

令和 4 年 6 月 24 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H00806

研究課題名(和文)人と移動体が混在する空間における外向けHMI開発・評価基盤技術

研究課題名(英文) External HMI Evaluation System for Shared Space with vehicles and pedestrians

研究代表者

矢野 博明 (YANO, HIROAKI)

筑波大学・システム情報系・教授

研究者番号：80312825

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 33,600,000円

研究成果の概要(和文)：歩行者とモビリティが自由に通行可能な歩車混在空間において、相互に今後の状況をグラフィカルな情報として伝達する外向けHMI(eHMI)の実験環境として歩行者空間と車両空間のそれぞれを物理的に独立して用意しVR/AR技術を用いて統合することで、モビリティと衝突することなく安全に実験が可能な空間の構築に必要な技術を開発した。またeHMIに必要な要素として、自身の存在予想領域とその衝突可能性情報、有効視野の移動情報などを三次元表示することの有効性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多人数参加の歩車共有空間において、3次元eHMIの有用性が示唆されたことは、今後のインタフェース普及において、ARグラスなど情報提示機器による移動支援の可能性を示す成果と言える。一方でこのことはARグラスを持たないユーザを阻害することを直ちに意味するものではなく、持たないユーザがいるという情報を共有することで全体としての円滑な通行を実現する上でも重要と言える。

研究成果の概要(英文)：In a shared space where pedestrians and mobility vehicles can pass freely, they come across each other in any direction, they should pay attention to every directions. In such case, external HMI (eHMI) enables the transmission of state and intent information from the vehicle to the rest of the traffic participants are useful. In this study, we developed a technology to construct a shared space where pedestrian space and vehicle space are physically independent and integrated using VR/AR technology as an experimental environment without collisions with mobility vehicles. As an external HMI (eHMI) that mutually communicates with conditions of pedestrians and vehicles with graphical information was developed. The effectiveness of presenting three-dimensional information such as the expected area of one's own presence, information on the possibility of collision, and information on the movement of the effective field of view was suggested as an element required for eHMI.

研究分野：ヒューマンインタフェース

キーワード：歩車共有空間 外向けHMI パーチャルリアリティ 拡張現実感

### 1. 研究開始当初の背景

電気自動車が実用化され、これまで排気ガス等の問題で実現されていなかった駅や建物内の通路などを人と車が往来する歩車共有空間が現実のものになりつつある。このとき相互に予定進路など自身の状況を周囲に提示することで快適な通行を実現するための補助手段として外向け HMI (external HMI, 以下 eHMI) の研究が行われている。これまで、一般車道を進む車両の eHMI として、実車両に LED 等をつけることによって、歩行者検知情報や道を譲る意思表示を行う実験が行われていた。しかし車両の表面や近傍の路面に情報提示することのみであり、対象場面も道路横断を対象としたものにとどまっていた。また、評価実験も人と車両の衝突を避けるために歩行者が車道に入らないようワイヤーで行動制限するなど、実環境とは異なる制約があった。このため、歩車共有空間における人と自動運転車両との間のインタラクションにどの程度リスクがあるのかについて、定性的・定量的な分析が十分に行われていなかった。

### 2. 研究の目的

本研究は、ラストワンマイルで利用される低速車両などの移動体と通行者が縦横無尽に通行する従来の車道と異なる歩車共存空間において、相互に自身の状況を提示することで快適な通行を実現するための補助手段として eHMI の開発・評価を行う基盤技術の創出を目的とした。このための研究課題として、(1) 実在の歩車共有空間における通行の観察による支援対象の抽出、(2) 衝突リスクゼロの実験環境の構築、(3) eHMI のデザイン、の3つの項目について研究を行った。

