

機械知能工学プログラム プログラム専門科目

英語 対応	科目名 (単位)	授業の概要
	実験流体力学(2 単位) Experimental Fluid Dynamics	(1)流体運動の現象を解明するために、実験的アプローチの手法について学ぶ。 (2)理論的な解析が困難な不規則な乱流運動の発生をとりあげ、実験的方法を理解することを目的とする。
	生産技術工学(1 単位) Manufacturing Technology Engineering	生産技術の先端を行く半導体製造工程に用いられる加工技術を中心として、ナノメートルオーダーの精度が要求される加工のメカニズムとそれを達成するための工作機械について学ぶ。さらに、先進の事例を受講生自ら調査・発表し、最新の動向を把握する。
	先端精密加工学 (2 単位) Advanced Precision Machining	切削加工及び砥粒加工技術に加え、特殊加工技術を取り組んだ先端精密加工学について講義する。最新の研究開発事例を紹介しながら、産業科学技術の基盤となる精密加工学について学習する。
	成形プロセス工学 (2 単位) Metal Forming Engineering	各種の成形加工法について、具体的な事例に基づいた学習をする。金属素材の製造から始まり、板材や管材を素材とする塑性加工、バルク材からの塑性加工を中心として、 casting, 熱処理などの関連する加工法についても講義と受講生の調査・発表を通して学習する。
○	力学系理論(1 単位) Dynamical systems theory	工学に関連の深い常微分方程式系や差分方程式系を中心にして、手計算や計算機シミュレーションを行うことにより、力学系の基礎を学ぶ。また、非線形力学系の代表的なトピックであるカオスの基本的概念を習得する。
	動的システム解析(1 単位) Dynamical Systems Analysis	動的システム解析の一つの手法として、ランダムな機械システムの状態推定と制御について学ぶ。
	ロボット技術(1 単位) Robot Technology	ロボット技術とは、ロボットを感じさせるような知的システムや機構等、広い技術を指す。そのため、ロボット工学をはじめとした様々な知見・技術が要求される。本講義では、ロボット工学の基礎から始まり、実用的・先進的な応用技術等広く学ぶ。
	知能ロボット(2 単位) Intelligent Robotics	本講義では、知的エージェントの設計理論について、人工知能 (AI) の技術に基づいた解説と議論を行う。知的エージェントには幅広い意味が含まれるが、ここでは、自ら意思決定を行うことができる機械、すなわちロボットを前提とする。したがって、知的エージェント (=ロボット) は、環境との相互作用を通じて目的を達成できるように設計することが重要であり、そのための理解を身につける。人工知能の応用として、この技術がロジスティクス (物流) 設計にも寄与できることを示す。

英語 対応	科目名（単位）	授業の概要
○	ロボットマニピュレーション（1単位） Robotic manipulation	ロボットマニピュレーションについて、基本的な内容から応用的内容までを網羅的に説明する。また、最近のマニピュレーション分野の動向や、基盤技術などを説明する機会を設ける。演習と座学を行い、プログラムなどでの実装なども行う。
○	ロボットセンシング（1単位） Robotic sensing	本講義では、ロボットシステムに不可欠な基盤技術であるロボットセンシングについて学ぶ。ロボットが周囲環境および自身の状態を認識するためには、適切なセンサの選択に加え、計測モデルの理解や不確かさを考慮したデータ処理が重要となる。そこで本講義では、ロボットにおけるセンシングの役割を整理するとともに、内部状態を計測する自己受容センサと、外界を計測する外界受容センサの違いについて理解する。さらに、慣性計測装置 (IMU)、LiDAR、カメラといった代表的なセンサを取り上げ、それぞれの動作原理、計測モデル、ノイズ特性、および校正手法について学ぶ。加えて、取得したセンサデータを用いた状態推定やフィルタリング、点群処理、画像処理の基礎について、毎回の講義においてプログラミング演習を通じて修得する。これらの演習では、授業時間内の作業に加え、プログラミング課題を完成させるために授業時間外での自主的な取り組みが学生に求められる。
○	幾何数理機械工学（1単位） Geometrical Mathematics for Mechanical Engineering	曲面論など微分幾何学と連続体力学の関係について解説する。特に、ガウス曲率などの曲率と流体力学の様々な流れの関係について講ずる。
○	機械知能工学特別演習（4単位） Advanced Seminar in Mechanical and Intelligent Engineering	指導教員とのディスカッションを基盤にして、専門知識・技術の深化を図る。主な内容は、次のとおりである。 ●機械知能工学に関する先進的な研究を含めた先行研究のサーベイを行い、体系的に専門的知識を理解する。 ●機械知能工学の視点から、実態を把握し現状分析するための、適切な資料・データ収集や分析手法について演習を行う。 ●設定した課題に対して、理論と実践、実験と解析を行い、成果の取り纏めと発表を行う。 なお上記内容には、境界領域・学際領域の観点から農学分野に関するディスカッション等も含む。

英語 対応	科目名（単位）	授業の概要
○	機械知能工学特別研究 (6 単位) Advanced Research for thesis in Mechanical and Intelligent Engineering	<p>「機械知能工学特別研究」は、修士論文研究の遂行過程を総合的に評価して単位を認定するものである。機械知能工学プログラムを専攻する学生の研究テーマは、熱流動、乱流場、航空工学、スポーツ工学、材料組織・原子配列制御、新機能・構造創製、材料接合技術、砥粒加工、磁気援用加工、微細加工、塑性加工、表面創成、表面形状評価、非線形力学、確率力学、幾何工学、非線形ダイナミクス、カオス、知能ロボット・システム、ヒューマン・ロボット・インタラクション、人工知能 (AI)、機械学習、自律移動技術、メカトロニクス、製品組立計画、バイオミメティクス、バイオメカニクス、生体計測、医用工学、福祉工学、マイクロ・ナノ工学など広範囲に渡るため、授業内容の詳細は研究テーマに合わせて個別に設定される。</p> <p>修士論文の作成にあたっては、研究者として必要な倫理観を養成し、研究者の交流場所である研究サロンに参加して、最前線の研究動向に対して理解を深めると共に、自らの研究を発表し、改善・発展させる契機とする。</p> <p>なお上記内容には、境界領域・学際領域の観点から農学分野に関するディスカッション等も含む。</p> <p>1 年次の末に、取り組んでいる研究課題について中間発表（修士論文模擬発表）を行う。2 年次の末には、取り組んだ修士論文について発表を行い、審査を受ける。</p>