

# 専攻科特別研究教授要項

## 生産システム工学専攻

教員名	研究テーマ	指導方針・内容
宮脇和人	<p>人体適合性評価技術を用いたリハビリテーション機器の研究</p> <p>室内環境向上に関する研究</p>	<p>高齢者や障害者の支援用機器は、残存機能を効率よく利用し足りない部分だけを機器で補助するパワーアシストの考え方が必要である。しかし、この時にどのような補助がどのような効果を持つかなどの情報は知られていない。そこで、人体適合性評価技術を応用して、高齢者や障害者が必要としているアシストシステムを開発する。</p> <p>一般的な仮設住宅は部屋ごとの個別暖房になっているため、各部屋または、部屋の上下の温度差が大きい。このように高齢者が豊かに生活しやすい住宅熱環境はあまり提供されておらず我慢しながらの居住である。そこで、高齢者の健康を考え快適な住宅を実現するために屋内の温湿度環境を平滑にするシステムを開発する。</p>
若生昌光	<p>鋼の品質に関する基礎研究</p> <p>マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収</p>	<p>鋼の品質の基本である、鑄片割れ防止技術としての高温脆化研究や鋼の清浄性に影響する非金属介在物に関する基礎研究を行なう。指導方法としては、基礎学問と研究のかかわり、実産業と研究のかかわりについて体感・理解してもらうとともに、課題解決の手法を確実に身につけるよう指導する。</p> <p>鉄鋼精錬で生じるスラグには多量の燐が含まれているので、新シーズにより、これを経済的に取り出して、燐資源とする研究を行なう。指導方法としては、基礎学問と研究のかかわり、実産業と研究のかかわりについて体感・理解してもらうとともに、課題解決の手法を確実に身につけるよう指導する。</p>
宮川豊美	<p>遊星歯車減速機構を利用したパワーアシストシステムに関する研究</p> <p>狭隘部移動機構に関する研究</p>	<p>人間の運動機能を物理的にアシストする機器が注目されている。この機器は人間の意思通りに動作することが望まれており、人間との協調動作に適した制御システムの開発が必要である。そこで遊星歯車減速機構に着目し、人間の動作と外部からの動力を組み合わせたハイブリッド駆動系を考案し実現する。</p> <p>発電所やプラントのパイプライン、ガス管や水道管などのライフラインなど多様な配管が存在しており、点検作業のロボット化が期待されている。特に細円管内は曲管や分岐管などが多様に配置されているので、本研究では曲管や分岐管の走行が可能な管内移動機構を考案し、機構の運動解析、試作機での動作検証等を実施する。</p>

