

# 学位論文概要「環境情報からのメッセージ」 環境システム学専攻 システムデザインコース

名前	指導教員	論題	論文要約
平川 知希	白石 俊彦	湿式クラッチにおける摩擦振動と騒音の発生機構に関する研究	オートマチックトランスミッションに搭載されている湿式クラッチのセパレータプレート、ドラム、軸からなる系の振動に着目し、摩擦振動を引き起こすことができる実験装置を用いて湿式クラッチの振動騒音発生機構に関する実験的検討をおこなった。その結果、以下の結論を得た。系の摩擦振動実験の結果、セパレータプレートがスリップ状態からスティック状態へ遷移したときに、プレートの振動と騒音が発生し、波形は減衰自由振動的であることを示した。騒音につながる振動の発生の原因は、状態遷移時の系の慣性力であると考えられる。
赤尾 慧	森下 信	エネルギー回生型 MR ダンパの開発と性能評価実験	本研究では制振性能評価用に開発された MR ダンパに、振動エネルギーの一部を電気エネルギーへと変換するエネルギー回生機構を取り付けたエネルギー回生型 MR ダンパの開発を行った。正弦波加振実験の結果より、各実験条件における荷重-変位曲線と回生電流とダンパ変位の時間応答のグラフを得た。実験結果より、MR ダンパの減衰特性を変化させられるだけの電気エネルギーがエネルギー回生によって得られる事が確認できた。
池上太基	上野誠也	将来有人宇宙輸送システムの揚力拘束条件を考慮した誘導則に関する研究	本研究は、将来型宇宙輸送システムとして期待される再使用型宇宙往還機のエネルギー調整フェーズにおける誘導則の研究である。誘導則は最適制御問題を homotopy 法を使用して解くことで、実時間オンボード軌道生成が可能となる。本研究は特に急旋回を必要とするミッションに焦点を当てており、機体が失速することなく追従できる軌道を生成するため、揚力に関する不等式拘束条件を誘導則に適用し、有効な誘導則の適用範囲が拡大したことを数値シミュレーションにより確認した。
石倉理裕	松井和己	手術シミュレータのための膜を考慮した患者固有モデルの有限要素解析	本論文では手術シミュレータのための膜を考慮した生体軟組織の有限要素解析に対して、既往の研究において問題であった膜が生体軟組織に貫入する挙動を回避する手法を提案した。更に本研究では、既往の研究に用いられたモデルの妥当性を検討し、より力学的に妥当なモデルと患者固有モデルの有限要素解析を行った。

遠藤拓弥	山田貴博	異方的延性破壊プロセスのマルチスケール解析	本研究ではマルチスケール解析を適用し、延性破壊プロセスであるマイクロボイドの成長過程をモデル化することで、微視機構と巨視的材料特性の相関を示した。微視機構において応力状態の指標である応力三軸度と Lode angle を用いることで、従来の連続体損傷モデルで表現されていた載荷経路に依存する力学的特性を示した。さらに、微視機構が有する方位を巨視的材料特性に反映することで異方性を示すことが可能となった。
坂倉智恵	山田貴博	応答曲面法を用いた内部鉄筋の位置推定に関する研究	耐震性を担保するためコンクリート内における鉄筋検査は必要不可欠である。コンクリート中の鉄筋を調べる手法として、電磁波を利用した非破壊検査がある。近年シミュレーション結果を利用した逆解析による鉄筋位置推定の研究が数多く行われている。本研究では時間領域差分法と応答曲面法を利用して、鉄筋配置を推定する手法を提案する。探索領域全体の適合度を応答曲面法で近似し最小値を取る座標を求めることで、鉄筋配置を推定できることが確認できた。
篠本恭平	上野誠也	無人移動体における Receding Horizon 誘導制御を用いた実時間軌道最適化に関する研究	本研究にて提案した Receding Horizon 誘導制御 (RH 誘導制御) 及びウェイポイント生成アルゴリズムが自律型無人機に有効であることが確認されました。RH 誘導制御とは実時間軌道最適化を用いた誘導制御則で、ウェイポイント生成アルゴリズムとは衝突回避アルゴリズムです。軌道最適化搭載性検証実験では実機体への実時間軌道最適化の搭載性があるか確認し、シミュレーションにて、RH 誘導制御及びウェイポイント生成アルゴリズムが自律型無人機に対して有効であるか検証しています。
須田健太郎	上野誠也	モデリング誤差を考慮した月着陸機の動力降下時における誘導制御則に関する研究	本研究は SLIM 計画と呼ばれる小型探査機によるピンポイント着陸を行う計画における動力降下フェーズの誘導制御を研究対象としている。本着陸機は位置・速度において航法誤差が存在し着陸精度に影響する。本研究では着陸精度の誤差要因である航法系を含んだシミュレーションを実施し検証を行った。また軌道の追従性を向上させるため機体のモデルを測定値と制御入力から推定することによって、追従性の高い軌道の生成を可能にした。
高橋健作	村井基彦	セミサブ型浮体式洋上風車群における波浪中応答特性の空間分布に基づく発電効率性の検討	浮体式洋上風力発電の実用化に向けて多くの検討が行われる中で、風車の得る風エネルギーが風車まわりの風速に大きく依存する事の考慮は重要である。本研究では、セミサブ型浮体式洋上風車群の波浪中応答特性に基づいた運動速度の有義振幅を波と風の出現確率分布に対して分布させることで、浮体運動速度と各風速との相対速度による風エネルギーの補正を行った。この補正から設備利用率を算出し、浮体間距離や設置海域による発電効率性への影響を検討する。

