

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 超高精細映像と生命的立体造形が反応する新伝統芸能空間の創出技術

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

河口洋一郎(東京大学大学院情報学環 教授)

3. 研究実施概要

新しい伝統芸能空間の創出に向けて、繊細かつ濃密な花鳥風月的空間の実現を提唱し、自然的・生物的CGの生成、生物的ロボティクス、超高精細映像を新たに技術開発して、その有効性を検証した。また、この超高精細映像の技術を生物にインスパイアされた人工生物ロボットに応用した。

本研究は、「新しい伝統芸能空間の創出」を研究目標に、具体的な研究実施内容として大きく3つのテーマをおいている。「物理・生物シミュレーションCG」、「メカニカルな立体造形」、「超高精細映像情報空間創出」である。

「物理・生物シミュレーションCG」グループは、水や煙を含む流体现象や紛体・弾性体などの物理現象を、GPUを用いてより正確かつ高速に計算できる環境を構築し、自然の造形美から発想して物理・生物シミュレーションに基づいて表現されるCG技術の開発を行った。

「メカニカルな立体造形」グループは、ノンホロミックシステムを利用した球形ロボットや摩擦ロボット・エギーロボットの開発、またCGの奥行情報に対応した凹凸運動を生成する立体ディスプレイの開発、生き物のように反応するメカニカルな立体造形技術の開発を行った。

「超高精細映像情報空間創出」グループは、細部に至るまで表現可能な8K/60Fps(7,680×4,320 ピクセル、毎秒 60 フレーム)のディスプレイを用いて、高精細CGの新しい表現可能性を模索・提示し、かつそのCGにより表現される仮想空間上の存在を実空間で厳密に再現した立体造形として作成して、検証することで、超高精細映像による空間創出技術の開発を行った。

以上の各グループの成果をもって、チーム全体として日本古来の自然観および伝統(芸能・工芸)に根ざす特有の美的感覚「花鳥風月」を、繊細かつ濃密・ダイナミックに表現し得る8K超高精細CG映像を軸とした空間創出技術にまとめた。また、数多くの美術館において成果の展示を行い、これらを一般の人々に還元することで、今後の研究の発展への基盤を作った。

今回の研究成果は、日本の文化観光立国としての新たな提案に発展するものと期待できる。また、未来型の情報環境におけるエコ・ライフへの貢献、高齢化社会の援用、さらには宇宙探査という形での発展も期待される。たとえば、未来型の新しい庭園を含めた伝統芸能空間、深海・宇宙における新たな花鳥風月の探査世界など文化芸術の観点から提起するものがあげられる。

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、新しい伝統芸能空間の創出を目指し、超高精細映像と生命的立体造形の基盤技術を開発したもので、「物理的・生物的シミュレーションCG(Computer Graphics)」、「メカニカルな立体造形」および「超高精細映像情報空間」の3つのテーマで研究開発が進められた。そのうえで花鳥風月という自然観をベースにし、これらの技術を使用した作品や映像を創作することで、その有用性を検証した。制作作品は、内外の美術館、博物館にて展示公開され、専門家はもとより一般からも高い評価を得ている。

以下3つのテーマについて個別に述べる。

「物理的・生物的シミュレーションCG」では、自然的・生物学的な構造・ダイナミクスを数理アルゴリズムに基づいて可視化することで、より濃密な花鳥風月的な空間をCGにより創出する技術を開発した。流体、粉体、弾

性体などについて、多岐にわたるシミュレーションを行い可視化することで新伝統芸能用の映像を制作した。

「メカニカルな立体造形」では、生き物のように反応する立体造形技術の開発を行った。CGで表現された仮想空間上の存在を、実空間で触覚可能な存在として表現した。メディアアートに始まり、実世界との相互作用が可能となるロボットに至るまでの一連の開発は、これまでにない独自のなものである。1自由度でありながら任意方向への運動可能な細胞型ロボットをはじめとするロボット開発が行われた。その他、CGの奥行き情報に対応した凹凸運動をする立体ディスプレイ(Gemotion Display)は、一般紙全国版朝刊1面に掲載され、広く社会にその研究を知られるほどインパクトのあるものであった。

「超高精細映像情報空間」は、NHKの放送技術研究所の協力を得て進められた。8K/60Fpsの超高精細映像の繊細なCGレンダリングシステムの開発を行い、その特性を最大限発揮する視覚効果の高い映像の制作を行った。そこで得られた形状や質感は、生物的立体造形や薩摩切子といった伝統工芸などとのコラボレーションにより具現化され、国内外で最高の空間、時間解像度をもつ450インチの巨大なスクリーンで上映された。

