

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： デジタルメディアを基盤とした 21 世紀の芸術創造

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）：

研究代表者

藤幡 正樹 （東京芸術大学大学院映像研究科 教授）

主たる共同研究者

池内 克史 （東京大学大学院情報学環 教授）

中嶋 正之 （東京工業大学大学院情報理工学研究科 教授）

岡崎 乾二郎 （近畿大学国際人文科学研究所 教授）（平成 18 年 4 月～）

近藤 邦雄 （埼玉大学工学部 助教授）（～平成 19 年 3 月）

3. 研究実施概要

本プロジェクトは、21 世紀的な芸術創造環境の構築を志向するもので、科学技術系研究者と芸術系表現者がお互いに刺激し合いながらコラボレーションできる場を作り上げることを目的とする。当初の研究計画においては芸術全般を扱うことが念頭におかれたが、数カ月にもわたる期間のなかで協議を重ねた結果、「なぜ人間は絵を描くのか？」がメインテーマとして設定された。テーマ確定の契機は、東京芸術大学の教育研究現場を観察対象とし、ふたつの領域の研究者たちが相互の興味が重なり合う領域を模索した経験であったことを特に記録する。

ところで「絵画」が注目された理由であるが、絵画は技巧と科学とが直接的な関係を持っていた時代の絵画群などを先行事例としてサンプル化することが可能であること、絵画という具象に盛り込まれた技術、技法、技巧は要素として分解可能であること、絵画は科学技術系、工学系と芸術表現系、それぞれの研究者とのコラボレーションが可能であること、などが挙げられる。工学と芸術の類まれな接点を探し求め、デジタルメディアが視覚芸術に及ぼす影響、変化を先取りし、ターニングポイントを先導することが、本プロジェクトが美術芸術分野に対し意図するところであり、貢献できることである。

プロジェクト前半は、「なぜ人間は絵を描くのか？」に費やされた。平成 18 年度からは、得られた知見を各研究室においてそれぞれ深化させ『描く』を科学する」というテーマへと移行した。プロジェクト発足当時より人間の描画行為をロボットやシミュレータにより模倣することで人間の創造性を探ってきたが、以降これが本格化された。

東京芸術大学と東京大学は、東京大学池内研究室が保有するロボットに絵を描かせることを通して、人間が絵を描く過程を解明する研究を進めた。

東京工業大学との共同研究では、東京芸術大学佐藤一郎研究室が保有する油絵具の分析データ等をもとに、技法材料の特質をコンピュータ上でアルゴリズム化したペイント・ソフトウェアの開発が進められた。

埼玉大学（当時）の近藤研究室では、絵画の構図等について、脳内のイメージ理解についてのスキームを利用して研究が展開された。同研究は東京大学における構図研究に継承されている。

プロジェクトを統合するためには、画家の知見を言語化し、他分野の研究者に伝える必要がある。そこで平成 18 年度以降は近畿大学岡崎研究室に研究に参加を依頼した。同研究室代表である岡崎乾二郎は、美術研究家であり、したがって表現の背後にある歴史や理論に詳しく、かつ自身が画家・作家であることから研究に対し有意義な知見を提供し貢献した。

東京芸術大学と東京大学の研究成果としてお絵描きロボットによる描画行為をまとめた論文は、単なる要素技術ではなく、システム全体にわたるコンセプト自体がロボット工学への寄与が大きいと認められ、国際的なジャーナルで評価が得られた（Shunsuke Kudoh, Koichi Ogawara, Miti Ruchanurucks,

Katsushi Ikeuchi, "Painting robot with multi-fingered hands and stereo vision", *Robotics and Autonomous Systems*, 57, pp. 279-288, 2009.). また、芸術の歴史において「人間はいかに表象してきたか」を概観し、人間の表象を模倣するロボット工学の研究に基づいたアート&テクノロジーの融合領域を新しい研究パラダイムとする主張を、「ヒューマノイドはヒューマンになれるか?」(未来館)、IROS2007、2008、「Art and Robots」といったイベントなどにおいて発信した結果、国内外の研究者から多くの反響を得ることができた(2010年春、東京大学出版会から書籍化予定)。

