

CREST・さきがけ複合領域「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」 追跡評価報告書

総合所見

本研究領域は、科学技術と芸術の融合領域である「メディア芸術」に本格的に取り組んだ CREST・さきがけとしては初めての試みであり、日本のみならず世界の文化芸術の振興支援と産業育成の両面から非常に重要性の高いプロジェクトとして 2004 年にスタートした。2012 年の本研究領域終了時点における研究領域事後評価では、CREST・さきがけそれぞれの研究のねらいは適切であり、また研究成果も順調に出ており、高度な学術的成果を実現することにより、「メディア芸術という新しい文化作品の制作を支える先進的・革新的な表現手法とこれを実現するための新しい基盤技術を創出する」という目標は高いレベルで達成されたと評価された。また、研究総括の強いリーダーシップのもとで、領域全体の運営方針も挑戦的かつ戦略的であり、数々の新企画や展示イベントを主導して開催を実現するとともに、科学技術と芸術の融合研究の推進方法に関するモデルや具体的な提案、実践を行った点も高く評価された。

研究期間終了後の展開としては、CREST、さきがけ共に研究期間中に得られた成果をもとに科研費の基盤研究(S)、(A)、(B)や戦略的イノベーション創出推進プログラム(S-イノベ)、研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)、さきがけなどの大型プロジェクト等に継承されており、研究費の獲得は順調に継続していると考えられる。さらに、次章以降で示すように、発表論文や特許の出願・登録、国内外の受賞、メディアでの報道についても、全体としては順調に推移しており、個々のチームや研究者により差はあるものの世界的に見て高い研究レベルが維持されているものと評価できる。特に、受賞については、技術的な成果に対する受賞だけでなく、新技術を活用した芸術作品そのものがアート作品としてアルスエレクトロニカ(Ars Electronica)やSIGGRAPHでの国際的な賞を受賞した例や、さらに国際的な学会における基調講演・招待講演に多数招待されている点なども高く評価できる。

研究期間終了後の具体的な成果としては、CRESTでは、VR技術やAR技術をベースにしたデジタルミュージアムや高齢者クラウドの研究、デバイスアートの研究成果に基づいて大空間でのVRを実現する表現系科学技術の研究、複合現実感可視化技術をベースに表現力強化と体系化を実現したMR-Previzの研究、複数カメラ映像を統合解析し自由空間に3次元コンテンツを効率的に生成する研究等が挙げられ、また、さきがけでは、新しい実世界指向インタラクティブメディアに基づいたメディア作品の制作の研究、画像認識技術に基づく高品質な質感生成法の研究、折り紙のデジタルアーカイブ構築のための基盤技術とその応用の研究、乳幼児を対象にした顔認知や質感認知の解明に関する研究等が挙げられる。

また、人材育成についても総合的に進展しており、この分野の将来を担う人材が育成できたものと評価できる。特に、さきがけにおいては第1期から第3期で採択された16人の研

究代表者のうち、7人が教授職、5人が准教授職に就いており、本研究領域における科学技術と芸術の融合という新たな研究スタイルが若い研究者を刺激して活発な研究活動を促し、極めて高い人材育成の役割を果たした。さらに、女性研究者の活躍と業績は特筆に値する。

なお、本研究領域においては、研究総括の意向を踏まえ、「科学技術と芸術の融合型研究プロジェクト」のあり方が真剣に検討され、「開発した基盤技術を活用した新しいアート作品を展示会等に出展し、市民からのフィードバックを通して社会的な評価を行う」という意識がメンバーに浸透することになったと考えられる。実際、研究期間終了後も、多くの研究者がこの立場から新技術の開発を新たな芸術作品に結びつける形で研究成果を継続して出し続け、国内外での展示会あるいはアーティストとのコラボレーションなど、結果的に社会への技術インパクトの評価が行われたケースも出てきており、成果の社会還元も十分に行われたと考えられる。

