な形態の成り立ちを知らずして、真の進化理論はありえない。まさに、発生学は進化総合説の missing chapter であり、ここに進化発生学成立の意義がある。「全ての生物学は進化的な観点をもって初めて意味をなす」というドブジャンスキーの言葉に示されるように、生命現象の包括的な理解にとって、進化を除外することはできない。進化生物学と発生学が融合することにより、生命理解にどのような展開がなされつつあるのか概観する。

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
情報機能材料特論 (講義・演習) Advanced Functional Materials for Signal Detection	○教 授 本 津 茂 樹	情報化システムの高度化、情報量の大容量化にともない、物理量、化学量、生体量等の情報量を抽出するためのセンサ、および抽出された情報信号を処理するための電子デバイスには、今後ますます高性能化が要求される。そこで本特論では次世代の情報抽出・処理を担うセンサ・デバイスとして、バイオセンサと超伝導電子デバイスを取りあげる。まず、各種バイオセンサの原理について講述する。さらに巨視的量子効果を用いた、超伝導電子デバイスの超高感度情報検出や超高速情報処理機能について詳細に論じる。また、これらセンサ・デバイスを作製するために必要となる薄膜作製・加工・評価技術についても論じる。
統計工学特論 Advanced Statistical Engineering	非常勤講師 小 倉 久 直	近代の工学においては、ランダム信号・ランダム雑音・不規則データの情報処理、あるいは種々のシステム・電磁波の伝送系などにおけるランダム現象、などを記述ないし解析するための統計的方法論が不可欠であり、その応用分野は殆ど全ての科学・技術の分野にわたっている。とくに、マルチメディア時代において必須の光・電波による大容量情報伝送系、宇宙通信等の遠距離通信系、リモートセンシングなどの遠距離計測系、などでは、情報を伝送する電波ならびにそれにより伝送される信号の、最新の統計的取り扱いが要求される。ここではそのランダム信号を数学的に記述するための、確率過程・確率場の線形・非線形理論や、離散系・分布定数系の解析法などをまず学習したのち、それらの、平滑・予測・フィルタリング・推定・同定問題、不規則振動論・不規則波動論などへの応用について論述する。
信号情報解析特論 (講義・演習) Advanced Signal Information Analysis	○教 授 武 田 昌 一	人は、絶えず変化する内外の環境情報を、生来の観測・解析能力に加え、自らの力で開発した方法により、計測、解析そして利用しながら、より長くかつ快適に生きようとしている。音声言語はその典型例である。本特論では、このような情報を計測・解析するための数学的理論と実際について論ずる。中でも音声や脳波のような時系列信号や不規則画像情報の取り扱いは応用上重要であり、従来の定常信号や一様確率場(画像)の解析理論の他に、さらに新しくかつ発展途上にある、非定常・非一様解析としての時間一周波数解析やウェーブレット解析等の数学的側面について詳述する。また、最も有力な基本周波数パターン生成過程モデルとして知られている藤崎モデルや、最近、モンゴル歌唱法ホーミーのような2声歌唱の複数ピッチ抽出への有効性が確認された解析信号法についても述べ、演習を通じてその意味を体得させる。
VLSI 設計工学 特 論 (講義・演習) Advanced VLSI Design Technologies	○教 授 秋 濃 俊 郎	21 世紀初頭には 90nm の最小寸法を持った CMOS プロセス技術により一億トランジスタ以上の集積が可能となり、チップ上に全システムが載る「システム VLSI」の時代を迎える。この新時代の技術趨勢に追随出来る、ディジタル回路を中心とした CMOS/VLSI 回路の設計手法を論ずる。まず、MOSFET の動作原理を述べ、その電流-電圧特性の数式モデル化を行う。次に、CMOS インバータ回路の静的及び動的な特性を論ずる。更に、ゲート・レベルの組み合わせ及び順序回路として構成する論理回路と、レジスタ・トランスファ・レベルのモジュール回路の合成方法を論述する。マイクロプロセッサをコアとして組み込んだ「システム VLSI」においては、その全体システムの内、コアのソフトウェアとして実現する部分と周辺ハードウェアとして実現する部分に分けられるが、最後に、システム設計の立場から、これらハードウェア／ソフトウェア協調設計の方向性について述べる。

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
ソフトウェア工学特論 (講義・演習) Advanced Software Engineering	○教 授 奥 井 順	効率的なソフトウェア開発設計について、具体的ないくつかの例をもとに概説する。特にソーティング、検索を中心に再帰法や分割統治法等の生産性のよいアルゴリズム設計法、構造的プログラミング技法、抽象的データタイプ概念、について論述する。また、いくつかの計算機モデルを基にアルゴリズム評価法について論述する。木構造を中心に無向グラフ、有効グラフを対象としたいくつかのアルゴリズムについて、その有効性と効率について演習によって体感して頂く。信頼性の高いソフトウェアの開発技法へのアプローチとして、ソフトウェア仕様を出来るだけ解り易く、かつ正確に記述することが求められる。その一つの手法として代数的仕様記述法を簡単に紹介し、具体例で簡単な記述をして頂き高信頼性ソフトウェア開発技法を検証する。
図形・画像情報処理特論 (講義・演習) Advanced Figure and Image Data Processing	○教 授 西 城 浩 志	図形や画像の記録と再現・認識・計測・保存に関する包括的な議論と演習を行う。このためには、まず画像入力システムの特性解析方法、処理システムの物理的・化学的・数学的特性、出力系である画像形成系の再現域などの解析と実測を行わなければならない。本講においては、画像と言うものの普遍的な特性に関する基礎的な知識の再構築から始まり、データ抽出、画像処理の一般的な方法論と、最終的な画像形成法に関して、講義と、受講者による調査・研究発表を通じ、理解を深める。
信号処理特論 (講義・演習) Advanced Signal Processing	○教 授 中 迫 昇	音声、画像、映像などに代表される様々な信号は、物理データとしてはもちろん、マルチメディア通信などにおいても非常に重要な役割を担っている。本特論では、ハードウェアの発達と相まって近年ますます高度化しつつある信号処理について講述する。まず、アナログ・デジタル信号の概念を説明した後、信号及びシステムの解析について詳述する。特に、雑音が混在する観測値からの信号検出法、システムの同定手法、そして様々な入力に対するシステム応答の予測法などに関して、音響信号（音声、音楽など）を具体例にとり演習を交え説明する。さらに、近年盛んに研究されている独立成分分析についても講述する。
光エレクトロニクス特論 Advanced Opto Electronics	本 年 度 不 開 講	
応用計測工学特論 Advanced Applied Precise Measurement	教 授 中 桐 紘 治	マイクロ波及び光周波数標準と関連応用計測について講述する。 基礎技術として(1)原子、分子の精密分光:原子ビームとイオンの低速化、原子ビーム、イオンとマイクロ波の相互作用及び関連材料、真空技術(2)低雑音、狭帯域スペクトル光・マイクロ波源:水晶発振器、通倍回路、位相制御回路、半導体、レーザ、光周波数制御回路(3)周波数・時間標準器の安定度と精度評価による高安定周波数標準、一次標準を、応用技術として(1)高密度、高速通信網同期、(2)世界測位衛星(GPS)、生物・地震電波計測、植物電波計測、電波天文などを取り上げる。

