

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
天野風花	樋口丈浩	航空機の降下軌道の騒音低減を目的とした面評価手法の構築に関する研究	本論文により新たな手法である、面評価で且つ解析的に解く手法が構築されました。本手法の構築により、住宅地の様なエリア全体の騒音が低減可能で、解析的に解くことで、軌道設計にも貢献出来ます。また、本手法では評価エリア内に「特に騒音を低減させたいエリア」の設定が可能で、評価エリアと両方の騒音が同時に低減可能です。本論文では、手法の内容から、手法を用いたシミュレーション結果を紹介しその有用性を確認しています。
新井浩平	上野誠也	ユニバーサルジョイント結合を有する並列ダクトドファン式 VTOL 機の誘導制御に関する研究	本研究では、劣駆動な VTOL 機の胴体と推進装置部との間にユニバーサルジョイント結合を設け、それが制御性能におよぼす影響および得られる効果について取り扱う。制御性能の解析に際し、制御系を構築および使用したシミュレーションを実施する。解析の結果、ユニバーサルジョイント結合を用いることにより逆応答の低減、収束特性の向上、制御に要する力の削減が可能であることを示す結果が得られた。
石井太一郎	森下信	自己組織化するニューラルネットワークの構造的特徴と性能評価	ニューラルネットワークの学習では局所解への落ち込みや過学習といった問題点が指摘されている。本研究では複雑ネットワーク理論を参考にした自己組織化するニューラルネットワークを開発し、この課題の解決を目指した。提案したアルゴリズムでは学習中にネットワーク内部のパラメータだけでなくネットワーク構造の変更も並行して行う。シミュレーションの結果として二重螺旋問題が学習できることを示した。
井波真悟	山田貴博	延性破壊におけるポイド発生・成長プロセスのマルチスケールシミュレーション	本研究ではマルチスケール解析を用いて、延性破壊の素過程と考えられている微視領域におけるポイド発生・成長・連結の過程を直接評価し、巨視的に観察される応力・ひずみ関係等との関連を定量的に評価する。とくに金属材料の微視領域における組織境界面のモデル化に注力し、このマイクロ構造に対するマルチスケール解析を実施、延性材料の微視機構と巨視的材料特性との相関を明らかにする。
井上裕太	村井基彦	緩係留された浮体の水槽実験における係留索内の張力分布の特性に関する研究	本研究では係留索の問題の一つとして挙げられる位相差について検討した。係留張力と浮体運動の位相差が浮体制御に影響を及ぼすといわれている。これを水槽実験と数値計算を用いて検証した。水槽実験スケールでは位相差が周期によってピークをもって変化していくこと、水深によって変化していくことを確認した。この結果、特定の周期においては水槽実験での水深の位相差への影響を考慮する必要があることが確認できた。

太田 周吾	松井和己	ストークス方程式に対する近傍問題法	本研究では、2次元のストークス方程式における有限要素解析に対する検証方法として、近傍問題法を適用した。近傍問題法では、近似解に対する投影操作により厳密解を構成する。非圧縮条件を満たす厳密解を構成するために、流れ関数を用いた投影方法を用いて計算を行った。これにより、非圧縮性を有する問題設定においての近傍問題法による検証が行うことが出来るようになり、近傍問題法をより広い範囲で用いることが可能になった。
岡田和也	松井和己	応力解析に基づく超弾性体の材料物性同定試験の決定手法	<p>数値解析に用いる材料の物性は引張や圧縮、せん断など複数の応力試験の結果から決定される。これは、複数の応力試験を利用することで様々な変形状態に対して適応可能な物性を得ようとするためである。しかし、このような応力試験で生じている変形状態は解析したい構造物の変形状態と同じものにはならない。解析精度の確保のためには構造物の変形状態により近い応力試験で物性を決定すべきである。</p> <p>本研究では応力解析を用いて構造物の変形状態を確認し、最適な物性同定試験を決定する手法の開発を目的とする。</p>