(1) については人と移動体が混在する空間ではどのような相互作用があり、何を測定し、何を支援していくべきかを明らかにする。(2) では、車両のみが通行する車両空間、歩行者のみが通行する歩行者空間を VR/AR を用いて接続することで衝突の危険性を回避しつつ相互にインタラクションが可能で、ユーザの体動などの計測データを保存・再生観察できるシステムを構築し、歩車共有空間での人と自動運転車両とのインタラクションにおけるリスク分析や、特に AR 環境構築の際にネックとなる通信遅延に対する対処方法、さらには観測可能なデータから歩行者や車両の行動の傾向をモデル化するための手法、を明らかにする。(3) では、車両表面に限らない情報提示手法の提案を目指し、ユーザの有効視野の可視化、ユーザの予想経路、他者の存在認識状況を提示する eHMI の効果を検証することとした。

### 3. 研究の方法

(1) については、eHMI が必要と想定される空間として、モビリティの種類による違いにも着目した。小型モビリティについては空港内ならびに博物館内のモビリティとその周囲の歩行者の関係性を分析、歩車共有空間を構築している LRT の事例として、新設された富山駅停留所内の「横断歩道」における歩行者行動の観察を行った。

(2) については、歩行者空間としては HMD や本学の大型没入ディスプレイ Large Space を用いた動作計測並びに映像提示環境を構築した。車両空間としては学内の人の出入りが少ない 40 m 四方の舗装スペースを用い、電動ゴルフカー (図 1) に GPS 及び球面ディスプレイを搭載し、無線通信により歩行者空間と双方向に自身の位置情報等をやり取りできる環境を構築した。この環境を用いて歩車共有空間におけるリスク分析手法の開発のために、リスクにかかわる要因の整理を行った。また、特に重要と思われるヒューマンファクター上の問題として、歩行者などが自動運転車に感じる信頼感に着目し、信頼感を行動から評価する実験手法の検討を行った。この検討においては、実世界で人と自動運転車両とのインタラクションに近いと思われるモビリティを対象として人とモビリティとのインタラクションの観察結果や、小型低速自動運転バスの社会実験の観察結果も活用した。歩車共有空間における自動運転車と歩行者とのインタラクションについて、歩行者に対して様々な方面から自動車が接近してくる場合の歩行者の対応行動について、バーチャルリアリティ空間 (図 2) における実験を行い、リ



図 1 球面ディスプレイ搭載ゴルフカー



図 2 歩行者が自動運転車両の前で道路を横断した例

スク分析を行った。

さらに、AR 環境構築のための時間遅れ補償手法として、エッジ IoT システムを用いたデータ通信システムの開発、並びに深層学習を用いた人物の動作予測の 2 つのアプローチに取り組んだ。前者については、電動カートに搭載された撮像素子（カメラ）、レーザーレンジファインダ、無線通信装置などがエッジ IoT システムを中心に相互接続され、必要に応じてネットワークを介して他移動体、歩行者、またホストサーバなどとデータを送受信するシステムを構築した。ここで、複数拠点により構成される AR 空間において、発生イベントの同時性保証は非常に重要である一方、次にあげる 5 つが課題となり、AR 空間としての統一的な運用を妨げている。

カメラが撮影後に対象を離散化し、デジタル信号として出力するまでの時間、  
送信側 IoT システムに出力信号が伝送・処理後、無線機器に転送されるまでの時間、  
無線通信において要する時間、  
受信側 IoT システムがデータを受信し、映像データとして復元するまでの時間、  
復元データを適切に表示機器に表示するまでの時間（表示機器固有の遅延を含む）

これらを解決するため、FPGA と呼ばれる書き換え可能なチップを用い、電動カートに実装されるエッジ IoT システムとそれらに接続されるデバイス間の通信頻度および通信量の削減、デバイス間調停の簡略化、またこれらを考慮したシステムアーキテクチャの提案と構築を行なった。また、深層学習による人物動作予測については、RGB-D カメラで撮影した映像情報から人物の 3 次元骨格情報を推定し、その時系列データに基づいた深層学習によって一定時間が経過した骨格形状を予測した。骨格形状から人物の 3 次元モデルを生成し、それをレンダリングすることで未来の見え方を生成した。

