

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》

1. 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を含む計16単位（生物工学専攻は、特別研究Ⅰ・Ⅱを含む計18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10単位（生物工学専攻は、8単位）以上、合計30単位以上を修得しなければならない。
2. 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。
3. 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			担 当 教 員
	必 修	選 択 必 修	選 択	
○ 細 胞 工 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 秋 田 求
○ 分 子 生 物 工 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 橘 秀 樹
○ 生 物 改 良 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 加 藤 恒 雄
○ 生 物 生 産 工 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 仁 藤 伸 昌
○ 遺 伝 子 生 化 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 武 部 聡
○ 遺 伝 子 発 現 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 宮 下 知 幸
○ 環 境 微 生 物 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 阿 野 貴 司
○ 動 物 機 能 工 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 矢 野 史 子
○ 動 物 遺 伝 子 工 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 松 本 和 也
○ 受 精 生 理 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 佐 伯 和 弘
○ 体 外 受 精 特 論（講義・演習）		4		教 授 細 井 美 彦
○ 生 体 防 御 工 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 斎 藤 卓 也
○ 食 品 保 全 工 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 泉 秀 実
○ 生 産 環 境 シ ス テ ム 特 論（講義・演習）		4		教 授 鈴 木 高 広
○ 食 品 衛 生 管 理 工 学 特 論（講義・演習）		4		教 授 石 井 營 次
応 用 遺 伝 子 工 学 特 論			4	不 開 講
発 生 工 学 特 論（講義・演習）		4		客員教授 入 谷 明
高 圧 力 蛋 白 質 科 学 特 論			2	客員教授 赤 坂 一 之
生 物 機 能 物 質 特 論			2	准教授 梶 山 慎一郎
生 産 物 管 理 学 特 論			2	准教授 伊 東 卓 爾
遺 伝 子 情 報 解 析 学 特 論			2	准教授 加 藤 博 己
応 用 微 生 物 遺 伝 学 特 論			2	教 授 武 部 聡

授 業 科 目	単 位 数			担 当 教 員
	必 修	選 択 必 修	選 択	
食 品 科 学 特 論			2	教 授 三 谷 隆 彦
機 能 ゲ ノ ム 科 学 特 論			2	教 授 鈴 木 淳 夫
酵 素 化 学 特 論			2	准教授 森 本 康 一
進 化 発 生 学 特 論			2	准教授 宮 本 裕 史
幹 細 胞 工 学 特 論			2	准教授 三 谷 匡
エピジェネティクス特論			2	准教授 岸 上 哲 士
生 物 情 報 学 特 論			2	准教授 大 和 勝 幸
神 経 シ グ ナ ル 伝 達 学 特 論			2	准教授 田 中 顕 生
実 験 動 物 技 術 特 論			2	講 師 安 齋 政 幸
生 体 膜 機 能 学 特 論			2	講 師 田 口 善 智
環 境 分 子 生 物 学 特 論			2	講 師 岡 南 政 宏
植 物 化 学 生 態 学 特 論			2	講 師 松 川 哲 也
細 胞 培 養 工 学 特 論			2	不 開 講
動 物 生 命 工 学 基 礎 (1 年次開講科目)	2			教 授 細 井 美 彦 准教授 三 谷 匡 講 師 安 齋 政 幸
専 門 領 域 実 践 英 語 I (1 年次開講科目)	2			准教授 田 中 顕 生 准教授 加 藤 博 己 准教授 岸 上 哲 士
インターフェース分野別専門家特別講義 (1 年次開講科目)	2			教 授 松 本 和 也 講 師 田 口 善 智
専 門 領 域 実 践 英 語 II (2 年次開講科目)			2	教 授 仁 藤 伸 昌 講 師 岡 南 政 宏 講 師 松 川 哲 也
知的財産及び生命倫理学特論 (2 年次開講科目)			2	教 授 三 谷 隆 彦 准教授 宮 本 裕 史
国 内 企 業 イ ン タ ー ン シ ッ プ (2 年次開講科目)			1	教 授 加 藤 恒 雄 教 授 武 部 聡
特 別 研 究 I	6			
特 別 研 究 II	6			

○印は平成 22 年度入学生に対する特別研究の開講を示す。

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			担 当 教 員
	必 修	選 択 必 修	選 択	
○ 情 報 機 能 材 料 特 論 (講義・演習)		4		教 授 本 津 茂 樹
○ 信 号 情 報 解 析 特 論 (講義・演習)		4		教 授 武 田 昌 一
○ VLSI 設 計 工 学 特 論 (講義・演習)		4		教 授 秋 濃 俊 郎
○ ソフトウェア工学特論 (講義・演習)		4		教 授 奥 井 順
○ 図形・画像情報処理特論 (講義・演習)		4		教 授 西 城 浩 志
○ 信 号 処 理 特 論 (講義・演習)		4		教 授 中 迫 昇
○ 生 体 電 磁 波 工 学 特 論 (講義・演習)		4		教 授 浅 居 正 充
○ 医 用 デ バ イ ス 工 学 特 論 (講義・演習)		4		教 授 古 蘭 勉
応 用 計 測 工 学 特 論			2	教 授 中 桐 紘 治
生 体 工 学 特 論			2	准教授 山 脇 伸 行
生 体 情 報 シ ス テ ム 特 論			2	准教授 吉 田 久
薄膜エレクトロニクス特論			2	准教授 西 川 博 昭
低温エレクトロニクス特論			2	准教授 楠 正 暢
視 覚 情 報 解 析 特 論			2	講 師 小 濱 剛
画 像 解 析 特 論			2	講 師 篠 原 寿 広
統 計 工 学 特 論			2	非常勤講師 大 松 繁
知 識 工 学 特 論			2	非常勤講師 中 川 優
専 門 領 域 実 践 英 語 I (1 年次開講科目)	2			准教授 吉 田 久
インターフェース分野別専門家特別講義 (1 年次開講科目)	2			教 授 松 本 和 也 講 師 田 口 善 智
専 門 領 域 実 践 英 語 II (2 年次開講科目)			2	准教授 楠 正 暢
国 内 企 業 イ ン タ ー ン シ ッ プ (1 年次開講科目)			1	教 授 武 田 昌 一
特 別 研 究 I	6			
特 別 研 究 II	6			

