

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：13302

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K19845

研究課題名（和文）複雑流体の事前計算によるインタラクティブな機能デザイン

研究課題名（英文）Interactive Functional Design with Flow Precomputation

研究代表者

謝 浩然 (Xie, Haoran)

北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・准教授

研究者番号：40789898

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、コンピュータグラフィックスとユーザインタフェース研究分野にてデータ駆動手法及び深層学習手法を用いた機能デザインのインタフェース技術の研究開発を実施してきた。具体的には、深層生成モデルによる複雑流体デザインと機能デザインを活用したロボティクスデバイスに分けて研究活動を進んでいた。本研究成果はデータ駆動型の機能デザインの基盤技術を構築し、研究分野を渡り多数の研究成果が達成できた。国際学術誌7本、国際会議論文発表40件、国内外招待講演13件等が得られた。また、本研究成果は世界中から注目を集めて、ITmedia NEWSとTech Xplore等多数のメディアに報道された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義としては、調整中である機能デザインを初心者でも使えるデザインのユーザインタフェースを介して設計支援技術の新たな基盤を構築していく。特に、生体模倣等の設計作業の手間を劇的に軽減できることで、インタラクティブな創造活動支援のため、一般ユーザでも簡単にデザインできるようにするインタフェース技術を研究開発してきた。近年は深層学習等の人工知能やロボット技術が気軽に使える時代となり、本研究の社会的意義としてこれらの技術の民主化に向かい、誰でも高機能・高付加価値の個人ニーズに合うようなコンテンツ制作ができる。

研究成果の概要（英文）：This research proposal has conducted research projects in the fields of computer graphics and user interface, employing data-driven and deep learning approaches for functional design interfaces. Specifically, research activities have been conducted on complex smoke design using deep generative models, and robotics devices utilizing the functional design. The outcomes of this research proposal aimed to establish the foundational technology for data-driven approaches for functional design, achieving numerous research results across multi-discipline research fields. We have published 7 journal papers in international academic journals, presented 40 papers at international conferences, and delivered 13 invited lectures both domestically and internationally. In addition, our research outcomes have attracted attention from around the world and have been reported in numerous medias, including ITmedia NEWS, Tech Xplore, and IEEE Spectrum.

研究分野：コンピュータグラフィックス，ユーザインタフェース

キーワード：設計支援 機能デザイン 複雑流体 ユーザインタフェース 深層学習 生成モデル スケッチ

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19 , F - 19 - 1 , Z - 19 (共通)

1 . 研究開始当初の背景

近年コンピュータグラフィックス及びユーザインタフェース研究分野では、深層学習やロボット技術の発展により、従来高い計算コストが必要となる機能デザインの設計及び応用を簡易に実現できる。しかし、深層生成モデルを用いていかにユーザの設計意図に沿った画像等のコンテンツを制作することは難問である。既存のCGソフトウェアでは膨大なパラメータ調整と時間コストが必要となり、専門知識やデザインスキルは必須である。特に複雑流体のダイナミクス表現は、流体イラストや機構設計等の機能デザインに重要な要素であり、既存の専門ソフトウェアの利用は一般ユーザにとって不可能である現状がある。これらの背景に基づき、本研究課題ではデータ駆動手法を用いて低コストで高精度な制作支援を実現し、誰でも手軽にコンテンツの機能デザインを設計制作できることを目指してきた。

2 . 研究の目的

本研究課題では、深層学習と事前計算等のデータ駆動型手法を利用することで、画像生成、3Dモデリング、シミュレーション制御及びデバイス開発等のコンテンツ制作における難問である機能デザインを、初心者でも簡単に使える設計制作のユーザインタフェースを介して研究開発することを目的にしていた。本研究は、主に深層学習を用いた機能デザインの設計支援及び機能デザインを生かしたウェアラブルデバイスの開発の研究課題に着目し、人間の創造能力や身体能力を拡張するインタフェース技術を開拓してきた。従来のインタフェース技術では、人間と機械のインタラクションを着眼点として研究してきたが、今後の課題解決には人間中心の考え方は不可欠であると考えられる。そこで、本研究課題は、最先端の人工知能やロボット技術を活用し、技術の民主化をねらい誰でも使えるインタフェース技術を通して人間の能力を最大限まで拡張することも念頭に置いていた。