全体としては、研究期間終了後も世界的な研究レベルが維持されると共に、人材育成も順調に進んでおり、「メディア芸術」に初めて取り組んだCREST、さきがけとして大きな成果を挙げることができたと考えられる。この分野の今後の更なる発展に期待したい。

1. 研究成果の発展状況や活用状況

(CREST)

研究期間終了後も、新たな研究資金の獲得は順調に進んでおり、本研究で培われたデジタルメディア基盤技術の研究は途切れることなく継続していると考えられる。特筆すべきものとしては、大型プロジェクトとして採択された「複合現実感」に関する基盤研究(S)や「高齢者クラウド」に関する戦略的イノベーション創出推進プログラム(S-イノベ)が挙げられる。また、その他のチームも、基盤研究(A)、基盤研究(B)に継承されているものが多く、田村の研究成果は研究成果最適支援プログラム(A-STEP FSステージ シーズ顕在化タイプ)に採択されて商用化を推し進めるなど、順調に発展していると考えられる。

なお、研究期間終了後、特に進展した研究テーマとしては、デジタルパブリックアートの研究成果をベースにVR技術やAR技術に基づいてデジタルミュージアムや高齢者クラウドに発展させた研究、デバイスアートの研究成果をベースに大空間でのVRを実現する新しいアプリケーションに発展させた研究、映画制作支援のための複合現実感可視化技術をベースに表現力強化と体系化に発展させたMR-Previzの研究、複数カメラ映像を統合解析し3Dコンテンツを効率的に生成する技術開発に進展させた研究などが挙げられる

論文数については、全体としては、研究期間終了後の発表論文数は123報であり、研究期間中の発表論文数211報と比較して減少しているが、12チームのうち廣瀬チーム、斎藤チームおよび渡辺チームの3チームは研究期間終了後も20報以上の論文発表を行っており、また森島チーム、田村チーム、渡辺チームは研究期間中よりも研究期間終了後に発表論文数が増加している。基本的には、研究終了後もTop10%の論文3報に加えて国内・海外の学会においてBest Paper Awardを受賞するなどの高いレベルの論文が多数発表されていたこと

が理解できるが、論文数だけから見ると必ずしもすべての研究チームの成果が発展したとは認め難い。特許については、研究期間中・研究期間終了後を通じて、国内 86 件、海外（国際）19 件の出願があり、特許登録件数は国内 40 件、海外（国際）14 件となっていることから国内・海外共に順調に推移していると評価される。

（さきがけ）

研究期間終了後も、科研費の基盤研究費（A）、基盤研究費（B）、若手研究（A）や新学術領域研究、さきがけ等の比較的大型の研究資金獲得が進んでおり、本さきがけで培われた研究は順調に継続していると考えられる。

個別の研究では、アート表現のための新しい実世界指向インタラクティブメディアを開発し、それを活用してコミュニケーションメディア作品の制作に繋げた研究、画像認識技術に基づく CG 生成法を高品質な質感生成法に発展させた研究、インタラクティブメディア研究を進展させ触覚ツールキットを開発しアーティストによる触覚コンテンツ生成の支援に繋げた研究、折り紙のデジタルアーカイブ構築のための基盤技術の開発とその応用研究、乳幼児を対象に顔認知や質感認知の解明を進展させた研究等が、研究期間終了後、特に進展した研究テーマであると考えられる。これらの研究により、寛は文部科学大臣表彰若手科学者賞をはじめとして複数の学会における論文賞を受賞したほか、SIGGRAPH、Ars Electronica、文化庁メディア芸術祭など、著名な展示会に出展し、推薦作品として表彰された。三谷は学会および研究機関からの受賞に加えて、折り紙に関する書籍出版（英訳版を含む）、ファッションデザインへの展開、映画・テレビ等のメディアへの協力等で論文発表以外にも成果展開を進めている。

