

函館工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	生産システム工学特別研究Ⅰ	
科目基礎情報							
科目番号	0074			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験			単位の種別と単位数	学修単位: 4		
開設学科	生産システム工学専攻			対象学年	専1		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	指導教員の指示による						
担当教員	近藤 司,山田 誠,川上 健作,中村 尚彦,浜 克己,鈴木 学,鈺地 利昭,高田 明雄,三島 裕樹,山田 一雅,丸山 珠美,森谷 健二,湊賢一,柳谷 俊一,河合 博之,後藤 等,今野 慎介,小山 慎哉,倉山 めぐみ,東海林 智也,川合 政人,中津川 征士						
到達目標							
①自主的に課題を見出して研究計画を立案・実行し、まとめ上げることができる。(A-1) ②研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる。(C-1) ③発表用の前刷り原稿作成を通して文書作成能力を養う。(E-2) ④研究成果や得られた知見を可視化し、他者に説明できる。(C-2) ⑤技術成果について議論する力および発表する能力を養う。(E-1, E-3) ⑥研究対象と、研究対象を含むシステムの関連を常に意識し、研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養う。(F-1) ⑦問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し、それを活用していろいろな解決手法を考案し、最適な解決策を見出すことができる能力を養う。(B-2, F-2)							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	自主的に課題を見出して研究計画を立案、計画に沿って実行し、適切にまとめ上げることができる			自主的に課題を見出して研究計画を立案・実行し、まとめ上げることができる		自主的に課題を見出して研究計画を立案・実行し、まとめ上げることができない	
評価項目2	研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を効果的に利用できる			研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる		研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できない	
評価項目3	発表用の予稿作成を通して十分な文書作成能力を身に付ける			発表用の予稿作成を通して文書作成能力を養うことができる		発表用の予稿作成を通して文書作成能力を養うことができない	
評価項目4	研究成果や得られた知見を可視化し、他者にわかりやすく効果的に説明できる			研究成果や得られた知見を可視化し、他者に説明できる		研究成果や得られた知見を可視化し、他者に説明できない	
評価項目5	技術成果について適切に発表し議論する力を身に付ける			技術成果について発表する能力および議論する力を養うことができる		技術成果について発表する能力および議論する力を養うことができない	
評価項目6	研究対象と、研究対象を含むシステムの関連を常に意識し、研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考え、さらなる発展につながる課題を提案できる能力を身に付ける			研究対象と、研究対象を含むシステムの関連を常に意識し、研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養うことができる		研究対象と、研究対象を含むシステムの関連を常に意識し、研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養うことができない	
評価項目7	問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し、それを活用していろいろな解決手法を考案し、それらを適切な方法で評価して、最適な解決策を見出すことができる能力を身に付ける			問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し、それを活用していろいろな解決手法を考案し、最適な解決策を見出すことができる能力を養うことができる		問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し、それを活用していろいろな解決手法を考案し、最適な解決策を見出すことができない	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	指導教員の指導のもとで高度な研究を行うことによって、専門的な知識を深め、創造力や問題解決能力を修得する。さらに、特別研究Ⅰ,Ⅱを通して指導教員との議論に加え、学内外の発表会で他者との討論をし、研究成果を論文にまとめる。						
