

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	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>具体的には、流体力学の基礎式、流れを作る装置、乱流の基礎、乱流境界層の多層構造、乱流のデータ処理、粘性流体力学、境界層理論、境界層制御、流れの非定常現象および準定常アプローチ、翼理論、流れの可視化法、流れの測定法(変動の時間的測定)、流れの測定法(変動の空間的測定)、流れの測定法(物体に作用する力)、PIV 計測の基礎および測定例、などの授業を計画している。</p>
○	材料・接合工学(2 単位) Materials and Joining Engineering	<p>「環境負荷低減を目指したマテリアル工学と最先端技術」をメインテーマとして、今世紀のマテリアル科学の最新動向を理解するとともに環境負荷低減に向けたその使命を考える。担当教員の講義と受講生の調査・発表を合わせて、循環型社会構築のためのマテリアル工学さらには接合工学の使命を理解することを目指す。</p> <p>具体的には、環境負荷低減と材料工学、エコマテリアルと構造材料のエコマテリアル化、プロセス制御重視型材料開発、機能付与構造材料の試み、強ひずみ加工と結晶粒微細化、結晶方位制御技術と材料特性、異種材料接合技術、受講生による個別テーマのプレゼンテーション、などの授業を計画している。</p>
	生産技術工学(2 単位) Manufacturing Technology Engineering	<p>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。</p> <p>具体的には、超精密研削加工、メカノケミカルポリッシング、スパッタ技術、最先端生産技術に関する調査・プレゼンテーション・レポート作成、などの授業を計画している。</p>
	先端精密加工学 (2 単位) Advanced Precision Machining	<p>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。</p> <p>具体的には、先端精密加工技術の概要紹介、日本の超精密加工技術発展の歴史、精密さを生み出す原理、切削加工の現在と未来、研磨加工の現在と未来、特殊加工、新しい加工技術、精密加工に係る特定課題の設定、レポート作成、プレゼンテーション、などの授業を計画している。</p>

英語 対応	科目名 (単位)	授業の概要
	成形プロセス工学 (2 単位) Metal Forming Engineering	<p>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、鋳造、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。</p> <p>具体的には、金属素材の製造方法（新型ステンレス製鋼・銅粗引き線）、板材を素材とする成形加工（新素材の圧延加工・精密せん断加工・精密板金加工・連続深絞り加工・スピニング加工・押し出し加工・引抜き加工・鍛造加工・曲げ加工、管端加工・液圧加工（ハイドロフォーミング））、金属粉末を素材とする成形加工、熱処理加工、鋳造（砂型鋳造、ダイカスト）、などの授業を計画している。</p>
○	力学系理論(2 単位) Dynamical systems theory	<p>工学に関連の深い常微分方程式系や写像系を中心にして、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。</p> <p>また、非線形系の代表的なトピックスであるカオスの基本的概念を習得する。</p>
	確率システム理論 (2 単位) Stochastic Systems Theory	<p>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。現代確率論の入門から始め、確率ベクトルの推定を学んだあと、ドローンの基盤技術として再認識されつつあるカルマンフィルタの基礎を修得し、これをフィードバック制御に応用する。</p> <p>今講義では、現代確率論の初等的な理解、確率ベクトルの推定に必要な算法、その応用としてのカルマンフィルタや LQG コントローラの導出を目標とする。</p>
	ロボット技術(2 単位) Robot Technology	<p>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、ロボと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。</p> <p>具体的には、ロボット技術概論、ロボット工学基礎、ロボットに応用できるコンピュータ技術、ロボットビジョン、移動ロボットのナビゲーション、機械学習と知能化、宇都宮大学発のロボット技術、農業ロボティクス・農業機械、ロボット技術の理解、地域の問題と解決、ロボット技術の社会実装、ロボット技術の展望、などの授業を計画している。</p>
	知能ロボット(2 単位) Intelligent Robotics	<p>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。</p>

英語 対応	科目名 (単位)	授業の概要
○	幾何数理機械工学 (2 単位) Geometrical Mathematics for Mechanical Engineering	<p>機械工学に現れる線形・非線形力学系について解析力学的な観点から講ずる。特に、曲率を用いた力学系の安定性理論（ヤコビ場の安定性）について解説する。</p> <p>具体的には、機械工学に現れる微分方程式、運動方程式の導出（変分原理とオイラー・ラグランジュ方程式）、状態量と状態方程式、平衡点と線形化、線形化された力学系と固有値、固有ベクトル、線形化された力学系の安定性の分類（実固有値の場合・複素固有値の場合、機械工学に現れる力学系の幾何学、機械工学に現れる力学系の安定性と曲率の関係、線形力学系の平衡点周りの安定性と曲率の関係、などの授業を計画している。</p>
	非線形現象の幾何学 I (2 単位) Geometry of Nonlinear Phenomena I	<p>1次元・2次元微分方程式系（力学系）やフラクタル理論の基礎を学習するとともに、具体例についてコンピュータ支援により考察する。また、履修者は、学習した微分方程式系（力学系）やフラクタルの具体例を基にコンピュータ支援による可視化を通し、系がもつ数学的な性質を視覚的に理解・表現する。</p> <p>具体的には、1次元微分方程式系（力学系）の定義と具体例、Mathematicaによる1次元力学系の軌道、2次元力学系の具体例などについての授業を計画している。</p>
	非線形現象の幾何学 II (2 単位) Geometry of Nonlinear Phenomena II	<p>1次元・2次元微分方程式系（力学系）やフラクタル理論の基礎を学習するとともに、具体例についてコンピュータ支援により考察する。また、履修者は、学習した微分方程式系（力学系）やフラクタルの具体例を基にコンピュータ支援による可視化を通し、系がもつ数学的な性質を視覚的に理解・表現する。</p> <p>具体的には、2次関数系（1次元力学系）の軌道解析、Mathematicaによる分岐現象の視覚化、フラクタル集合の構成法などについての授業を計画している。</p>
○	機械知能工学特別演習 (4 単位) Advanced Seminar in Mechanical and Intelligent Engineering	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●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。 <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>

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>