

氏 名	杉森 順子		
学位の種類	博士（美術）		
学位記番号	博美第16号		
学位授与年月日	平成29年3月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当者		
題 目	学位論文題目	プロジェクションマッピングを活用した映像デザイン手法の提案	
	研究作品題目	作品番号1「未来へ続く夢」 作品番号2-1「私の左眼は何を見ている vol.1」 作品番号2-2「私の左眼は何を見ている vol.2」 作品番号3「Tempus fugit 2013」 作品番号4「かげの夢 障子アートシリーズ1」 作品番号5「影の夢はどんな夢？ 障子アートシリーズ2」 作品番号6「明日があるさ 障子アートシリーズ3」 作品番号7「逡巡」	
論文審査委員	主 査 教授	柴崎 幸次	
	副 査 教授	中島 聡	
	副 査 准教授	関口 敦仁	
	外 部	京都嵯峨芸術大学大学院芸術学研究科	
	審査委員 教授	大森 正夫	

1 学位論文の要旨

プロジェクションマッピングとは、projection（投射）と mapping（対応付け）を組み合わせた言葉で、立体物をスクリーンとしてその形状に合わせた映像をプロジェクタで投影し、効果的な映像表現を行う技法である。

近年、このプロジェクションマッピングの認知度が社会で高まるとともに、イベントやコンテンツビジネス、表現活動として実施したいとの需要も急増している。一方で、作品の制作工程や実施における問題点を明らかにする研究は、これまでほぼ行われていない。その理由としては、作品の多くは限られた場所や期間でしか上映が行われないイベント型であるため、研究者が直接鑑賞して調査や情報収集を行うことが極めて難しいからである。また、映画のエンドロールのように、プロデューサー、監督、CGクリエイターなど制作スタッフや制作会社名などを明記する慣習がなく、どこの会社の誰が、どの仕事を担当したのかを確認できない事例が多い。そのため、わずかな文献や取材した記事、雑誌や主催者のプレスリリース、ウェブサイトなどに情報が限られており、事例調査や情報収集を行うことも難しい。しかし、いま黎明期を過ぎたともいえるプロジェクションマッピングを今後のさらなる発展や応用に繋げ、新たな表現のひとつとして位置付けるためには、これまでのプロジェクションマッピングの変遷を改めて調査するとともに制作と技術の両面から研究を行う必要があると考える。

本研究の目的は、これまで学術として研究対象となることが少なかったプロジェクショ

ンマッピングを、「目的のために映像をデザインする」という視点で、実施における制作上の課題、技術的課題を制作者側の立場から解決することである。そのために、制作プロセスの解明と制作事例一覧表の作成、投影設計や運営マネジメント手法の提案、そしてマスクの自動化プログラムの開発とそれを用いた映像デザイン手法の提案の3つのアプローチから研究・開発を行った。

まず、プロジェクションマッピングの制作に必要な機材やソフトウェア、現状についての調査を行った。テクノロジーの進歩や社会での映像ビジネスとしての要望、制作者の新しい表現への追及といった、様々な要素が複合的に関わりながら発展してきた変遷について述べた。さらに、研究調査の過程から、これまでに作品を上映した日時や場所、作品タイトルを時系列にまとめた制作事例の一覧表が作られていないことが明らかになった。そのため文献資料、ウェブサイト、プレスリリース、聴き取り調査などをもとに2011年から2014年までの4年間の詳細な事例調査を行い、これまでに無かった作品制作事例一覧表を新たに作成した。また、その200件以上の制作事例を、各年の制作事例数の推移、県別、年月別での分類、作品内容等について統計的な分析を行なった。制作事例の変遷やキーワード検索数の分析結果から、2011年から2013年に掛けて急激に制作件数が伸びていることと、2012年9月に東京駅で実施された「TOKYO STATION VISION」によって、プロジェクションマッピングが社会で認知される転機となったことを認識した。さらに、これまで全く行われていなかった、産業や医療などへの応用事例を新たに調査し、社会のなかでプロジェクションマッピングが多様な分野と発展している状況を示した。

次に、制作上の課題を解決するために、これまで十分に明らかにされていなかった投影設計手法や制作プロセスを体系化し、効率の良い運営マネジメントの手法や、チェックシートの提案を行った。その提案を筆者自身が、トヨタ産業技術記念館でのプロジェクションマッピング、「未来へ続く夢」の制作において実践した。提案したチェックシートを用いて同館からの要望を聴き取り、それをもとに企画やコンセプト、作品、運営のなかにどのように織り込んでいるかを具体的に示した。また、中規模の上映イベントを実現するために必要な投影設計や機材、スタッフ構成など、実施の背景にある必要な実務について明らかにして、円滑に運営を行うための提案手法の有用性を実証した。

