

「情報環境と人」研究領域 領域活動・評価報告書

－平成28年度終了研究課題－

研究総括 石田 亨

1. 研究領域の概要

本研究領域は、人とのインタラクションが本質的な知的機能の先端研究を行い、その成果を情報環境で共有可能なサービスの形で提供し、さらに研究領域内外の他のサービスとのネットワーキングにより複合的な知能を形成していくことを目指している。

具体的には、人とのインタラクションが本質となる、ユビキタスコンピューティング、アンビエントインテリジェンス、知能ロボット、コミュニケーションやグループ行動支援などを実現するための知的機能の先端研究、ユーザビリティテスト、エスノグラフィ、統計分析など、利用現場における知的機能の評価研究、さらに研究成果を社会に提供するためのサービスコンピューティングを用いた知的機能のネットワーキング研究を対象としている。

2. 事後評価対象の研究課題・研究者名

件数： 1件(内、大挑戦型1件)

※研究課題名、研究者名は別紙一覧表参照

3. 事前評価の選考方針

選考の基本的な考えは下記の通り。

1) 選考は、「情報環境と人」領域に設けた選考委員(領域アドバイザー)12名の協力を得て、研究総括が行う。

2) 選考方法は、書類選考、面接選考及び総合選考とする。

3) 採択候補者の地域性、男女共同参画の視点について、昨年以上に重視することを申し合わせた。

4) 選考に当たっては、さきがけ共通の選考基準(URL: <http://www.jst.go.jp/pr/info/info825/besshi4.html>)に加え、2期生では、以下の点を重視した。フィールド研究は、問題解決の技術手段が明確さ深さと共に、フィールドへのコミットメントの深さを評価の基準とする。フィールドが技術開発の単なる例題に過ぎないと思われる申請は採択対象とせず、場合によっては、当初想定した技術手段を捨ててもフィールドの問題を解こうとするモチベーションがあるかどうかを見極めながら選考を進める。先端技術研究は、知的機能を実現する先鋭的な切り口と、研究が成功したときのネットワーク社会へのインパクトを評価基準とする。基礎研究は、今後の情報環境と人に関わる重要な研究で、他のさきがけ研究者にも大きな影響を与えるものを厳選する。また、3期生では、領域独自の5段階の総合評価基準を策定し以下の点を重視した。「基礎研究」は、情報学の基礎研究として、他のさきがけ研究者にも大きな影響を与えるものを厳選した。「要素技術」や「システム技術」などの先端技術研究は、新しい情報環境を構築・促進する観点から知的機能を実現する先鋭的な切り口や研究が成功したときのネットワーク社会へのインパクトを重視した。フィールド研究は、問題解決の技術手段の明確さや深さと共に、フィールドの問題を解こうとするモチベーションがあるかどうかを見極めながら選考を進めた。また、「大挑戦型」は、挑戦すべきゴールが明確で大きな発展が期待できるテーマかどうかを基準とした。

4. 事前評価の選考の経緯

1件の応募課題につき領域アドバイザー12名が分担し申請131件について、統一した評価基準に基づき書類審査を行った。次に、領域アドバイザーが、一堂に会して27件(申請全体の1/5)を面接対象とした。2日間に亘る面接の結果、最終的に12件を採択した。

書類審査では、総括からアドバイザーに対して具体的事実を端的に記入いただくこと、原則として書類選考の結果不採択となった申請者には不採択理由としてそのまま応募者にフィードバックするので申請者を意識した記述にするよう依頼し了承を得て行った。書類選考会では、査読結果や評価コメントに大きな差があったものについては、評価要因を全員で共有して集中的に審議した。また、地域性や男女雇用参画の多様性の観点を踏まえ、面接の可能性について数回の議論をふまえ候補者を選出した。

面接選考会は、27の候補課題を8つに分類し、3～4人のグループ単位で行い、分類課題終了都度審議を行った。面接対象者の1名が車いす利用であったため、面接会場をバリアフリー会場に移動して行った。2日間に亘る面接結果から、アドバイザーに採択候補者(7名～15名)の推薦依頼をし、その結果をふまえ総合選考の結果、採用候補課題12件を選定した。今年度も当初予定していた知的機能のネットワーキングに関する研究課題は採択に至らなかった。なお、上記選考を経た課題の内、大挑戦型審査会(書類選考会議)へ2課題を推薦した。

選考	書類選考	面接選考	採択数			
			12件	内訳	3年型	11件(0件)
対象数	131件	27件				

()内は大挑戦型としての採択数。

備考:平成23年度採択課題のうち、5年型採択の藤木淳研究者を今年度の事後評価対象とした。

5. 研究実施期間

平成23年10月～平成29年3月(5年型)

6. 領域の活動状況

(1)領域会議:16回(うち、3回は「ミニ領域会議」)

平成21年度 1回

平成22年度 2回(うち、1回はさきがけ「知の創生と情報社会」研究領域との合同開催)

平成23年度 2回

平成24年度 3回(うち、1回は参加希望者のみによる「ミニ領域会議」を開催)

平成25年度 3回(うち、1回は参加希望者のみによる「ミニ領域会議」を開催)

平成26年度 3回(うち、1回は参加希望者のみによる「ミニ領域会議」を開催)