3 . 研究の方法

本研究課題の研究目的を達成するため、大きく以下の2つのテーマで推進してきた。

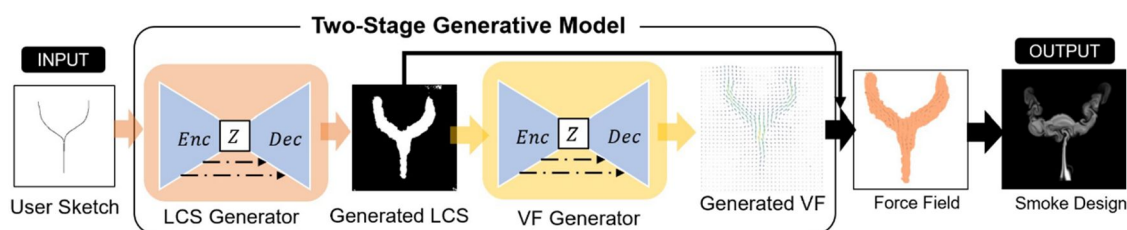


図1 . 提案した2段階深層生成モデルによる複雑流体のデザイン

(1) 深層生成モデルによるデザイン支援のインタフェース

本研究課題は、まず煙等の複雑流体のダイナミクス表現に着目し、流体の機能デザインの制作支援を行った。一般的には、流体シミュレーションの背景知識がない初心者のユーザにとって、複雑流体の表現をデザインするのは面倒で難しい問題である。本研究では、インタラクティブな設計インタフェースを実現するため、グローバル特徴からローカル編集までの2段階深層学習生成フレームワークであるDualSmokeを提案した(図1)。グローバルステージでは、入力としたユーザの手描きスケッチから流体のラグランジュコヒーレント構造を生成するために、流体パターンを利用する手法を提案した。ローカルステージでは、生

成されたコヒーレント構造からより詳細な流体のパターンを取得する。最後に、ガイド力場を用いて流体シミュレータに適用し、手描きスケッチから煙のイラストをデザインすることができる。深層学習用の学習データセットを構築するために、提案システム DualSmoke は速度場の有限時間リアプノフ指数を用いてフローパターンを生成する。さらに、スケッチデータは、スケルトン抽出の手法によって流体パターンから合成する。本研究は、提案のデザインインタフェースの有効性を検証し、ユーザの使い勝手が良くなり様々な複雑流体の機能デザインを提供できることがわかった。

本研究提案から発想してきた 2 段階深層生成モデルのフレームワークは、他のデザイン支援インタフェースに応用し創造活動支援の基盤技術となると期待できる。そこで、まず肖像画の絵描き支援インタフェース DualFace を提案した。伝統的な肖像画の制作プロセスに触発され、提案システムは全体と局所の二段階の描画支援を提供し、視覚的なユーザガイダンスを提供する。グローバルステージは、ユーザが肖像の輪郭線（幾何学的構造）を描くのを支援する。ローカルステージは、ユーザが描いた輪郭線に従って顔の部分の詳細の描画を支援する。提案システムでは、ユーザがいくつかの輪郭線を描き、構築したデータセットから関連画像を検索し、キャンバスの背景に提案された顔の輪郭線を表示する。ローカルのガイダンスでは、輪郭線から深層生成モデルを用いて詳細な肖像画像を合成し、その結果を描画ガイダンスとして使われる。システム効果を確認するためにユーザスタディを実施し、肖像スケッチの制作支援を大いに助けることが確認された。