教員名	研究テーマ	指導方針・内容
磯部 浩一	<p>鋳造工程の相変態力学解析</p> <p>各種鋼材熱処理時の変形挙動</p>	<p>鋼の連続鋳造では設備や鋳造条件等により過度の応力に起因し、各種割れや鋳片曲がりが発生する。文献調査等で、割れや曲がりが発生する条件等を整理し、凝固計算や相変態力学解析により、鋳造条件等が鋳片内の応力場や曲がりによ及ぼす影響を解明し、熱応力や変態膨張による割れや曲がりを防止する条件等を明らかにする。</p> <p>鋼材の熱処理では変態に伴う変形で曲がりや歪みが発生する。この熱処理での不均一変形に関し基礎実験を行い、冷却条件等が熱処理変形に及ぼす影響を調査し、また変態や熱応力まで考慮した相変態力学に基づく変形解析法を確立し、数値計算により上記曲がりや歪みへの冷却条件等の影響を解明し、熱処理歪み低減の指針を得る。</p>
木澤 悟	<p>腕の伸展・屈曲運動のための上肢リハビリテーション装置に関する研究</p> <p>Ball &amp; Beamシステムの安定化制御に関する研究</p>	<p>ロボットを利用したリハビリテーションによる訓練法を目指し、様々なリハビリテーション運動支援システムを設計および製作をする。特に腕の伸展・屈曲運動に特化したリハビリ装置を開発し、開発した支援システムによる運動方法や麻痺した機能の回復評価について検討する。</p> <p>不安定なシステムの一例としてBall &amp; Beamシステムを製作し、ボール位置を目標の位置に安定化させるための制御方法について検討する。はじめにMATLAB/Simulinkを用いてシステムをモデル化しシミュレーションを行った上で制御手法を検討および考察し、その後、実装して実機で制御性能について検証する。</p>
小林 義和	<p>一般軽快自転車の乗車ポジション評価に関する研究</p> <p>FESサイクルの設計に関する研究</p>	<p>一般に広く普及している一般軽快自転車について、サドルを極端に低くしたり、改造したハンドルを使用したりする例が見受けられる。本研究は、一般軽快自転車の乗車ポジションを種々変更したときの、人体が発生するパワーや、下肢の各関節の角度、モーメントなどを評価することで、最も運動効率の良い最適な乗車ポジションを探ることを目的とする。</p> <p>下肢が麻痺した患者の筋肉に電気刺激を与えることにより歩行を再建する技術（FES：機能的電気刺激）がある。本研究は、一般的に市販されている車椅子に簡易的に取り付けることにより、下肢が麻痺した人に、FESを併用して手軽にサイクリング運動を楽しんでもらえるような装置（FESサイクル）を開発することを目的とする。</p>
野澤 正和	<p>パルス管冷凍機の冷却特性と作動流体挙動の関係</p> <p>極低温混相流体中の流動・伝熱特性に関する研究</p>	<p>パルス管冷凍機は、低振動で構造が簡単な冷凍機であり、最低到達温度も約4K程度まで達成できることから、応用分野が広がってきている。本研究では、パルス管冷凍機内の作動流体挙動を可視化観測および圧力・温度変動の計測より明らかにし、冷凍性能との関連性を考察する。</p> <p>液体窒素等の極低温流体は、宇宙工学や超伝導工学分野をはじめ、近年では食品、医療の分野でも利用されてきている。極低温流体は、常温の流体とは物性が大きく異なるが、その流動・伝熱特性に関する知見はあまり得られていない。本研究では、極低温流体中での気液二相状態における流動・伝熱特性を明らかにする。</p>

教員名	研究テーマ	指導方針・内容
浅野清光	<p>RFマグネトロンスパッタ法によるフレキシブル薄膜太陽電池の開発</p> <p>次世代パワー半導体 SiC のショットキー障壁形成機構</p>	<p>耐放射線性が高く軽量であり、さらに風呂敷状に折りたたんでスペースシャトルに搭載し、宇宙において大面積に広げることで輸送コストを削減できる宇宙用の高透過率ポリミドフィルム上に、無機色素増感フレキシブル太陽電池を RF マグネトロンスパッタ法により開発し、重量比出力の高い宇宙太陽光発電等用としての太陽電池への応用の可能性と問題点について研究する。</p> <p>MOSFET や JFET, さらには GTO サイリスタ, IGBT 等のパワー半導体デバイスへの応用を目的とした SiC 次世代パワーデバイスに対するオーミック電極の開発のため、低接触抵抗率で仕事関数の異なる希土類金属薄膜を 4H-SiC(0001)Si 面上に RF マグネトロンスパッタ法で作製して、接触界面の電気的特性に対するショットキー障壁の形成機構を考察する。</p>
安東至	<p>ソフトスイッチングを活用した高効率インターリーブ式センサレスチョップ回路</p> <p>インバータ直流部の電流検出による電力変換器制御</p>	<p>一つのスナバコンデンサを組み入れ、すべての素子のソフトスイッチングを実現するインターリーブ式チョップ回路において、電圧と電流のセンサレス化を可能にする制御手法の提案を行い、シミュレーションと実験を通じてその有効性を検討する。</p> <p>電力変換器により構成される機器の高速高精度制御は、負荷に流れる電流を検出、フィードバックし達成するのが一般的である。本研究ではインバータの直流部電流のみを検出し、負荷電流を推定することで電流センサ数の低減、ゲインやオフセット等の影響を排除したコンバータ制御法を提案し、シミュレーションや実験を通じて有効性を検討する。</p>
駒木根隆士	<p>無線電力送電の研究</p> <p>散乱電磁波を用いた材料定数の推定手法の研究</p>	<p>無線を用いた送電方式および送電効率を高める手法を検討する。</p> <p>(1)方式の比較検討を行い、無線方式に対する得失関係を明らかにする。</p> <p>(2)無線方式のためのシステム設計を行い、効率と主要なパラメータの関係を明らかにする。</p> <p>(3)システムを製作し、動作および送電効率を測定の上、性能を検証する。</p> <p>物質の高周波誘電率を簡便に測定する手法を検討する。</p> <p>(1)誘電体材料の誘電率と散乱波電界強度の理論的關係を導出する。</p> <p>(2)被測定物を放射電界中に置き、その散乱波強度を測定する。</p> <p>(3)理論値と測定値を比較し、手法の課題を抽出して測定法の改善のための考察を行う。</p>