○印は平成 22 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			担 当 教 員
	必 修	選 択 必 修	選 択	
○ システム制御工学特論 (講義・演習)		4		教 授 持 尾 隆 士
○ 知能化センサー工学特論 (講義・演習)		4		教 授 栗 山 敏 秀
○ 先端計測工学特論 (講義・演習)		4		教 授 松 本 俊 郎
○ 精密機械材料加工工学特論 (講義・演習)		4		教 授 水 谷 勝 己
○ 応用力学特論 (講義・演習)		4		教 授 加 藤 一 行
○ 材料強度学特論 (講義・演習)		4		教 授 時 政 勝 行
○ 計算力学特論 (講義・演習)		4		教 授 渋谷 唯 司
○ 熱エネルギーシステム特論 (講義・演習)		4		教 授 澤 井 徹
○ 環境制御工学特論 (講義・演習)		4		教 授 藤 井 雅 雄
○ 衛星システム特論 (講義・演習)		4		教 授 谷 澤 一 雄
構造物振動工学特論 (講義・演習)		4		不 開 講
○ 生体力学特論 (講義・演習)		4		教 授 速 水 尚
スポーツ工学特論 (講義・演習)		4		不 開 講
ロボット工学特論			2	准教授 渡 辺 俊 明
ロボットダイナミクス特論			2	准教授 中 川 秀 夫
マイクロシステム特論			2	准教授 加 藤 暢 宏
システム最適設計特論			2	准教授 廣 川 敬 康
生体機能工学特論			2	准教授 山 本 衛
福祉デザイン特論			2	准教授 北 山 一 郎
宇宙構造物工学特論			2	非常勤講師 山 本 和 夫
専門領域実践英語Ⅰ (1年次開講科目)	2			准教授 加 藤 暢 宏 准教授 山 本 衛
流体力学特論			2	不 開 講
インターフェース分野別専門家特別講義 (1年次開講科目)	2			教 授 松 本 和 也 講 師 田 口 善 智
専門領域実践英語Ⅱ (2年次開講科目)			2	准教授 廣 川 敬 康
国内企業インターンシップ (1年次開講科目)			1	教 授 藤 井 雅 雄 教 授 澤 井 徹
特 別 研 究 Ⅰ	6			
特 別 研 究 Ⅱ	6			

○印は平成22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
細胞工学特論 (講義・演習) Advanced Plant Cell Biotechnology	○教 授 秋 田 求	植物細胞を対象とした培養法やその利用可能性および植物の特性の解明について、講義と演習を通して学ぶ。前半は伝統的な手法をはじめ基本的技術、特に植物細胞の取り扱いと遺伝子組換えの原理を講述し、かつ、重要な文献や実例を取り上げて理解を深める。後半では、植物を代謝工学の手法で改変するための基本原理を講述し、それに関連したいくつかのトピックスをとりあげる。毎週の講義および演習内容から、新しい機能をもつ植物をいかにして確立し、かつ、それらをいかに生育させるべきかという問題に発展させる。
分子生物工学特論 (講義・演習) Advanced Biomolecular Science and Technology	○教 授 橘 秀 樹	大学院向け advanced course 用のテキストを用いて、生体分子の立体構造やその形成機構、ならびに構造の転移や機能発現の機構について深く（専門誌論文の内容の理解に直結するレベル）学ぶ。また、そのような研究に用いられている物理化学あるいは分子生物・遺伝子工学などに基礎を置く様々な解析手法や分子改変手法の理論と実際を理解・習得する。必要に応じ、専門誌の総説や原著論文も教材とする。
生物改良学特論 (講義・演習) Advanced Plant Genetics and Breeding	○教 授 加 藤 恒 雄	本講義の前半では、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。このような実例検討を通じて生物改良の原理を考究する。後半では、生物改良に関わるデータ解析の基礎として、重回帰分析、主成分分析等の多変量解析を中心とした「関連性の統計学」について論述する。
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。
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あっても、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。
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。

