

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
篠田 飛勇	松井 和己	静力学計算を用いた人体有限要素モデルの脊柱-骨盤アライメントのロバストな調整手順	本研究は、整形外科手術向けの3次元人体モデルの開発手法を提案する。術前シミュレーションは医師の治療計画や患者の理解を助けるが、整形外科分野では応用が少ない。本手法では、自動車衝突事故シミュレーション用の人体モデルを基に骨格を抽出し、変形を加えて全身モデルを構築する。さらに、脊柱の変形に起因する疾患を想定し、脊柱アライメントや骨盤パラメータを調整した疾患モデルの構築を試みた。
廣島 圭	白川 真一	悪性通信分類における教師なしドメイン適応の評価と分析	通信デバイスの通信からネットワーク攻撃の可能性が高い悪性通信を検知・分類する機械学習システムの研究が進められている。しかし目的の通信環境のラベル付き教師データの収集が難しい場合があり、他の環境で収集したデータを用いる教師なしドメイン適応が悪性通信検知において注目を集めている。本研究では、様々な通信データセットを利用し、悪性通信分類における教師あり学習および教師なしドメイン適応の性能評価を網羅的に行う。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」 情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
山本 侑也	原下 秀士	種数 2 の曲線の超特別性に対する重複度 1 定理	井草は 1958 年に、Legendre 形式の楕円曲線の超特異性を規定する多項式が分離的であることを証明した。本論文では、Rosenhain 形式の種数 2 の曲線について同様の結果を得る。より正確には、曲線の超特別性を規定するイデアルが、すべての超特別点において重複度 1 を持つことを示す。井草はガウスの超幾何級数を消す Picard-Fuchs 微分作用素を用いた。我々は、3 変数の超幾何微分方程式の Lauricella 系 (D 型) を利用する。
青山 航大	吉岡 克成	広域スキャンサービスの精度評価に関する研究	アタックサーフェスマネジメント (ASM) の一環として、広域スキャンサービス (Shodan/Censys) が企業や個人での脆弱性把握に活用されている。本研究では、悪用が報告された深刻な脆弱性を含む Apache/Nginx の複数バージョンを安全な環境下でインターネットに公開した。これらの環境に対して Shodan/Censys が実際にどの程度正確に脆弱性を検知できるのかを調査し、得られたスキャン結果を分析することで、ASM における広域スキャンサービスの有効性と課題を考察する。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
秋山 亮太	山田 貴博	板曲げ問題に対する Nitsche 法に基づくアイソレート要素法	アイソレート要素法は、要素ごとに変位場を仮定し、要素表面で境界条件を満たすことで各要素を接続する手法である。従来のアイソレート要素法では、要素どうし付帯条件に larange 乗数法を用いた。一般に、Larange 乗数法では、Lagrange 乗数に inf-sup 条件を満たした近似関数を用いる必要があり、これが適切でないと解の収束が保証されないことが知られている。本研究では、要素間の付帯条件として、安定化手法である Nithsce 法を用いるアイソレート要素法を提案する。
大江 悠月	白川 真一	距離画像を用いた空間領域構成モデルによる三次元形状解析	近年、人間の視覚理解に繋がるとして、立体認識タスクの一つであるプリミティブ分解タスクに関する研究が進められている。先行研究の多くは物体全体の情報を入力とする 3D マッチングだが、データの作成コストや演算時間の多さが課題となっている。本論文では距離画像を入力とし、短い時間で空間領域構成に関する情報を出力する手法を提案する。実験では、有効性を確認すると同時に先行研究の一つである CSGNet に対する演算時間の減少を確認し、さらに導入しているパッチ化や物体部分の検出の効果を検証した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
大橋 悠人	白川 真一	浸透学習法と遺伝的アルゴリズムを用いた特徴量選択	近年成果を上げているニューラルネットワークは大量の特徴量を持つデータを必要とする場合があり、データ収集のコストが問題となる。そのため、特徴量選択が求められている。本論文では、浸透学習法と遺伝的アルゴリズムを用いた特徴量選択手法を提案する。浸透学習法を用いることで、モデルの精度を保ちつつさらに入力する特徴量を減らすことができる。実験では、提案手法の有効性を精度と特徴量選択結果の両面から検証した。
岡部 峻空	島 圭介	機能的電気刺激と筋電位信号に基づく筋収縮訓練支援法	身体機能の維持・強化のため、効率的な筋収縮訓練手法が必要である。電気刺激を用いた訓練では、早期に筋疲労が生じ、筋肥大効果が得られることが知られている。提案法では、筋電位信号に基づく動作推定と機能的電気刺激を組み合わせ、身体機能の拡張や、仮想的な負荷により訓練を支援する。上腕二頭筋の訓練に提案法を用いた実験では、随意的な運動のみで行う訓練よりも効率的に筋力増強・筋肥大効果を得られることが示された。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