さらに、2 次元画像だけではなく、提案フレームワークを 3 次元形状デザインへ応用する DualShape 設計支援インタフェースを提案した。本提案では、3D モデリングのパーツ生成と検索を融合としたスケッチベースの 3D 形状設計支援インタフェースを開発した。まず、提案システムは 2 段階フレームワークで構成される。スケッチベースの特徴マッチング法を用いたパーツ検索ステージと、陰関数表現を用いた深層学習モデルを用いたスケッチベースのパーツ生成ステージである。提案システムでは、入力スケッチから 3D 形状設計するために得られたパーツモデルの組み立て、モデルの最適化アルゴリズムを提案し、ユーザが調整して満足のいくモデル設計を可能とする。提案インタフェースでは、ユーザガイダンスを使用して、リアルタイムで入力ストロークに合わせて 3D モデルを背景参照としてユーザを導く。システムの有効性を検証するために、比較実験とユーザスタディを実施した。その結果は、提案システムがよりユーザフレンドリーで、詳細な 3D モデルを設計することが可能であることを示していた。

(2) 機能デザインを活用したロボティクスデバイスの開発

本研究では、(1)で得られた機能デザインのフレームワークを活用して、実世界の生物模倣デバイスの開発も目指していた。まず植物の気孔から着想を得て、人間の体温調節機能を拡張する衣服デバイスを提案した。提案の形状変化服は、気孔部の機能デザインを行い自動的に着用者の体温調節機能を調整することができた。提案デバイスは孔部開閉機構、サーボモータ、温湿度センサとマイコンから構成される。温湿度センサにより温湿度を測定し、サーボモータによりワイヤーを巻き取ることで孔部開閉機構の制御を行う。ユーザ評価によれ

ば、提案服は市販の空調服より優れた意匠性があり、より高い汎用性と実現可能性があることが分かった。機能評価の実験には、提案デバイスを搭載した提案服と通常服との温度湿度調節機能に関して比較実験を行った。その結果として、提案服は通常服と比較して客観的評価と主観的評価の両面において機能デザインの有効性が示唆された。

さらに、本研究はユーザの身体機能を拡張し、日常活動を支援するコンパクトなロボットアームの機能デザインを活用し AugLimb ウェアラブルロボットデバイスを提案した。提案デバイスは、伸縮可能な機構として二重レイヤーのシザーユニットを採用し、これにより人間の前腕の長さの 2.5 倍まで延長することを確認した。提案デバイスは装着者の上腕部に取り付けることができ、ユーザに支障を与えずにコンパクトな状態に変形することができた。提案デバイスは軽量で、装着者に対する負担が少ないと確認した。プロトタイプ開発を行い、提案の機能デザイン手法が実用的な拡張インタフェース技術を促進することが期待される。

