

令和 3 年 6 月 22 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K19775

研究課題名（和文）人間知能と機械知能との間に創造的な協調関係を生む制作手法論の構築

研究課題名（英文）Construction method of creative collaboration of human and mechanical intelligence

研究代表者

落合 陽一（Ochiai, Yoichi）

筑波大学・図書館情報メディア系・准教授

研究者番号：90762188

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：建築やファッションショー、プロダクトデザインなどの創造的領域についての人間と機械知能との協調作業についての研究を模索した。デジタルファブリケーションによる出力物体認識にまつわる基礎検討、建築のためのアプリケーションの探索、衣服製作に纏わる人と機械の協調作業に関する研究、ダンス制作にまつわる協調および歌唱にまつわる協調作業の研究を行なった。それぞれ査読つき国際会議に採録され、それにより一定の応用領域における機械知能との協調作業検証と実証の確認を行うことができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人間知能と機械知能の協調は応用領域の探究が盛んに行われ、未だ始まったばかりの分野である。その中で、建築・ダンス・ファッションなどの分野への応用可能性を示したことは分野に対する貢献の一助になった。また社会的に人工知能領域が文化芸術領域との共創により新しい価値を生み出すことを示すことは、応用領域におけるより深い文化の重層性を生み出し、産業創造の起点となっていくことが考えられる。

研究成果の概要（英文）：We explored the research on the cooperative work between human and machine intelligence in creative fields such as architecture, fashion show, and product design. We conducted basic studies on output object recognition by digital fabrication, explored applications for architecture, studied cooperative work between humans and machines in clothing production, and studied cooperative work in dance production and singing. Each of them has been published in refereed international conferences, which enabled us to verify and validate the cooperative work with machine intelligence in certain application domains.

研究分野：感性情報学

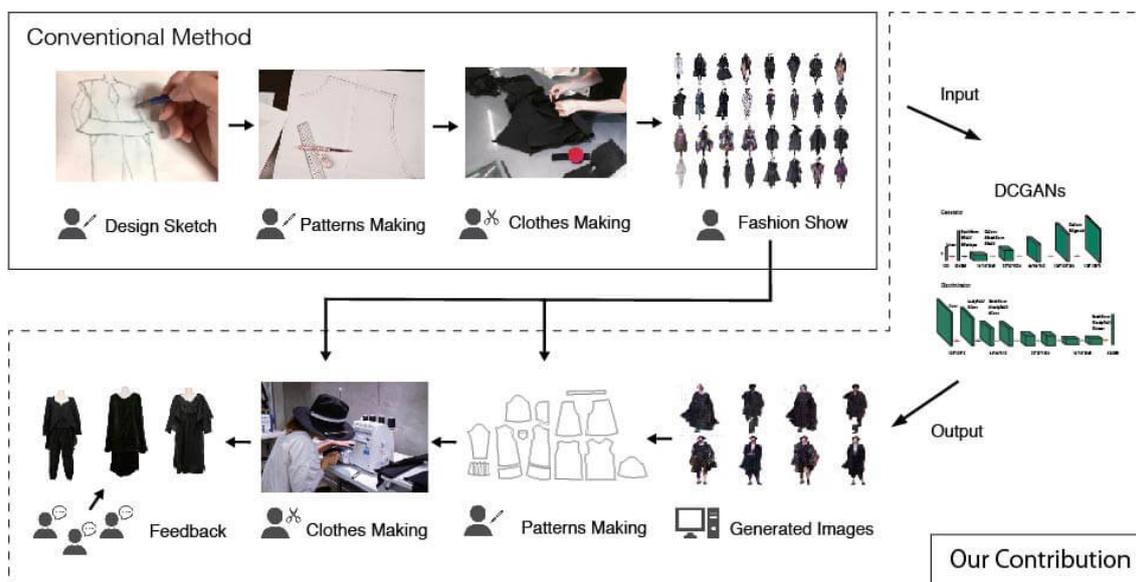
キーワード：ファッション 機械学習 人工知能 制作

1. 研究開始当初の背景

ディープラーニングを用いた画像認識や画像生成は数年来の機械学習ブームもあり、今や円熟の域に達しつつあった。そこで基礎的な技術検討に関するアカデミックな方法論のみならず、実世界に適用可能なアプリケーションが求められていることに着目した。またデジタル技術を用いた芸術領域の支援技術がデジタルファブリケーション機器の普及とともに求められていることも本研究を開始した背景である。