授業の進め方・方法	各指導教員の指導に従い、各種文献等の調査、研究テーマの決定、研究計画の策定を行い、研究を実施する。授業時間は特に時間割上に示されていないため、自主的に研究時間を設定して実施する。年度末（2月下旬）に行われる特別研究Ⅰ発表会にて、それまでの成果を発表する。						
注意点	特別研究は、基本的に2年間でひとつのテーマに取り組むことになる。この特別研究Ⅰはその前半にあたり、研究を進めるに当たって重要な位置を占める。長期間にわたるテーマであるので、しっかりと計画のもとに、指導教員とは綿密なコンタクトを取り、自発的・積極的に行動することが必要である。研究テーマは、専門性を深めたい研究分野の教員と相談の上決定すること。 「生産システム工学専攻」学習・教育到達目標の評価： 継続的な研究活動：50% (A-1:40%, E-1:20%, F-2:40%) 発表会：50% (B-2:18%, C-1:8%, C-2:8%, E-1:10%, E-2:40%, E-3:8%, F-1:8%)						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	担当教員		テーマ及び概要・到達目標		

		2週	浜 克己	■福祉介護支援機器の開発に関する研究(専攻の区分：機械工学) 疾患や高齢化に伴う筋力低下により、肩、肘、手首の関節をうまく動かせずに、手先を目標位置に移動させることに困難を有し、日常生活動作に支障を来している人に対して、対象指示情報を併用し、運動学習を含む上肢リーチ動作を補助するための自立支援機器の開発と検証評価を行う。 ■生産・物流支援用制御システムの開発に関する研究(専攻の区分：機械工学) ロボットアームに作業を教示するティーチング作業の自動化を目指し、ロボットへの作業を人間による指示ではなく、完成品の画像を与えることで動作計画を行えるようなシステムの構築と検証評価を行う。
		3週	山田 誠	■高効率・高速 5 軸制御加工に関する研究(専攻の区分：機械工学) 5軸制御マシニングセンタで形状加工を行う際、効率的に粗加工をしなければならない。そこで、ラジウスエンドミルを用いて、効率的に高速粗削り加工をするためのソフトウェアの開発を行う。＜ソフトウェアの作成が主、マシニングセンタでの検証加工を行う。(指導補助教員：川合政人)
		4週	近藤 司	■多軸制御加工法における工具姿勢自動決定に関する研究(専攻の区分：機械工学) ソリッドモデラーから出力されるSTLデータを基に、等間隔点群を生成し、VOXEL内等間隔メッシュデータの平面当てはめとマージ処理による工具姿勢の自動決定の考案するとともにその妥当性を検証する。
		5週	川上健作	■動作解析の臨床応用に関する基礎研究(専攻の区分：機械工学) 動作解析の基本は、線形代数を用いた座標変換とロボット工学に基づく関節運動学、さらには運動方程式に基づく力学解析である。これらの工学知識を用いた医療福祉分野への工学的アプローチを学ぶことにより、自らが学んできた知識を活かして他分野にも貢献できる能力を養う。 動作解析とは、人間の動きを数値データとして表現し、分析することである。その動作解析を用いて、健康者や前十字靱帯損傷や変形性膝関節症などの下肢疾患患者、さらには靱帯再建術後、人工関節置換術後などの治療後の運動や力学状態を解析することに身体機能を評価し、疾患の影響や治療の効果を検討し、臨床現場における動作解析応用の検討を行う。また、得られた運動データから臨床現場において求められている新たな運動力学的な身体機能評価の方法も検討する。
		6週	中村尚彦	■高齢者のQOL向上を目的とするロボットシステムの開発に関わる研究(専攻の区分：機械工学) 概要：高齢者のQOL向上を目的としADLや趣味の支援を行うロボットシステムの開発を行う。本研究では社会実装を念頭に置き、ニーズの調査から始まり、ニーズに基づいた仕様の検討、設計・製作、検証実験を行う。この流れを繰り返すことで社会から必要とされるロボットシステムの完成を目指す。
		7週	劔地利昭	■エネルギーシステムの開発およびエネルギーの有効利用に関する研究(専攻の区分：機械工学) 近年、省エネルギーや再生可能エネルギーが注目されており、流体工学の知識を活用しエネルギーの有効利用に貢献する。例えば円柱などの物体が受ける流体抵抗(抗力)低減のために表面形状を変化させその効果を実験的に明らかにする。
		8週	鈴木 学	■制御理論に基づく複数自律ドローンの隊列制御に関する研究(専攻の区分：機械工学) 実環境において複数台の自律移動を行うドローンの隊列移動を実現するために、発生する課題を解決する制御理論を構築し、シミュレーション及び実機実験システムを構築し、これを検証する ■ドローンの新たな活用に関する研究(専攻の区分：機械工学) 手動/自律ドローンを用いて地域社会などで発生している問題や新たな需要を生み出す活用法について提案し、これを実現するシステムを構築し検証する
	2ndQ	9週	川合 政人	■未利用エネルギーを用いた発電システムの開発(専攻の区分：機械工学) 概要：近年のエネルギー事情から、未利用エネルギーを用いた発電技術が注目されている。本課題では主に熱工学を駆使して未利用エネルギーを用いる発電システムの開発や改良に取り組む。