最後に、システム評価実験のデータセット提供を受け、このデータに基づいたモデル構築を試みた。特に車両の接近や提示物に対する応答特性には個人差があり、モデル構築には重要な役割を果たすと考えられる。そこで、振る舞いの個性をパラメータとしてとらえるため、歩行者の行動をモデル予測制御（MPC）によりモデル化することを試みた。推定対象の歩行者が規範として持つ目的関数に、周囲の歩行者や車両との距離をとる、目的地に向かうなどの要素に対応した項を設け、各項の重みを表現するパラメータを個性に対応させて推定させることとした。

(3) については、先行研究並びに(1)の観察も参考に、車両が持つ環境情報のうち車両が相手を認識していることを示す情報、車両そのものの動作予告、が重要と仮定し、前者については、衝突防止装置用のセンサデータだけでなく、運転手の認識状況のヒントを与える意味で運転手の有効視野の動きを可視化することとした。その上で、三次元空間に映像表示できる VR や AR の特徴を活かし、車両のペダル操作並びにハンドルの操舵角から導き出される予測軌跡や予測存在範囲を示す eHMI や、センサによって歩行者を認識していることを、車両から歩行者に向かって地面に線を伸ばす形で表現する eHMI と運転手の頭部から半透明円錐を表示することで有効視野を表現する eHMI を開発した。実験参加者による評価実験並びに有効視野サイズを予測する実験を実施した。

また、有効視野のサイズを精度良く予測できる心理変数を同定するには、実験室実験よりも、比較的多くの実験参加者を勧誘しやすいオンライン実験の方が適している。しかし、実験参加者ごとにディスプレイのサイズや観察距離等が異なるオンライン実験において、有効視野を適切に測定できることはこれまで検討されていない。本研究では、オンライン実験で有効視野の測定を可能にする実験プログラムを開発し、心理変数によって有効視野サイズをどの程度まで正確に予測できるかを検討した。画面中央に提示されたアルファベット T の傾きを判断する課題(研究 a)と同時に、視野周辺の数字の位置を報告する課題(有効視野課題, 研究 b)を求めた。課題の実施前に、Virtual Chinrest を利用することにより、実験参加者の環境によらず、刺激の大きさ・位置・観察距離が等しくなるように調整した。有効視野課題の実施後に、実験参加者は注意、疲労、性格、感情を測定する調査に回答した(行動制御に関する調査も行った)。

#### 4. 研究成果

(1) 小型モビリティについては、歩行者とモビリティ間に非対称的な「安全確保行動」が存在するか否か、コミュニケーションが存在するか、コミュニケーションが存在する場合であってもモビリティ側にとって高リスクとなる歩行者として、子どもと高齢者との相互作用について検討を行った。LRT の「横断歩道」における安全行動については、新規共有空間の導入前後の比較、すなわちリスクホメオスタシスに基づくと考えられる行動要素の変化から、主として安全確保のための行動は基本的に車両側にのみ一方的に課せられており、その原因の一つは、歩行者にとっての情報が明示的でなくわかりにくいことである可能性が示唆された。

(2) 実証実験より、構築したバーチャル空間において現実味の高い歩行行動が観察できることが確認できた。また、歩行者が自動運転車両にごく接近した状態で歩行することに対して危険をあまり感じない傾向があることを示す結果が得られている。これらの結果は車両側からリスクにかかわる情報(車両がどこへ向かうか、あとどれくらいで到達するかなど)を伝える必要があることを示唆するものといえる。

また、電動カートに実装するエッジ IoT システムについて、次の研究成果が得られた。



においては、カメラそのものの選定から開始し、固定焦点採用カメラによる1ミリ秒以下への遅延時間減少を確認した。においては、エラーを考慮しつつ通信帯域の高い無線通信プロトコルの提案、既存手法と比較して十分に高い信頼度を持ちつつ通信性能を満足する方式を提案できた。