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
電磁波伝送工学特論 Advanced Electromagnetic Wave Propagation	助教授 浅 居 正 充	電磁波による大容量の情報伝送を可能にするためには、各種電磁波と伝送路の相互作用について解明し、それをもとに周波数資源を有効に利用できる新しい伝送形態を構築することが必要である。本講ではフィルタ、回折格子、結合器等の素子をもつ種々の伝送路と電磁波の相互作用に関する理論及び応用について講述する。特に散乱、回折、導波等を伴う具体的な現象の解析を通じて新しい伝送形態を見いだす手法について詳述する。また、電磁波を安全に伝送する上で重要となる電磁波の生体への影響についても論じる。
知識工学特論 Advanced Knowledge Engineering	非常勤講師 中 川 優	高度な知識ベース及び大規模なデータベースを取り扱うための方法論とその応用について講述する。特に、基本技術として知識ベース構築のための柔軟な知識表現モデル、膨大なデータ群からの有用な知識の獲得法及び大規模で高品質なデータベースの設計法を論ずる。更に、応用技術として情報を重要な資源として扱う情報エンジニアリング技法及び情報システムが管理するデータ資源を有効に活用するための情報検索技術、情報検索をよりフレンドリーなものとするための日常会話文の解析処理技術、更に、ソフトウェア開発のためのトータルな視野を身につけるためのシステムエンジニアリング技術について詳しく論ずる。
ヒューマン インタフェース 特 論 Advanced Human Interface	本 年 度 不 開 講	
生体工学特論 Advanced Bioengineering	講 師 山 脇 伸 行	生体工学分野では計測、制御、データ処理とその管理のために様々な機器が使用されている。本講では計測機器と計測情報を利用した機械制御用のハードウェアとソフトウェアを中心に論ずる。計測機器については、その情報処理の中心である CPU とメモリの構造と動作原理、さらに機械語、アセンブリ言語、C 言語、Visual Basic を用いたプログラミングについても論ずる。制御の対象機器としてはコンピュータとロボットアームを取り上げ、それらを計測データによって操る際に使われるデータ解析手法について説明する。また計測情報のデータベース構築方法と、インターネットを利用したデータベースの管理および利用方法について SQL, Java, PHP などの言語を使って解説する。
生体情報システム 特 論 Advanced Information Processing in Neural Systems	助教授 吉 田 久	人間を含む高等生物の神経システムにおける情報処理の機能は極めて高度であるが、その機構はいまだ解明途上である。これらの仕組みを理解する上で、数学的に記述し解析することは非常に重要である。人工ニューラルネットは、神経回路網の情報処理法を数理モデル化したものであって、その解析はもちろんのこと、応用上も極めて重要なモデルである。ここでは、人工ニューラルネットの基本的な神経モデルの記述から始め、統計的人工ニューラルネットの基本的なパターン認識に関する話題とそれに付随する統計的学習法について論述する。また、時系列解析や画像認識・処理への具体的な応用についても言及する。