小川 康太	島 圭介	歩行中の指先への体性感覚刺激が及ぼす影響の調査	高齢者の転倒予防には、段差などの外的要因の低減に加え、内的要因である動的バランスの向上が重要である。本研究では、静的バランスの向上に有効とされる仮想ライトタッチを応用し、指先への振動刺激を用いた動的バランス支援手法を提案・検証した。平均台歩行の実験により、若年者・高齢者ともに動的バランスの向上が確認され、提案手法の有効性が示された。
甲斐 陽人	島 圭介	バランスゲームを用いたヒト立位安定性のトレーニングと評価	高齢化社会を背景に転倒事故の増加が問題となっており、効果的なバランストレーニングや評価が必要とされている。立位安定性の評価指標として、重心移動が可能な範囲を示す安定性限界が存在し、体重移動を伴うトレーニングによる改善が報告されている。しかしながら、個別のバランス能力に対応していないという課題があった。そこで本研究では利用者の安定性限界を反映したトレーニングシステムを提案し、有用性を検証した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
柏木 僚太	島 圭介	近似 GMM 型オープンセット認識手法の FPGA 実装とインタフェース制御の応用	産業分野や福祉分野に用いられるパターン識別器は機械に組み込んだ状態で実装するため、小型なハードウェアとしての実装が求められる。さらに、学習時に想定しない未知データによる誤識別を防ぐため、未知データを考慮したオープンセット認識への対応が求められる。本研究では、ハードウェア実装に適した確率分布に基づくオープンセット認識手法と、その手法を用いた FPGA 上の筋電義手制御システムを提案する。
片岡 拓也	岡嶋 克典	分光反射率に基づく人工物の経年変化シミュレーションと照明光が物体の古さ感に与える影響	任意の照明下での物体色の忠実な質感再現には分光情報が必要である。本研究では様々な色材を疑似太陽光で劣化させ、経年変化に伴う分光反射率の推移から物体の経年変化シミュレーション手法を開発した。次に提案手法を用いて様々な照明下・経年変化段階の画像を作成し、照明光が古さ感に与える影響について評価実験を実施した。その結果、照明の色温度が低いほど古く感じ、色温度による古さ感の変化はサンプルが新しいほど大きくなることが示された。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
片平 昇輝	富井 尚志	負荷平準指向 VGIDB におけるシミュレーションに基づくデメリットの定量化	VGI にはエネルギー変換ロスが発生することや、EV のバッテリーが損耗することなどのデメリットがある。 本研究では、4 年間にわたり VGI 実証実験を行った。 取得したデータを利用し、VGI シミュレーションにより、VGI におけるデメリットの定量化を行った。 その結果、エネルギー変換ロスの影響は小さいこと、VGI による追加の EV バッテリーの損耗は一年あたり最大で 0.7%point 程度であることが分かった。
川口 大翔	吉岡 克成	大規模言語モデルを用いた Discord 上のサイバー犯罪情報の収集に関する研究	ゲーム向けに始まった Discord は、詐欺や知財窃盗、CaaS、違法コンテンツ配布などを助長している。本研究では LLM を用い、検出した疑わしいサーバの大量メッセージを分類し、多数の犯罪可能性サーバとトピックを抽出。アダルト、違法ギャンブル、システム妨害などに対応し、精度 74%、再現率 73%、分類正確度 92%を達成。研究者やモデレーター向けに、サイバー犯罪対策に有用なスケーラブル手法を示す。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
川村 明海	中本 敦浩	トーラスの四角形分割のマイナー関係について	トーラスの四角形分割について、面縮約による極小元が分類されている。本研究では、四角形分割となじみにくいグラフのマイナー関係にあえて着目して、極小マイナーを列挙した。単純グラフでは極小元が多いため、多重辺を許容した四角形分割を考えることで極小元を絞り込んだ。また、トーラスの四角形分割には 4-正則のものも存在するので、新しく縮小操作を定め、それらに関する極小マイナーを分類した。
金城 凌真	四方 順司	符号に基づく効率的な ID ベース署名の構成	米国国立技術研究所 (NIST) によって耐量子計算機暗号 (PQC) の署名方式選考に提出された符号ベース署名方式を用いて効率的な ID ベース署名の構成を提案する。本研究では NIST PQC 選考に提出された符号ベース署名方式である WAVE 署名方式と SDitH 署名方式を用いて、符号ベースの親和性を利用して冗長なアルゴリズムを削減することによって、署名長の小ささ、計算コストの低さを実現することを目的とし、偽造不可能な安全性が証明可能な ID ベース署名方式の構成を提案する。また、NIST PQC 選考に提出された符号ベース署名方式である WAVE 署名方式、SDitH 署名方式、CROSS 署名方式、LESS 署名方式を用いて一般的な ID ベース署名の構成の評価を行い、提案構成と比較することによって、提案構成の効率性を署名長と処理時間の二点で比較する。結果、提案構成は上記の四種の符号ベース署名を組み合わせた一般的 ID ベース署名の構成よりも署名長の小さく、処理時間も短い効率的な ID ベース署名であることを示す。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
櫛引 淳之介	吉岡 克成	IPv6 インターネットにおける IoT デバイスの露出状況とセキュリティ対策に関する調査	IPv6 への移行によりグローバルアドレスを割り当てられるようになる IoT 機器が新たな攻撃の標的となることが予想される。この問題への対策状況について実機の実装やメーカーの見解を調査した結果、多くの IoT 機器では対策が不十分であり、メーカーは今後対策を進める意思を見せなかった。これと比較しルータでは積極的な対策がなされている傾向にあるが、対策開始以前に発売された製品では、今後も機器の保護機能が提供されない可能性が高い。