2. 研究の目的

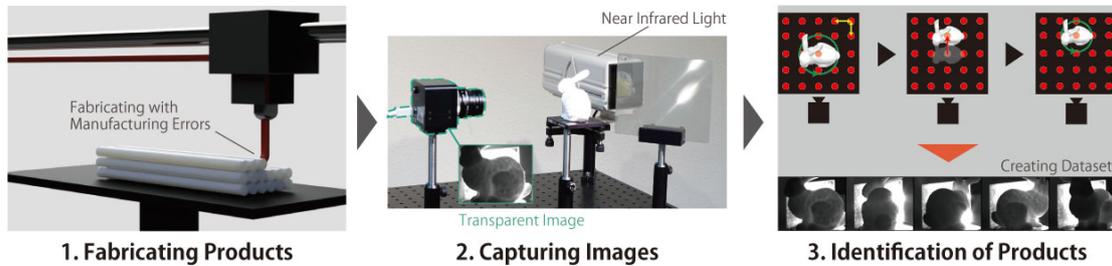
機械学習を用いたアプリケーションのうち創造的活動における手法論の構築を本研究提案では目的とし、深層学習による手順作成及び人と機械知能による協調作業を建築・ファッション・プロダクトデザインなど様々な領域で行っていくことで手法論の構築を目指した。創造的な領域における研究は、専門家の集団による創造活動を共通した以下の4つの手順（イメージの合意形成を作る段階、手順や仕様書に落とす段階、実装する段階、検証や評価を行う段階）に分ける。近年では、機械学習は人間の知的活動の一部を代替する技術として盛んに研究されている。従来は、作家に依存していたが、着想源や制作工程を人間と機械知能との協調作業で実現することで、今まで人手で行われてきた制作過程の一部またはすべての工程を代替することが可能となる。創造活動の4つの手順のそれぞれの部分や全体を機械学習技術で置き換えると、人と機械はどのような協調動作をするのか？という問いを明らかにし、また関連する制作手法や補助ツールなどを構築するのが本研究の目的である。



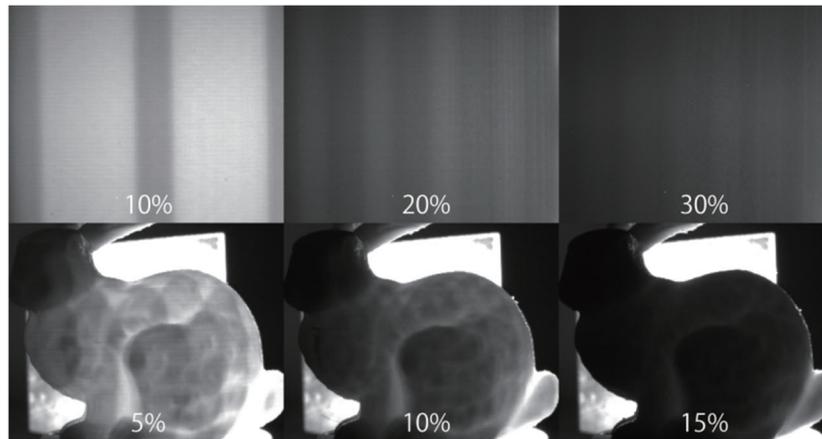
図：ファッションにおける創造的パイプライン

3. 研究の方法

デジタルファブリケーションツールに関する検討では、3D プリンティングの支援に着目し、3D オブジェクトの内部状態の透過を利用することで、ユーザーが意識的にマークせずとも機械学習手法にてオブジェクトの認識を行うことのできるシステムを開発し、そのシステムの定量評価実験を行なった。これは基礎検討として、ユーザーがタグ付けや特徴的な形を造作しなくても機械学習手法の恩恵により、オブジェクトの認識を行うことのできる事例の一つである。また、応用事例の探究としてファッション・ダンス・歌唱にまつわるプロジェクトではそれぞれ製作支援や練習支援のシステム構築を行い、評価実験としてユーザーへのヒアリングを通じて必要な条件を絞り込んだ。手法論としては、機械学習の精度だけでなくユーザー評価やユーザーによる自由記述や専門家によるコメントなども重要であると考えられる。