(注) ○印は平成 22 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
環境微生物学特論 (講義・演習) Advanced Environmental Microbiology	○教 授 阿 野 貴 司	環境問題の顕在化から持続可能な社会つまり循環型社会への移行が求められている。循環型社会ではバイオマスの有効利用が重要である。また、持続可能な食糧生産(農業)を行うためには、地力の維持、向上が必須である。特論ではまず微生物を利用した食品性廃棄物に由来するバイオマスの有用資材への変換についての可能性を研究する。具体的には、農業と肥料作用を有する有用資材への変換を中心に基礎技術の開発とその問題点および今後の展望について考察する。
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
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。
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て開始される。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
生体防御工学特論 (講義・演習) Advanced Biological Defence Mechanism	○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 22 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、導入遺伝子に対する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。
生産環境システム 特 論 (講義・演習) Advanced Bioproduction and Environmental System Engineering	○教 授 鈴 木 高 広	生物により生産物を製造するプロセスは、環境因子を最適化することで生体の成長や生産効率を高める。連続生産法や繰返し回分法を用いて目的物質の生産性を高めるためには、最適なバイオリアクターの設計やプロセス制御システムを開発することが必要である。その基礎となる、①生物反応プロセスの状態方程式、物質収支とエネルギー収支、化学量論式、反応速度論、近似推定モデルに基づく工学的解析方法を論じる。また、②生物反応に特徴的な生理状態因子の時系列データ解析に基づくプロセスの診断方法と、③市場経済性と消費動向の情報や、商品の品質や食味などの官能評価情報を多重信頼度評価と重み付けモデルで解析し、生産環境の最適制御に役立てるシステム工学的アプローチを説明する。そして、④製造コストと収率、生産性、品質の予測と管理を的確に行うことで、生産プロセスの最適化を支援するための統合型システム工学について論じる。さらに、⑤遠隔操作と自立型自動管理のための知的システム、地球の環境問題の修復に貢献するための環境調和型次世代生産システムの現状と動向について、産業界の具体例とともに解説する。
食品衛生管理工学 特 論 (講義・演習) Advanced Technological Control of Food Hygiene	○教 授 石 井 營 次	食品を媒介とする食中毒などによる事故を防ぐためには、食材の生産から流通、加工、販売、消費に至るまでの衛生対策が重要である。なかでも微生物学的な制御が課題の一つであり、それには食品に関わるヒトの衛生意識の改善だけでなく、食品を扱う環境の整備や食品の性状にあわせた制御が必要である。本講義・演習では生物学、食品微生物学などの食品科学、疫学に加え、微生物を感染症の面からとらえた分子生物学、生理学、免疫学など各方面からアプローチする食品衛生学を学ぶ。
応用遺伝子工学特論 (講義・演習)	本 年 度 不 開 講	
発生工学特論 Advanced Animal Biotechnology	客 員 入 谷 明 教 授	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22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
高圧力蛋白質科学 特 論 Advanced High Pressure Protein Science	客 員 教 授 赤 坂 一 之	蛋白質科学の基礎研究において、高圧力摂動法の占める重要な位置づけについて詳述する。蛋白質の熱力学原理、圧力摂動の特徴、蛋白質構造とダイナミックスについて学ぶ。その研究手段としての高圧（可変圧力）NMR 法及び関連する実験法について学ぶ。
生物機能物質特論 Advanced Biofunction Chemistry	准教授 梶 山 慎一郎	多くの生物は、エネルギーの生産や、個体の維持および増殖に直接関与しない、いわゆる二次代謝産物を生産する。一見無駄に見えるこの二次代謝産物は、実は様々な機能を持つと共に、生物の多様性を示す一つの根拠となっている。本講義では、様々な二次代謝産物の生理活性、生合成、構造解析法について最近のトピックスを交えながら講述する。
生産物管理学特論 Advanced Postharvest Biology and Technology of Horticultural Crops	准教授 伊 東 卓 爾	園芸生産物は、収穫後も一つ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、生育環境・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。
遺伝子情報解析学 特 論 Advanced Genetic Information Analysis	准教授 加 藤 博 己	ヒトゲノムをコアにした各種生物のゲノム塩基配列の決定が進み、タンパク質をコードする遺伝子の総数やその構成などが明らかになってきた。その研究の潮流の中で、これまではその大部分がジャンクとされてきた非コード領域の情報も RNA に転写されて機能性 RNA として種々の作用を持つことが示され、生物を構成するために必須な情報はゲノム全体から発せられていることが判ってきている。本特論では、コード領域・非コード領域を問わず飛躍的な発展を遂げつつあるゲノム全体から発せられている各種遺伝子情報の解析例や、その研究に伴う実験手法の詳細について講述する。
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。
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。

(注) ○印は平成 22 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
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	准教授 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、巧妙に制御されている。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。
進化発生学特論 Advanced Evolutionary Developmental Biology	准教授 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。
幹細胞工学特論 Advanced Stem Cell Engineering	准教授 三 谷 匡	幹細胞とは多分化能と自己複製能力を有する未分化な細胞集団であり、臓器や組織に特有の組織幹細胞は生体の維持システムの根幹を支えている。本特論では、胚性幹細胞、胚性生殖細胞、精子幹細胞など生殖系列から派生する多能性幹細胞を中心に、未分化状態の維持機構や分化調節機構を制御する分子メカニズムについて詳述する。さらに、幹細胞ニッチ（微小環境）の役割、分化体細胞の核情報のリプログラムによる多能性の獲得、幹細胞の可塑性について最新の研究例を挙げながら、幹細胞を利用した個体の遺伝子改変や再生など幹細胞工学がめざす応用展開について講述する。
エピジェネティクス特論 Advanced Epigenetics	准教授 岸 上 哲 士	細胞内のゲノムは、DNA とヒストンなどのクロマチンタンパク質の化学修飾により可変的な情報システムを構築し、ゲノムに書かれた遺伝情報を巧みに発現している。このようなエピジェネティクスは、受精卵から老化にいたるまで細胞で重要な働きをしており、さらにはがんなどの病気への関与も示されている。この特論ではメンデルの法則には従わない遺伝現象などの問題を取りあげ、エピジェネティクスの分子機構について講術する。

(注) ○印は平成 22 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
生物情報学特論 Bioinformatics & Systems Biology	准教授 大 和 勝 幸	解析技術の発展とともに、遺伝子・ゲノム・タンパク質構造・代謝といった膨大な生物情報が利用可能になっている。また、コンピュータ上で生命現象を再現し、それを理解しようとする試みも行われている。生命現象をより深く理解するため、本講義では生物から得られる多様なデータからコンピュータを駆使して情報を抽出するバイオインフォマティクス、および生命現象を動的なシステムとして捉えるシステム生物学について講述する。なお、本講義にはセントラルドグマなどの分子生物学に関する基礎知識が必須である。
神経シグナル伝達学特論 Advanced Signal Transduction in Neuroscience	准教授 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。
実験動物技術特論 Advanced Experimental Animal Technology	講 師 安 齋 政 幸	現在、疾患モデル動物や遺伝子操作動物を用いた様々な実験系が確立されている。また、そのような実験技術の大系は多岐にわたる。本講義では実験動物であるマウスを中心とした、実験技術について概説するとともに、最近の研究例などを挙げて、動物実験の持つ意味と問題点を講述する。
生体膜機能学特論 Advanced Membrane Biology	講 師 田 口 善 智	細胞膜や細胞内小器官を囲む膜などの生体膜には、さまざまな種類の疎水性の膜タンパク質が存在し、それぞれの生体膜に固有の機能を担っている。膜タンパク質の多くは、細胞内から外への特定物質の排出、細胞外から内への必要物質の取り込み、細胞外からの情報の選択的導入、さらには、生体膜上での酸化還元反応や、その結果生じる膜の両側におけるプロトン濃度勾配を利用したATP生産など、生命現象の根幹に関わる重要な機能を果たしている。この講義では、様々な膜タンパク質、特に生体膜において物質輸送を行う膜輸送タンパク質（membrane transport protein）の構造や機能についての最新のトピックスを紹介することを通じて、膜タンパク質や生体膜の機能への理解を深めることを目指す。
環境分子生物学特論 Advanced Molecular Biology in Hormone Response	講 師 岡 南 政 宏	内分泌ホルモンのシグナルは、最終的には遺伝子発現となって伝わるが、転写調節因子としての核内ホルモン受容体の機能は、生体の各部位・各組織において多彩であり、発生過程の各時期においても異なる場合が多い。さらに、ホルモンの作用には、ホルモンやホルモン受容体だけでなく、ヒストン修飾酵素複合体を含むコファクターの存在が重要である。つまり、作用機構としては、ホルモン刺激による受容体の構造変化、コファクターの会合、ヌクレオソーム構造の変化、標的遺伝子の発現変化、それに続く細胞の機能発現が考えられる。また、これらの作用機構のいずれかの段階を攪乱する物質を、内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）という。本講義では、ホルモン応答や環境ホルモンについて、最新の論文を例として取り上げ、考察する。