平成27年度 2回

平成28年度 1回

「ミニ領域会議」は、硯川研究者が、障がいのため地方開催の領域会議に参加できないことを補うために、国立障害者リハビリテーションセンターで硯川研究者を交えて開催しているものである。

(2)研究報告会:3回(公開)

平成24年度 1回(公開 終了報告会・領域単独開催)

テーマ:～未来社会に向けた若き情報技術者たちの挑戦～にてデモ・実演も実施。

平成25年度 1回(公開 研究報告会) 情報処理学会 インタラクシオン2014と連携開催

テーマ:～突き抜けるさきがけ研究の成果から～にてデモ・実演も合同実施。

平成26年度 1回(公開 研究報告会) 情報処理学会 第77回全国記念大会でのイベント企画共催。

テーマ:さきがけ「情報環境と人」～研究に翼を!さきがけ最終報告会～

平成27年度 1回(非公開 研究報告会) 第13回領域会議にて実施。

平成28年度 1回(非公開 研究報告会) 第14回領域会議にて実施。

(3)合同セッション&シンポジウム:7回(公開 一般参加)

平成21年度 1回 JAWS2009にて、「知の創生と情報社会」研究領域と合同開催。

平成21年度 2回 情報処理学会50周年記念大会で「知の創生と情報社会」領域と合同セッション開催、

JAWS2010にて、「知の創生と情報社会」領域と第2回目の合同開催)

平成23年度 1回 CRESTシンポジウムでの連携発表

平成24年度 2回 第1回 さきがけ&CREST 3領域合同シンポジウム開催。

3年間連続開催の共通コンセプトテーマ:情報学による未来社会のデザイン

第1回テーマ:～大量データにもとづく未来社会のデザイン～ デモ・展示

※電子情報通信学会全国大会でのさきがけ合同セッションは準備するものの開催直前の東日本大震災で中止(提出論文・発表資料は学会にて受理公開)

平成25年度 1回 第2回 さきがけ&CREST 3領域合同シンポジウム開催。

3年間連続開催の共通コンセプトテーマ:情報学による未来社会のデザイン

第2回テーマ:～情報が拓くヘルス&ウェルネス～ 大会場での体験型デモ展示

平成26年度 1回 第3回 さきがけ&CREST 3領域合同シンポジウム開催。

3年間連続開催の共通コンセプトテーマ:情報学による未来社会のデザイン



7. 事後評価の手続き

研究者の研究報告書を基に、評価会(研究報告会、領域会議等)での発表・質疑応答、領域アドバイザーの意見などを参考に、下記の流れで研究総括が評価を行った。

(事後評価の流れ)

- | | |
|-------------|---|
| 平成 29 年 1 月 | 第 14 回領域会議(研究成果報告会を兼ねる)の発表・デモにおいて、
研究総括・アドバイザーの助言・指導 |
| 平成 29 年 1 月 | 研究総括による事後評価 |
| 平成 29 年 1 月 | 被評価者への結果通知 |

8. 事後評価項目

- (1)外部発表(論文、口頭発表等)、特許、研究を通じての新たな知見の取得等の研究成果の状況
- (2)得られた研究成果の科学技術ならびに社会への貢献など
- (3)成果の科学的・技術的インパクト、特に情報環境におけるネットワーク社会へのインパクト
- (4)業績については、海外の類似研究との相対的なレベルや国際競争力および本人の主動度

9. 評価結果

1. 藤木 淳 研究者「立体的メディアのための人間の知覚特性に基づく情報提示表現手法の開拓」(5 年型・大挑戦)

本研究は、立体物をメディアとして捉え、閲覧者に、透明、濃淡、金属、反射、ぼやけ、などの様々な質感や現象を想起させることを目的としたものである。藤木氏は、かつて二次元空間上に立体構造を射影し、人間の錯視を利用して意外性のある表現を実現し、ゲームに適用する活動で注目を集めてきた。本研究では、一歩進んで、三次元空間中の立体構造を用いることに挑戦し、人間の知覚特性を考慮することで、低コストで効果的な立体表現を実現することに成功している。

その成果は、国内最大のデザインフェスティバル Tokyo Design Week や、世界最大のデザインフェスティバル Milano Salone から複数年に渡り展示を招待されるなど、国内外で高い評価を得ている。特筆すべきは、作品の秀逸さに加えて、作品を生み出す手法を一般化し、アルゴリズムやソフトウェアとして公開していることである。藤木氏の作品は、多くの芸術作品と同様に作者の個性を体現したものであるが、本研究の場合には、一般化された手法を具現化したものと捉えることもできる。その結果、本研究の成果は、作品の展示に加えて、一般化された手法が、論文や書籍として出版されている。芸術と科学の接点に位置し、メディアアートの新しい地平を切り拓く、挑戦的な研究として高く評価したい。

10. 評価者

研究総括 石田 亨 京都大学大学院情報学研究科・教授

領域アドバイザー(五十音順。所属、役職は平成 29 年 3 月末現在)