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
薄膜エレクトロニクス 特 論 Advanced Thin Film Electronics	講 師 西 川 博 昭	薄膜とは読んで字の如く「薄い膜」状の固体（厚さ1μm以下）を指す。各種機能材料を薄膜の形態で用いることで、電子デバイスの小型化あるいはそれに伴う集積化による高機能化が期待できる。また、さらに重要な薄膜の特徴として、通常の固体に比較すると体積に対する表面積が極めて大きい点が挙げられる。これにより、二種類以上の物質からなる積層薄膜では、異なる機能をもった物質同士が界面を通して相互作用をする際の効率が極めて大きくなり、単一物質では不可能な、新規な機能を持った複合物質を作製できる可能性がある。本特論では、薄膜の特徴と一般的な薄膜作製技術、およびその評価方法をまず紹介し、これを基にした積層薄膜の作製・評価技術について論じる。さらに誘電体、超伝導体、磁性体等、各種の機能性物質を積層することで期待できる新たな電子機能を例に、新規な複合機能材料の設計手法について詳しく述べる。
低温エレクトロニクス 特 論 Advanced Cryo-electronics	助教授 楠 正 暢	極低温冷凍機の進歩により、液体窒素・液体ヘリウム等の冷媒を用いることなく容易に極低温環境を得られるようになった。これを背景に、コンピューティング・通信・計測などエレクトロニクス分野においても、高性能化を行う手段として動作温度の低温下を進める傾向にある。特に超伝導現象を用いる場合には材料の持つ得意な性質を利用して飛躍的にシステムの性能向上が見込まれるため、次世代技術としての期待が大きい。本講義では、超伝導応用の中で実用化に移行しつつある技術の一つとして、移動体通信デバイス設計、製作プロセス、通信応用までを述べる。
視覚情報解析 特 論 Advanced Visual Information Analysis	講 師 小 濱 剛	ヒトを含む霊長類は視覚への依存度が高く、大脳皮質の多くの部位で視覚に関する情報処理が行われている。眼は、このような視覚神経系への入力機関に相当するため、眼の動き、すなわち、眼球運動に関する研究は、脳神経細胞の大規模なネットワークによる情報処理過程を大局的、かつ、抽象的にとらえるための手段として位置づけられる。本講義では、眼球運動に関する神経生理学、心理物理学、生物学などの広範な研究分野における成果を紹介するとともに、こうした研究成果を統合し、実際の眼球運動神経系と等価な振る舞いをする数理モデルとして定式化するための理論や、そのシミュレーション解析のための技術などについて講じる。また、不規則雑音として観測される微小な眼球運動から高次の脳活動を推測するための方法論として、時系列データの統計的性質の解析法や、時系列モデルとして表現するための基礎的な理論などについても論述する。さらには、眼球運動に関する研究成果を、高次脳機能障害の診断技術や心理物理評価に応用するための技術についても概説する。

(注) ○印は平成18年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
システム制御工学特論 (講義・演習) Advanced System Control Engineering	○教 授 持 尾 隆 士	あるシステムを制御しようとするとその数式モデルが必要である。最も一般的なモデルとして状態方程式、出力方程式の対で多入力、多出力のシステムを表し、伝達関数行列との関係や、可制御性、可観測性、安定性などのシステムの性質について論じる。さらに状態フィードバックによる極配置問題、オブザーバによる状態推定問題、最適制御問題について講義し、最後に H_∞ 制御等のトピックスについて講述する。 1. 状態変数と状態方程式表現 2. 状態方程式の解 3. 伝達関数と状態方程式 4. 可制御性 5. 可観測性 6. 正準分解 7. 最小実現 8. 安定性 9. 状態フィードバックによる極配置 10. オブザーバの設計 11. 最適制御問題 12. H_∞ 制御問題とその解法
知能化センサー工学特論 (講義・演習) Advanced Intelligent Sensing Technology	○教 授 栗 山 敏 秀	機械やシステムを動かす情報システムには制御情報と並んでセンシングシステムがあり、これがシステムの高度化、知能化の核となる。センサを実際に応用するには、センサ素子単体での応用はもちろん重要であるが、センサをシステムとして実用的観点から具体的に構成する技術が重要であり、各種の信号処理、情報処理システムとの統合技術が必要である。本講義ではセンサシステムの概念の明確化、統計的処理を含む信号処理、画像処理技術の概要とその応用の実際、ならびに知的処理の役割について講義する。 1. センシングシステム システムの構成、インテリジェントセンサの概念と具体例、信号処理技術とその応用 2. 画像によるセンシングシステム 画像処理のハードウェア、基本的な画像処理アルゴリズム、二次元画像処理の産業応用の実際、ロボットの視覚、三次元計測と視覚画像における信号処理の応用 3. 新しいセンシングシステム展望 知識工学の応用、センサーフュージョンの概念
先端計測工学特論 (講義・演習) Advanced Instrumentation Engineering	○教 授 松 本 俊 郎	機械制御システムを構成する各要素の製作には、機械加工と共にその計測は重要な技術である。また、このシステムの動作中においても計測は情報の判断に必要な要素となる。生物を構成する硬組織、および軟組織の力学的挙動の解析は、医療器具の開発、臨床における診断方法および治療方法の確立のために重要である。そこで、工業および生物生体における精密計測と評価方法について講義する。また、この分野のトピックスを解説し、現状と問題点についても言及する。 1. 精密計測 (1)長さの計測 (2)形状の計測 2. 信号の解析 (1)フーリエ変換 (2)スペクトル解析 3. 光応用計測 (1)レーザ干渉計 (2)ホログラフィ干渉法 (3)レーザドブラー速度計 (4)光ヘテロダイン法 4. オプトメカトロニクス (1)光センサー (2)光ファイバー (3)各種システム例 5. 生体精密計測 (1)生体の硬組織と軟組織 (2)生体力学量の計測 (3)生体の熱画像計測 (4)光学的手法による計測