久保田 宙志	森 辰則	対話システムのための話の流れを邪魔しないユーモア生成における大規模言語モデルを用いた手法の比較検討	本研究では対話システムが対話相手を楽しませるために用いる、話の流れを邪魔しないユーモアの生成を目的とし、LLM を利用する手法を提案した。提案した手法はタスクを分割したうえで非典型的な語句を取得する手法と、理想的な出力の例示を与え直接応答文を生成する手法の 2 つであり、従来手法及び zero-shot 手法も含め比較検討を行った。比較実験の結果、提案した両手法とも従来手法、zero-shot 手法と比較してユーモア性が有意に高く、また文章の自然さ及び話の流れを邪魔しないことについて従来手法を有意に上回っていることが確認出来た。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
倉茂 竜司	吉岡 克成	DRDoS 攻撃に悪用されるサービスの早期検知に関する研究	本研究は、DRDoS 攻撃の予兆となるスキャン通信を捉えることで今後悪用される可能性のあるポートを事前に予測する新たな手法を提案し、早期対策の実現に貢献するものである。 具体的には、攻撃者によるリフレクタ探索のためのネットワークスキャンに着目し、送信元 IP アドレスやペイロードの一致、複数のハニーポットで観測された通信パケットの同期性から今後リフレクタとして悪用される可能性の高いポート番号を予測する。 さらに、実際の観測データを用いて提案手法の検知率や攻撃発生の日前にアラートを発報可能であるかを評価した。
小泉 駿輝	小関 健太	k -tree 上の Indicated edge-coloring game	辺彩色とは、「隣接する辺には同色を与えてはいけない」という条件のもと、グラフの任意の辺に色を割り当てることである。本論文では、Ann と Ben の 2 人が決められたグラフに対して辺彩色を行う Indicated edge-coloring game という新たな組合せゲームを導入している。また、k-tree ($k \leq 4$) 上でゲームを行い、Ann が必ず勝てる色数と、辺彩色に必要な色数が等しくなる条件を述べている。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
黄 哲偉	吉岡 克成	マルウェア開発における LLM の悪用可能性と攻撃インフラの調査	本研究では、大規模言語モデル（LLM）によるマルウェア亜種作成の影響調査と IoT ボットネットの攻撃インフラの経時変化について調査した。その結果、LLM で作成した亜種検体 80 検体のうち、 $37.6 \pm 33.6\%$ がアンチウイルス検知を回避することを確認した。また、IoT ボットネットインフラについて、ハニーポットや C&C 監視データを用いてインフラのクラスタを特定し、主要インフラのケーススタディを提示した。
小松 裕	野間 淳	二重被覆の双対曲面における不定点解消	射影空間上の超平面は、双対射影空間の点と 1 対 1 に対応する。3 次元射影空間内にある曲面の非特異点における接平面も超平面であるため、双対射影空間の点を定める。このような対応をガウス写像という。ガウス写像による曲面の像は 3 次元双対射影空間内にでき、その閉包をとったものを双対曲面という。ガウス写像は曲面上の特異点で定義できないため、もとの曲面の特異点に対応する双対曲面の様子がよくわからない。そこで本研究では、ブローアップによりガウス写像の不定点を解消し、写像の拡張を行った。一般の曲面をすべて扱うのは難しいため、対象を射影平面の二重被覆をもつ曲面に限定し、拡張されたガウス写像により例外曲線がどのように対応するのかをまとめ、考察した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
櫻井 涼	白川 真一	発話に伴う表象的ジェスチャを挿入可能なジェスチャ生成手法の提案	発話に伴うジェスチャとして、発話の意味内容に共起する表象的ジェスチャが存在する。表象的ジェスチャは、発話に登場する頻度が低いものの説明性の向上など重要な役割がある。しかし、深層学習を用いた既存のジェスチャ生成手法では、登場する頻度が低い表象的ジェスチャを含めてジェスチャを生成することは困難である。本研究では、モーション生成手法も活用して、表象的ジェスチャを挿入可能なジェスチャ生成手法を提案する。
猿川 聖	岡嶋 克典	VRにおける足踏みでの歩行時に疑似三次元移動感覚を向上させる視覚情報操作	本研究では、その場での足踏みによって仮想空間を移動する技術によって、擬似的に階段昇降時のリアルな感覚を再現する手法を提案し、その効果を検証した。提案手法は、足を上げる高さにしきい値を設定することで足踏みと映像の運動の同期を同期できる。実験結果から、提案手法は既存の非同期な手法よりも段差の知覚が強化されたことで、階段昇降時の感覚と、限定的に階段降段時の感覚をよりリアルにすることが示された。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
沢藤 光	白川 真一	内界センサを用いたブルドーザの自己位置推定への機械学習の応用	ブルドーザの熟練運転者の不足に伴い、自動運転への需要が拡大している。自動運転の実現には、ブルドーザの位置を正確に把握するための自己位置推定技術が必要である。従来のブルドーザの自己位置推定は衛星測位システムに依存しているが、鉱山地帯では衛星測位システムからの信号が途絶えやすく、継続的な自動運転が困難となっている。この課題を解決するため、本研究ではブルドーザの内界センサから機械学習モデルを用いて自己位置を推定する手法を提案する。