4. 研究成果

(1) 深層学習生成によるデザインインタフェース

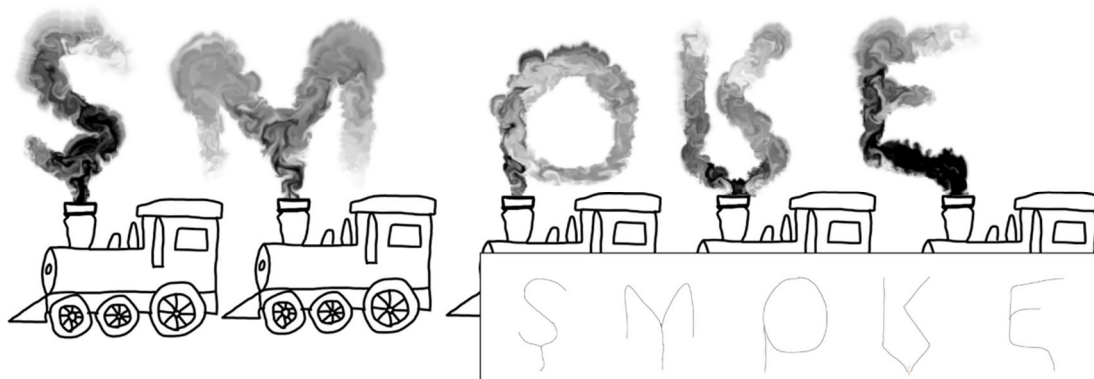


図2. 提案手法による複雑流体デザインの結果

提案手法は、専門知識を持たない一般のユーザが複雑流体シミュレーションを簡単に編集することを可能にした(図2)。生成された速度場において、より良い全体的な流れパターンと局所的な乱流詳細を得ることができた。ユーザスタディとシステムユーザビリティスケール SUS 評価により、提案された編集インタフェースが良好なシステム利用可能性を持っていることが確認された。負担度評価 NASA-TLX により、作業負荷が低いことが確認された。本研究成果は、コンピュータグラフィックスとビジュアル情報学研究会にて口頭発表を行い、CG 研究分野における有名な国際論文誌 Computational Visual Media(インパクトファクター: 4.13)にて掲載された。また、大域特徴と局所特徴を生成し肖像画の支援ガイドンスを行うことで、ユーザが思い描いた人物画の制作を支援するシステムを提案した。研究成果は、CG 分野の著名国際論文誌 Computational Visual Media に採録し、論文誌の Honorable Mention Award が受賞された。国内最大 CG 研究会にて招待講演で発表され、ISID2021 国際シンポジウムにて Best Poster Award が受賞された。研究成果を社会に還元し大きな反響があった。

(2) 機能デザインによるデバイス開発

本研究は、植物の気孔に着想を得た孔部開閉機構と制御システムを提案した。提案デバイスの有効性を検証するため、一般的な服を着用した場合と提案システムを搭載した服を着用した場合で比較実験を行い、衣服内の温湿度環境及び主観報告でえられた結果で有効性を検証した。本研究成果は、HCI 分野国内最大研究会であるインタラクションにてデモ発表を行い、人間拡張分野における有名な国際会議 Augmented Human に採択され優秀論文賞が受賞された。また、ロボット手足の機能デザインを用いてウェアラブルロボット拡張デバイスを提案した。さまざまな応用シナリオにおける提案デバイスの使用状況を検証した。本研究成果は、国際会議 Augmented Human にて Best Short Paper Award を受賞し、国内外メディア Tech Xplore 及び IEEE Spectrum 等に広く報道された。

本研究課題の研究成果は、国際学術誌 7 本、国際会議論文発表 40 件、国内外招待講演 13 件等が得られた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Yichen PENG, Chunqi ZHAO, Haoran XIE, Tsukasa FUKUSATO, Kazunori MIYATA, Takeo IGARASHI	4. 巻 E106.D
2. 論文標題 DualMotion: Global-to-Local Casual Motion Design for Character Animations	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 459-468
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1587/transinf.2022IIP0011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Shogo Yoshida, Haoran Xie, Kazunori Miyata	4. 巻 23
2. 論文標題 Omnidirectional Haptic Stimulation System via Pneumatic Actuators for Presence Presentation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/s23020584	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Sukhum Sankaewthong, Teerayut Horanont, Kazunori Miyata, Jessada Karnjana, Chawee Busayarat, Haoran Xie	4. 巻 12
2. 論文標題 Using Biomimicry Science in the Design of a Kinetic Facade to Regulate the Amount of Daylight Entering a Working Space	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Buildings	6. 最初と最後の頁 1-26
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/buildings12122089	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Takumi Nakane, Haoran Xie, Chao Zhang	4. 巻 10
2. 論文標題 Image Deformation Estimation via Multiobjective Optimization	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 53307-53323
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/ACCESS.2022.3174360	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Haoran Xie, Keisuke Arihara, Syuhei Sato, Kazunori Miyata	4. 巻 -
2. 論文標題 DualSmoke: Sketch-Based Smoke Illustration Design with Two-Stage Generative Model	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Computational Visual Media	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Liangyu Shi, Wei Pei, Jinfeng Li, Kazunori Miyata, Siqun Ma, Haoran Xie	4. 巻 8
2. 論文標題 Chinese Traditional Color Harmony Inheritance Method for High-speed Railway	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Robotics, Networking and Artificial Life	6. 最初と最後の頁 304-311
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2991/jrnal.k.211108.015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhengyu Huang, Yichen Peng, Tomohiro Hibino, Chunqi Zhao, Haoran Xie, Tsukasa Fukusato, Kazunori Miyata	4. 巻 未定
2. 論文標題 dualFace: Two-Stage Drawing Guidance for Freehand Portrait Sketching	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Computational Visual Media	6. 最初と最後の頁 1-13
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計46件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 38件)