- | | |
|---------|-------------------------------------|
| 五十嵐 健夫 | 東京大学大学院情報理工学系研究科・教授 |
| 井佐原 均 | 豊橋技術科学大学情報メディア基盤センター・教授 |
| 石黒 浩 | 大阪大学大学院基礎工学研究科・教授 |
| 片桐 恭弘 | 公立はこだて未来大学 学長・教授 |
| 葛岡 英明 | 筑波大学大学院システム情報工学研究科・教授 |
| 竹林 洋一 | 静岡大学創造科学技術大学院・教授 |
| 塚本 昌彦 | 神戸大学大学院工学研究科・教授 |
| 中小路 久美代 | 京都大学 学際融合教育研究推進センター デザイン学ユニット・特定教授 |
| 橋田 浩一 | 東京大学大学院 情報理工学系研究科 ソーシャルICT研究センター・教授 |
| 美濃 導彦 | 京都大学学術情報メディアセンター・教授 |
| 森川 博之 | 東京大学先端科学技術研究センター・教授 |
| 山田 敬嗣 | 日本電気株式会社 中央研究所・理事/価値共創センター長 |

(参考)

件数はいずれも、平成 29 年 1 月末現在。

(1)外部発表件数

	国内	国際	計
論文	2	0	2
口頭	1	0	1
その他	34	7	41
合計	37	7	44

(2)特許出願件数

国内	国際	計
1	0	1

(3)受賞等

なし

(4)招待講演

国際 2 件

国内 8 件

別紙

「情報環境と人」領域 事後評価実施 研究課題名および研究者氏名

(5年型)

研究者氏名 (参加形態)	研究課題名 (研究実施場所)	現職(平成29年3月末現在) (応募時所属)	研究費 (百万円)
藤木 淳 (専任)	立体的メディアのための人間の知覚特性に基づく情報提示表現手法の開拓 (東京藝術大学 芸術情報センター)	独立行政法人 科学技術振興機構 さきがけ研究者 (国際メディア研究財団研究員)	56

研究報告書

「立体的メディアのための人間の知覚特性に基づく情報提示表現手法の開拓」

研究タイプ: 大挑戦型(※大挑戦型課題として増額有)

研究期間: 平成 23 年 10 月～平成 29 年 3 月

研究者: 藤木 淳

1. 研究のねらい

本研究では、立体物や立体空間をメディアとしてとらえ、従来素材に対して閲覧者に様々な質感や特定の状況を知覚させたり、生活環境に専用デバイスを配置して特定の現象を知覚させたりするなど、人間の知覚特性に基づいて用途に応じた視認性を向上させる立体表現手法を開拓することで、立体による有用な情報伝達環境の創成をねらいとする。

知覚特性を考慮することで、閲覧者は対象立体に含まれている状態・状況を無意識に抽出することが可能となる。また、閲覧者に少ない情報量(材料)で質感・現象を知覚させるため、材料や運用に掛かるコストの削減も期待できる。これにより、空間的な、広告、出版、ナビゲーション、自己表現など、立体的な情報提示の普及を促進させる。

近年は3Dプリンタの低価格化・高品質化が目覚ましい。新聞紙媒体が、黒一色で、文字情報のみならず、ディザと呼ばれる点の密度変化による濃淡表現で、白黒ながらも視認性の高い写真イメージの伝達が可能となり、生産コストを抑えつつも表現の幅が広がったように、少ない情報量(材料)で様々な質感や現象が表現可能となることで身近で豊かな立体情報提示環境の創生に繋げる。また、本表現手法をデータ等の眼には見えない情報の立体的な可視化に適用することで、新たな視点で情報を検証することが可能となり、情報を取り扱う様々な領域の進展を牽引することを目指す。携帯電話やスマートフォンがライフスタイルの有り方を一変したように、本研究は立体的な新たな情報メディアで人間の営み全体の質を向上させる挑戦性を含んでいる。

2. 研究成果

(1) 概要

本研究は、①立体物における質感表現手法の開拓、②空間における情報伝達表現手法の開拓、③デバイス装置による情報提示表現手法の開拓、の3つのテーマで構成される。各テーマの研究成果の概要は以下の通りである。

① 立体物における質感表現手法の開拓

プログラミングによりモデルの内部構造や表面色を組み替え、閲覧者に様々な質感や現象を想起させる複数の質感表現手法を考案した。具体的には、(ア)「透明」表現、(イ)「濃淡」表現、(ウ)「金属」表現、(エ)「反射」表現、(オ)「ぼやけ」表現、(カ)「視線方向依存色変化」表現、(キ)「動作」表現の7項目である。このような表現手法の例として、任意モデルからモデル全体が1つに接続されたワイヤーフレーム構造を構築することで、内部が透過した最小構造の立体モデルを得ることによる「透明」表現のためのアルゴリズム等がある。

② 空間における情報伝達表現手法の開拓

人間の生物学的特徴に基づき、認知・体験者の動作に連動して、空間に映像を投影することによる3つの情報伝達表現手法を考案した。具体的には、(ア)「体外離脱感」表現、(イ)「人

物外憑依」表現、(ウ)「不可視空間の知覚化」表現の3項目である。このような表現手法の例として、体験者にそれまで付随していた効果音や映像が、体験者の行動に対して自律して変化・移動することによるナビゲーション表現のための表現手法等がある。