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
生物生産システム工学 特 論 (講義・演習) Advanced Bioproduction System Engineering	○教 授 堀 部 和 雄	生産システム工学は、生産におけるハードテクノロジー、ソフトテクノロジーを融合化、総合化させた学問である。この講義では、生産システムについて、最適な構造と設計(物の流れ)、生産管理における情報計測と処理(情報の流れ)、システムの最適な制御、生産における品質と経済性(価値の流れ)の観点から機械・構造物生産と対比しながら生物生産を中心に解説する。 物の流れでは、生物における生育と生物環境制御のモデルを応用した設計などのシステム工学的アプローチを説明する。情報の流れでは植物の物質生産と生育環境の視点から時系列的な生物の生長とその環境条件の情報を適切に把握、処理する生物情報計測・制御を述べる。制御では生物生産工場の自動化・コンピュータ化・総合化によるFA, CIMなどの制御工学的アプローチを説明する。価値の流れではトレーサビリティシステム、高付加価値による品質向上技術、コストエンジニアリングについて述べる。
精密機械材料加工工学 特 論 (講義・演習) Advanced Precision Machining	○教 授 水 谷 勝 己	知能化・集積化による高機能な機械システムも構成要素の精密で微細な加工が実現の鍵となっている。加工には、切削や研削などの機械的方法によるもの、レーザー加工やプラズマ加工など物理・化学的方法によるものがあり、材料の種類やサイズに応じて適切な方法を選択し、それを効果的に行うことが求められる。これらに対処するための基礎として、本講においては、機械的方法における加工の力学、マイクロ物理化学加工における粒子と固体の相互作用などについて述べる。 1. 精密機械と材料と加工 2. 加工の力学 (1)応力とひずみ (2)塑性変形と破壊の法則 (3)加工過程のシミュレーション 3. マイクロ加工の物理 (1)光・電子・イオン (2)粒子と固体の相互作用 (3)加工現象
宇宙構造物工学 特 論 (講義・演習) Advanced Space Structural Engineering	○教 授 山 本 和 夫	宇宙機器システムは極限環境(無重力、真空、温度変化、メンテナンスフリーなど)での高精度・高信頼性の実現を必須条件としており、限界設計を求められる。関連する技術は機械工学における一つの究極の姿と言える。この授業の目的は、これらの工学技術を学ぶことにより、宇宙工学の基礎を修得するとともに、他の分野への応用を展望することになる。 前半は主として衛星システムなど宇宙工学の概論を学ぶ。後半は多剛体系の力学解析、柔軟構造のダイナミクスと制御、大規模構造の形状制御、適応構造物の力学と形態制御、軽量構造物の最適化、宇宙構造物システムの逆問題などそのいくつかについて論文講読を中心に行う。

(注) ○印は平成18年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
応用力学特論 (講義・演習) Advanced Applied Mechanics	○教 授 加 藤 一 行	応用力学は現象をモデル化するためのツールであり、力学や物理の現象以外にも、生体や社会の現象にも適用されている。本講義では、連続体の力学を中心として、現象のモデル化、現象の数学的記述の方法を学習する。連続体力学における場の方程式を誘導し、それらを簡単な弾性問題に適用して、連続体力学における場の方程式に対する理解を深め、より複雑な系に適用するための準備を整えることを目的とする。 1. ベクトルとテンソル 2. 応力 3. 変形の解析 4. 構成式 5. 流体及び固体の力学的特性 6. 場の方程式 7. 弾性学における簡単な問題
材料強度学特論 (講義・演習) Advanced Mechanical Behavior of Materials	○教 授 時 政 勝 行	安全で信頼性の高い機械構造物を設計するためには各種使用環境下における材料の変形、破壊および疲労挙動とその評価手法に関する深い理解が必要である。最近では、マイクロマシンや電子部品およびサブミクロンレベル直径の強化繊維を使用した先端複合材料において信頼性評価技術の確立が重要課題となっており、微小寸法材料の挙動とその評価法の検討に大きな関心が寄せられている。本講義では、最近の高機能化や高効率化を追求した機械構造物における損傷許容設計や有限寿命設計に際して必要となる最新の工学的手法とその設計への応用について講述するとともに、マイクロマシン、電子機器および先端複合材料などの微小部の信頼性評価に関する最新の動向についても講述する。
熱流動工学特論 (講義・演習) Advanced Thermo- Fluidynamics	○教 授 加 治 増 夫	動力・エネルギーの生成過程において、熱エネルギーの生成と変換技術が重要な役割をもっている。熱エネルギーの変換・利用技術では、種々の熱媒体の伝熱・流動の知識が熱交換器などの熱エネルギー利用機器の設計において必要不可欠である。本講では、伝熱を伴う流体流れに関するの数値解析法を講述すると共に、例題を用いた演習を通じて複雑な流れとその伝熱特性の数値計算法を体得する。 1. 層流、乱流と熱流体力学の基礎方程式 2. 数値計算法の基礎と Visual Basic プログラミング 3. 混合距離モデルと管内乱流の計算法 4. ステップ流れ、物体まわりの流れの計算法 5. 閉じた空間内の自然対流熱伝達 6. 熱放射のモンテカルロシミュレーション
構造物振動工学特論 (講義・演習) Advanced Vibrational Mechanics of Structures and Machines	○教 授 松 本 互 平	大型プレスでは繰返し衝撃力による疲労設計、ディーゼル機関搭載の大型機械では不平衡力に対する共振回避設計や応答許容値設計、ビルや橋では耐風設計や耐震設計のように、構造物の振動設計には、その構造的長と作用する動的外力の組み合わせによって様々な振動モデル化、振動解析法、設計許容値が適用される。本講義では、これらの複雑な機械構造物を対象として、振動現象の理解と振動モデル化の考え方からコンピュータによる振動解析の理論と演習、諸製品の振動設計適用例などについて講義する。 1. 振動解析の基礎知識 2. 質点系の振動と古典的解法 3. 連続体の振動とエネルギー解法 4. モード解析の基礎理論 5. 有限要素法によるモーダルパラメータ解析 6. 振動設計法の考え方（微振動設計、耐震設計など） 7. 人体の振動感覚と ISO 振動基準