杉浦 壮紀	白川 真一	学習設定が異なる複数モデルの同時学習による特徴選択の安定化と NAM への応用	機械学習における特徴選択は、解釈性の向上や計算コストの削減を目的として行われる。一方で、特徴選択はデータサンプルやモデルの初期値の違いによって不安定になることが知られており、その不安定性はモデルの信頼性を損なう可能性がある。本研究では、データサンプルや初期値が異なる複数のモデルを同時学習し、各モデルに共通の特徴を学習中に選択することで、特徴選択を安定化させる手法を提案する。また、提案手法を解釈性の高い機械学習モデルである NAM に適用する。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
鈴木 惟央利	吉岡 克成	Ethereum 上の不正な DeFi トークンに関するデータセット構築	2023 年に約 2 億 4160 万ドルの不正な収益を生んだ DeFi における詐欺対策では、主にブロックチェーン上の取引情報などのオンチェーンデータが利用される傾向がある。 しかし、詐欺を見極めるためには関連サイトや SNS などのオフチェーンデータが必須だが、後者は容易に消滅し研究が困難であった。 本研究では、Ethereum ブロックチェーン上で展開された DeFi トークンに関するオンチェーンデータと、アーカイブ済みのウェブや SNS を含む 55 万件以上のオフチェーンデータを統合したデータセットを構築し、ケーススタディを通じて本データセットが詐欺検知に有用であることを示した。
鈴木 博登	富井 尚志	生成電力需要データに基づく複数の地域における VGI シミュレーションの多角的定量化	本研究では、複数の電力需要サイトにおいて VGI シミュレーションを実施し、スマートグリッド導入効果の定量化を行う。対象地域はシミュレーションに必要とする電力需要データを生成できた北海道、静岡県、神奈川県に所在する大学キャンパスとした。 DB から多角的定量化を行った結果、PV 活用に適した EV 台数と PV 導入量のパラメータ範囲が存在し、負荷平準化が達成可能であることが示された。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
鈴木 涼介	吉岡 克成	攻撃者との会話による人的情報収集に関する研究	近年、Telegram や SNS、ダークネットフォーラムはサイバー犯罪の流通に利用されている。投稿分析は脅威発見に有効だが、深い知見には攻撃者との直接対話（Human Intelligence、通称 HUMINT）が必要である。しかし HUMINT には知識不足や言語的ギャップ、法的懸念などの課題がある。本研究ではこれらを解決するため、大規模言語モデル（LLM）を活用した情報収集フレームワークを提案する。LLM で自然な対話を行いながら専門用語を適切に処理し、法的・倫理的ガイドラインを組み込むことで安全性を確保する。実験ではロールプレイの成立状況と法倫理遵守状況を分析した。
関戸 恒介	吉岡 克成	セキュリティ注意喚起を受けた IoT 機器所有者の行動要因に関する研究	潜在的リスクをもつ IoT 機器所有者へ注意喚起を実施し、彼らの行動要因を調査した。ユーザ参加型セキュリティ対策プロジェクト「WarpDrive」にて 51 人に注意喚起を行った結果、7 人が内容を確認しうち 1 人に効果が確認された。アンケートでは 40%が通知を役立つと評価したが、全体の開封率は低く効果は限定的であった。今後はより多くのユーザに通知を届けるため WarpDrive の通知の視認性向上やクリック数の削減などを提案した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
関根 悠司	吉岡 克成	ランサムウェアグループが公開する情報の推移に基づく活動分析	LockBit3.0 は高度なダークウェブインフラを活用し、被害者情報を管理・収益化している。本研究では、LockBit3.0 の運営戦略と 2024 年 2 月の「Operation Cronos」による影響を分析した。533 日間の調査で、身代金支払いの期限設定や情報の再投稿戦略が確認された。摘発は大きな混乱を引き起こし、被害者との交渉や支払いに遅れが生じたが、インフラは迅速に復旧された。
竹中 健祐	島 圭介	FES と EMG 信号に基づく多動作推定型ハイブリッドリハビリテーションシステム	これまでに、筋電位信号に基づいて動作を推定し、推定動作を電気刺激によって伝達する手法が提案されている。本研究では、ロボットによる正確な運動軌道の教示を行い、より効果的なリハビリテーション支援を目指す。実験では、健常者に対するポインティング訓練を行い、提案法による運動学習効果が確認された。これにより麻痺患者へのリハビリテーションの応用が期待される。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
田中 悠斗	富井 尚志	EV ライフログの全件分析に基づく加速に起因するエネルギー増加量の評価	本研究では、EV の道路固有のエネルギー消費を示すエネルギーベースラインマップ (Energy Baseline Map: EBM) と EV のライフログを場所に紐づけて保存する DB を設計し構築した。これにより、1 台の EV のライフログ内の全加速データを対象に、加速に起因するエネルギー増加量を分析した。 その結果、時間とエネルギーの観点ではしっかり加速することが有効ということが示された。