③ デバイス装置による情報提示表現手法の開拓

人間の知覚・認知に基づき、モジュール単位のデバイス装置が自律的な連動することによる2つの情報提示表現手法を考案した。具体的には、(ア)「不可視移動体の知覚化」表現、(イ)「非場所依存ディスプレイ」表現の2項目である。このような表現手法の例として、配置した複数のデバイス装置群において、1つのデバイス装置の動作が、周囲のデバイス装置の中の1つに伝播させることによる、情報の知覚化表現のための表現手法等がある。

(2) 詳細

① 研究テーマ「立体物における質感表現手法の開拓」

(ア)「透明」表現 任意のモデルから全体が1つに接続された最小構造のワイヤーフレーム形状を生成することで、内部が透過した立体形状を得る表現手法を開発した。図1は本手法のアウトフローである。具体的な手順は、まず、ポリゴンモデルを構成する各ラインにおいて、ラインを共有する2つのポリゴンの法線の比較によりモデルのエッジライン(以下、エッジ)を抽出する。エッジで構成される領域内に別のエッジ領域があるときこれらを上下左右前後の線分で連結させる。また、図1のモデル上部の球形状のように、エッジ領域とこれを含む部分形状との高低差が大ききとき、エッジ周囲4方向からこの形状の表面に沿った線分を生成する。最終的にこれらの線分を線形状として立体化することで目的の形状を得る。図2に本手法を人型のモデルに適用した例を示す。

(イ)「濃淡」表現 2次元イメージにおける、点の分布密度で濃度の違いを表現するディザ法を立体に拡張し、図3に示すように、濃度情報を持つボクセル空間を走査しながら濃度値を加算していき、任意の閾値を超えたときに点を配置すると共に濃度に応じた大きさのマスク球を配置、以降は閾値を超えたときにマスク球の内外判定を行い、マスク球内にあるときは、マスク外に出るまで点を配置しないことで、高速で偏りのない立体的な点分布を得る。これによって得られた点群を母点として、ポロノイ分割を行い、ポロノイの境界線を立体化することで立体的な濃淡を表現できることを確認した。図4に本手法を人型のモデルに適用した例を示す。

(ウ)「金属」表現 一定角度毎に彫られた溝先に着色が施された単位ユニット(図5)でモデルを構成し、他の視線方向から見える溝底を制限することで、ある程度の表面色変化が起こせることを確認した。これにより鏡面反射を持つ金属のような質感が創出できることを確認した。図6に本手法を人型のモデルに適用した例を示す。本手法は特許申請済みである [特許 1]

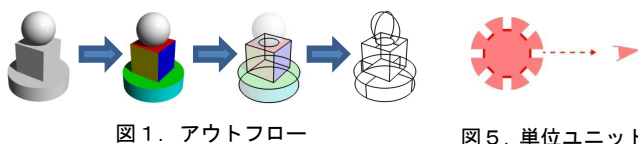


図1. アウトフロー

図5. 単位ユニット

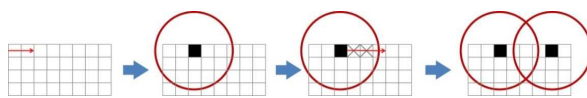


図3. アウトフロー



図2. 適用例

図4. 適用例



図 6. 適用例



図 8. 適用例



図 10. 適用例



図 14. 適用例



図 15. 上下視点の対応

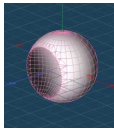


図 7. 単位
ユニット

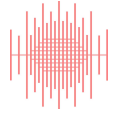


図 9. 提案構
造

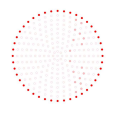


図 11. 棒形
状の配置



図 12. 適用例



図 13. 視認性が向上した例

(エ)「反射」表現 視線方向に応じて逆方向に色変化が生じるときに反射しているように感じる人間の認知特性と、凹面の顔が通常の凸面の顔として認識されるホロウマスク錯視を用いて、凹んだ部分に膨らんで見えるような着色を施すことで閲覧者に凸と凹を錯覚させ、視線方向に応じた色変化から反射の質感を創出した。具体的には、図7のように、モデルを構成する球形状の一部分を窪ませ、窪んだ部分に周囲と逆の陰影を着色することでこの効果が引き出せることを確認した。図8に本手法を人型のモデルに適用した例を示す。

(オ)「ぼやけ」表現 モアレのように表面的な模様の変化を誘発することで、鑑賞者に対象立体物がぼやけているような感覚の創出を意図した表現手法を開発した。具体的には、対象とするポリゴンモデルから、モデルの各頂点を法線方向に任意の距離移動させた、肉厚の異なる数体のモデルを作成し、各モデル内に棒形状モデルを一定間隔で配置する(図9)。次に、周囲の棒形状の高さ中央位置付近に棒形状同士を接続させたサポート棒形状モデルを生成させる。図10に本手法を人型のモデルに適用した例を示す。

(カ)「視線方向依存色変化」表現 視線方向に依存して、立体モデルの表面色が変わっているように見えることを意図する表現手法を開発した。図11のように、立体モデル内部に極座標上に極力間隔が均等になるように棒形状モデルを配置し、各視線方向から見える箇所に着色する。図12に本手法を人型のモデルに適用した例を示す。また、反射表現において変換された立体形状に対して、窪み球形状の中心を通り視線方向に延びる直線と窪み球形状との交点上に、その視線方向から見た際の色を着色し、窪みにアクリル球をはめ込むことで、同効果の視認性が向上できたことを確認した(図13)。