		10週	高田明雄	■振動子の同期に関する研究(専攻の区分：電気電子工学) 自然界に見られる様々な振動子（電子回路という発振器）の同期現象に潜むメカニズムの解明およびその工学的な応用について、電子回路で再現したモデルについて回路シミュレーションあるいは回路実験を行う。また、製作物をプリント基板に実装する。 ■非線形現象を利用したランダムノイズ発生 of 基礎研究(専攻の区分：電気電子工学) カオス現象の初期値敏感性、予測不能性を利用したランダム信号の発生方法を工学的に応用するための有効な力学系（微分方程式）を探索する。また、電子回路で実現するためのキーポイントを明らかにする。 ■非線形現象を利用したランダムノイズ発生 of 応用(専攻の区分：電気電子工学) 情報セキュリティーや高感度のセンシングを目的とした、ランダム性の高いノイズの発生方法についてその基礎技術の確立を目指し、プリント基板に実装したノイズ発生器を組み込んだセンシングシステムを構築する。
		11週	柳谷俊一	■機能性電子セラミックス材料の開発(専攻の区分：電気電子工学) 熱電変換材料やLiイオン電池用固体電解質などのセラミックス材料について、高性能化を目的として材料の作製と評価を行う。具体的には、粉末原料を焼結しセラミックスを形成し、種々の物性測定を行い、特性の改善を図る。
		12週	三島裕樹	■電力・エネルギーシステムに関する研究(専攻の区分：電気電子工学) 電力システムやエネルギーシステムに関する研究を行う。(指導補助教員：下町健太郎) ■電力システムを対象としたシステムの最適化に関する研究(専攻の区分：情報工学) 電力システムを対象とした最適化問題の新しい解法アルゴリズムの開発やその評価に関する研究を行う。 ■電力・エネルギー分野への機械学習等の応用(専攻の区分：電気電子工学、情報工学) 電力・エネルギー分野に機械学習等を応用してシステムの計画・設計・運用・制御。評価手法を開発する。
		13週	丸山珠美	■無線通信・ワイヤレス電力伝送・MIMOに関わるアンテナ、高周波回路、電波伝搬、リフレクトアレーに関する研究(専攻の区分：電気電子工学) (1) 無線通信システム・アンテナに関する研究 将来の無線通信システムは、超高速広帯域、大容量を実現するため、マルチバンド・マルチアンテナの小型化、アクティブ素子を用いたビームフォーミングなど一層の高機能化が要求される。本研究では、これら将来の無線通信技術に必要なアンテナ、リフレクトアレー、高周波回路の、電磁界解析、最適設計、システムシミュレーションによる評価を実施する。 (2) 電波伝搬環境改善方法に関する研究 近年、M2Mネットワークなど、従来とは異なる厳しい電波伝搬環境が生まれている。本研究では、リフレクトアレーやアンテナ技術の適用による電波伝搬環境の改善方法について検討する。 (3) ワイヤレス電力伝送、マイクロ波応用に関する研究 ワイヤレス電力伝送は、たとえばEV走行中自動給電の実現や、車いすやロボットの誘導や制御など、またマイクロ波は宇宙太陽光発電や融雪などさまざまな応用が期待できる。本研究ではこれらワイヤレス電力伝送、マイクロ波応用に関する研究を実施する。

後期	3rdQ	14週	山田一雅	■物理学の未踏領域への新装置構築でのアプローチ(専攻の区分：電気電子工学) 物性・トポロジ・制御の複合分野は、革新的な精度や分解率が新たに得られ、新しい物づくりが行われ始めている。また挑戦的な創成物作製が世界中で行われており、従来の枠を超えた高機能物性測定システムが、研究室レベルで創成可能となってきた。そこで工学の観点から研究成果を社会貢献につなげる一環として新しい着想で装置を試作し、物理学の未踏領域への挑戦を目標とする。 メカトロニクス技術と材料科学の双方を活用した、電気・磁気による物体浮遊による不純物の極めて少ない材料創成に関連した周辺の技術に取り組む。特に最新の画像処理やコンピュータ工学を用いて、イメージ・圧力センサーを取り入れ、従来型単機能センサーを凌駕した新しい電気・磁気浮遊炉の開発に取り組むための周辺技術の本課題内容を新しい装置構築につなげる。この電気・磁気浮遊炉は、金属のみならず、セラミック、ガラス、水といったあらゆる材質を浮遊させることができその材料評価の圧力・二相絶縁導電層・ゴンベルツ曲線型構造緩和も課題内容である。一方、宇宙ステーション「きぼう」船内実験装置等で使用する電気・磁気浮遊炉で発現される新物性は、材料評価としての圧力・二相絶縁導電層・ゴンベルツ曲線型構造緩和も課題として求められることから、この評価に取り組む点で差別化を図る。これにより無不純物材料の物性制御の精度向上がより高性能にできる。これらの材料学的新方式の導入の俯瞰的研究がテーマとなる。続く発展テーマとして、①アモルファス状態と液体状態をつなぐ構造決定因子を測定する熱分析。②新しいガラス状固体と空間を融合した多孔性固体（ポーラス）中の熱伝導材料創成。③レーザ発光を半導体材料間で発生させる過程で生じる原子の拡散メカニズムを議論できる半導体創成。以上3指針が今後の展望である。 ■電気・磁気による物体浮遊創成の未踏領域への新装置構築でのアプローチ(専攻の区分：電気電子工学)(指導補助教員：藤原 亮)