論文数についても、全体としては、研究期間終了後の発表論文数 140 報は研究期間中の発表論文数 113 報に対して増加しており、研究期間中に対して終了後の発表論文数が 5 件以上増加した研究者も 3 名存在している（佐藤、木村、山口）。また、特許についても、研究期間終了後の出願数（国内 35 件、国際 4 件）が研究期間中（国内 23 件、国際 3 件）と比較して大幅に増加するとともに、特許登録件数も研究期間終了後の登録数（国内 15 件、国際 2 件）が研究期間中（国内 12 件、国際 0 件）と比較して増加している。

以上述べたように、研究資金獲得、発表論文数、特許出願数において、研究期間終了後も研究期間中を上回る成果を出しており、研究期間終了後も発展して十分な研究成果を挙げたものと評価される。

2. 研究成果から生み出された科学技術や社会・経済への波及効果

(1) 研究成果の科学技術の進歩への貢献

(CREST)

科学技術上の発見や発明、新理論の提唱、新分野や潮流の創出への貢献という観点で見る

と、研究期間終了後における廣瀬の VR Career Award(IEEE VR 2015)受賞や河口の ACM SIGGRAPH Award: Distinguished Artist Award in Digital Art(2010)受賞は、本研究領域が国際的に見ても高い水準の学術的成果を創出し、アート分野への貢献を行ったことの証であり高く評価できる。また、これ以外にも藤幡の紫綬褒章の受章を始め研究期間終了後における国内外の受賞が 19 件あり、さらに基調講演・招待講演についても研究期間終了後に SIGGRAPH、Ars Electronica などの国際的な会議に加えて国内学会、フォーラムなどの国内海外から 32 件招待されている。以上から、研究期間終了後も十分な学術的な成果を挙げるとともに、国際的にみても高いレベルにあることが示されている。

新分野や潮流の創出への貢献という観点からは、デジタルパブリックアートという新たなジャンルを確立するとともに、パブリックスペースにおける体験型アートを具現化して「デジタルミュージアム」に発展させた廣瀬チームの研究は、日本のインタラクティブアートの新しい領域として、世界に向けた日本文化の発信に繋がり、世界における日本のデジタル作品の評価を大いに高めた。また、デバイスアートの研究成果をベースに大空間での VR を実現する新しいアプリケーションに発展させた岩田チームの研究、斎藤チームによる複数カメラ映像を統合解析し自由空間に 3 次元コンテンツを効率的に生成する技術の研究、そして田村チームによる複合現実感可視化技術の表現力強化と体系化に基づく映像制作支援のための MR-Previz の技術の研究についても、その研究成果は日本発のユニークな表現ツールとして科学技術と芸術の融合という新分野の創出に貢献した。

なお、このメディア芸術の研究においては、単にメディアに関する新技術を開発するだけでなく、開発した新技術を用いた作品の公開を通じて、実用化の検証を行うと共に市民からのフィードバックを研究に生かすことも重要である。研究期間中は、研究総括のマネジメントのもとで作品公開が積極的に行われていたが、研究期間終了後も、このような風土は継承されており、多くの研究者が作品展示に注力し、国際的なメディアフェスティバルである Ars Electronica、SIGGRAPH での展示をはじめとして国内の芸術祭などでの展示により、国際的にも国内的にも注目されることとなった。このような意味でも、本研究領域は、研究期間終了後も、「新分野や潮流の創出」に貢献したと考えられる。

(さきがけ)

さきがけにおいても、研究期間終了後に Ars Electronica、Asia Digital Art Award、文化庁、文部科学省、国内・国際学会などからの受賞が 41 件、国内・国際会議、シンポジウムなどの招待講演が 20 件あり、多数のメディアでの報道も合わせて、学術的にも高く評価されると共に、国内外の展示会での受賞というような社会的な評価も得ていることがデータからも検証できる。特に、受賞や招待講演は、Ars Electronica、Asia Digital Award での受賞をはじめとして海外のものも多数含まれており、国際的にも高く評価されているのは特筆できる。