(キ)「動作」表現 連続する複数の動作を表すイメージを円柱状の形状に周囲方向から投影し、この情報を基に溝を掘る。溝が掘られた円柱形状を回転させることで、連続したイメージを閲覧者に提示しアニメーション効果を作りだせることを確認した(図14)。溝底に着色を施す代わりに、形状の内部に空洞を設け照明を仕込み、溝を貫通させることで視認性が向上する。また、形状を球形状にし、上下円周方向からも、上下用の連続イメージの基に溝を掘ることで、上下視線方向により異なるアニメーションを提示可能となることを確認した(図15)。

② 空間における情報伝達表現手法の開拓

(ア)「体外離脱感」表現 体験者の体から抜け出た分身が空間内に徘徊する感覚を創出する

ための表現手法を開発した。体験者が装着しているヘッドフォンからは心臓の音が聞こえ、移動すると足元付近には投影された波紋が広がる。一定時間経過すると、波紋は自発的に体験者から離れ、同時に心臓の音は小さくなっていく(図 14)。このような、それまで体験者と同期していたものが離れて行く体験により、体外離脱したような感覚を創出する。本表現手法は、開始時点で、視覚情報と触覚情報が体験者の振る舞いと一致していることで、個人の情報に対する視覚情報のみ以上に効果的な体感ナビゲーション等への応用が期待できる。



図 14. 体験の様子

(イ)「人物外憑依」表現 入力画像が体験者の動きに合わせて変位・変形するための表現手法を開発した。図 15 に示すように、入力画像から輪郭線分を抽出し、ドロネー分割で三角形に分割し、分割された三角形が端か枝か分岐かを特定する。任意の長さ以下の枝をカットし、最終的に残った複数の枝に対して、スコアリングにより、頭、胴体、左腕、右腕、左脚、右脚となる部分を見つけ、画像の輪郭位置と対応付ける。本表現手法は、自分の動きと連動したものは自分に合った情報だと認識できるため、複数人のための情報が入り込んだシーンであっても、体感的に各人用の情報を提供可能である。図 16 は本手法を応用したコンテンツの例である。



図 16. 体験の様子

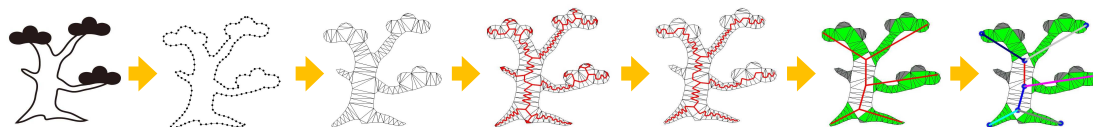


図 15. 入力画像に人間の骨格を割り当てるプロセス

(ウ)「不可視空間の知覚化」表現 体験者の自発的な対象物との関わりから、操作対象の位置に応じた映像を操作対象に表示させることにより、体験者の脳内に仮想空間像を形成し、体験者が直感的に空間を把握するための表現技法である。具体的には、投影面の距離、サイズに合わせて、投影する映像を切り替える。3D データを距離に応じて切断位置を変え、輪切りにした映像を用いることで、空間情報の復元が可能となる。図 17 は、体験者が置いた積み木に映像が投影される体験を可能とするシステムへの応用例である。

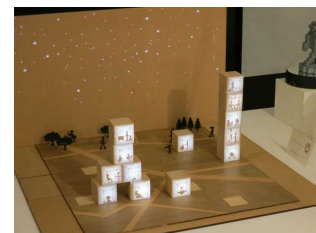


図 17. システムの応用例

③ デバイス装置による情報提示表現手法の開拓

(ア)「不可視移動体の知覚化」表現 配置した複数のデバイス装置群において、1つのデバイス装置の動作が、周囲のデバイス装置の中の1つに伝播させることによる情報の知覚化表現手法である。XBee などの汎用通信モジュールと赤外線 LED を用いて、アクティブなデバイスが周囲に情報を送信すると共に赤外線 LED を発光し、赤外線を受光できた周囲デバイスがアクティブデ



図 18. プロトタイプ

バイスに自身の情報を伝えることで、周囲デバイス情報リストが構築できる。図 18 のシステムプロトタイプは、デバイスの機構の一部が開閉する運動が周囲に伝播していく。個々が自律した分散構造をとることで、数体の不具合を吸収して動作を続行可能である。

(イ)「非場所依存ディスプレイ」単位デバイスが目的に沿って自律的に移動することで、環境に依存しない情報提示を行うための表現手法である。そのための基礎研究として、各デバイスが自律的に組織を形成する関係を定義し、コンピュータシミュレーションにおいて動作を確認した。具体的には、単位デバイスを、3種類に分類し、それぞれ他の種類のデバイスに対して、追う・追われる、の関係性を持たせ、全体が距離に応じて集まるような振り舞いを定義することで、図 19 のように一定時間後に組織が形成されることを確認した。