田中 嶺蒔	森 辰則	共参照関係情報を用いた比喻表現を説明する文脈の分析	話し言葉・書き言葉問わず比喻表現はたびたび登場し、この意味が周囲の文脈に応じて変化するため、自然言語処理の様々なタスクにおいて意味の限定が難しい。本研究では、共参照関係情報を付与したコーパスを用いて直喩表現の主題と喩辞の共参照情報から直喩表現を説明すると思われる文脈を抽出し、その中から直喩表現を含む文とその説明文を手で選別し、説明文と直喩表現の位置的な距離、説明文が言及する対象を観点に、説明文の特徴を分析した。また、共参照関係情報だけでは抽出できなかった説明文の例から、それらを抽出するにはどのような情報・技術が必要なのかを考察した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
玉正 智也	白川 真一	アノテーションコスト削減のための Human-in-the-loop セマンティックセグメンテーション	セマンティックセグメンテーションのアノテーションコスト削減は、特殊なドメインにおけるデータセット作成のために重要である。本論文では、アノテーションコストを考慮したセグメンテーションフレームワークを提案する。提案手法では、弱教師あり学習とアクティブラーニングを利用してアノテーションコストの削減を行う。金属組織画像を用いた有効性検証実験によって、アノテーションコストを低減できることを確認した。
津田 恵佑	森 辰則	絵文字のマッピングを用いた感情表現の分析手法の検討	異なる感情を表すテキストと絵文字の組み合わせには、「皮肉」「自虐」などの特殊な感情を示す用途がある。このように使用される絵文字を我々は「レトリカル絵文字」と呼んでおり、それらが表す感情を自動的に読み取るのは現状困難である。 本論文は、絵文字付きテキストのテキストと絵文字の感情を同一平面上で可視化するマップを用いてレトリカル絵文字を収集し、それらの持つ感情を分析した。結果、絵文字付きテキストのより詳細な感情分析への貢献が期待できる。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
寺田 淳之介	岡嶋 克典	身体入力インタラクションによる仮想移動手法と固有感覚フィードバックデバイスの開発	VR は現実に近い感覚の再現、実務や学習に活用されているが、移動技術にはさまざまな制約がある。本研究では、状況に応じた移動技術を開発し、二つの技術を提案した。ひとつは、着席型 VR での移動を伴う認知負荷の高い作業において、視線と頭部の運動を活用した回転手法である。認知負荷を減少させ操作ミスを減少させた他、VR 酔いを軽減した。また杖型デバイスを開発し、仮想空間での階段昇段時に固有感覚フィードバックを提供することで、リアリティが向上することも確認された。
友重 雅樹	中本 敦浩	外メビウスバンドグラフの辺彩色	任意の単純グラフは辺染色数が最大次数と一致するか、最大次数より 1 大きい値であるかのいずれかであることが知られており、前者を Class 1、後者を Class 2 であるという。本研究では、外平面グラフと近い性質を持つ射影平面上のグラフとして「外メビウスバンドグラフ」を定義し、これに対して辺染色数を考察した。結果として、外メビウスバンドグラフが Class 2 であるための必要十分条件を特定した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
土井 悠生	島 圭介	動画像と発話内容に基づく高齢者の認知機能評価に関する基礎検討	日本では認知症患者数が急増しており，早期介入による認知症の進行鈍化が期待される．認知症の早期診断手法に認知機能検査があるが，検査者による半定量的な評価にとどまっている．そこで本研究では，検査中の高齢者の行動特徴から認知機能を定量評価するシステムを提案する．システムでは，検査室に設置した機器で高齢者の全身動作と表情、発話内容を計測する．そして深層学習ベースの手法により特徴量を算出し，認知機能との関係性を包括的に評価する．
中西 亮太	白川 真一	建設機械の自動操作モデルの開発に向けた実環境と仮想環境の差異を低減する変換モデルの構築	建設機械の熟練運転手不足に伴い自動運転の需要が拡大している．自動操作モデルを実環境で学習することは難しいため，仮想環境で学習した自動操作モデルを利用する場合があるが，環境の差異による性能低下が課題となっている．本研究では，実環境での性能低下を抑えるため，環境の差異を低減する変換モデルを導入する．提案手法は実環境で収集した操作データを仮想環境で再現するよう変換モデルを学習し，学習したの変換モデルを組み込んだ仮想環境で自動操作モデルを学習する．

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」 情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
中原 陸玖	原下 秀士	Deligne-Lusztig 多様体の商空間について	q を素数 p の冪乗, F_q を要素数 q の有限体とする. 標数 p の代数曲線 $Y_2: xy^q - x^qy = 1$ (Drinfeld 曲線と呼ばれる) には $SL_2(F_q)$ が作用し, その商空間 $Y_2/SL_2(F_q)$ を明示的に記述できることが知られている. 本研究では, これをより一般の場合に拡張し, $SL_n(F_q)$ の Deligne-Lusztig 多様体 Y_n への作用に対して同様の結果を得た. また, $GL_n(F_q)$ の Deligne-Lusztig 多様体 $\tilde{Y}_n$ への作用に対しても商空間 $\tilde{Y}_n/GL_n(F_q)$ を求めることができた (多項式環をあるイデアルで割った剰余環に対して, その不変式環の生成元を求めた).