東京工業大学との共同研究では、油絵描画シミュレータが開発され、2010年に東京芸術大学美術館において「デジタル・オイル・ペインティング展」として一般公開を行い、大きな反響を呼んだ(朝日新聞、東京新聞の記事参照)。この成果は、描画面材の画期的な新境地を開くものである。

科学技術と芸術の融合が言われて久しいが、成功例はほとんど皆無に等しい。その中で、本プロジェクトが取り上げた描画という行為が、科学者にとっても工学者にとっても非常に重要な思考の基盤であることを示したことは、本プロジェクトが両分野の橋渡しの役割を果たしたといえ、意義あることといえる。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況及び得られた研究成果

本研究課題は、科学技術系研究者と芸術系表現者のコラボレーションにより、『描く』を科学するという課題に取り組んだものである。人間の根源的な表現であり、技巧と技術が直接的な関係をもつ「絵画」にテーマを絞り、「なぜ人間は絵を描くのか?」という観点から進められた研究は挑戦的であるが、一方で困難を内在させていた。

これを克服するため、研究は、参加する科学技術系研究者が必ずしも馴染みがあるとはいえないデッサンに実際に取り組んだ上で、芸術系表現者によるデッサンの描き方との違いを具体的に検証するといった取り組みから始まった。その上で、描画過程を分析し、ロボットに描かせ、油絵具をシミュレーションすることで、『描く』ことを科学的に解明しようとしたのである。

「描画過程マトリックス」は、藤幡グループが取り組んだもので、描画行為を、子ども・作家(岡崎乾二郎)・建築家(香山壽夫)とのワークショップやインタビューを通して描画過程を分析した結果得られたものである。「描画過程マトリックス」はこの『描く』ことに通底するものであり、こうして抽出された描画のプロセスが描画ロボットに実装された。かかる取り組みは、心理学や哲学等からも高い関心が寄せられ、評価できるものであるが、学術的な実証実験などが課題として残された。

「描画ロボット」は、池内グループで取り組んだものである。ロボットが、モチーフを観察し、構図を決定し、実際に筆を把持することにより描画を行うものであるが、このプロセスを再現するために、構図や描画に関する画家の知見を収集、モデル化する作業が行われた。ロボットが、単なる出力機器でなく、主体として描くというプロセスそのものに取り組んだものである。単なる要素技術開発の成果にとどまらず、そのコンセプト自体がロボット工学の中で関心を呼んだことは評価される。一方、これらの要素技術がコンテンツ制作にどのようにして具体化されていくかは今後の課題である。

「油絵描画シミュレータ」は、東京芸術大学の絵具の専門家藤幡グループ(佐藤一郎)と工学者である中嶋グループ(齋藤豪)が取り組んだものである。絵具の物理パラメータを実測し、画布の凹凸や画家の運筆を加味し、シミュレーションが行われた。その成果として、根源的な油絵の具の面材をシミュレーションするソフトウェアが開発されたことは本プロジェクトで最も高く評価できるものである。

技術的成果は、論文(国内19件、国際12件)や口頭発表、ポスター発表(国内25件、国際22件)によって公開され、美術的成果としては、主に書籍(国内4件(予定含む))として公開され、融合領域における成果発信のバランスの良さは評価に値する。一方、技術的成果については、特許出願がないことが悔やまれる。プロジェクト終了後になっても適切に権利化され、知的財産面でも発展が図られることが強く望まれる。

最終成果発表として、東京芸術大学美術館において「デジタル・オイル・ペインティング展」が開催

された。画家が実際に油絵描画シミュレータを使用して絵を描き、美術の専門家、評論家から一定の評価を得られたが、これはアートと工学のコラボレーションにより開発されたデジタルツールの実効性を裏付けるものである。