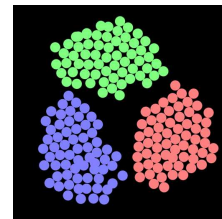


図 19. シミュレーション

これらの成果の統括が学会誌に掲載され、書籍としても発行した。また、本研究は、最終的に研究成果がエンドユーザのライフスタイルの中に活用されることを目指している。そのため、国内外最大規模のフェスティバルに参加することは、本成果がエンドユーザに認知される機会となり重要である。特に、専門家による厳選なる審査があるデザインフェスティバルで成果を発表することは、本成果の評価となる。

「立体物における質感表現手法の開拓」研究の成果は、国内最大のデザインフェスティバル Tokyo Design Week の推薦を4年続けて受け、本手法を適用した立体物を展示発表した。なお、Tokyo Design Week への参加は、通常は厳選なる審査が行われる。また、世界最大のデザインフェスティバル Milano Salone2014 と世界最大の家具見本誌に2年連続採択、北米最大規模の現代家具見本市「ICFF」や「Wanted Design」に合わせて開催される TDW in N.Y に2年連続採択され、本手法を適用した立体物を展示発表した。その他、国内最大級のアートとデザインフェスティバルである恵比寿映像祭や、世界最大のメディアアートに関する組織である Ars Electronica からオファーを受け、同フェスティバルである Festival Ars Electronica において成果映像が上映展示された。同映像はブルーレイディスクに収録された。

「空間における情報伝達表現手法の開拓」研究の成果は、7日間で10万人以上の来場者を動員した実績がある、国内最大のデザインフェスティバル Tokyo Designers Week2015 に、推薦により展示発表した。また、国内最大のメディアアートを発信する文化施設である ICC からオファーを受け、企画展「キッズプログラム 2015 しくみのひみつ アイデアのかたち」において展示発表し、関連トークにおいて、本研究手法について発表した。

「デバイス装置による情報提示表現手法の開拓」研究の成果は、東京藝術大学及びギャラリーASKにおいて展示発表し、美術館などへの展示が予定されている。

3. 今後の展開

「立体物における質感表現手法の開拓」研究の展開は、視線依存色変化表現の研究を発展させる。任意視点での色変化はあらゆる質感表現の基盤となる。例えば、モデルの背後のシーンが見えるとき鑑賞者はモデルが透明に見え、モデルの表面上に鑑賞者の顔が見えるときは反射して見える。具体的な発展内容は、1つのアクリル球部を電子ユニット化し、表面色に動的な変化を生じさせる。また、視線方向に加えて、モデルまでの距離に応じて、色変化が生じる表現手

法を開発する。

「空間における情報伝達表現手法の開拓」研究の展開は、人物外憑依表現を発展させ、体験者の運動と映像との連動のみならず、実体と連動させる。汎用性をもって実現させるために、システムを、小型の加速度センサ付き送信モジュールと、サーボモータ付き受信モジュールで構成する。体験者の身体に送信モジュールを取り付け、対象物に受信モジュールを取り付ける。体験者が運動すると、送信モジュールは加速度を検知し情報を送り、受け取った受信モジュールがサーボを駆動させることで、体験者の運動と連動した、対象物の物理的な運動を可能とする。

「デバイス装置による情報提示表現手法の開拓」研究の展開は、非場所依存ディスプレイ表現のロボット化によりディスプレイとしての役割を実現させる。また、現システムにエネルギーの概念を持たせ、周囲のロボットとの距離に応じて移動速度を変更する際に、エネルギーとするパラメータを受け渡す。全体のエネルギー量の総和が一定としながら、意図したロボットの密度変化を生じさせることにより、期待するイメージ像の再現を行う。

4. 評価

(1) 自己評価

(研究者)

「透明」「濃淡」「金属」「反射」「ぼやけ」「動作」の質感・現象は、初期3DCGソフトウェアにおいて、モデルの基本属性となっていることも、エンドユーザに必要な属性要素であり、これらの属性の立体表現手法を確立することは重要課題である。また、表現手法が有用であるためには、低コストで実現できることが重要である。これまでの研究成果では、低材料コスト、低運用コストで、これらを一定の質で表現する表現手法を開発した。また、あらゆる質感を表現する上での基盤表現となる「視線方向依存色変化」表現を開発した。「空間における情報伝達表現手法の開拓」研究では、低コストで体験者の没入感と満足度させる情報伝達表現を複数開発した。「デバイス装置による情報提示表現手法の開拓」研究では、場所に依存しない新たな情報提示表現を開発した。

本研究は、研究計画に基づき、上記3つのテーマに沿った立体的情報提示表現手法を開拓する、という研究目的を達成することできた。本研究は、プロトタイプ方に基づき、提案・開発と検証を繰り返し、精度を上げていくスタイルをとる。研究途中で、色を考慮した質感表現開発の必要が生じ、増額により高価なフルカラー3D プリンタ購入した。これにより、研究が進展し、成果が著名なアート・デザイン組織からオファーを受け展示会やフェスティバルに組み込まれた。

本研究は、最終的に研究成果がエンドユーザのライフスタイルの中に活用されることを目指している。そのため、国内外最大規模のフェスティバルに参加することは、本成果がエンドユーザに認知される機会となり重要である。特に、専門家による厳選なる審査があるデザインフェスティバルで成果を発表することは、本成果の評価となる。Tokyo Designers Week は国内外の著名なデザイナーやアーティストが参加する国内最大のデザインフェスティバルである。7日間で10万人以上の来場者を動員した実績がある。本成果は、Tokyo Designers Week に4度の推薦を受け展示した。Milano Salone は国内外の著名なデザイナーやアーティストが参加する、イタリアミラノで開催される世界最大のデザインフェスティバルである。5日間で35万人以上の来場者を動員した実績がある。本成果は、Milano Salone に2年連続で採択された。北米