さきがけにおける新分野や潮流の創出への貢献としては、アート表現のための新しい実

世界指向インタラクティブメディアを開発し、それを活用してコミュニケーションメディア作品の制作に発展させた研究、インタラクティブメディア研究を進展させ触覚ツールキットを開発しアーティストによる触覚コンテンツ生成の支援に繋げた研究、折り紙のデジタルアーカイブ構築のための基盤技術の開発とその応用研究の研究成果は海外でも広く認知され、SIGGRAPH、Ars Electronica での展示・表彰や、スイス、ドイツ、イタリア、イスラエルなどからの招待によりワークショップや展示会を開催するなど、国際的にも高く評価されており、新分野の創出につながる将来性の高い技術であると考えられる。

さらに、一部の研究では新技術を作品の制作に結び付けて、PRIX ARS ELECTONICA や文化庁メディア芸術祭といった国内外の展覧会に出展して受賞するなど、今後の新分野や潮流の創出への貢献が期待できる研究テーマも現れてきている。このあたりは CREST の所でも述べたように、「メディアに関する新技術を芸術作品の制作に結び付けて展示会等に出展し、市民からのフィードバックを通して社会的な評価を行う」という研究総括の考え方が、さきがけの若手研究者にもしっかりと浸透していることのエビデンスであるように感じられる。

(2) 研究成果の応用に向けての発展状況

(CREST)

研究成果の実証や応用については、「デジタルパブリックアート」「デジタルミュージアム」「デバイスアート」などの技術は、作品の展示を通じて、実用化の検証が行われたと考えられる。また、研究成果最適支援プログラム (A-STEP) に採択された複合現実型可視化技術をベースにした映画制作支援技術 MR-Previz の研究では、商用化を推し進めて、実際にハリウッドで使われているシステムと同等以上の性能を実現しており、研究期間終了後の取り組みとして高く評価できる。

さらに、デバイスアートに関しては、デバイスアートの制作を支援する機能モジュールを「デバイスアートツールキット」として開発し、市販されることとなった。このツールを利用して、エンターテインメントやスポーツ等のコンテンツを対象とした応用も進みつつある。また、自由空間への 3 次元表示装置も開発が進み、様々な視点におけるリアルで高精細な映像の生成を可能としており、今後の発展が期待される。

社会的・経済的なインパクトおよびそれらの波及効果については、多くの研究成果がテレビ、紙面、雑誌等のメディアで取り上げられており (2016 年 8 月時点 216 報)、デジタルメディア技術の高度化とその芸術に対するインパクトに対しては、社会からの期待が大きいことが客観的に示されている。また、新しいメディア技術を用いた作品の展示については、市民からのフィードバックも得られるなど、メディア芸術に対する社会における理解の深化にも貢献できたものと思われる。

(さきがけ)

さきがけにおいても、研究成果の実証や応用については、芸術作品の制作やその出展を通

じて実用化や、社会への技術的インパクトの評価が行われたケースが多い。

具体的な成果の例としては、折り紙のデジタルアーカイブ構築のための基盤技術については、様々な企業やアーティストとのコラボレーションが進み、三宅一生のファッションデザインに取り入れられたり、2016年度公開映画「シン・ゴジラ」「デスノート」へ折り紙作品を提供したりなど、極めて実際的かつユニークな拡がりを見せている。また、乳幼児を対象にした顔認知や質感認知の研究は、乳幼児向けデジタルコンテンツの構築に発展し、2014年の京都現代美術館での展示会「ワンダフルワールド」での「親子向けデジタルメディアコンテンツ」展示につながるとともに、企業との共同での商品化において、乳幼児向け教材の制作に貢献している。

特に、さきがけの若手研究者の場合、研究者とアーティストを兼ねた形で、研究テーマに取り組んでいるケースが多々見られる。このようなスタイルが、将来、新しいタイプのアートの出現をもたらす可能性も高いため、今後の更なる発展を期待したい。