①原著論文発表（国内誌 19 件、国際誌 12 件）、その他の著作物・総説、書籍 4 件

②学会招待講演（国内会議 2 件、国際会議 1 件）

③学会口頭発表（国内会議 23 件、国際会議 21 件）、ポスター発表（国内会議 6 件、国際会議 1 件）、展示発表（国内展示 4 件、国際展示 1 件）

④国内特許出願（0 件）、海外特許出願（0 件）

⑤受賞 2 件、新聞報道等 6 件

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、戦略目標への貢献

我が国トップレベルにある科学技術系研究者と芸術系表現者が共同研究を行い、「『描く』を科学する」という大きな課題に取り組んだことは、「科学と芸術の融合」を目指す当領域の戦略目標にとって適切なアプローチであったと考えられる。科学技術系研究者と芸術系表現者による共同研究はこれまでも存在したが、相互が対等な立場で 1 つの研究テーマに長期にわたって取り組み、研究を進めたことは、極めてユニークなものである。

今回の研究は、メディアアーティストであり研究者である藤幡が研究代表者として 2 つの領域のインタプリタとなり、研究者同志のコラボレーションを図ってきた。科学技術の領域において人文・芸術系との接点を創り、多くの関連する研究者、さらには社会の関心を高めたことは、社会的なインパクトという観点からも本戦略目標に適うものである。我が国を代表する美術雑誌である「美術手帖」に「どうやってロボットは絵を描くのか」という特集が掲載され、美術界から高い関心が寄せられたが、これも 2 つの領域が今後より一層融合するきっかけを与えるものであると考えられる。

「油絵描画シミュレーション」は、油絵具という画材を根源的にシミュレーションするソフトウェアである。アート面からデジタル技術へリクエストを行い、工学側がこれを研究開発として受けるというコラボレーションにより完成させた。本システムでは、制作時間をコントロールし、制作プロセスをアーカイブすることができるため、絵画における表現領域を拡大し、さらには絵画の新たな教育手法になることが期待される。これはまさに、デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術に資するものであり、今後、具体的な事業展開まで拡張されることを期待したい。

「デジタル・オイル・ペインティング」展は、このプロジェクトの最終成果発表として行われたもので、多くの来場者に対して情報発信が行われ、美術関係者からも評価された。

以上のように、本プロジェクトではそれぞれの研究課題において優れた研究をおこなっており、その成果は高く評価されよう。一方で、「『描く』を科学する」という最終目標に対しては、少なくとも科学という観点からは問題提起に止まった印象がある。

本プロジェクトは融合領域における初めての試みであり、決してここで完結するものではない。むしろプロジェクト終了後であっても、この研究期間中に達成されたこと、されなかったことなどを、その理由も含めて検証して体系化すれば、本プロジェクトの実施が今後へ向けて貴重な意味を持つものとなろう。「文化と科学の融合」というテーマは 21 世紀の日本にとって重要な課題であり、それぞれの段階でマイルストーンを明確にしながら、今後の発展が図られることを期待したい。

4-3. 総合的評価

本プロジェクトでは、科学技術系研究者と芸術系表現者がコラボレーションすることにより、「『描く』を科学する」という課題に取り組み、工学分野だけではなく美術分野からも高い関心を集め、これを「油絵描画シミュレーション」などの具体的な成果に結実させた。こうした取り組みは科学と芸術の融合という当領域の目標に適うものであり高く評価される。

今回の共同研究は、科学技術系研究者と芸術系表現者の連携によって 21 世紀的な新たな芸術創造環

境の構築を志向する「運動体」としての性格も有するものであった。今後この運動体そのものが新しいシーズとなり、アート&サイエンス、あるいはアート&テクノロジーの領域における新たな運動が、単なる表面的な融合ではなく、より根源的な問いから出発して推進されることを期待したい。

なお、科学技術研究と芸術活動にはそれぞれ固有の評価基準が存在し、その融合領域の研究の評価基準はいまだ確立されていない。今後この分野の研究を発展させていくためには、評価基準も含めた研究推進の方法論を新たに構築することが必須であり、この領域全体の課題を明確に提示したことも本プロジェクトの意義であったと言えよう。