最大規模の現代家具見本市「ICFF」や「Wanted Design」に合わせて開催される TDW in N.Y に2年連続採択、国内最大級のアートとデザインフェスティバルである恵比寿映像祭や、世界最大のメディアアートに関する組織である Ars Electronica からオファーを受け、同フェスティバルである Festival Ars Electronica において上映展示された。また、国内最大のメディアアートを発信する文化施設である ICC からオファーを受け、企画展「キッズプログラム 2015 しくみのひみつ アイデアのかたち」において展示発表した。

本研究成果は、広告、出版、ナビゲーション、ディスプレイ、自己表現など、低コストで身近で豊かな立体情報提示環境の創生に繋がる。以上のように、国内外最大のデザインイベントにおいて、研究成果を発信し、また、評価を得たことは、社会への認知が重要となる表現研究として、成果があがったと考える。

(2) 研究総括評価(本研究課題について、研究期間中に実施された、年2回の領域会議での評価フィードバックを踏まえつつ、以下の通り、事後評価を行った)。

(研究総括)

本研究は、立体物をメディアとして捉え、閲覧者に、透明、濃淡、金属、反射、ぼやけ、などの様々な質感や現象を想起させることを目的としたものである。藤木氏は、かつて二次元空間上に立体構造を射影し、人間の錯視を利用して意外性のある表現を実現し、ゲームに適用する活動で注目を集めてきた。本研究では、一歩進んで、三次元空間中の立体構造を用いることに挑戦し、人間の知覚特性を考慮することで、低コストで効果的な立体表現を実現することに成功している。

その成果は、国内最大のデザインフェスティバル Tokyo Design Week や、世界最大のデザインフェスティバル Milano Salone から複数年に渡り展示を招待されるなど、国内外で高い評価を得ている。特筆すべきは、作品の秀逸さに加えて、作品を生み出す手法を一般化し、アルゴリズムやソフトウェアとして公開していることである。藤木氏の作品は、多くの芸術作品と同様に作者の個性を体現したものであるが、本研究の場合には、一般化された手法を具現化したものと捉えることもできる。その結果、本研究の成果は、作品の展示に加えて、一般化された手法が、論文や書籍として出版されている。芸術と科学の接点に位置し、メディアアートの新しい地平を切り拓く、挑戦的な研究として高く評価したい。

5. 主な研究成果リスト

(1) 論文(原著論文)発表

- | |
|---|
| 1. 藤木 淳:3Dプリンタによる質感・現象の立体表現, VR 学会学会誌 Vol.20 No.1, p.35-p.39 |
| 2. 藤木 淳:Primitive Order 組成される感覚／世界, 株式会社 春日, 全項 197, 2018/2 |
| 3. Jun Fujiki: Materialization – translucence, Milano salone 2014, Milano, 2014/4/6-15 |
| 4. Jun Fujiki & Hiroko Fujiki: monumations, N.Y. Wanted Design 2015, New York, 2015/16-19 |
| 5. Jun Fujiki & Hiroko Fujiki: monumations, Milano salone 2015, Milano, 2015/4/14-21 |
| 6. Jun Fujiki & Hiroko Fujiki: monumations, Festival Ars Electronica 2015 Animation Festival, |

Linz, 2015/9/3-7

7. Jun Fujiki & Hiroko Fujiki: monumations, N.Y. ICFF2016, New York, 2016/5/14-17

(2)特許出願

研究期間累積件数: 1件

1.

発明者: 藤木 淳

発明の名称: パターン表示用立体構造体

出願人: 科学技術振興機構

出願日: 2014/10/23

出願番号: JST 管理番号 K038P16

(3)その他の成果(主要な学会発表、受賞、著作物、プレスリリース等)

招待講演

1. 「表現すること、研究すること」, ADADA Japan, 九州大学大橋キャンパス, 2014/9/5
2. 「永遠／一瞬の中の私」“Eternal / Moment”, ACM Multimedia 2012, 東大寺, 2012/11/1
3. 「表現すること、研究すること」, ADADA Japan, 九州大学大橋キャンパス, 2014/9/5
4. 「『(人間+物理)／2』人間と物理の関係をデザインすること」, 京都大学 デザインファブリケーション拠点, 研究実験棟 151 室, 2015/3/15
5. 「新しい<組成>とは何か」, 『Primitive Order「組成される感覚／世界」』関連トーク, 東京芸術大学 芸術情報センターLAB, 2017/7/8
6. アーティスト・トーク, ICC キッズ・プログラム 2015 しくみのひみつアイデアのかたち, ICC 4 階 特設会場, 2015/8/1
7. アーティスト・トーク, 熊本市現代美術館、企画展「だまし絵王エッシャーの挑戦状」, 熊本市現代美術館, 2015/4/9
8. 「 $x = (\text{human} + \text{physics}) / 2$ 」, ICP2016, パシフィコ横浜会議棟, 2016/7/29
9. 「物理の人間化」, 2016 九州 PC カンファレンス in おおいた, 九州大学医学部百年講堂, 2016/11/5
10. 「芸術という生物」, CGVI 研究会, 九州大学医学部百年講堂, 2016/11/9