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
ロボット工学特論 Advanced Robotics	助教授 渡 辺 俊 明	ロボットの開発には非常に広い範囲の知識が要求される。学部において学んできた数学、機械工学、電子工学、コンピュータ工学、情報・制御工学などの分野である。一般には、このような多くの分野を学ぶことは難しく、また学んだとしてもそれらを組み合わせ、一つのシステムに組み上げていくことを学ぶ機会はなかなか見当たらない。 この授業の目的は、先にあげた知識を有機的に結合し応用できる基礎を修得し、種々の分野への応用を展望することである。 前半は主として工学の各分野の基礎から、実際にロボットを設計製作する上での部品の知識や技術を学ぶ。 後半は実際に小型ロボットシステムの設計製作を行えるまでの各種応用知識について機構とエレクトロニクスの両分野から講義する。
計算力学特論 (講義・演習) Advanced Computational Mechanics	○教 授 渋谷 唯 司	電子計算機と共に発展してきた第3の科学といわれる計算科学の新しい展開が、科学技術の進歩に大きく寄与してきた。ここでは、ブラックボックス的になりがちな計算機援用計算法の中で、機械工学にかかわる力学問題に対する解析法の基礎理論とその具体的応用に関する諸問題を論述する。 1. 変分原理とその応用 (1)変分法 (2)仮想仕事の原理 (3)全ポテンシャルエネルギー最小の原理 2. 材料の構成方程式 (1)弾性応力・ひずみ関係 (2)降伏条件 (3)クリープ則 (4)塑性応力・ひずみ関係 3. エネルギー法の弾性問題への応用 4. 有限要素法の基礎 5. 有限要素法の弾塑性体への応用
流体力学特論 (講義・演習) Advanced Fluid Dynamics	○教 授 松 井 剛 一	流体（液体、気体）の基本的な性質と力学的取り扱いについて述べ、理想気体の力学を理解した上で、実在する流体への適用について理解させる。ついで、自然界や工業機器などでよく見られる混合体（液体と気体、流体と固体粒子）の流れについて、特に、気体と液体とが混合した気液二相流の基本的な性質と力学的な取り扱いについて述べる。さらに、最近、急速に進展している新しい時空間計測技術である可視化画像計測を利用した流れ場の全視野計測法について述べる。 1. 流体の基本的取り扱い 2. 理想流体と実在流体の力学 3. 熱気流の力学（流体の熱力学） 4. ノズル流れ 5. 気液二相流の力学 6. 流れの可視化画像計測 7. 最近のトピックス
熱エネルギーシステム特論 (講義・演習) Advanced Thermal Energy System	○教 授 澤 井 徹	熱エネルギーの利用の歴史は長く、またその利用形態も幅広い。化石燃料の燃焼熱を利用した動力生成を目的とする熱機関はその典型となっているが、ポスト化石燃料あるいは地球温暖化等の環境問題をめぐって我々は重大な局面をむかえている。本講義では、エネルギーに関する概要、エネルギー変換技術、再生可能な自然エネルギー、熱エネルギーの輸送と貯蔵、エクセルギーについて述べる。 1. エネルギー概要 2. 熱機関 3. コージェネレーションシステム 4. エクセルギー解析 5. 自然エネルギー（主としてバイオマスエネルギー） 6. エネルギーの輸送と貯蔵

(注) ○印は平成18年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
環境制御工学特論 (講義・演習) Advanced Thermal Comfort of Human and Products	○教 授 藤 井 雅 雄	人間を中心とする快適な生活環境。人間が快適性を実現するために創造する人工物（製品）が快適に動作する環境。これらが共生する中での快適な環境など、我々を取り巻く環境には様々なものがある。 快適な環境を実現する要因には、温度、湿度、気流速度、塵埃、音、照明など様々なものがあり、それらを上手く制御することによって快適な環境が創造できる。また、快適な環境を実現する人工物が製品となって我々の生活を豊かなものになっている。 本講では、温熱環境を中心にその制御方法について下記のテーマを中心に講義と演習を行う。 1. Principles of Heat Transfer Augmentation : Single-phase Heat Transfer 2. Principles of Heat Transfer Augmentation : Two-phase Heat Transfer
スポーツ工学特論 (講義・演習) Advanced Sports Engineering	○教 授 本 田 善 久	スポーツという行為は身体運動と様々な用具等との調和の上に成り立っている。本講では、スポーツ用具等の高性能化と安全性・快適性の追求の見地から、身体各部および全体の運動特性、テニスラケット、ゴルフクラブをはじめとした種々のスポーツ用具の振動などの動特性、ならびにスポーツ傷害を含めたスポーツ用具の動特性が身体に及ぼす作用について講述する。また、スポーツにおける聴覚の役割にも注目し、音響学の基礎を講述した上で、打球音などの種々のスポーツ用具から放射される音について講述する。
衛星システム特論 (講義・演習) Advanced Space Mission Analysis and Design	○教 授 谷 澤 一 雄	現在、人工衛星システムは気象や地形の観測サービス、通信放送サービス、自動車用ナビゲーションサービスなど、日常生活に不可欠なものとなった。ここでは、衛星システムの構築の上で必要な事項、すなわち衛星の動作環境、人工衛星の軌道、衛星システムの構成、衛星サブシステム設計、及び衛星の機械設計のポイントと課題について、機械技術を中心に解説する。 1. 人工衛星の利用例、2. 宇宙環境と衛星軌道、3. 人工衛星の構成とサイジング設計 4. 人工衛星サブシステムの構成と設計（構体系、熱制御系、軌道・姿勢制御系、通信系他） 5. 衛星の機械設計のポイントと課題 [参考文献] 1) James R. Wertz and Wiley J. Larson, Space Mission Analysis and Design, 3rd edition, Space Technology Library (1992) 2) 茂原正道, 衛星設計入門, 培風館 (2002)
ロボットダイナミクス 特 論 Advanced Robot Dynamics	助教授 中 川 秀 夫	運動の幾何学的側面を扱う運動学に対し、機械システムの力学的挙動を扱うダイナミクス（動力学）は、ロボット機構の剛性設計にとって非常に重要である。すなわち、ロボットの運動は、そのメカニズムがいくら複雑であってもニュートンの運動法則に従うが、ダイナミクスは多くの場合、非線形性や関節軸間の強い干渉性を持つ。しかし、ダイナミクスを詳細に検討していけば、機構上・制御上の工夫で克服できるようになる。本講では、こうしたロボットのダイナミクスと、それを最適化させる制御について講述する。 1. 運動学・逆運動学の復習 2. ロボットのダイナミクス 3. 運動方程式と物理的意味づけ 4. 線形制御 5. 非線形制御 6. インピーダンス制御