(3) その他の特筆すべき波及効果

(CREST)

本研究領域においては、研究総括の強いリーダーシップのもとで、「科学技術と芸術の融合型研究プロジェクト」のあり方が真剣に検討されたこと、特に、従来の科学技術分野とは異なり「論文のみによらない研究成果の評価」を実現するため、研究期間中に領域評価 WG を設置し、この問題に真剣に取り組んだことが、結果的に今までと違った新しい意識、つまり「開発した基盤技術を活用した新しいアート作品を展示会等に出展し、市民からのフィードバックを通して社会的な評価を行う」という意識をメンバーに植え付けることになったと考えられる。このことが研究期間終了後も、多くの成果を継続して出し続けることができる要因になったものと思われる。

人材育成という面でもうまく行っていると考えられ、例えば河口は、シミュレーション技術を用いて、リアルで繊細かつ濃密な映像を CG アートの中に実現する技術を開発し、CG アーティストとして知名度が高まったという例なども見られた。

以上のように、論文発表などの学術評価に加えて、開発技術を使ったアート作品の展示会出展による社会的評価という、従来の研究領域には見られなかった「研究評価」に対する独自の取り組みを行った点で、本研究領域はメディア芸術の研究プロジェクトのあり方に大きな足跡を残したものと評価できる。

(さきがけ)

さきがけにおいても、CREST と同様、若手の人材育成の面で、高く評価することができる。具体的には、さきがけにおいては第1期から第3期で採択された16人の研究代表者のうち、7人が教授職、5人が准教授職に就いており、本研究領域の新たな研究スタイルが若い研究者を刺激して活発な研究活動を促し、極めて高い人材育成の役割を果たしたものと考えら

れる。

また、女性研究者の活躍と業績は特筆に値する。特に、佐藤、木村、山口については、研究期間終了後も引き続き精力的に研究を進め、研究期間中の論文数を上回る論文発表を行うと共に、国内外の有力な学会での受賞、著名な展示会への出展、招待講演や書籍出版による研究成果の普及活動などを通じて、さきがけでの研究の発展を推進している。

このさきがけの研究者たちの今後の研究者、アーティストとしての活躍を期待したい。

3. その他

本研究領域の CREST、さきがけについては、総合的に見た場合には、研究期間中の成果および研究期間終了後の発展は十分に得られており、特に科学・技術面における「メディア芸術のための基盤技術の開発」および芸術・文化面における「新たなアート概念の提唱とそれに基づく作品群の制作」は十分に達成されているものと考えられる。本研究領域は、CREST、さきがけとしては、科学技術と芸術の融合領域である「メディア芸術」に本格的に取り組んだ初めての試みであったが、基本的には十分な成果が上がったと評価できる。

本研究領域においては、我が国の持つ特徴、独自性をよく把握して分野が選出され、かつ各分野のどの研究者の研究能力が高いかを十分に把握して予算配分を行った点に本研究領域が発展した最大の理由があると思われる。今後の研究推進への提言としては、我が国の強みを生かした上で、グローバルな視点でデジタル作品のニーズを分析して、事前に精緻に「ナラティブ」化されると、さらに効率よく高度な研究成果が得られると確信する。

一方、研究成果が世界最先端レベルでありながら、国際的な学術誌での論文引用数につながっているとは必ずしも言えない。本研究領域においては海外の展覧会、学会発表等を積極的に進めているが、さらなる取り組みが必要である。

CREST とさきがけの連携については、研究期間中は研究総括のマネジメントのもとで積極的に実施され、若手人材の育成と研究の進捗に貢献した。研究領域終了後におけるサポートの在り方も工夫しつつ、この研究領域で得られた人脈を積極的に活用し、その相乗効果による新たな展開を期待したい。

個々に分断された要素技術の深化や演繹に終始する応用展開だけでは、今後のデジタルメディアの発展はありえない。研究成果の融合と産官学の連携が我が国におけるデジタルメディア発展に必要である。