		15週	森谷健二	■ニフトリ胚低酸素疾患モデルにおける体動パターン解析(専攻の区分：電気電子工学) 体動は胎児の正常な成長に必要な現象の一つである。本研究ではニフトリ胚を計測モデルとして生理的疾患時に特有な体動パターンを明らかにし、疾患の予測を目指している。本年度は孵化中によく起きる低酸素状態における特有な体動パターンの解明を目指す。(指導補助教員：圓山由子) ■脳活動計測によるストレスの定量化に関する研究(専攻の区分：電気電子工学) これまで心拍数計測により心的負荷の定量化を試みてきたが、脳血流系、アイマクレコーダ、心拍数、血圧など複数の生体情報パラメータを利用してより詳細なストレス-レスポンス反応を解析する。同時に、これらの計測パラメータの信号処理に関する研究も行う ■生体情報を用いた福祉機器の製作、開発機器使用時における感性評価(専攻の区分：電気電子工学) 福祉機器の開発および既存製品の改良に生体情報をインタフェースとして用いる。使用者の不安なども解析して静的・動的どちらの側面からも使い勝手の良い製品開発を目指す。
		16週	湊 賢一	■未利用天然資源および再生可能エネルギーの有効利用を目指した材料技術の開発(専攻の区分：電気電子工学) 化石燃料の枯渇や燃焼時の炭酸ガス放出による地球温暖化などの環境問題の観点から、安全でクリーンな代替エネルギーの開発が重要視されている。また、非枯渇な太陽光を利用した太陽光発電に対する期待が大きくなり、光電変換素子の研究開発が盛んに行なわれている。本研究では未利用天然資源および再生可能エネルギーの有効利用を目的とし、新規デバイス作製法の開発や性能向上に関する研究を行う。
		1週	中津川征士	■IoT情報処理基盤構成技術の研究(専攻の区分：電気電子工学) (1)無線電力伝送システムでの電力・信号重畳技術の検討 無数のセンサ端末の電源を自給自足できる技術の実現によって端末設置条件を緩和し、より使い勝手の高いシステムを創出する。また、電磁波の可視化によって、簡易で効率的な無線サービス提供エリアの設計を可能とする。 (2) アナログ信号処理による超低消費電力化の検討 AD/DA信号処理技術への依存から脱却し、アナログ信号処理との融合によるシステム全体の低消費電力化を実現する。
		2週	後藤 等	■導波型デバイス向け数値シミュレーション技術に関する研究(専攻の区分：情報工学) 導波型の光デバイスや量子効果デバイスを対象とした数値シミュレーションを行うソフトウェアを開発し、大規模並列数値計算技術の導入を試みる。

		3週	河合博之	■有向グラフの辺彩色に基づく大規模データ解析(専攻の区分：情報工学) 二つの集合間で定義される複数の関数から有向グラフを得ることができる。本研究では、大規模データとそれに係る関係を定義することにより、これら大規模データをグラフの辺彩色という観点からクラスタリングによる解析を行うことを目的とする。
		4週	東海林智也	■楽曲の特徴空間の可視化と楽器推定(専攻の区分：情報工学) 楽曲からMFCC等の特徴量を抽出し、SVM等の非線形識別手法を用いて楽曲に含まれる楽器の推定を行なう。また、SOM等を用いて特徴空間の可視化を行なう。この目的を達成するために音楽理論、信号理論、多変量解析理論、学習理論等のゼミやプログラミング演習を併せて行なう。
		5週	小山慎哉	■障がい者の移動・外出を支援するための福祉機器の開発(専攻の区分：情報工学) 自律移動型車椅子や盲導犬ロボットなど、障がい者の移動・外出を支援するための福祉機器を開発する。まず、福祉機器の設計にあたっては、障がい者のユーザビリティの向上に努めるよう配慮する。設計後、センサの選定、および機器の運動モデルを組み立てて、シミュレーションによる制御パラメータの整合性を検証し、実機への応用を行う。
		6週	今野慎介	■スマートフォンを用いた新しいソフトウェアの提案と開発(専攻の区分：情報工学) スマートフォンの普及により、様々な行動にソフトウェアを導入可能な機会が増えている。スマートフォンの特徴として、加速度や地磁気など様々なセンサを備えており、また行動する際に身につけているため、通常のコンピュータでは得ることの出来ない人間の行動に関わる情報を取得することができる。それらの情報を利用した、新たなソフトウェアの提案と開発、及び評価を行う。
		7週	倉山めぐみ	■人工知能を利用した学習支援システムに関する研究(専攻の区分：情報工学) 人工知能の考え等を利用した学習支援システムの設計開発から開発された学習支援システムを利用した実践、実践で得られたデータに関する分析・解析までを取り扱っていく。それにより、人工知能の考えを思量した学習支援システムの開発ができる。
		8週		
	4thQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標				到達レベル	授業週
評価割合								
	試験	発表	相互評価	態度	研究活動	その他	合計	
総合評価割合	0	50	0	0	50	0	100	
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0	
専門的能力	0	20	0	0	0	0	20	
分野横断的能力	0	30	0	0	50	0	80	