(注) ○印は平成22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
植物化学生態学 特 論 Advanced Chemical Ecology of Plants	講 師 松 川 哲 也	植物は、多種多様な生理活性二次代謝物質を合成し、植食性動物や植物病原菌に対する防御、環境応答のシグナル物質などとして利用している。これらの物質は情報化学物質として受容者に対して様々な生物活性を示し、複雑な生物間相互作用ネットワークを構成している。この特論では、これらの植物由来の情報化学物質が媒介する生物間相互作用メカニズムに関する理解を深め、植物の生態を化学的視点から考察するとともに、医農薬の開発や植物生産の化学調節などの応用的展望も交えて講述する。
細胞培養工学 特 論 Advanced Biochemical Engineering	本 年 度 不 開 講	
動物生命工学基礎 Basic Life and Science of Animals and Human beings (必修・1年次開講科目)	教 授 細 井 美 彦 准教授 三 谷 匡 講 師 安 齋 政 幸	近年の生命科学は、実験動物のデータをヒトに外挿して演繹することで著しい進歩を遂げた。例えば、ヒトの生理学的な反応について個々の因子について詳細な解析を行うことは難しいが、マウスでは様々な遺伝因子や環境因子を厳密に統御して解析できるうえに、ヒトに次いでゲノム解析が進んでいる。また、カンクイザルでは線虫、ショウジョウバエやマウスなど他のモデル生物と比較して最もヒトに近縁であるうえ、体系的な生理学の手法を駆使して、ヒトの複雑な高次生命現象の解明に寄与している。これらの様々な体系的情報を大学院における研究に行かす方法を学ぶために、マウスからカンクイザルに至るまでの実験用動物を対象として、遺伝学、繁殖生理学、比較生物学などを含む広範かつ学際的色彩の強い複合生命科学領域を講述する。特に、先端医療技術の進展が遺伝子技術、生殖医療、移植医療を融合して展開していることを重視した内容を、その講義の中心に置く。
専門領域実践英語Ⅰ Basic Technical Course of Life Science English (必修・1年次開講科目)	准教授 田 中 顕 生 准教授 加 藤 博 己 准教授 岸 上 哲 士	生命科学分野における学術情報の交換は英語で行われることが圧倒的に多く、この分野で活躍する研究者には、専門用語を含んだ英語によるスピーキング、リーディング、ライティング、リスニングの四技能を身につけることが求められる。生命科学分野の大学院生の場合、英語論文を読むことは、常時、行っている。一方、英語発表を聴いたり、英語で発表することに関しては、トレーニングを全く行っていない。この講義では、専門用語を中心とした間違いやすい発音、英語プレゼンテーションにおけるストーリー展開の仕方、図表の説明の仕方、等を学習し、各学生が各自の研究を英語でプレゼンテーションできるようになることを目的としている。一連の講義が終了した後、学生は、それぞれ、現在の自分の研究内容をパワーポイントを持ちいて、英語でプレゼンテーションし、いい点、悪い点を具体的に指摘され、英語によるプレゼンテーション能力の向上を図る。

(注) ○印は平成 22 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
インターフェース分野別 専門家特別講義 Advanced Lecture of Non-Academic Specialists and Professionals in Interfacial Area of Animal Life Science (必修・1 年次開講科目)	教 授 松 本 和 也 講 師 田 口 善 智	現代の産業社会へ動物は深く関わっており、動物を直接利用する産業以外にもその利用の効率化を促進する産業など、多くのインターフェース分野が成立している。本講義では、動物生命工学に関わる非アカデミック分野より、バイオ産業に関わる特許申請に特化した弁理士、バイオベンチャー企業において動物生命工学技術を産業利用する産業人、また、バイオベンチャーを成立させるベンチャーキャピタルを運営するキャピタリストなど、動物生命工学インターフェース分野の実務者を講師として招聘し、動物生命工学技術を産業利用する際の、産業現場からの直接的な報告並びに社会的要求項目などを含めた、現代社会の中の動物生命工学の現況について講述する。
専門領域実践英語Ⅱ Advanced Technical Course of Life Science English (選択・2 年次開講科目)	教 授 仁 藤 伸 昌 講 師 岡 南 政 宏 講 師 松 川 哲 也	専門領域実践英語Ⅰでの修得内容を基礎に、生命科学系の英語によるリーディングとスピーキング能力の向上に加えて、ライティングやリスニング能力の向上に重点を置いた講義と演習を行う。具体的には、英語の生命科学分野における専門用語を習得させることに加え、英語と日本語の論理構造の違いを理解させることを通じて、外国人に理解されやすい英語による学術論文作成が可能となるようにトレーニングを行う。また、英語によるディベートが可能となるように指導することを通じて、リスニングとスピーキング能力の向上を図る。
知的財産及び 生命倫理学特論 Advanced Course of Intellectual Property Rights and Bioethics (選択・2 年次開講科目)	教 授 三 谷 隆 彦 准教授 宮 本 裕 史	我国は、すでに海外技術の「catch up」の時代は過ぎ去り、オリジナルな研究を行い、先端技術を開拓していく時代に入っている。「知的財産」は、新規の先端技術を守る手段として重要で、政府も「知的財産戦略大綱」を掲げ、国家的な課題として取り組んでいる。今後、大学院生には研究成果を生むことのみならず、特許出願などを通じて、研究の実用化につながる権利の確保をおこなうスキルが求められている。さらに、現代生命科学は、遺伝子治療、遺伝子診断、クローン技術に代表されるように、人間社会の方向性に変更を迫り、個体としての人の存在に、その根源において揺さぶりをかけている。こうした問題は生命科学の研究者にとってはとりわけ重要であり、長期的な展望にたった倫理観が要望される。本講義では、動物生命工学研究の実施のために必要な「知的財産戦略」や「生命倫理」のあり方について、基礎から発展を含む諸項目について講述する。
国内企業インターンシップ Internship in domestic companies (選択・2 年次開講科目)	教 授 加 藤 恒 雄 教 授 武 部 聡	将来の職業選択に備えて自らの適性、能力を考えるための実践的な機会として、農・医療・食品関連企業など国内にある企業で短期研修(就業体験)を行う。本インターンシップ制度を通じて、企業や研究所における仕事内容を具体的に把握することにより、志望業種・職種のスムーズな決定と就職後の適応性の向上を図る。同時に、授業等で得られた理論の実践現場を体験することで、その理解を深め、研究に対する視野を広げ学習意欲の抑揚につなげる。研修受け入れ先としては、実験動物関連企業・生殖医療機関・畜産関連研究機関、種苗・農業開発、食品加工業など約10カ所を用意する。学生は、選択したインターンシップ先において、2週間から1ヶ月の研修を行う。