教員名	研究テーマ	指導方針・内容
山崎博之	<p>分数スロット巻誘導電動機を用いたPAM方式極数切換誘導電動機の等価回路による特性算定法に関する研究</p> <p>PAM方式を適用する分数スロット巻誘導電動機的设计に関する研究</p>	<p>分数スロット巻誘導電動機にPAM方式を適用する場合、従来の誘導電動機に適用する場合と比較すると、コンパクトで多極から多極への極数切換を実現できる。本研究では、この場合の等価回路がどの様にあらわされるのか、等価回路定数はどの様になるのかを理論的に研究する。また、得られた等価回路から特性を算定し、実機の実験結果と比較検討するものである。</p> <p>PAM方式を適用するための分数スロット巻誘導電動機は、設計によってはPAM方式を適用する前の段階で起磁力高調波を発生する可能性がある。また、PAM方式適用後についても同様である。本研究では、PAM方式適用前後の起磁力高調波等の特性がバランスするようにPAM方式適用前の分数スロット巻誘導電動機的设计を行い、特性算定法を用いて評価し、最適な設計方法について検討するものである。</p>
田中将樹	<p>ナノカーボンを添加した高分子材料のミリ波デバイスへの適用に関する基礎研究</p> <p>液晶・高分子複合材料による回折光学素子に関する研究</p>	<p>高分子に導電体や誘電体の微粒子を添加して物性改善や高機能付与を図る試みは、近年特にナノ技術を用いて研究開発が急速に行われており、新規な複合材料として期待されてきている。本研究ではミリ波デバイスへの適用を目的として、ナノカーボンを添加した高分子材料の基礎特性を測定し、その有効性を検討する。</p> <p>光の回折現象を利用した回折光学が素子の高機能化の点から近年再認識されてきている。本研究では、可視光領域あるいはミリ波領域における新規な制御デバイス創製を目的として、液晶と高分子による複合材料を利用した回折光学素子を設計・試作し実験的検討を行う。</p>
平石広典	<p>データマイニングを利用した応用システムに関する研究</p> <p>ユーザインターフェース設計・評価に関する研究</p>	<p>多変量解析、ベイジアンネットワーク、決定木や帰納論理プログラミングなどのデータマイニングの手法の学習と、それらのツールの利用方法について学び、実際のセンサーデータ、ログデータ、人間の行動に関するライフログなどのデータに対して、データマイニング手法を適用し、実際の応用システムとして設計と評価を行う。</p> <p>携帯電話やタブレット端末などを利用したシステムの設計を行い、設計したユーザインターフェースの評価を行う。携帯端末などの単純な操作によってより高度な機能を実現するためには、操作対象となるシステムでの自律的な動作が必要となる。そのための機械学習手法について学び、実際のシステムに組み込んで評価を行う。</p>
伊藤桂一	ミリ波アンテナの設計と試作に関する研究	本研究では車載レーダなどの用途を想定してミリ波帯における小型で高効率な指向性アンテナの試作開発および評価を目的としている。研究は電磁界シミュレーションであるFDTD（有限差分時間領域）法を用いたアンテナの解析および設計、電波暗室を利用した測定環境の構築および試作アンテナの評価を中心に行う。