においては（アナログ信号処理という意味での）無線通信について、5Gおよびポスト5Gを睨み複数のメーカーと協議したが、十分な成果にまで至っていない。これについては改善の余地が残っている。においては、送信側に対応した受信側の回路設計および省電力化などを達成した。

については、球型ディスプレイにパノラマ映像を実時間で投影するための専用回路開発ならびに視線検知を含めたシステムを開発した。また、通信量を削減するためのデータ圧縮についても、映像表示の観点から取り組み、理論値で約1/20まで削減できることが確認された。また、における精度向上を目的とした加速度センサの計測精度の向上および再現実験などを意図したデータロガーとしてのシステム要素開発などにも取り組んだ。

さらに3次元骨格形状運動の深層学習に適した骨格形状データ構造を考案し予測精度を向上した。予測結果を反映した人物3次元モデル生成と移動体のオドメトリ計算による視点移動に基づいた自由視点映像生成により、予測映像の生成に成功した。

モデル予測制御による歩行者行動予測では系列データの生成に用いたMPCのパラメータと推定されたMPCのパラメータとがほぼ一致するという結果（図3）が得られた。これは、本手法によって系列データからMPCで設定した目的関数の重みパラメータを正しく推定できることを意味する。さらに、学習に用いた条件とは異なる初期条件を設定し、時間発展させ、その挙動を確認した。今後、実際の被験者から得られた系列データに適用することで、行動決定に対する要素の重みを推定・計算し、被験者ごとの個性の推定につながるものと期待される。

（3）については、車両がどこへ向かうか、あとどれくらいで到達するかを示すeHMIにより状況認識がより早くできるようになること、多人数の通行を想定した場合、図4に示すように車両の周囲に三次元的なeHMIを表示することの有効性が示唆された。また、有効視野の実験からは研究a（N=71）及び研究b（N=125）のいずれも、有効視野の面積の推定値は加齢と共に減少した。従来の実験室実験の結果と一致し、オンライン実験でも有効視野を適切に測定できたことを示している。また、ステップワイズ法による重回帰分析結果から、いずれの研究においても、20%以上の説明率が得られ、ある程度の正確さで有効視野を予測できることが示された。今度、推定精度をさらに上げることで、運転をサポートするHMIとしての利用が期待できる。

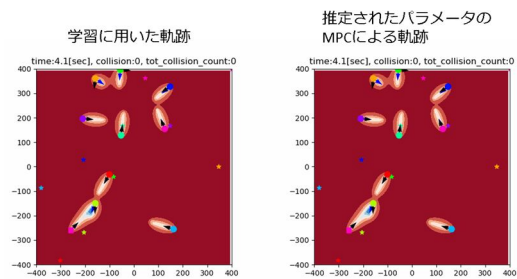


図3 推定対象の歩行者モデルと、その推定モデルによる一定時間経過後の位置座標

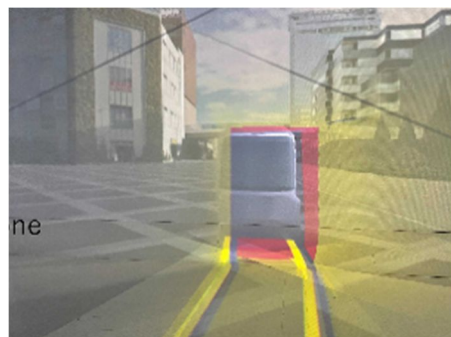
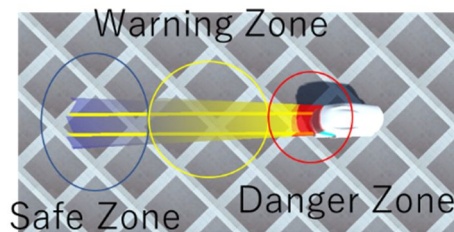