(注) ○印は平成22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。
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学んでいく。中でも音声や脳波のような時系列信号の取り扱いとは応用上重要である。そこでまず、音声や脳波に関するこれまでの研究を概観し、研究の基本的な方法論を身につける。そして次に、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、幾つかのトピックスについて講義を受けるとともに演習を行い、その意味を体得する。
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従出来る、デ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。
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の概念、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。

(注) ○印は平成 22 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
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。
生体電磁波工学特論 (講義・演習) Advanced Bionics of Electromagnetic Waves	○教 授 浅 居 正 充	講義では、生体組織の電磁気学的特徴を模倣した電磁波媒質の技術及び関連するメタマテリアル技術に関する数学的基礎や数値解析（コンピュータを用いる解析）の手法について講述する。演習においては、生体電磁波工学の最新の研究動向に関する文献調査、理論解析に用いる応用数学ならびに数値解析の効率化のためのコンピュータアーキテクチャに関する研究動向について論考を行う。
医用デバイス工学 特 論 (講義・演習) Advanced Bio- functional Materials and Devices	○教 授 古 菌 勉	生命を脅かす重篤な臓器機能障害に対して、人工臓器や医用デバイスは障害を来した患者の生命維持および治療に重要な役割を果たしている。これらの中には人工物や工学システムが自然の体に置き換わるもしくは調和させるべく開発が進められているものもあり、昨今の設計指針の趨勢となっている。本特論では、各種バイオマテリアル、人工臓器、組織工学、再生医療、ドラッグデリバリーシステムなどを生体機能材料学の面から概観し、生体／人工物インタラクションの観点から医用デバイスの設計指針について講述する。
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、逡倍回路、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確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 22 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
生体工学特論 Advanced Bioengineering	准教授 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	准教授 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。
薄膜エレクトロニクス 特 論 Advanced Thin Film Electronics	准教授 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	准教授 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、移動体通信用デバイス設計、製作プロセス、通信応用までを述べる。

(注) ○印は平成 22 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
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。
画 像 解 析 特 論 Advanced Image Analysis	講 師 篠 原 寿 広	イメージング技術の発達は、いままで得ることができなかった情報を可視化し、生活の質の向上や科学技術の発展など、さまざまな恩恵をもたらしている。しかしながら、得られる情報はますます増える一方で、今度はそれらを扱うわれわれの処理が追いつかなくなっているのが現状である。すなわち、ただ情報を可視化するのではなく、人間もしくはコンピュータが扱いやすい情報に自動で変換する必要がでてきたのである。本講義では、画像認識、画像計測、画像解析のための基礎的な画像処理の解説からはじめ、パターン認識、動画画像処理、コンピュータビジョンについて講述する。また、それらの技術を応用したCTやMRIなどから得られる3次元医用画像の解析について言及する。
統 計 工 学 特 論 Advanced Statistical Engineering	非常勤 講 師 大 松 繁	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。

(注) ○印は平成 22 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
知 識 工 学 特 論 Advanced Knowledge Engineering	非常勤 中 川 優 講 師	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。 [教科書] 「未来ネット技術シリーズ 情報データベース技術 9」 鶴保証城 監修（電気通信協会）オーム社
専門領域実践英語Ⅰ Practical English for Engineers I (必修・1 年次開講科目)	准教授 吉 田 久	近年、理工系の大学院生が英語を用いて各自の研究成果を発表する機会は益々増加している。しかしながら、彼らはプレゼンテーションスキル向上のための専門的なトレーニングを受けていないのが現状である。本講義では英語プレゼンテーションの準備と実践するための方法を学ぶことを目的とする。講義ではプレゼンテーションの構成や重要表現を学び、さらに実践的なトレーニングを実施するため、自分の研究内容もしくは関連研究のプレゼンテーションを自ら行う講義形式となる。
インターフェース分野別 専門家特別講義 Advanced Lecture of Non-Academic Specialists and Professionals in Interfacial Area of Animal Life Science (必修・1 年次開講科目)	教 授 松 本 和 也 講 師 田 口 善 智	現代の産業社会へ動物は深く関わっており、動物を直接利用する産業以外にもその利用の効率化を促進する産業など、多くのインターフェース分野が成立している。本講義では、動物生命工学に関わる非アカデミック分野より、バイオ産業に関わる特許申請に特化した弁理士、バイオベンチャー企業において動物生命工学技術を産業利用する産業人、また、バイオベンチャーを成立させるベンチャーキャピタルを運営するキャピタリストなど、動物生命工学インターフェース分野の実務者を講師として招聘し、動物生命工学技術を産業利用する際の、産業現場からの直接的な報告並びに社会的要求項目などを含めた、現代社会の中の動物生命工学の現況について講述する。
専門領域実践英語Ⅱ Practical English for Engineers II (選択・2 年次開講科目)	准教授 楠 正 暢	グローバル化に伴い、学術的な場面のみならず、工学的専門を活かしたビジネスの場面でも、英語能力が必要とされている。本科目は、専門領域実践英語Ⅰを発展させ、専門分野に関する内容を英語で表現する能力の向上を目的として開講する。具体的には、論文による研究成果発表、開発したシステムのオペレーションマニュアル作成、電子メールによる技術相談などを想定し、数式、表、グラフ、図を用いた説明を英文で記述できるよう、講義と演習を行う。