竹島 一帆	中野 健	すべりが生む柔軟な接触部の動特性の変化	柔軟な材料のすべり摩擦における接触部のダイナミクスを対象として、接触部の動特性をすべり摩擦の中で計測可能な試験機を構築した。接触剛性はすべりの付与により減少するのに対して、接触減衰は逆に増加することを見出した。この接触剛性の変化はすべりが生む接触面積の減少で説明できるが、接触減衰の変化は説明できないことが明らかになった。この接触減衰のメカニズムの理解が、接触部のダイナミクスの理解を促すと考えられる。
谷口 隆介	森下 信	複雑系としてみた店舗内における消費者行動の予測	店舗内の消費者行動の予測シミュレーションを実施した。消費者は店舗のレイアウトに依存して移動・商品の購買を行うため、店舗レイアウトは売上に大きく影響する。しかし消費者の行動は、店内の多数の要素の作用から予測困難な挙動をする複雑系として捉えられる。本研究は複雑系の有力なモデル化手法であるセオートマトンにより消費者と商品の関係をモデル化した。その結果、店舗レイアウトに依存する消費者の行動が予測された。
辻元 允人	上野 誠也	超多リンク宇宙マニピュレータを利用したデブリキャプチャの相対関係の分析と制御	近年、スペースデブリ（宇宙ゴミ）の問題が注目されており、その対策として能動的デブリ除去技術の開発が急がれている。そのような状況において、私たちはタコのような柔軟な動作を実現可能な「超多リンク型ロボットアームを利用した宇宙ゴミ捕獲機」を提案している。本研究では、その捕獲機の初期条件と捕獲動作の関係についての調査および制御系設計を行った。本研究の結果は将来型宇宙ゴミ捕獲機の開発に寄与するものである。
福野智大	白石俊彦	細胞移動に対する局所的動力学刺激の影響に関する研究	細胞は力学的な刺激を感知するために、力学刺激を生化学刺激に変換するメカノセンサを持つと考えられている。細胞のメカノセンサの候補の1つは、細胞の局所に存在する焦点接着斑である。本研究では、磁性マイクロピラーという特殊な装置を製作し、これを用いて、細胞に焦点接着斑で動力学刺激を与え、細胞移動への影響を検証した。さらに、実験結果から細胞の焦点接着斑での動力学刺激感知メカニズムの検討を行った。
堀口敦史	白石俊彦	内部構造の変形分布を考慮した培養骨芽細胞の力学刺激感受システムに関する研究	本研究では、局所的な力学刺激を細胞に与えた際の、細胞骨格の1つであるアクチンフィラメントの変形分布を特徴点抽出追跡法により、細胞内カルシウムイオン濃度変化をカルシウムイオン指示薬の蛍光輝度変化によって同時測定し、各々空間分布を求めた。その結果、細胞に生じた主ひずみと力学刺激付加直後の細胞内カルシウムイオン濃度変化に統計学的な相関が確認された。

松岡孝憲	松井和己准教授	粒子形状を考慮した粉体の充填解析	粉末冶金の充填後の全体充填率及び局所充填率のばらつき度合いを把握するため、個別要素法による数値解析が盛んに行われている。幾何的に複雑な形状である粉末粒子を真球としてモデリングすると、実験値と解析値に差が生じることが知られており、粒子形状を考慮することで差の減少が見込める。本研究は、真球に粒子間相互力を付加することで、計算時間の極度な増加を防ぎつつ、粉末材料の性質を表現する手法の開発を目的とする。
三浦弘明	松井和己	Isogeometric 解析における自己接触モデルの実装	本研究では、Isogeometric 解析においてシェル軸圧縮問題で生じる自己接触を表現するために、波形モデルに対して Knot-to-Surface contact に基づく自己接触モデルを実装した。ペナルティ法を用いて接触汎関数を定義し、Isogeometric 解析の接触アルゴリズムによって平衡方程式の離散化方程式と線形化方程式を導出した。また、解析モデルを構築するために、二物体間の接触問題と異なる接触要素ペアを定義した。代表的な数値解析で微小ひずみと大変形問題について有効性を示した。
見崎大敬	白石俊彦	磁気粘性グリースを用いたせん断型セミアクティブダンパによる構造物の制振に関する研究	磁気粘性流体(MR 流体)は基油と磁性粒子から構成され外部磁場により流動特性が変化する機能性流体である。しかし、静置後は粒子が沈殿するため、初期性能を維持できない。この問題を解決するため MR グリースが開発された。本研究では、MR グリースを用いたせん断型セミアクティブダンパの性能試験を行い、大幅な制御可能領域と静置後の初期性能の維持を確認した。加えて構造物の制振を行い、制振に対する有効性の検証を行った。
山野井淳	村井基彦	水中プラットフォームの波浪中における動的応答特性に関する研究	浮体式洋上ウィンドファーム全体の生産性向上を目的として水中プラットフォームという複数風車群を水中で連結するシステムを提案し研究を行った。水中プラットフォームの利点として、波浪中応答の低減、風車間距離の維持などが挙げられる。本研究において数値計算および水槽実験を行い、水中プラットフォームを用いることで応答が低減することが示された。また、設置喫水を深くすることでさらに応答を低減することができた。
米田 圭佑	松井和己	非定常問題に対する均質化法の適用範囲に関する基礎検討	本研究では、非定常熱伝導問題を対象に空間・時間に対して2変数を導入し、均質化法の適用範囲を考察した。時間と空間に対してマイクロパラメータの相対的な寸法を変化させ、2変数境界値問題を各種設定し、数学的および物理的な視点から検討した。2変数境界値問題について巨視的变化のみ、微視的变化のみ、あるいは双方の時間変化を記述することができ、その各々を検証した。そして、3つの違いを1次元問題の数値シミュレーションを用いて示す。