こうして制作された作品は、研究チームが主催する湯島聖堂(2009年1月)、上海虹橋現代美術館(2010年6月)、東京大学総合研究博物館小石川分館(2010年7月)をはじめとする国内外で展示(国内10件、海外20件)が行なわれ、いずれも高い評価(例えば、ACM SIGGRAPH Award(2010))を得ている。これらの展示を支える基盤技術は、原著論文(国内7件、海外1件)ばかりではなく、研究代表者の招待講演(国内5件、海外21件)や研究参加者による口頭発表(国内12件、海外42件)により、一般から専門家までを対象に広く公開された。

本研究課題は、アーティストとして活動実績をもつ研究代表者のもとに工学系研究者が結集して進められた。研究代表者の強いリーダーシップのもと、技術面での研究開発を行うグループと伝統空間創出をまとめる2つのグループが相互にサポートしあうと同時に影響を与えあう技術開発を行い、さらには多くの展示会を開催してきた。こうした研究の実地経験を踏むことで、本研究課題に参加した若手研究者が数多く育ったことは特筆される。今後、こうした若手研究者により、今回の技術が基盤技術として将来普及していくことが期待される。

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

本研究課題は、新伝統芸能空間の創出をテーマに「花鳥風月」をキーワードとして、日本独自の文化を、急速に進歩した情報科学技術によって発展させることを目指すものである。

研究期間を通じ、生物のように成長する世界を、仮想空間上における存在と実空間における立体造形物として、高精細、高濃密な表現として制作するアプローチを採った。さらに様々な素材を探索して、研究代表者が目指す伝統芸能空間を創出したことは、他に例を見ないユニークなものである。このCGによるバーチャルな世界と立体造形物によるリアルな世界をつなぐプロセスの独自性は、この分野における研究に多くの影響を与えるものである。

特に「メカニカルな立体造形」の研究については、物理的流体理論を適用したCGソフトウェアの開発、CG映像とインタラクティブな立体造形的ディスプレイの開発により、今後の映像の表現領域を広げるものである。8K超高精細映像という最先端技術を駆使した本研究課題の成果は、科学・技術面で大きなインパクトを与えるものである。

本研究課題で取り組まれた日本独自の「花鳥風月」という自然観を表現する研究は、比肩する類似研究がない独自性の高いものである。湯島聖堂、上海虹橋現代美術館、東京大学総合研究博物館小石川分館など国内外の展示会において公開された研究成果には大きな社会的な関心が寄せられた。山本寛斎、布袋寅泰、藤間信乃輔といったアーティスト達とのコラボレーションによる新伝統空間の舞台作りと演出は、芸術・文化面でのインパクトも大きいものであった。また、鎌倉彫や薩摩切子との伝統芸能とのコラボレーションにおいては、伝統芸能の職人技術を引き出し、今後の日本のモノ作りのみならずその技術向上にもつながるものである。文化の保存継承といった面で本研究が貢献することが期待される。

本研究課題が、花鳥風月をキーワードとして日本独特の文化を独自に発展させたことは、当領域の達成目的の1つである「独創的なメディア芸術制作者に先進的な表現手法を提供する」に大きく寄与するものである。

4-3. 総合的評価

本研究課題は、日本のCG界を牽引して来た世界的アーティストの 1 人である研究代表者のもとに工学系研究者が集まり研究を推進してきたものである。研究代表者のリーダーシップのもと、表現系研究者たちが、工学系研究者たちの研究成果を用いて作品を制作し、これを一体化させた「新伝統芸能空間」を作り上げた。表現としての映像や立体物は、独創的な作品として国内外において高く評価された。今回の研究において得られた表現のプロセスについての経験や蓄積されたソフトウェアなどの要素技術が、研究を通じて育った若手研究者により広められることを期待する。

また、日本がリードする技術である高精細映像には、新しい次元のメディアとして進化させる将来的な展開が必要である。そのためには、このシステムの特徴を最大限引き出すコンテンツが重要な役割をはたす。今回の研究は、こうしたコンテンツ制作をサポートする映像表現の重要な要素技術となりうるものである。さらには本研究課題の成果が、映像生成だけではなく、人間の映像に対する認知的、生理的なインタラクションに関する研究にも活用されることを期待する。