(注) ○印は平成 22 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
国内企業インターンシップ Internship in domestic companies (選択・1 年次開講科目)	教 授 武 田 昌 一	将来の職業選択に備えて自らの適性、能力を考えるための実践的な機会として、電子情報通信、医療機器関連企業など国内にある企業で短期研修（就業体験）を行う。本インターンシップ制度を通じて、企業や研究所における仕事内容を具体的に把握することにより、志望業種・職種のスムーズな決定と就職後の適応性の向上を図る。同時に、授業等で得られた知識の実践現場を体験することで、その理解を深め、研究に対する視野を広げ学習意欲の抑揚につなげる。研修受け入れ先としては、情報通信関連研究所など数カ所を用意する。学生は、選択したインターンシップ先において、2 週間から 1 ヶ月の研修を行う。

(注) ○印は平成 22 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・主要講義要項》

生物理工学研究科 機械制御工学専攻 修士課程

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。センサを実際に应用するには、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 22 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
精密機械材料加工学 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
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。

(注) ○印は平成 22 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
計算力学特論 (講義・演習) Advanced Computational Mechanics	○教 授 洪 江 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有限要素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
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
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

(注) ○印は平成 22 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
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 6. 衛星設計例 [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)
構造物振動工学特論 (講義・演習) Advanced Vibrational Mechanics of Structures and Machines	本 年 度 不 開 講	
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習に基づいて解析し、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
スポーツ工学特論 (講義・演習) Advanced Sports Engineering	本 年 度 不 開 講	

(注) ○印は平成 22 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	准教授 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。
ロボットダイナミクス 特 論 Advanced Robot Dynamics	准教授 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
マイクロシステム 特 論 Advanced Microsystems Engineering	准教授 加 藤 暢 宏	微細化された電気・化学・機械システムは「寸法効果」によって、日常的な物理現象とはかなり異なった挙動を示すことが知られている。中でも微小流体を用いたマイクロ流体チップは細胞を微細環境下で取り扱うことができ、より生体内部に近い In Vitro の細胞実験系を創成することができるため様々な応用が期待されている。本講ではマイクロ流体チップ (Lab-on-a-chip または μ-TAS と呼ばれる) を設計・製作・使用するために必要な知識の習得及びその応用に関して下記の予定で講述する。 1. マイクロ流体チップの例 2. マイクロ流体チップの動作・原理 3. マイクロ流体チップの微細加工 4. 流体制御素子 5. 材料と表面技術
システム最適設計 特 論 Advanced Systems Design Optimization	准教授 廣 川 敬 康	機械製品や電気製品などに代表される各種のエンジニアリングシステムは大規模化、複雑化しており、最適なシステムを設計することは容易ではない。最適設計法は、システムの設計問題を最適化問題と呼ばれる数学モデルを用いて定式化し、数理的な最適化手法を適用して最適な設計解を求める方法である。本講義では、システムの構成、様々なシステムリモデリングとシミュレーションの方法、各種の最適化手法の数学的な理論、具体的な機械システムを対象とした最適設計の実施方法について学ぶ。

(注) ○印は平成 22 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 機 能 工 学 特 論 Advanced Biofunctional Enginnering	准教授 山 本 衛	生体を構成する細胞、組織、器官は、人工創成物にはない優れた機能や独自の構造を有している。例えば、外部環境の変化に対して、生体組織はその性状を一定に保持する恒常性（ホメオスタシス）の機能を常に発揮しており、人工システムでは模倣困難な適応制御機構が存在する。このような生体特有の機能を定量的に解析することは、基礎生物学、臨床医学のみならず、材料工学や設計工学などの各種工学分野の発展に貢献するものと考えられており、学際的研究が盛んに行われている。本講義では、生体機能工学関連の最新研究論文を基に、細胞や組織の形態学的、組織学的、および生体力学的な基本特性を学習するとともに、骨、腱・靱帯、軟骨、筋肉、心臓、血管、関節などの力学的機能や、これらの組織の機能に及ぼす力学的負荷の影響について講述する。
福祉デザイン特論 Advanced Design for Assistive Technology	准教授 北 山 一 郎	福祉工学の分野では、生体を記述するモデル等を理解し、それらを多様な対象者の属性に応じてパラメータを変えて適応させるなどの応用力が求められる。この能力の獲得を目指し、本講義では、様々な福祉機器を提示しながら、それらの基礎となる生体の数学モデル、生体制御モデル、及び多変量解析に基づくデータの統計学的処理について具体例をもとに講述する。 1. 生体計測 2. 生体における静力学 3. 筋の力学モデル、生体の運動方程式 4. 人間－機械システム 5. 神経の電気モデルと生体制御モデル 6. 多変量解析
宇宙構造物工学特 論 Advanced Space Structural Engineering	非常勤講師 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。 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。
専門領域実践英語Ⅰ Basic Technical Course of Life Science English (必修・1年次開講科目)	准教授 加 藤 暢 宏 准教授 山 本 衛	工学分野における国際的な場での学術情報交換の手段は英語である。この際に要求される能力には、「読む、書く、聴く、話す」の4つの要素がある。これらの中で、これまでの英語教育で比較的手厚く行われてきたのは「読む」と「聴く」のみと言っても過言ではない。これら二つは受動的な能力であり、双方向のコミュニケーションを成立させるためには能動的な能力である「書く」と「話す」技術が重要なのは明らかである。本講義では、英語発表を行うに当たって必要となる、研究ストーリーの展開や発表の際の常套句などを一連の講義で学んだ後、実際に英語プレゼンテーションを作り、発表を行う事を通して、英語でのコミュニケーション能力を実践的に向上させる。
流体力学特論 Advanced Fluid Dynamics	本 年 度 不 開 講	