図：3D デジタルファブリケーションシステムのパイプライン



図：3D デジタルファブリケーション支援システムで透過された 3D プリンター中のサポート剤

4. 研究成果

建築やファッションショー、プロダクトデザインなどの創造的領域についての人間と機械知能との協調作業についての研究を模索している。着想源や制作工程を人間と機械知能との協調作業で実現することを目指すため、デジタルファブリケーションそれ自体の手法の探求（建築資材や布など）とデザイン手法（発注方法など）の両輪から研究を進めた。

研究期間を通じて、クリエイティブ領域に関する機械学習システムの構築として引き続き画像生成にまつわる研究やデジタルファブリケーションのための機械学習による支援研究を行なった。学会発表が5件あり、歌唱のための協調的支援、デジタルファブリケーションのための基礎的検討などを行い、システムを構築し、被験者実験による検証を行った。それにより一定の応用領域（ファッション・建築・デジタルファブリケーション・音楽歌唱・ダンス）における機械知能との協調作業検証と実証、制作支援ツールの開発研究を行うことができた。

例えば、期間を通じて行ってきたファッションに関する支援システムの研究では熟練したパタンナーが制作プロセスにおいて重要であることを明らかにした。そのような特徴が機械知能との協調やデータ収集、被験者実験を含めた「ヒューマンインザループ」の中では立ち現れてくる。こういった研究手法を踏まえ、また本年度開発したシステムなどの社会実装を含め、創造性領域での機械知能と人間知能の協調テーマについて今後も取り組んでいきたいと考えている。また萌芽研究として研究領域の確認とシステム実装について一定の成果が挙げられたため、今後はより具体的なテーマにおける事業者との協働やデザイン論としての展開をより強化していきたい。



図：伸縮可能な建材のためのデジタルファブリケーションの研究

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 Kenta Yamamoto, Ryota Kawamura, Kazuki Takazawa, Hiroyuki Ozone, Yoichi Ochiai
2. 発表標題 A Preliminary Study for Identification of Additive Manufactured Objects with Transmitted Images
3. 学会等名 The 23rd International Conference on Human-Computer Interaction (HCI) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryosuke Suzuki, Yoichi Ochiai
2. 発表標題 Choreography Composed by Deep Learning
3. 学会等名 The 23rd International Conference on Human-Computer Interaction (HCI) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nozomu Yoshida, Kosaku Namikawa, Yusuke Koroyasu, Yoshiki Nagatani, Yoichi Ochiai
2. 発表標題 Auditory-centered Vocal Feedback System Using Solmization for Training Absolute Pitch without GUI
3. 学会等名 INTERACT2021:18th IFIP TC13 International Conference On Human-Computer Interaction (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Natsumi Kato, Hiroyuki Ozone, Kotaro Oomori, Chun Wei Ooi, and Yoichi Ochiai
2. 発表標題 GANs-based Clothes Design- Pattern Maker Is All You Need to Design Clothing
3. 学会等名 Proceedings of the 10th Augmented Human International Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shingo Uzawa, Toshiharu Igarashi, Kazuki Takazawa, Nozomi Magome, and Yoichi Ochiai
2. 発表標題 Novel structure using quasirigid folding of voxel in Ron Resch pattern
3. 学会等名 SIGGRAPH Asia 2018 Posters (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

Digital Nature Group -落合陽一デジタルネイチャー研究室 https://digitalnature.slis.tsukuba.ac.jp/ Digital Nature Group-落合陽一デジタルネイチャー研究室 https://digitalnature.slis.tsukuba.ac.jp/

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
---------	---------