中村 祐輝	四方 順司	キーエスクロー問題に対応した格子に基づく ID ベース署名	ID ベース署名 (IBS) を実社会に導入するにあたって解決すべき課題の 1 つとして, キーエスクロー問題が挙げられる. キーエスクロー問題とは, IBS において KGC が全ての ID に対応する秘密鍵を生成するモデル上, KGC が潜在的に全ての署名を偽造することができてしまうという問題である. 本論文では, キーエスクロー問題を解決した新たな IBS として, ID 認証局 (ICA) と呼ばれる新たなエンティティを導入することで KGC に対して匿名での鍵生成を実現した定式化と格子に基づいた構成を提案する.

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」 情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
二宮 一充	白崎 実	複数物体により生じるスプラッシュ現象の数値解析	単一円柱の水面衝突に関する研究は多いものの、複数の円柱を考慮した研究は少ないため、その個数や初期条件が水面に及ぼす影響についての数値解析を行った。その結果、キャビティの生成時と崩壊後の2回、水柱が生じた。キャビティの生成時は円柱間の隙間が適度に小さい場合、崩壊後は円柱間の隙間が大きい場合に水柱が大きく上昇することが分かった。また、円柱の個数や水面衝突時の速度を変更しても、同様の傾向が得られた。
福岡 康大	森 辰則	事故事例文書を活用した問い合わせ回答システムの構築に関する研究	製造業の企業では、現場からの問い合わせに人手で対応しており、非効率的であるため、問い合わせ対応を行うシステムの需要が大きい。本研究では、事故の流れを可視化して提示すること、問い合わせ対応作業を自動で行うことを目指し、事故事例文書の構造化を行うシステムと一連の問い合わせ対応システムの構築に取り組んだ。それぞれのシステムの評価実験で提案システムの有効性を確認することができたが、実際に企業内のシステムに実装するには更なる改善の余地があることが示された。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
穂坂 大将	瀬川 悦生	グラフ上の量子ウォークの拍動性に関する研究	本研究では、量子探索アルゴリズムの一種の拡張として、グラフ上量子ウォークにおける拍動現象を導入する。拍動現象とは、ある2つの有限グラフを接続し、一方のグラフにのみ初期状態が存在する設定で時間発展させると、状態が2つのグラフに周期的に遷移するような現象とここではする。特に、本研究ではジョンソングラフとスターグラフを接続したグラフ上において実際に拍動現象の存在を示し、その周期と発見確率の解析を行った。
三浦 大	四方 順司	符号ベース暗号におけるマルチユーザー設定に対するバックドア攻撃の解析	(Classic) McEliece は、NIST の進める暗号標準化プロジェクトにおける最終候補であり、最も有望な暗号方式の一つである。シングルユーザー設定（情報を省略したシンプルなモデル）において、(Classic) McEliece に対するバックドア攻撃が提示された。これらの解析は SETUP と呼ばれる攻撃の定義に基づく。 本論文では、マルチユーザー設定(現実を則した具体的なモデル)においてバックドア攻撃の有効性を示す。対策の重要性の主張と実用的なモデルにおける攻撃の解析を目的としている。さらに、SETUP について、バックドア攻撃に対策がある状況で再定義を行い、SETUP を満たす新たな攻撃について考察する。SETUP に属する攻撃の詳細な解析を可能にすることを目的としている。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」 情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
溝口 将隆	吉岡 克成	脆弱なルータを介して行われるサイバー攻撃の観測に関する研究	ネットワークの境界に位置するルータが侵害された場合のリスクは高く、近年では企業への不正アクセスに一般家庭のルータの VPN 機能が踏み台として悪用された事例が報告されている。しかし、侵害されたルータの悪用の実態は明らかではない。そこで本研究では、攻撃者による設定変更や VPN 接続をできる限り許容し、悪用の実態を調査するためのハニーポットをルータの実機を用いて構築する。さらに当該ハニーポットで観測した通信に関してルータの拠点化や攻撃の標的といった攻撃者の意図を分析する。
三苫 凌	島 圭介	深層学習モデルによる行動推定と児童の非認知能力評価	姿勢推定や行動認識といった AI 技術を教育分野へ応用する試みが盛んである。本研究は 2D・3D 姿勢推定モデルを応用し、体の動き・頭部の角度・挙手といった特徴を抽出する行動推定システムを提案する。ベンチマークデータにて遮蔽の多い環境での精度を検証し有効性を示した。また、実際に教室で撮影した動画から抽出した行動特徴と、児童の認知・非認知能力アンケート結果との因果性を分析し、データドリブンな教育的知見の解釈を行った。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