教員名	研究テーマ	指導方針・内容
伊藤桂一 (つづき)	進化型計算手法によるアンテナの整合に関する研究	アンテナの高効率化のためにはインピーダンス整合を取るとよい。本研究ではビス挿入による導波管スロットアンテナの整合に進化型計算手法を導入する。研究はFDTD(有限差分時間領域)法と $\mu$ GAを組み合わせた最適化手法を用いて、その性能について検証する。整合範囲の広帯域化を目標に、測定による評価なども行う。
菅原英子	ニューラルネットワークのハードウェア実装に関する研究  階層型ニューラルネットワークの学習及び故障補償に関する研究	一般に、ニューラルネットワークはソフトウェアシミュレーションとして利用されるが、高速実行や組み込みシステムへの応用を目的としてハードウェア実装が試みられている。その際問題となる配線及び回路量の増大を抑えた効率の良いハードウェア化手法について研究する。また、処理性能や大規模化実現可能性について検討する。  階層型ニューラルネットワークにおける結合重みの学習法として一般に用いられる誤差逆伝播法のハードウェア化を行う。また、ハードウェア化に適した学習法についても検討する。結合重みの再学習により欠陥ニューロンの影響を取り除くことができるが、この性質を利用したハードウェアの故障補償についても研究する。
竹下大樹	流体のCGにおけるシミュレーション法の研究  流体のCGにおけるレンダリング法の研究	コンピュータグラフィックス、特に、流体のビジュアルシミュレーション法の研究について指導する。対象とする現象は爆発火炎や積雲、火山噴煙等であり、粒子ベース、あるいは格子ベースでのシミュレーション法について行う。  コンピュータグラフィックス、特に、流体のビジュアルシミュレーション法の研究について指導する。対象とする現象は爆発火炎や積雲、火山噴煙等であり、粒子ベース、あるいは格子ベースでのシミュレーションで得られたデータに対するレンダリング法の開発について行う。

教員名	研究テーマ	指導方針・内容
金田保則	<p>強相関電子系における電子状態に関する理論</p> <p>電子状態計算手法の高速化・高度化技術</p>	<p>希土類化合物やアクチノイド化合物には、電子相関が強く電子の有効質量が通常の数百倍を超えるような、いわゆる重い電子系と呼ばれる化合物群が存在する。本研究では、平均場的な電子相関の取り扱いからはじめ、Ce化合物など具体的な物質に対し電子状態の理論的計算を行い、さらに重い電子系に対する有効理論を検討する。</p> <p>多数の原子を単位胞に含む系についての電子状態計算には、大規模エルミート行列対角化の高速化など、現実の数値計算コードについて解決すべき技術的課題も多い。本研究では、既存の電子状態計算コードの高速化を主眼に、計算処理の並列化やGPUを用いた計算処理などに対応した、高度化された電子状態計算コードの開発を行う。</p>
上田学	<p>メゾスコピック半導体ヘテロ構造における電子構造計算とそれに関連する物理の理論的研究</p> <p>メゾスコピック系における量子輸送の理論的研究</p>	<p>半導体薄膜やその微細加工技術の進歩により数百 nm から数 nm のメゾスコピック・スケールにおける人工的な有限量子多体系を作り出すことが可能になっている。現在はまだ実現されていないが、人工原子（スーパーアトム）におけるエネルギー準位や電子密度分布などを平均場近似や密度汎関数法を用いて計算し、自然原子との比較を行う。</p> <p>ナノデバイスにおける電気伝導において「オームの法則」は成り立つのかという問題意識を持ち、その基礎理論であるメゾスコピック系における量子輸送理論についてともに学習し、伝導シミュレーターの構築を図る。</p>
上林一彦	<p>遷移金属間合金の磁性と結晶構造に関する理論的研究</p> <p>分子動力学法による凝集系材料のシミュレーション</p>	<p>3d-4d, 5d 元素を1:1で含む合金において、元素置換により強-反強磁性の転移を起し、同時に結晶構造も変化する合金がある。このような磁気・構造相転移は基礎研究として興味深く、磁気工学的応用への可能性をもつ。本研究ではこの転移について数値計算による電子構造の観点から理解を進め、転移機構を理論的に調査する。</p> <p>分子動力学法によって、真空・溶媒・固体中で凝集系材料を形成する単分子や分子の統計力学的な物理量を計算することができる。近年この手法に化学反応を動的に考慮した計算が可能となった。本研究では、分子動力学の基本を理解し、興味ある材料の化学反応含む動的シミュレーションを行い、実験との比較検討を行う。</p>