落合真一	山田貴博	粒界すべりを伴う多結晶体の巨視的特性	近年、様々な手法を用いて従来のマイクロな組織を主体とする材料では得られなかったような高特性がナノ組織材料で実現されつつある。しかし、結晶粒径が臨海サイズより小さくなると、粒径が微細になにつれて強度が低下する逆 Hall-Petch 現象が起こる。臨海サイズ以下では、転位の寄与から粒界すべりの支配に移り、原子結合の役割が大きくなるため強度が弱くなると考えられている。そこで本研究では、粒界すべりをモデル化することで、逆 Hall-Petch 現象を表現することを目的とする。
亀井淳哉	白石俊彦	湿式クラッチにおける摩擦振動と騒音に関する研究	自動変速機の湿式クラッチにおいて、クラッチプレート、クラッチドラムおよび動力伝達軸からなる振動系に着目した実験装置を用いて摩擦振動実験を行うことにより、摩擦振動と騒音の発生メカニズムの検討を行った。セパレータプレート(S/P)がスティックからスリップに状態遷移する瞬間に、S/Pの3軸の加速度波形におよそ170 Hzの振動が測定された。このとき同時に音圧についておよそ950 Hzの周波数が測定された。
黒田竣介	上野誠也	スペースデブリ捕縛のための超多リンク宇宙マニピュレータの相対速度制御に関する研究	宇宙ごみは、人類が宇宙環境を利用する上での問題の一つとなっている。宇宙ごみ問題への様々な取り組みの中で、能動的デブリ除去(ADR)のための技術の開発は特に不可欠である。本稿では、多数のリンクを持つ ADR のための超多リンク宇宙マニピュレータの運動シミュレーションについて述べる。本論文では、捕縛時衝突後の衝撃を低下させる制御則を導入し、目標デブリの初期速度に関係なく、結果はほぼ 80%以上の低減を示している。これにより、システムは目標宇宙ごみをより安全に捕縛することができる。

栗田脩	村井基彦	干渉影響を考慮した複数のリニア式波力発電装置の発電量に関する研究	近年、海洋エネルギーを活用する機運が高まり波力発電が期待されている。日本近海の地理的条件に適した方式は可動物体部の Heave 運動を利用し発電する「ポイントアブソーバ」であるが、この方式は一基の発電出力が多くないため、複数配列する大規模展開が不可欠である。そこで、本研究では流体力学的相互干渉を考慮した複数配列において、発電量最大化することを念頭に数値計算を行った。そして、計算結果より発電量を基準にした最適配置に関する傾向を確認した。
佐伯豪也	樋口丈浩	テザーによる力学的拘束下におけるマルチロータ機の協調制御に関する研究	本研究では、テザーの拘束下でマルチロータ機に作用する力学的特性を用いた新しい制御手法について検討する。マルチロータ機による輸送方法として、複数機を用いて物資を吊り下げ、協調的に輸送する考え方を新たに提案した。協調飛行時において、機体は相互に張力を打ち消す入力を要する。安定した飛行のために考慮すべき力を、機体に働く力学的な関係より導出し、実験とシミュレーションを通して検証を行った。
坂本 和津希	山田 貴博	任意経路の線状加熱に対応した T-spline を用いたアイソジオメトリック解析の開発	造船作業では、主にコンピュータ技術を駆使した設計や加工が行われている。しかし、球状艦首のような複雑な曲面形状の作成は、職人によってぎょう鉄の工程である加熱曲げという手作業による加工法で行われている。三次元の複雑な変形を想像することが困難であるため技術の習得、継承に多大な時間を必要としてしまう。その問題を改善させるために、本研究では、精確な形状表現が可能な NURBS 形状データを解析に利用し、加熱条件の変化に対応した線状加熱の数値シミュレーション手法を開発した。