室屋 俊介	山田 貴博	都市風環境によって偏在する 降雨の数値シミュレーション	近年頻繁する豪雨被害を予測する気象シミュレーションは、地表面を 1km 前後の解像度であり、都市内部の降雨の偏在を表現することはできない。一方で記述の発展により、都市内部の風環境を高解像度に再現する技術が開発されている。本研究は、このような技術を適用し、都市部における複雑な風環境が降雨量の偏在を生じさせることを確認する。高解像度の降雨量データが内水氾濫の被害予測においてどの程度重要であるかを議論するための基盤を提供することを目指す。
茂木 直也	岡嶋 克典	動的視覚情報による粘着感の 疑似生成と実触覚の変調	特別な触覚提示装置を用いずに視覚情報で疑似的に粘着感の触り心地を提示する新たな疑似触覚を提案する。実験により VR 空間に表示した仮想物体、またはバーチャルハンドを手指の運動に対応させて変形することで、指先同士、机、空中 CG の触り心地において粘着感を提示できることを示した。またバーチャルハンドの動きに遅延を与えたりゲインを変化させたりして表示することで、知覚される粘着感を強められることを示した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
森 優大	山田 貴博	強風中に発生した飛散物が市街地空間に及ぼす影響評価	本研究では、飛散物の影響を考慮した強風災害リスク評価の実現のために、1つの建物から平板状飛散物の発生を仮定し、周囲の建物への衝突被害を確率論的に評価する枠組みを構築した。この枠組みでは、飛散物の6自由度運動を高解像度の気象モデルにより再現された台風の流場を含めてモンテカルロシミュレーションを行った。得られた飛散物の衝突位置や衝突時のエネルギーの統計分布により、市街地空間における強風災害リスク評価への適用可能性を議論した。
杜本 静子	白川 真一	継続学習可能な肺部レントゲン画像のパッチベース異常検知と分類	医療 AI の実運用には専門家による事後検証が不可欠であり、実用化の妨げとなっている。そこで、AI と人間の専門知識を効果的に結び付ける手法が注目されている。本論文では肺部レントゲン画像を対象としたパッチベース異常検知・分類手法を提案し、医学的知見に基づき継続学習可能なモデルを提案する。実験では、提案手法が従来手法よりも少ないデータ数で遜色ない検出精度及び分類精度を達成した。さらに、再学習によってモデルの精度がさらに向上することを確認した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
山川 恵太	四方 順司	格子問題に対する深層学習モデルの提案と評価	現在使われている公開鍵暗号は大規模量子計算機によって安全性が損なわれるため、米国政府により耐量子計算機暗号の標準化が進められている。本研究では、格子暗号の安全性評価において重要な役割を果たす格子識別問題に着目し、深層学習を用いた識別手法を提案する。具体的には、格子判定問題に対し、疎なバイナリ秘密を持つインスタンスを対象とした深層学習モデルを構築し、その識別性能を評価する。その結果、提案する手法は、疎な小サイズのLWE, Ring-LWE インスタンスに対し、高い識別性能をもつことを示す。
山野井 一彰	島 圭介	仮想ライトタッチ制御と因子分析に基づく立位機能評価法に関する研究	健康寿命延命のために転倒を予防する方法論が必要不可欠である。本研究では、体性感覚への外乱を伴う1分間の立位計測における重心動揺を計測し、得られた特徴量に対して因子分析を行う。また、その結果と体力テスト、転倒歴などの被験者情報の比較を行う。これをヒト立位制御モデルと照らし合わせて考察することで、ヒトの立位を構成する因子を解釈した。これにより、転倒リスク評価において重要な指標を提案した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」 情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
山本 悠介	岡嶋 克典	咀嚼音における心理的効果と音響特徴量の関係	人間の食体験の場において咀嚼音が食品特性の認識や評価に重要な役割を果たすことが知られている。本研究では咀嚼音の心理的効果を明らかにするために2つの実験を行った。実験1では複合的な構造を有する冷菓の咀嚼音について、その構造の音質知覚、気分変化、嗜好性への影響を測定した。実験2では様々な食品の咀嚼音に対し、音響特徴量から主観評価値を予測するモデルを提案すると共に、咀嚼音の「硬さ」や「心地よさ」を決定する物理的特徴について検討した。
油川 英史	松井 和己	混合型 FEM と GTN モデルに対する Block Newton 法の適用	本研究は GTN モデルを用いた弾塑性損傷問題と Hu-washizu に基づく 3 変数の混合型有限要素法に対して Block Newton 法を適用し、接線係数と残差を代数的に求めた。GTN モデルは金属の延性破壊を記述するために多くの内部変数が用いられているため、接線係数の解析導出が困難である。また、材料の終局状態で生じる体積ロッキングを回避するために、今回は Hu-washizu に基づく 3 変数の混合型有限要素法を用いた。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