(注) ○印は平成22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
インターフェース分野別 専門家特別講義 Advanced Lecture of Non-Academic Specialists and Professionals in Interfacial Area of Animal Life Science (必修・1 年次開講科目)	教 授 松 本 和 也 講 師 田 口 善 智	現代の産業社会へ動物は深く関わっており、動物を直接利用する産業以外にもその利用の効率化を促進する産業など、多くのインターフェース分野が成立している。本講義では、動物生命工学に関わる非アカデミック分野より、バイオ産業に関わる特許申請に特化した弁理士、バイオベンチャー企業において動物生命工学技術を産業利用する産業人、また、バイオベンチャーを成立させるベンチャーキャピタルを運営するキャピタリストなど、動物生命工学インターフェース分野の実務者を講師として招聘し、動物生命工学技術を産業利用する際の、産業現場からの直接的な報告並びに社会的要求項目などを含めた、現代社会の中の動物生命工学の現況について講述する。
専門領域実践英語Ⅱ Advanced Technical Course of English for Mechanical Engineering (選択・2 年次開講科目)	准教授 廣 川 敬 康	工学分野における国際的な場での学術情報交換においては、英語による「読む、書く、聴く、話す」の4つの能力が必須である。本講義では、専門領域実践英語Ⅰで修得した英語でのコミュニケーション能力を基盤として、工学分野の英語による学術論文作成能力の向上に重点を置いた講義と演習を行う。具体的には、機械工学分野における英語の専門用語や英語と日本語の論理構造の違いなどを講義で学ぶとともに、英語文章の作成演習を行うことによって、外国人に理解されやすい英語による学術論文作成能力の向上を図る。
国内企業インターンシップ Internship in domestic companies (選択・1 年次開講科目)	教 授 藤 井 雅 雄 教 授 澤 井 徹	将来の企業・職業選択に備えて自らの適性、能力を考えるための実践的な機会として、機械系企業あるいは公的研究所・試験所において短期研修（2 週間程度）を行う。企業などの業務の実体験を通じて、仕事あるいはモノづくりの仕組みや流れ及び仕事場における人間関係などの理解を深めることで、これまで学んだ学部および大学院での知識を再度確認すると共にこれから学ぶべき課題や就職に対する心構えを見出すことを目的とする。

(注) ○印は平成 22 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			担 当 教 員
	必 修	選 択 必 修	選 択	
細胞工学特殊研究		※		教 授 秋 田 求
分子生物工学特殊研究		※		教 授 橘 秀 樹
生物改良学特殊研究		※		教 授 加 藤 恒 雄
生物生産資源工学特殊研究		※		教 授 仁 藤 伸 昌
環境微生物学特殊研究		※		教 授 阿 野 貴 司
遺伝子生化学特殊研究		※		教 授 武 部 聡
動物機能工学特殊研究		※		教 授 矢 野 史 子
遺伝子発現学特殊研究		※		教 授 宮 下 知 幸
受精生理学特殊研究		※		教 授 佐 伯 和 弘
体外受精特殊研究		※		教 授 細 井 美 彦
動物遺伝子工学特殊研究		※		教 授 松 本 和 也
食品保全工学特殊研究		※		教 授 泉 秀 実
生体防御工学特殊研究		※		教 授 斎 藤 卓 也
生産環境システム工学特殊研究		※		教 授 鈴 木 高 広
生物機能物質特殊研究				不 開 講
発 生 工 学 特 殊 研 究				不 開 講
応用遺伝子工学特殊研究				不 開 講
高圧力生物工学特講			2	客員教授 赤 坂 一 之
生産物管理学特講			2	准教授 伊 東 卓 爾
遺伝子情報解析学特講			2	不 開 講
細胞培養工学特講			2	不 開 講
動物生命科学特論 (1年次開講科目)			2	教 授 矢 野 史 子 教 授 細 井 美 彦 教 授 松 本 和 也 教 授 佐 伯 和 弘
研究管理能力開発基礎 (2年次開講科目)			2	教 授 佐 伯 和 弘 准教授 森 本 康 一 准教授 大 和 勝 幸
海外研究インターンシップ (2年次開講科目)			1	教 授 宮 下 知 幸 教 授 細 井 美 彦 教 授 泉 秀 実

※印は平成22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

授 業 科 目	単 位 数			担 当 教 員
	必 修	選 択 必 修	選 択	
情 報 機 能 材 料 特 殊 研 究		※		教 授 本 津 茂 樹
信 号 情 報 解 析 特 殊 研 究		※		教 授 武 田 昌 一
VLSI 設 計 工 学 特 殊 研 究		※		教 授 秋 濃 俊 郎
ソ フ ト ウ ェ ア 工 学 特 殊 研 究		※		教 授 奥 井 順
図 形 ・ 画 像 情 報 処 理 特 殊 研 究		※		教 授 西 城 浩 志
信 号 処 理 特 殊 研 究		※		教 授 中 迫 昇
生 体 電 磁 波 工 学 特 殊 研 究		※		教 授 浅 居 正 充
医 用 デ バ イ ス 工 学 特 殊 研 究		※		教 授 古 蘭 勉

※印は平成 22 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 秋 田 求	光合成的炭酸固定能を増強した植物（C ₃ 植物のC ₄ 化）およびホルムアルデヒドなどの環境汚染物質を光合成経路に導入して除去する能力を付与した植物など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成、植物培養細胞やモデル植物および観葉植物の遺伝子による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 橘 秀 樹	蛋白質中のSS結合を遺伝子工学の手法によって系統的に欠損させることによって作製した、様々な安定性と構造量を持つ一連の変異体を主な材料として、蛋白質内立体構造形成（folding）の分子解剖、misfoldingとそれにとまなう非規則的凝集体形成の制御、規則構造を持つアミロイド様線維の形成機構および線維構造・物性の解明を目指した研究を行う。加圧処理、cosolvent添加、高圧力下での分光学的測定などの手法を用いる。
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学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の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 阿 野 貴 司	今世紀の課題である循環型社会への移行には、バイオマスを有効利用する技術開発が必須である。特に食糧との競合の起こらないバイオマスとして食品性廃棄物は、品質のばらつきも少なく、安全な資材である。しかし、大量に発生するこれらバイオマスが、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、且つ安定性の高い肥料効果を有する発病抑制資材の開発研究を行う。また、有用物質の生産にターゲットを絞ったバイオフィルムリアクターの開発、ヘミセルロースに由来するC5糖の有効利用、微生物の混合系における新規機能の誘導に関する研究も行う。

(注) ○印は平成22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
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。
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。
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。