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
生体力学特論 (講義・演習) Advanced Biomechanics	○教 授 速 水 尚	生体力学では、生体の構造と機能を力学的学理に基づいて解析し、その結果を病態の解明や疾患の予防と治療に役立てることを目的とする。本講では、筋・骨格系運動臓器の生体力学を柱に、生体システムを力学的環境に合目的に適応させる生物学的反応、すなわち生体の機能的適応制御と再構築現象を講述する。同時に、生体力学的研究から得られた知識を新しい人工臓器の開発に応用する方法や機械システムの設計と最適化のためのシステム構築に役立てるための方法についても言及する。 1. 生体機械工学の概要 2. 生体組織の機械的特性 3. 骨の機能的適応とリモデリング 4. 機能的適応機構とバイオニックデザイン 5. バイオマテリアルと人工臓器

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

◇ 生物理工学研究科

博士後期課程

《履修方法》

3年以上在学し、授業科目の特殊研究の中から選定した1科目（これをその学生の専修科目とする）の指導教授による研究指導を受け、博士前期課程（修士課程）を含めて合計30単位以上修得しなければならない。

生物工学専攻 博士後期課程

授 業 科 目	単 位 数		
	必 修	選 択 必 修	選 択
細胞工学特殊研究		※	
分子生物工学特殊研究		※	
生物機能物質特殊研究		※	
生物改良学特殊研究		※	
生物生産資源工学特殊研究		※	
環境微生物学特殊研究		※	
発 生 工 学 特 殊 研 究		※	
遺伝子生化学特殊研究		※	
応用遺伝子工学特殊研究			
生産物管理学特講			2
遺伝子情報解析学特講			2
動物機能工学特殊研究		※	
遺伝子発現学特殊研究		※	
受精生理学特殊研究		※	
体外受精特殊研究		※	
動物遺伝子工学特殊研究		※	
食品保全工学特殊研究		※	
細胞培養工学特講			2

※印は18年度入学生に対する特殊研究の開講を示す。

電子システム情報工学専攻 博士後期課程

	単 位 数		
	必 修	選 択 必 修	選 択
情報機能材料特殊研究		※	
信号情報解析特殊研究		※	
VLSI設計工学特殊研究		※	
ソフトウェア工学特殊研究		※	
図形・画像情報処理特殊研究		※	
信号処理特殊研究		※	