1. 発表者名 Haoran Xie, Zeyu Ding, Shogo Yoshida, Toby Chong, Takuma Torii and Tsukasa Fukusato
2. 発表標題 Augmenting Human with Compact Supernumerary Robotic Limbs
3. 学会等名 13th Augmented Human International Conference (AH 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hange Wang, Haoran Xie, Kazunori Miyata
2. 発表標題 ILoveEye: Eyeliner Makeup Guidance System with Eye Shape Features
3. 学会等名 24th International on Human-Computer Interaction (HCI12022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jaifu Wei, Haoran Xie, Chia-Ming Chang, Xi Yang
2. 発表標題 Fine-tuning Deep Neural Networks by Interactively Refine the 2D Latent Space of Ambiguous Images
3. 学会等名 31st International Joint Conference on Artificial Intelligence IJCAI-ECAI 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshiki Funahashi, Wataru Omori, Shogo Yoshida, Yichen Peng, Haoran Xie, Shogo Okada, Kazunori Miyata.
2. 発表標題 Sketch2Makizushi: Interactive Guidance System for Decorative Sushi Rolls with User Sketches
3. 学会等名 NICOGRAPH International 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Qi Zhou, Jiahao Weng, Haoran Xie
2. 発表標題 Find Your ASMR: Perceptual Retrieval Interface for Autonomous Sensory Meridian Response Videos
3. 学会等名 24th International on Human-Computer Interaction (HCI12022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jiahao Weng, Chao Zhang, Xi Yang, Haoran Xie
2. 発表標題 HiVideo: Hierarchical Browsing Interface for Educational Videos
3. 学会等名 SIGGRAPH 2022, Poster (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sicheng Li, Haoran Xie, Xi Yang, Chia-Ming Chang, Kazunori Miyata
2. 発表標題 A Drawing Support System for Sketching Aging Anime Faces
3. 学会等名 The 21th International Conference on Cyberworlds (CW2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mikiya Kusunoki, Shogo Yoshida, Haoran Xie
2. 発表標題 MagGlove: A Haptic Glove with Movable Magnetic Force for Manipulation Learning
3. 学会等名 The 21th International Conference on Cyberworlds (CW2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Junya Kanda, Yi He, Haoran Xie, Kazunori Miyata
2. 発表標題 Sketch-based City Generation Using Procedural Modeling and Generative Model
3. 学会等名 21th International Conference on Cyberworlds (CW2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jiahao Weng, Haoran Xie
2. 発表標題 Interactive Layout Drawing Interface with Shadow Guidance
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Image Technology 2023 (IWAIT 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 謝浩然
2. 発表標題 Human as an Interface
3. 学会等名 JAIST Creative Society Design Symposium (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 謝浩然
2. 発表標題 Augment Human Capabilities with User Interfaces
3. 学会等名 UUM-JAIST Training Certification Program (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 謝浩然
2. 発表標題 DualFace: Two-Stage Drawing Guidance for Freehand Portrait Sketching
3. 学会等名 VC+VCC2022 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 謝浩然
2. 発表標題 人間拡張のためのオーグメンテッドインタフェース
3. 学会等名 コンピュータグラフィックスとビジュアル情報学研究会CGVI第187回研究発表会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 謝浩然
2. 発表標題 拡張知能のインタフェース技術
3. 学会等名 中国天津大学建築学院デジタル化グループ（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 謝浩然
2. 発表標題 人間拡張のインタフェース技術
3. 学会等名 慶應義塾大学SFC研究所（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Xusheng Du, Yi He, Xi Yang, Chia-Ming Chang, Haoran Xie
2. 発表標題 Sketch-based 3D Shape Modeling from Sparse Point Clouds
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Image Technology 2022 (IWAIT 2022)（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jiaohao Weng, Chao Zhang, Xi Yang, Haoran Xie
2. 発表標題 Hierarchical Visual Interface for Lecture Video Retrieval and Summarization