楊 辰巳	島 圭介	機能的電気刺激に基づく筋電位制御インタフェースのトレーニングシステム	肢体不自由者の支援方法として、筋収縮の際に生じる生体信号である筋電位信号に基づくインタフェースの制御が挙げられる。しかし、効率的な制御を実現するためには、特徴が異なる筋収縮パターンを患者が随意的に発揮する必要がある。本研究では患者の筋に電気刺激を印加して理想の筋収縮状態を教示し、直感的な筋収縮訓練を実施する。これにより、特徴が分離された筋収縮パターンの獲得および筋電インタフェースの安定かつ精密な制御の実現を目指す。
渡邊 陽平	白川 真一	Black-Box 最適化における設計変数の変更コスト低減を目的とした階層化フレームワークの提案	最適化における設計変数の変更はコストを必要とするが、設計変数ごとに変更コストが異なる場合に低コストな最適化を行うための Black-Box 最適化手法は少ない。そこで本研究では、一部の設計変数の変更コストが大きい最適化問題を低コストで最適化するための Black-Box 最適化法の階層化フレームワークを提案する。変更コストが大きい変数を上位、変更コストが小さい変数を下位として最適化法を階層化し、さらに下位変数の最適化に伴う変更を減らすことでコストの低減を図る。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
アイマン シャズワン ビン アブドル ラザク	吉岡 克成	ダークネットマーケットの仮想通貨管理と第三者依存性の分析	薬物取引やサイバー犯罪などの違法行為を助長するダークネットマーケット（DNM）は、支払いゲートウェイやホスティングなどのサードパーティサービスに依存しており、それにより脆弱性が生じる可能性がある。本研究では 100 の DNM を分析し、52 に 9 種類の依存関係を特定した。さらに、OnionScan でクリーンネット市場との関連も確認した。サービスプロバイダに通報することで API 制限やドメイン停止が行われ、6 DNM と 8 クリアネットドメインの運営が混乱したことが観測され、依存関係分析の有効性が示された。
何 新	富井 尚志	EV の長距離運転支援のための気温を考慮した事前エネルギー消費量可視化システム	電気自動車（EV）の冬季の長距離走行では、低気温によるエアコン使用に伴う電力消費や転がり抵抗の増加が課題となる。本研究では、気温の影響を考慮したエアコンおよび転がり抵抗のエネルギー消費予測モデルを提案し、予測精度の向上を図った。さらに、消費エネルギーと SOC（State Of Charge）の推移を可視化し、ルート選択や充電計画を支援する運転支援システムを構築した。これにより、冬季においても EV の現実的な運転計画が可能であることを示した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」 情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
全 世原	山田 貴博	マイクロカンチレバー試験のためのロバストな SPH シミュレーション	マイクロカンチレバー試験は多結晶材であるセラミックス材の物性同定や破壊メカニズムの解明のため多く用いられている。多々見らにより、粒界と粒内での破壊が観測され、粒内の破壊も考慮できるシミュレーションの必要性が提起された。しかし、従来の FEM は空間離散化にメッシュを用いるため、粒内破壊予測が難しいと言われている。本研究ではメッシュフリー手法の SPH を用い、両方の破壊が表現できるロバストな手法を開発する。
彭 莎	吉岡 克成	WebUI 上のキーワードに着目した IoT プラットフォームの広域探索	IoT システムにおいてクラウド上で動作する IoT プラットフォームのセキュリティが重要であるが、その実態は明らかではない。本研究では広域スキャンシステム Censys といくつかの IoT キーワードを用いて IoT プラットフォームを探索する手法を提案した。提案手法で探索した結果をランダムサンプリングにより手動で評価した。その結果、実際に多様な IoT プラットフォームを発見できることを確認した。

修士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報環境専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
ラワット アドゥエット	島 圭介	FPGA 実装型リカレントニューラルネットワークによるオープンセット認識	従来の教師あり学習は、クローズセット環境で効果的であるものの、エンドミルのような製造機械で未知のサンプルに対応できず、遅延や信頼性の低下を引き起こすという課題がある。本研究では、リアルタイムでセンサーデータを分類し、切削加工面の粗さを評価するための FPGA 実装可能なオープンセット認識（OSR）システムを提案する。 FPGA を用いて、従来のソフトウェアベースのアプローチよりも高速で、未知の条件にも適応できる汎用的な OSR モデルを実現。