※印は18年度入学生に対する特殊研究の開講を示す。

《授業科目・担当教員・主要講義要項》

生物理工学研究科 **生物工学専攻** 博士後期課程

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
細胞工学特殊研究 Advanced Research on Plant Cell Biotechnology	○教 授 泉 井 桂	光合成的炭酸固定能を増強した植物（C3植物のC4化）およびホルムアルデヒドなどのC1化合物（空気環境汚染物質）の除去能を増強した植物の作成を目標とした基礎および応用的研究をおこなう。人為的に突然変異を導入して性質を改良した酵素の作製，植物培養細胞やモデル植物の形質転換など代謝工学的手法を用いる。
分子生物工学 特 殊 研 究 Advanced Research on Biomolecular Science and Technology	○教 授 赤 坂 一 之	蛋白質は通常一本の鎖であるが，細胞内では，様々なかたち（立体構造）をとりながら働いている。それらの立体構造がどんなものであり，その安定性がどんなものであるかを詳しく知ることは，蛋白質の正常な機能を知る上で，あるいは病気の原因を知る上で，あるいは薬剤開発の上で，重要な基礎情報となる。本研究ではこのような視点から，機能をもついくつかの蛋白質を対象に，その立体構造変化と熱力学的安定性を様々な物理化学的手法により追跡して，機能との関連を考察する。特にアミロイド，プリオン等に対して，圧力を用いた研究を展開する。
生物機能物質 特 殊 研 究 Advanced Research on Biofunction Chemistry	○教 授 岩 村 俣	植物は二次代謝物質を軸として多様な自己防御機構を構築している。本研究ではトウモロコシ，エンバクなどのイネ科植物ならびに柑橘類などの木本植物を主な対象として，抗菌活性や昆虫忌避活性を示す物質の発現動態，生合成とその制御機構を，生物有機化学および生化学的手法を用いて解明する。
生物改良学特殊研究 Advanced Research on Plant Genetics and Breeding	○教 授 加 藤 恒 雄	生物を遺伝的に改良する上で対象となる形質の多くは量的形質であり，遺伝的要因と非遺伝的要因の双方によって制御されている。本研究ではイネを主要な材料として，収量性，適応性，ストレス耐性等農業生産上重要な量的形質に関する遺伝的特性について，分子生物学的手法や生物測定的手法を含めた様々な側面からの解析を行う。これをもってこれら量的形質の遺伝的改良すなわち育種に役立つ基礎的情報を得る。
生物生産資源工学 特 殊 研 究 Advanced Research on Plant Resource Production	○教 授 仁 藤 伸 昌	本研究の基本テーマは有用資源の開発と利用である。植物資源を高度利用するため，資源植物生産物の収穫前ならびに収穫後の環境条件を生理・生態学的に考究する。また，植物生理活性の認められた物質のうち，実際に利用されているものはごく一部に過ぎない。用途開発を主目標にした活性検索と利用方法の確立を試みる。 上述の観点から下記を本研究の主たるテーマとする。 1) 資源植物の生産品質の制御に関する研究 2) 植物生理活性物質の資源学ならびに生産工学的利用に関する研究
環境微生物学 特 殊 研 究 Advanced Research on Environmental Microbiology	○教 授 多 田 宣 文	環境保全には環境のモニタリングが必須である。しかし，一般にモニタリングには高価な機器と熟練したオペレーターを必要とするため現実必要とされるモニタリング活動が必ずしも有効に機能していないのが現状である。それに対処するための微生物を利用した安価で簡便，且つ感度の高い環境汚染物質のモニタリング法の開発研究を行う。標的物質は重金属と有機塩素化合物で，微生物は土壌から分離した栄養要求性に特殊性のある微生物とこれに遺伝子操作をほどこし，機能性を高めた組み換え体を利用する。特に重金属については場所や時間を選ばない簡易キットの作成を目標としている。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
発生工学特殊研究 Advanced Research on Animal Biotechnology	○教 授 入 谷 明	初期胚の人為操作のうち、次の諸項目について実習を含めて講述する。 a. 哺乳動物各種における ES 細胞株の樹立 b. 前核期胚, ES 細胞, 始原生殖細胞及びクローン技術を使った遺伝子導入 c. 顕微授精による体外受精 d. 鳥類, マウス, ラット, イヌ, 霊長類でのクローン技術の現状
遺伝子生化学 特 殊 研 究 Advanced Research on Genetic Biochemistry	○教 授 武 部 聡	様々な生物のゲノム解析が進むにつれ、私たちの興味は遺伝子の情報解読から産物であるタンパク質の機能解析へと移ってきている。遺伝情報からタンパク質の立体構造や活性化に関与する修飾部位を予測し、それを元に作成した変異タンパク質の構造変化と活性との相関を遺伝子工学・タンパク質工学の手法を駆使して解明していく。
応用遺伝子工学 特 殊 研 究	本 年 度 不 開 講	
生産物管理学特講 Advanced Quality and Storage Characteristic of Horticultural Crops	助教授 伊 東 卓 爾	生育環境、収穫後の各工程における取り扱いの良否および生物改良は園芸生産物の貯蔵性ならびに品質に大きな影響を与える。本講義では、園芸利用学・栽培学・植物生理学を主な基盤として、1. 生育環境と園芸生産物の品質ならびに貯蔵性との関係、2. 改良新種の品質特性について講述する。
遺伝子情報解析学特講	本 年 度 不 開 講	
動物機能工学 特 殊 研 究 Advanced Research on Animal Technology	○教 授 矢 野 史 子	高等動物の生体機能発現にかかわる内的要因(内分泌因子、生体調節因子など)と外的要因(栄養素、環境など)について生理学、生化学、分子生物学の方面から講述する。 1. 動物細胞(骨細胞、筋肉細胞、脂肪細胞、神経細胞など)の成長と分化およびその生体機能 2. 動物組織(骨、筋肉、臓器、脳など)の成長とその生体機能
遺伝子発現学 特 殊 研 究 Advanced Research on Gene Expression	○教 授 宮 下 知 幸	遺伝子の組織特異的発現調節機構に関する研究を行う。炭酸カルシウムを主成分とする軟体動物貝類の精密な硬組織は DNA の遺伝情報に従って生物のナノテクノロジーで作られたものであり、少量のタンパク質を含むことで天然の炭酸カルシウムにはない硬度と屈強性を持っている。その形成は外套膜特異的に発現・分泌するタンパクにより制御されている。アコヤ貝真珠層形成を制御する重要な遺伝子である炭酸脱水酵素ナクレインの遺伝子およびカルシウム結晶形成に関与するパーリンの遺伝子等、外套膜特異的に発現する遺伝子について、発現調節領域と関与する転写調節因子についての解析を行う。さらに、硬組織形成に関与する新規遺伝子のクローニングと構造解析も行う。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
受 精 生 理 学 特 殊 研 究 Advanced Research on Physiology of Fertilization	○教 授 佐 伯 和 弘	哺乳動物は、雌雄の配偶子が受精することで次世代を産生している。近年の発生工学の進展は、体外受精・顕微受精さらには体細胞クローン技術により、本来存在しない経路を経て次世代の産生を可能としている。しかしながら、これら技術における発生の機構は未だ解明されていない部分が多い。ここでは、以下の観点から、最新の論文をもとに受精や発生および体細胞クローン胚の発生の機構を考察する。 1. 雌雄配偶子特に卵子の発育と成熟 2. 受精と卵子の活性化による初期胚発生の機構 3. 初期胚における遺伝子発現の機構 4. 体細胞クローン胚における核のリプログラミング
体 外 受 精 特 殊 研 究 Advanced Research on In Vitro Fertilization	○教 授 細 井 美 彦	本特殊研究では、生殖腺の分化と発生、配偶子形成と遺伝子発現、排卵機構とホルモンの支配、妊娠と免疫機構の関わり、着床と細胞相互の働き、生殖と内分泌攪乱物質をテーマに、哺乳動物の生殖生理学と受精システムの講義を行い、最近の論文より体外受精・胚移植に関する研究を概説する。さらに、生殖医療研究の基礎的知識として、人工受精の歴史、体外受精法の発展、顕微受精の展開、クローン技術の誕生、胚性幹細胞の将来展開、着床前診断と遺伝子工学、生殖補助医療の倫理を題材に講義を行い、ヒト生殖補助医療の現状を検討する。
動物遺伝子工学 特 殊 研 究 Advanced Research on Animal Genetic Engineering	○教 授 松 本 和 也	ヒト、マウスなどにおけるゲノム解読が21世紀における遺伝学を大きく変革し、機能解析や比較ゲノム解析学など「ポストゲノムシーケンシング時代」が到来している。この遺伝子の機能解析では、実験動物を使った遺伝子工学に関する研究領域は重要な役割を果たしている。本講義では、最新の論文を基に、マウスなどの実験動物における遺伝子工学を中心とした分子生物学・分子発生学的アプローチを踏まえたポストゲノム解析に関する研究の展開について講述する。
食 品 保 全 工 学 特 殊 研 究 Advanced Research on Food Quality and Safety	○教 授 泉 秀 実	生鮮食品を対象として、その品質を保持しながら安全性を確保するための研究を生理学、生化学および分子生物学を基礎として行う。生命体である植物性食品（青果物および一次加工青果物）の生理活性の抑制と栄養成分や抗酸化活性を高めるための貯蔵技術を確立すると同時に、化学的殺菌、生物学的殺菌あるいは物理的殺菌による微生物的安全性の確保を目標とする。遺伝子組換え食品の導入遺伝子の迅速な識別および非組換え食品との実質的同等性も評価し、様々な食品の安全性の意義について考察する。
細 胞 培 養 工 学 特 講 Advanced Biochemical Engineering	助教授 秋 田 求	植物の培養工学の応用を中心とした講義内容とする。植物培養細胞を用いて有用物質（異種生物由来のタンパク質など）を生産する試み、あるいは、それに発展する可能性の高い研究が活発に行われている。そこでは、植物をいかに培養し制御して利用するのが重要な課題となる。これに関係する問題を取りあげ論述する。