(注) ○印は平成 22 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
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。
生体防御工学 特 殊 研 究 Advanced Research on Biological Defence Mechanism	○教 授 斎 藤 卓 也	獲得免疫系は脊椎動物で、高度にかつ複雑な仕組みで反応と発現が生じる系である。その一方、反応の各段階ではケモカインや成長因子を含んだサイトカインで制御されている。従って、免疫系の反応、例えば微生物防御反応、アレルギー、癌免疫、自己免疫疾患などでいかなる因子が発生し、これらが病気にどのように関わっているかを学び、疾病の治癒や症状の緩和の糸口を捜す。
生産環境システム工学 特 殊 研 究 Advanced Research on Bioproduction and Environmental System Engineering	○教 授 鈴 木 高 広	生物生産プロセスを通し地球生態系環境修復に貢献するために、低環境負荷型経済的生産システムの開発に関する研究を行う。生産プロセスにおける物質とエネルギー収支、コスト解析と作業効率の解析に基づき、生産コスト低減化と経済性の向上のために必要な技術と連続製造プロセスの管理操作システムの設計、生産物の付加価値を高めるための品質管理と生理機能情報管理システムの研究を行う。太陽光と自然エネルギーを光源、動力源、熱源として生育状態を効率的に最適操作するバイオリクターシステムの開発を通し、次世代型生物生産システムの工学的アプローチのモデル化を目標とする。
生物機能物質 特 殊 研 究 Advanced Research on Biofunction Chemistry	本 年 度 不 開 講	
発生工学特殊研究 Advanced Research on Animal Biotechnology	本 年 度 不 開 講	
応用遺伝子工学 特 殊 研 究	本 年 度 不 開 講	

(注) ○印は平成22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
高圧力生物学特講 Advanced High Pressure Bioscience and Technology	客員教授 赤坂一之	まず可変圧力 NMR 法等により明らかにされた蛋白質の変性に到るまでのさまざまな構造状態について概説する。その上において、高圧力の生物学のさまざまな分野への応用の実例と可能性について、セミナーをまじえて学ぶ。アミロイド病、プリオン病、製薬、食品加工、深海生物学、その他の分野を含む。
生産物管理学特講 Advanced Quality and Storage Characteristic of Horticultural Crops	准教授 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、生育環境と園芸生産物の品質ならびに貯蔵性との関係について講述する。
遺伝子情報解析学特講	本 年 度 不 開 講	
細胞培養工学特講 Advanced Biochemical Engineering	本 年 度 不 開 講	
動物生命科学特論 Advanced Course of Animal Bioengineering (選択・1 年次開講科目)	教授 矢野史子 教授 細井美彦 教授 松本和也 教授 佐伯和弘	近年、人工授精、体外受精、生殖細胞（精子と卵）の凍結保存、遺伝子改変動物作製、受精卵・体細胞クローン技術などの先端的な発生工学・生殖工学を中心とする動物生命工学が急速に発展している。それに伴い、この領域の高度な知識の蓄積と技術を備えた研究者・技術者は、製薬会社、産業動物生産企業、畜産関係の試験・研究機関、最近では生殖医療クリニックなど社会の様々な分野で重要な役割を果たしている。本講義では、実務経験を有する社会人のリカレント教育（再教育）の一環として、実験動物と家畜など各種動物の発生工学・生殖工学を中核とし、生理学・生化学など医学・生物学研究に必要な動物生命工学の系統的な講義と演習を行う。
研究管理能力開発基礎 Basic Course of Management of Biotechnology (選択・2 年次開講科目)	教授 佐伯和弘 准教授 森本康一 准教授 大和勝幸	現在、製薬会社などの企業において開発された新技術が実用化に迫り着くファクターとして、シーズプッシュ（基盤技術開発の積み重ね）とニーズプル（社会的要求）が重要である。また、新技術の開発の過程では、研究に関する知識と独創性あるいは実験能力だけでなく、技術に関する多角的な評価管理能力が必要である。本講義では、研究開発プロジェクトの参画や研究室の運営を通じて、新規技術の実用的意味の捉える方など実践的なトレーニングを主体に、研究管理能力の基礎を身に付けさせることを主眼とする。
海外研究インターンシップ International Research Internship (選択・2 年次開講科目)	教授 宮下知幸 教授 細井美彦 教授 泉秀実	国際的研究者育成のため、海外の最先端の研究室において学位論文作成を前提にした短期留学を行う。本インターンシップ制度を通じて、最先端の技術の習得に加えて、研究者として不可欠である英語によるディスカッションやプレゼンテーションのスキルを習得する。具体的には、米国・独国・英国などの約 10 の海外連携研究機関の中から選択し、一定期間海外において共同研究を行う。

(注) ○印は平成 22 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・主要講義要項》

生物理工学研究科 電子システム情報工学専攻 博士後期課程

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。例えば、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プルアップ/プ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。

(注) ○印は平成 22 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
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。
生体電磁波工学 特 殊 研 究 Advanced Research on Bionics of Electromagnetic Waves	○教 授 浅 居 正 充	電磁波工学における生体模倣技術や、生体電磁気学に関する研究、及び生体模倣技術の最新知見を用いて所望の特性を示す人工媒質素子の構造を明らかにする研究を数学的解析及び数値解析（コンピュータ解法）により行う。また、これらの解析処理に用いる応用数学、数値解析法及び計算の効率化のためのコンピュータアーキテクチャに関する論考や研究も行う。
医用デバイス工学 特 殊 研 究 Advanced Research on Bio-functional Materials and Devices	○教 授 古 蘭 勉	生命を脅かす重篤な臓器機能障害に対して、人工臓器や医用デバイスは障害を来した患者の生命維持および治療に重要な役割を果たしている。これらの中には人工物や工学システムが自然の体に置き換わるもしくは調和させるべく開発が進められているものもあり、昨今の設計指針の趨勢となっている。本特殊研究では、各種バイオマテリアル、人工臓器、組織工学、再生医療、ドラッグデリバリーシステムなどを生体機能材料学の面から研究するとともに、生体／人工物インタラクションの観点から医用デバイスの設計指針について考究する。

(注) ○印は平成 22 年度入学生に対する特殊研究の開講者を示す。