図4 eHMIの例（上:上から見た車両とeHMI、中:車両から伸びた予測軌跡、領域ごとの危険度（青:安全、黄色:警戒、赤:危険）下:警戒領域内から見た車両）

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 伊藤 誠	4. 巻 58
2. 論文標題 安全な自動運転に向けて	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 安全工学	6. 最初と最後の頁 110-116
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18943/safety.58.2_110	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Shishido Hidehiko, Kitahara Itaru	4. 巻 234
2. 論文標題 Calibration of multiple sparsely distributed cameras using a mobile camera	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology	6. 最初と最後の頁 37-48
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/1754337119874276	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 井上 和哉	4. 巻 38
2. 論文標題 反応時間の個人差とオンライン実験	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 基礎心理学研究	6. 最初と最後の頁 237-242
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14947/psychono.38.36	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Inoue, K.	4. 巻 516 (4)
2. 論文標題 The role of global shape in delayed disengagement of attention from evolutionarily irrelevant threatening objects	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Social Sciences and Humanities	6. 最初と最後の頁 11-16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂村祐希、富田瑛智、宍戸英彦、水浪田鶴、井上和哉、亀田能成、原田悦子、北原格	4. 巻 Vol.63, No.1
2. 論文標題 自動走行車両の進行方向提示と搭乗者の安心感の関係性調査	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 152-162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuki Sakamura, Hidehiko Shishido, Itaru Kitahara	4. 巻 Vol.9, No.2
2. 論文標題 Multi-View Stereo Based on Omnidirectional Epipolar Geometry	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IIEEJ Transactions on Image Electronics and Visual Computing	6. 最初と最後の頁 41-49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 田中 伸之輔、原田 悦子、安久 絵里子、伊藤 誠、矢野 博明	4. 巻 28
2. 論文標題 人と小型モビリティが 共存する空間のデザインに向けて: - 運転者間相互作用の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 認知科学	6. 最初と最後の頁 551-564
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11225/cs.2021.041	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 伊藤誠	4. 巻 Vol. 74, No. 3
2. 論文標題 運転支援の今日的意味-進化する運転支援技術 What are Driving Assistance Systems for? -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 自動車技術	6. 最初と最後の頁 4-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 伊藤誠	4. 巻 2020年11月号
2. 論文標題 自動運転のヒューマンファクターとHMIの課題	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 車載テクノロジー	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 井上和哉	4. 巻 38
2. 論文標題 反応時間の個人差とオンライン実験	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 基礎心理学研究	6. 最初と最後の頁 237-242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 長岡佑治, 牛若光太, 山口佳樹	4. 巻 Vol.51, No.3
2. 論文標題 高信頼な車両間映像転送をWi-Fi ベースで支援するマイクロ秒レベルストリーミング処理ハードウェア	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 自動車技術会論文集	6. 最初と最後の頁 503-508
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 長岡佑治, 山口佳樹
2. 発表標題 車載Wi-Fiによる実時間車車間通信FPGAシステム
3. 学会等名 組込みシステムシンポジウム2019論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuji Nagaoka and Yoshiki Yamaguchi
2. 発表標題 FPGA-based low latency framework for Vehicle-to-Vehicle wireless communication
3. 学会等名 Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上田 樹, 宍戸 英彦, 亀田 能成, 北原 格
2. 発表標題 深層学習を用いたテレプレゼンス映像の伝送遅延補償法の検討
3. 学会等名 日本バーチャルリアリティ学会複合現実感研究会(SIG-MR)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Oto Takeuchi, Hidehiko Shishido, Yoshinari Kameda, Hansung Kim, Itaru Kitahara