(注) ○印は平成18年度入学生に対する特殊研究の開講者を示す。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
情報機能材料 特 殊 研 究 Advanced Research on Functional Materials for Signal Detection	○教 授 本 津 茂 樹	情報機能材料として将来が期待される機能性セラミックス材料として酸化物系セラミックスとバイオセラミックスを取り上げる。酸化物超伝導体、誘電体、絶縁体、磁性体等の機能材料を組み合わせた情報処理機能素子の創成と、バイオセラミックスを用いた生体および化学物質情報検出機能素子の開発に関する研究を行う。これら機能材料薄膜の作製に用いるレーザー分子線エピタキシー成膜法におけるアブレーション過程およびセラミックス薄膜成長過程の物理現象把握の研究。さらに、以上の基礎研究をもとにした新機能調和素子の設計と作製を行い、その実用化を目指して研究を進める。
信号情報解析 特 殊 研 究 Advanced Research on Signal Information Analysis	○教 授 武 田 昌 一	音声信号や脳波、あるいは視覚情報としての画像は、生物の内外環境から得られる定常＋非定常信号ととらえることができる。これら信号の解析には、定常信号はもとより、非定常信号や非一様場解析の方法の確立が必要である。また互いに関連するこれらの信号の全体像をつかむためには、新しい解析法の開発や解析結果への深い洞察も必要である。本特殊研究では、生体信号、その中でも特に音声信号や脳波などそれぞれの信号特有の解析手法、解析結果から本質を見出す方法論について論ずる。また、最近、非定常解析法として脚光を浴びている、時間－周波数解析やウェーブレット解析、最も有力な基本周波数パターン生成過程モデルとして知られている藤崎モデルや、最近、モンゴル歌唱法ホーミーのような2声歌唱の複数ピッチ抽出への有効性が確認された解析信号法などを駆使して、独創的な発想に基づく新しい理論の提案と、実際のデータ解析への応用に関する研究を行う。
VLSI 設計工学 特 殊 研 究 Advanced Research on VLSI Design Technologies	○教 授 秋 濃 俊 郎	一億トランジスタが集積可能となった「システム VLSI」時代を迎え、また携帯電子機器システムの普及に伴い、CMOS/VLSI のより一層の低消費電力化が重要な課題となっている。この問題に対して、デバイス、レイアウト、回路、論理及びレジスタ・トランスファの各設計レベルにおける解決策を検討している。特に静的基板バイアスを、ソース端子が電源に直結する全てのブルアップ/ブルダウンに印加して、全ての電流パスを制御する回路方式を提案しており、その方式の効果を回路シミュレータを使って確認している。まだ初期段階であるが、平均的とみなされるある論理回路で、スタティック CMOS 回路に比べスピードが同等な場合に、その消費電力が約 80% であることを示した。現在系統的に検証の研究を推進中である。更にこの回路方式で VLSI を試作して実証することを計画している。
ソフトウェア工学 特 殊 研 究 Advanced Research on Software Engineering	○教 授 奥 井 順	大規模ソフトウェアの開発のための組織的な手法について講究する。具体的なデータベースシステムなどの設計を例に挙げシステム仕様の作成管理法についても考察する。また、オブジェクト指向言語のコンパイラ作成にあたっての意味解析部を知識データベースを利用することによるより自然な言語の設計を試みるとともに、準備すべき数学的なオブジェクトライブラリの作成を目指す。必要な知識ベースの構成とその内容についても研究する。論文サーチ、学会発表、論文作成を含む。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
図形・画像情報処理 特 殊 研 究 Advanced Research on Figure and Image Data Processing	○教 授 西 城 浩 志	文字情報とは異なる画像情報の特殊性に応じた処理を行うための定量的解析法を思索し、その実践的証明を試みる。文字情報は一次元展開が可能であり、情報は離散的であるが、画像情報は連続的であり、かつ二次元的な相関を持っているために、単純な処理では情報の逸失が生じる。画像処理はさらに三次元空間にまで展開する必要があるが、そうすると処理量は等比級数的に増大する。また、物体色についても、単なる色度表現では表現し得ない質感表現への展開が要請されている。このような多次元的データ表現法と処理を考える。
信号処理特殊研究 Advanced Research on Signal Processing	○教 授 中 迫 昇	音声、画像、映像などの様々な信号は、物理データとしてはもちろん、マルチメディア通信などにおいても非常に重要な役割を担っている。本特殊研究では、ハードウェアの発達と相まって近年ますます高度化しつつある信号処理についてさまざまな観点から検討する。具体的には、重なりのある信号の分離法、雑音に埋もれた観測値からの信号検出法、複雑なシステムの同定法、そして様々な入力に対するシステム応答の予測法などに関して新たな理論を構築する。また、シミュレーションデータや実際の環境信号（音声、騒音・振動、電磁波など）に理論を適用しその有効性を検証する。さらに、ファジィ論理、階層型ニューラルネットワーク、遺伝アルゴリズムなどに基づく非線形的な信号処理法についても新たな理論を展開する。

(注) ○印は平成 18 年度入学生に対する特殊研究の開講者を示す。