佐藤一帆	上野誠也	有翼再使用型宇宙往還機のエネルギー状況を考慮した誘導則に関する研究	本研究は有翼再使用型宇宙往還機(RLV)の自律帰還時の誘導則に関するものである。RLV は帰還のための推力を持たない。そのため、機体を持つ力学的エネルギーの管理が重要である。RLV の自律帰還の信頼性向上のために、本研究では力学的エネルギーの状況を考慮した誘導則を提案する。本誘導則では、機体の進行に合わせ、目的とする終端高度を変更しつつ軌道を随時更新する。このとき軌道の終端高度は力学的エネルギーをフィードバックすることで決定する。最後に数値シミュレーションにより誘導則の有効性を確認した。
鈴木 活伸	中野 健	速度とトルクのハイブリッド制御によるロータリースイッチの操作感の客観評価	オーディオ製品の音量調節などに使用されるロータリースイッチは、ヒトと製品の間で物理信号（速度とトルクの変動）を媒介することで、操作感を創出する。製品の付加価値の一つとなる操作感を客観評価するために、機械試験と官能試験を実施し、両者の結果の相関を分析した。機械試験では、速度とトルクのハイブリッド制御を組み込んだ試験機を使用して、ヒトの触行動を模擬することで、入力信号と出力信号から触覚情報を獲得した。

高橋 凌	松井 和己	超弾性体の大変形有限要素解析への近傍問題法の適用	数値シミュレーションの信頼性の確保のための手法として V&V と呼ばれるアプローチが広く用いられている。V&V における検証の手法の一つとして、近傍問題法が提案されている。近傍問題法は、対象とする問題の近似解から関数投影により高次の連続性をもつ関数を構成し、得られた関数を厳密解とするような問題を作成することで、対象とする問題に近い条件下で検証を行う手法である。本研究では、近傍問題法を超弾性体の大変形有限要素解析に適用し、その特性を評価した。
田村俊熙	樋口丈浩	重力天体着陸 FTB 飛行試験用の誘導制御則に関する研究	月や火星など、将来の重力天体探査に必要な着陸技術の開発のために、重力天体着陸 FTB による研究・開発が進められている。本研究では、2016 年度後半に実施予定の着陸 FTB 飛行試験に向けて、各センサやスラスタの性能による様々な制約を満足する自律飛行可能な誘導制御則を設計し、その有用性を数値シミュレーションによって実証することを目的としている。要求を満足し、ロバスト性の高い誘導制御則を設計することができた。
中安渉	上野誠也	小型月着陸機の比例航法を用いた終端誘導制御則に関する研究	本研究は、高精度月着陸技術実証試験' SLIM 計画' における誘導制御を対象としている。本計画の動力降下フェーズ終盤では誘導誤差に対応しつつ、機体を精度良く目標へと誘導するようなフィードバック制御則が必要とされている。本研究では主に比例航法をベースとした制御則を用い、数値シミュレーションによって終端誘導に使用する手法としての有用性、誤差への対応性の確認、及び現状のシステム要求の検証を行った。
平野雅弥	松井和己	多結晶体の巨視的強度と粒界の関係に対する考察	金属、セラミック材料等の多結晶特有の現象として、結晶粒径に依存して巨視的降伏応力が向上する Hall-Petch の関係がある。この経験則を数値解析によって表現する試みが行われている。しかし、多結晶体に対する数値解析には、粒界の機械的挙動を考慮した解析例は少ない。本研究では、粒界の機械的挙動をモデル化し、有限要素解析に用いる粒界要素の作成、解析を行う。そして、微視的な粒界の機械的挙動が、多結晶体の巨視的強度に及ぼす影響を考察する。
前多俊毅	白石俊彦	ドロップアウトを適用したニューラルネットワークによる騒音制御に関する研究	本研究では、評価点が移動する系を対象に騒音制御をおこなった。時々刻々と変化する音の伝達経路の特性を逐次同定する必要性から、学習能力を持つニューラルネットワークによる適応的な制御系を採用した。移動時に汎化性能が低下する一因となる過学習を抑制することを目的に、従来のニューラルネットワークによる制御系に、新たにドロップアウトを適用した。その結果、ドロップアウトを適用することで評価信号の発散を抑制する結果を得た。