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Image Technology 2022 (IWAIT 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Zhengyu Huang, Haoran Xie, Tsukasa Fukusato
2. 発表標題 Interactive 3D Character Modeling from 2D Orthogonal Drawings with Annotations
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Image Technology 2022 (IWAIT 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sicheng Li, Haoran Xie, Kazunori Miyata
2. 発表標題 Interactive Drawing Interface with 3D Animal Model Retrieval
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Image Technology 2022 (IWAIT 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shogo Yoshida, Haoran Xie, Kazunori Miyata
2. 発表標題 Interactive Shadow Generation System for Spatial Augmented Reality
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Image Technology 2022 (IWAIT 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryoma Miyauchi, Yichen Peng, Tsukasa Fukusato, Haoran Xie
2. 発表標題 Skeleton2Stroke: Interactive Stroke Correspondence Editing with Pose Features
3. 学会等名 SIGGRAPH Asia 2021, Technical Communications (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yichen Peng, Chunqi Zhao, Zhengyu Huang, Tsukasa Fukusato, Haoran Xie, Kazunori Miyata
2. 発表標題 Two-Stage Motion Editing Interface for Character Animation
3. 学会等名 20th annual Symposium on Computer Animation (SCA) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haoran Xie, Yichen Peng, Hange Wang, Kazunori Miyata
2. 発表標題 SketchMeHow: Interactive Projection Guided Task Instruction with User Sketches
3. 学会等名 23rd International on Human-Computer Interaction (HCI12021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yichen Peng, Zhengyu Huang, Chunqi Zhao, Haoran Xie, Tsukasa Fukusato and Kazunori Miyata
2. 発表標題 Sketch-Based Human Motion Retrieval via Shadow Guidance
3. 学会等名 NICOGGRAPH International 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yi He, Xiaojie Zheng, Asuka Yagami, Yichen Peng, Shogo Yoshida, Haoran Xie, Hideaki Kanai and Kazunori Miyata
2. 発表標題 Interactive Dance Support System Using Spatial Augmented Reality
3. 学会等名 NICOGRAPH International 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuyang Luo, Haoran Xie and Kazunori Miyata
2. 発表標題 Sketch-based Anime Hairstyle Editing with Generative Inpainting
3. 学会等名 NICOGRAPH International 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sicheng Li, Shogo Yoshida, Keisuke Arihara, Kento Nakashima, Yichen Peng, Haoran Xie, Toshiki Sato and Kazunori Miyata
2. 発表標題 Skeleton-Based Interactive Fabrication for Large-Scale Newspaper Sculpture
3. 学会等名 NICOGRAPH International 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Zhengyu Huang, Yichen Peng, Haoran Xie, Tsukasa Fukusato and Kazunori Miyata
2. 発表標題 One-shot Line Extraction from Color Illustrations
3. 学会等名 NICOGRAPH International 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hange Wang, Haruka Kanayama, Yichen Peng, Shogo Yoshida, Haoran Xie, Shogo Okada, Kazunori Miyata
2. 発表標題 Sketch2Bento: Sketch-based Arrangement Guidance for Lunch Boxes
3. 学会等名 NICOGRAPH International 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Zeyu Ding, Shogo Yoshida, Takuma Torii and Haoran Xie
2. 発表標題 xLimb: Wearable Robot Arm with Storable and Extendable Mechanisms
3. 学会等名 12th Augmented Human International Conference (AH2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shogo Yoshida, Haoran Xie and Kazunori Miyata
2. 発表標題 NaviChoker: Augmenting Pressure Sensation via Pneumatic Actuator
3. 学会等名 12th Augmented Human International Conference (AH2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haoran Xie, Takuma Torii, Aoshi Chiba and Qiukai Qi