2. 発表標題 Image-quality Improvement of Omnidirectional Free-viewpoint Images by Generative Adversarial Networks
3. 学会等名 Proceedings of International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications (VISAPP2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 李韓飛、朴建映、井上和哉
2. 発表標題 オンライン実験による有効視野サイズの個人差を予測する要因の検討 - 李・朴・井上(2021)の追試
3. 学会等名 日本心理学会86回大会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 Andrijanto, Zhangyijing Chen, Takuro Kodama, Hiroaki Yano, Makoto Itoh
2. 発表標題 Application of LargeSpace for Investigating Pedestrians' Behaviors when Interacting with Autonomous Vehicles in Shared Spaces
3. 学会等名 Workshop of 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 矢野 博明
2. 発表標題 歩車共存空間における人とモビリティの移動支援
3. 学会等名 HARCS 2021 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小堀泰雅, 牛若光太, 山口佳樹
2. 発表標題 視野狭窄の影響を定量化する実時間センシングシステムの構築
3. 学会等名 自動車技術会学術講演会(秋)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yutaka Shinkai and Yoshiki Yamaguchi
2. 発表標題 A Study of Highly Accurate Calibration based on Multiple 6-axis IMUs
3. 学会等名 Asia Pacific Conference on Robot IoT System Development and Platform (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haihan Zhang, Hidehiko Shishido, Itaru Kitahara
2. 発表標題 Superimposition of 3D Dynamic Objects on a Static Environment for Driver Assistance System
3. 学会等名 2021 IEEE 10th Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 児玉 拓郎、矢野 博明
2. 発表標題 歩行者に車両の存在予測範囲を提示するeHMI
3. 学会等名 第26回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤 賢太郎、矢野 博明
2. 発表標題 球面ディスプレイ搭載電動車いすを用いた加減速における視覚提示情報操作
3. 学会等名 第26回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Sakamura, Hidehiko Shishido, Itaru Kitahara
2. 発表標題 Multi-View Stereo Based on Omnidirectional Epipolar Geometry
3. 学会等名 The 7th IIEEJ International Conference on Image Electronics and Visual Computing (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Naoya Umezu, Yoshiki Yamaguchi, and Taisuke Boku
2. 発表標題 A FPGA-based storage control with load balancing
3. 学会等名 2021 IEEE International Conference on Cluster Computing (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上田樹、穴戸英彦、北原格
2. 発表標題 運動する骨格動作の表現に適した時空間特徴の学習による人物運動予測法
3. 学会等名 第24回 画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 児玉 拓郎、矢野 博明
2. 発表標題 バーチャルな歩車混在空間における外向けHMI評価実験システム
3. 学会等名 第25回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 牛若光太, 山口佳樹, 矢野博明
2. 発表標題 高臨場感没入型遠隔制御を実現するヒトの視力分布に着目した低遅延ストリーム圧縮
3. 学会等名 電子情報通信学会リコンフィギャラブル研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中伸之輔・原田悦子・伊藤誠・矢野博明
2. 発表標題 人と小型モビリティが共存する空間のデザイン：博物館・空港における歩行者・運転者間相互作用の検討
3. 学会等名 日本認知科学会第37回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安久絵里子・後藤将志・原田悦子・矢野博明
2. 発表標題 歩車混在空間における相互作用とリスク低減行動：新しい交差空間におけるリスク共有コミュニケーションの検討
3. 学会等名 日本認知科学会第37回大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 井上和哉	4. 発行年 2019年
2. 出版社 ウェブによる反応時間実験	5. 総ページ数 56-57
3. 書名 心理学、認知・行動科学のための反応時間ハンドブック：ウェブによる反応時間実験	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	伊藤 誠  (ITOH MAKOTO)  (00282343)	筑波大学・システム情報系・教授   (12102)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山口 佳樹 (YAMAGUCHI YOSHIKI)  (30373377)	筑波大学・システム情報系・准教授  (12102)	
研究分担者	井上 和哉 (INOUE KAZUYA)  (50631967)	東京都立大学・人文科学研究科・准教授  (22604)	
研究分担者	北原 格 (KITAHARA ITARU)  (70323277)	筑波大学・計算科学研究センター・教授  (12102)	
研究分担者	原田 悦子 (HARADA ETSUKO)  (90217498)	筑波大学・人間系・教授  (12102)	
研究分担者	澁谷 長史 (SHIBUYA TAKESHI)  (90582776)	筑波大学・システム情報系・助教  (12102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関