ゲストトーク

1. 富松潔, 藤木淳, 馬場哲晃, 江振維: インタラクシオンデザイン「脳内リアル、メディアアート表現、身体接触などの課題」, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2012, 九州大学大橋キャンパス, 2012/9/4
2. 谷口暁彦, [gh/e], 藤木淳, 栗田大輔: マテリアライジング・メディア, 東京芸術大学, 2013/6/14

プレスリリース

1. 「クリエイターの独り言」, TOKYO DESIGNERS WEEK.tv, BS 日テレ, 2014/1/6 23:54

2. デザイナーズ FILE 2015, カラーズ編集ボーンデジタル出版, 2015/3/10, p.p.168,169
3. わらしべマッドサイエンティスト, TV Bros 雑誌, 2015/5/23, p.56
4. TOKYO DESIGNERS WEEK.tv, TOKYO DESIGNERS WEEK.tv, 2016/2/9, 23:54
5. 人間のリアリティに挑むメディアアート, 日立ソリューションズ出版雑誌「プロワイズ」, 2016/4/29, p.p.8-11
6. TOKYO DESIGNERS WEEK.tv, BS 日テレ放送, 2016/5/18, 23:54
7. デザイナーズ FILE 2016, カラーズ編集ボーンデジタル出版, 2016/3/1, p.p.192-193

出版物

1. 藤幡正樹, 松井茂, 古澤龍, 藤木淳, 他 20 名:東京藝術大学AMCジャーナル vol.1/2015, p.p.92-p.98, 2017/3
2. 砂山 太一, 大野 友資, 舘 知宏, 豊田 啓介, 松川 昌平, 三木 優彰, 吉田 博則, 木内 俊克, 杉田 宗, 中村 竜治, 市川 創太, 岩岡 孝太郎, 谷口 暁彦, 川本 尚毅, 後藤 一真, 天野 裕, 土岐 謙次, 今井 紫緒, 浜田 晶則, 穴井 佑樹, 大山 宗哉, 永田 康祐, 御幸 朋寿, 藤木 淳, 増渕 基, 長谷川 徹, 竹中 司, 岡部 文, 美濃部 幸郎, マイケル・ハンスマイヤー, ベンジャミン・ディレンバーガー, 西澤 徹夫: マテリアライジング・デコーディング 情報と物質とそのあいだ, millegraph, pp.83-86, 2014/7

学会誌寄稿

1. メディアデッサンに向けて, 映像情報メディア学会誌 2012 年 7 月号「メディアアート紀行」, pp.54-56, 2012/6

主要な展示発表

1. 藤木 淳:「分裂生成」展, art space kimura ASK?, 2016/11/8-12
2. 藤木 淳: マテリアライゼーション「視色」, TOKYO DESIGNERS WEEK 2016, 明治神宮外苑絵画館前中央会場, 2016/10/26-11/7
3. 藤木 淳:「分裂生成」プレ展, 東京藝術大学 芸術情報センターLab、2016/10/20-26
4. 藤木 淳: マテリアライゼーション, 「だまし絵王エッシャーの挑戦状」, 熊本市現代美術館, 2016/4/9-6/12
5. 藤木 淳: Primitive Order 2006-2016, 第8回恵比寿映像祭, 東京都写真美術館, 2016/2/11-20
6. 藤木 淳: マテリアライゼーション&family block, TOKYO DESIGNERS WEEK 2015, 明治神宮外苑絵画館前中央会場, 2015/10/24-11/3
7. 藤木 淳: 「Primitive Order - 組成される感覚／世界」展, 東京、2015/7/2-14
8. 藤木 淳: 1.5 人称の世界, キッズプログラム「しくみのひみつ アイデアのかたち」, NTT インターコミュニケーション・センター [ICC], 2015/7/18-8/30
9. 藤木 淳: 人間力・社会力を強化する情報技術, 東京大学福武ホール 福武ラーニングシアター, 2014/12/5
10. 藤木 淳: 質感を立体表現する研究室, サイエンスアゴラ, 日本科学未来館,

2014/11/7-9

11. 藤木 淳, 藤木 寛子: モニュメンツ, TOKYO DESIGNERS WEEK 2014, 明治神宮外苑絵画館前中央会場, 2014/10/25-11/3
12. 藤木 淳: 視線方向に応じた視覚情報を内包する点群立体の応用としての影絵アニメーションの試作, 2014 年度日本図学会秋季大会, 東京藝術大学, 2014/11/29,30
13. 藤木 淳: マテリアライゼーション キャストシリーズ #セレクション for TDW2013, TOKYO DESIGNERS WEEK 2013, 明治神宮外苑絵画館前中央会場, 2013/10/26-11/4
14. 藤木 淳: キャスト - experimental materializations + α 東京藝術大学マテリアライジング展, 2013/6/8-6/23

主要な学会発表

1. 藤木 淳: 不透明平面素材の部分除去による透明度表現のための2値化手法の検討と検証, 情報処理学会第 154 回グラフィクスとCAD研究会 情報処理学会研究報告, 2014/2/20,21