2. 発表標題 xBalloon: Animated Objects with Balloon Plastic Actuator
3. 学会等名 12th Augmented Human International Conference (AH2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Qiukai Qi, Shogo Yoshida, Genki Kakihana, Takuma Torii, Van Anh Ho, Haoran Xie
2. 発表標題 BPActuators: Lightweight and Low-Cost Soft Actuators by Balloons and Plastics
3. 学会等名 4th IEEE International Conference on Soft Robotics (RoboSoft) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Katsuya Hotta, Haoran Xie and Chao Zhang
2. 発表標題 Affine Subspace Clustering with Nearest Subspace Neighbor
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Image Technology 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yi He, Haoran Xie, Chao Zhang, Xi Yang and Kazunori Miyata
2. 発表標題 Sketch-based Normal Map Generation with Geometric Sampling
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Image Technology 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shogo Yoshida, Haoran Xie and Kazunori Miyata
2. 発表標題 A Wearable Augmented Reality System with Anamorphosis Projection
3. 学会等名 International Workshop on Advanced Image Technology 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haoran Xie, Dazhao Xie and Kazunori Miyata
2. 発表標題 Body2Particles: Designing Particle Systems Using Body Gestures
3. 学会等名 19th International Federation for Information Processing - International Conference on Entertainment Computing (IFIP-ICEC 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chunzhi Gu, Zhengyu Huang, Sicheng Li, Haoran Xie, Xi Yang and Chao Zhang
2. 発表標題 Apparel Generation via Cluster-Indexed Global and Local Feature Representations
3. 学会等名 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Katsuya Hotta, Haoran Xie and Chao Zhang
2. 発表標題 Candidate Subspace Screening for Linear Subspace Clustering with Energy Minimization
3. 学会等名 Irish Machine Vision and Image Processing Conference (IMVIP 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haoran Xie, Hiromu Matsuzaki and Takuma Torii
2. 発表標題 xClothes: Augmenting Human Thermoregulation Using Shape Changing Clothes
3. 学会等名 Augmented Human 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yichen Peng, Yuki Mishima, Yamato Igarashi, Ryoma Miyauchi, Masahiro Okawa, Haoran Xie and Kazunori Miyata
2. 発表標題 Sketch2Domino: Interactive Chain Reaction Design and Guidance
3. 学会等名 NICOGRAPH International 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Zhizhou He, Haoran Xie and Kazunori Miyata
2. 発表標題 Interactive Projection System for Calligraphy Practice
3. 学会等名 NICOGRAPH International 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuheji Ajisaka, Shinichiro Hara, Moe Matsuchi, Shuyang Luo, Shogo Yoshida, Haoran Xie and Kazunori Miyata
2. 発表標題 Learning Rubik's Cube through User Operation History
3. 学会等名 NICOGRAPH International 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haoran Xie
2. 発表標題 Computational Creativity with User Sketches
3. 学会等名 1st International Symposium on Intelligence Design (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haoran Xie
2. 発表標題 User Augmented Interface
3. 学会等名 Northwest A&F University (招待講演)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>研究者ホームページ http://www.jaist.ac.jp/~xie/index.html dualFace http://www.jaist.ac.jp/~xie/dualface.html XLIMB http://www.jaist.ac.jp/~xie/xlimb.html</p>
--

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

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2件

国際研究集会 2nd International Symposium on Intelligence Design (ISID 2022)	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 1st International Symposium on Intelligence Design (ISID 2021)	開催年 2021年～2021年

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		
中国	Jilin University		