山寄大輔	森下信	光弾性法を用いた歯車の騒音特性に関する研究	歯車は多岐にわたる機械システムの回転要素を担っているが、かみ合い時の騒音が問題視されることがある。そのため古くから研究が行われてきた。しかし、運転時の歯の接触部における力学的な変化と、発生音との関係性を議論した研究はみられない。そこで本研究では、光弾性法と高速度カメラを組み合わせて、運転時の平歯車の歯先部で発生するひずみ分布の変化と、歯車装置からの発生音を捉え、平歯車の騒音特性を実験的に検討した。
山本貴弘	樋口丈浩	耐強風性能を有するマルチロータ機の開発に関する研究	本研究では、耐強風性能を有するマルチロータ機を新たに開発するため、風外乱に対して直接制御を行うことのできるデバイスとして風見機構及びサイドスラスタ機構を考案・設計した。位置制御を導入しそれらのデバイスを想定したシミュレーションを行ったところ、良好な応答特性が得られた。実際に製作した機体を用いて飛行試験を行った結果、シミュレーションや単体試験と近い応答を示したため、耐強風性能が確認できた。
横山翼	樋口丈浩	洋上運用を想定した新型マルチロータ機に関する研究	マルチロータ機は様々な場所、目的で活用されているが、安定した電力供給が必要不可欠となっており、洋上などの隔離された環境での運用は困難を極める。そこで、発電ができる機体開発の先行研究として波力計測装置を搭載したマルチロータ機を提案する。波力によって得られたエネルギーを熱量として換算し、バッテリーに対する割合を算出する。また、波浪時に安定して離水できるタイミングをシミュレーションにより検証する。
吉岡久輝	村井基彦	半没型ノズル付きカラムにおける空気量・ノズル開口比・水面変動の相互作用に関する実験的研究	振動水柱(OWC)型波力発電装置に関する研究において、これまで多くの水槽実験が行われてきた。水槽実験において、一次変換性能に関わるパラメーターとしてノズル開口比や水柱の喫水などが注目されている。しかし、水槽実験においてはOWC内の空気の物性値が異なるため、実機の性能を正しく評価できない可能性がある。そこで本研究においては内部空気量が模型実験における新たなパラメーターとなり得るか、実験と数値計算をもとに検討した。
福島 涼	村井 基彦	セミサブ飛沫帯にはたらく粘性漂流力について	海洋ガス田開発等に用いられるセミサブ型浮体の係留(洋上位置保持設備)を設計する際、従来では波漂流力の粘性影響は考慮されてこなかった。しかし、粘性影響は波が長周期・大波高になるほど顕著に現れ、特に飛沫帯(波しぶきに晒される領域)が柱構造のセミサブ型浮体にとっては大きな問題である。本研究では、水槽実験と数値計算の比較によって粘性漂流力の推定方法の検討を行い、粘性漂流力が係留設計に及ぼす影響を明らかにする。

中賀史	樋口丈浩	CMG搭載衛星における最短時間姿勢変更の特異入力に関する研究	衛星の運用やミッションを行う上で、素早い姿勢変更が要求されるシチュエーションが多数存在する。本研究では、化学燃料を必要とせず、高トルクが発生可能であり、高速姿勢変更に適した姿勢制御装置であるCMG (Control Moment Gyro) に着目し研究を行う。CMGシステムにおいて最短時間問題の基本解である bang-bang 入力と付随して特異入力が見られることが報告されており、本研究ではこの特異入力の特性に着目し、特異入力の現れるCMGに可変速ホイールを導入することで、最大で従来モデルの15%以上の高速な姿勢変更が可能となった新たなモデルを提案する。
-----	------	--------------------------------	---