さらに、技術的課題では、プロジェクションマッピングの投影が容易ではない理由として、立体物の形状に合わせる際に映像の歪み補正が必要であることを示した。この問題を解決するために、形状のマスク自動化プログラムの必要性について述べ、自由曲面や平面を持つ立体造形物に投影するための手法として、新たに「マスク自動生成プログラム」を開発し、提案を行った。プログラムでは、壁面のような平面と、アルミフレックスチューブで制作した曲面のあるオブジェ（以下チューブオブジェ）のそれぞれの形状を抽出し、任意の面に映像を投影できる仕組みを構築した。この手法を開発したことで、従来は手作業で行っていた工程を効率化し、簡便に立体物の形状に合わせてプロジェクションマッピングが行うことが可能となった。また、これまでのプロジェクションマッピング作品の多くは、既存の建築物や立体物に映像を投影する手法であるが、これを用いる事により自ら創作したオブジェを対象として、投影を行うことができる。

開発した手法を「Tempus Fugit」と「私の左眼は何を見ている」の制作に用いて、プログラムの検証とその有用性の実証を行なった。「Tempus Fugit」は、展覧会会場に有機的な

形状に曲げたチューブオブジェを創作し、そのオブジェと壁面にプロジェクションマッピングを行った作品である。「私の左眼は何を見ている」は、左眼を撮影した実写映像をもとに発泡ウレタンで左眼のオブジェを制作し、そのオブジェにプロジェクションマッピングを行った作品である。この2つの事例から、プロジェクションマッピングの活用により映像インスタレーションの制作において新たな表現の可能性を示した。

このように、映像をデザインするという視点から捉えたこれら3つの新たな手法を提案し、包括的研究を行うことで、学術及びプロジェクションマッピング映像制作者に広く貢献し得ると考えている。

2 学位論文審査の要旨

杉森順子の論文及び提出作品について、最終審査において作品及び論文に関する口頭発表を受け、審査を実施した。

論文「プロジェクションマッピングを活用した映像デザイン手法の提案」は、現代の映像デザインの分野において、これまで学術として研究対象となることが少なかったプロジェクションマッピングを取り上げ、社会の中での様々な表現活動において、映像をデザインするという視点で、その定義と歴史などの基礎研究、黎明期の事例調査及び現状分析、さらに制作・運営マネジメントを制作者の立場で実施しまとめあげた論文である。研究過程において、制作的課題と技術的課題をあきらかにすることを念頭におき、プロジェクションマッピングの表現における様々な課題や問題点を分析し、自らの作品制作を通じて、企画、工程設計、技術、マネジメントなどの解決方法を実証的に示し、映像デザイン手法の提案としてまとめた研究である。

最終審査展では、7つの作品に関する記録やダイジェスト版の展示を行い作品発表としている。作品番号1《未来へ続く夢》は、トヨタ産業技術記念館で実施したプロジェクションマッピング作品であり、杉森の研究発表としては最も大きなイベント型で公共性の高い発表である。ここでは制作的課題として、企画やコンセプトの立案、運営マネジメント、技術的課題としては投影設計、機材、実施体制などの問題について、その解決方法を自らの作品制作において実証的研究として実施し、論文に詳細を記述している。

作品番号2-1《私の左眼は何を見ている vol.1》、作品番号2-2《私の左眼は何を見ている vol.2》のシリーズ作品、及び作品番号3《Tempus fugit 2013》、作品番号7《逡巡》は、作品と展示のメイキング映像を発表している。プロジェクションマッピングの実施には、立体物の形状に合わせる技術と映像のひずみ補正をする技術が必要であるが、自由曲面と平面を合わせ持つ立体造形物に投影する手法として、「マスク自動生成プログラム」を新たに開発した。作品では、壁面のような平面形状と、アルミフレックスチューブを使った有機的な曲面のあるオブジェの形状を自動で抽出し、任意の面に映像を投影できる仕組みとしてプログラムを作成し、自らの作品制作をもって展示発表を行った。

このように制作者の支援を行う手法を開発したことで、その工程を効率化し、これまでより簡便に立体物の形状に合わせたプロジェクションマッピングが行える方法論の実践として、作品番号1から6に関しては、展覧会「現代美術 in とよはし」展、「SAISEI 再生・最盛・彩醒～融合するアート&テクノロジー」展、「博士後期課程1, 2年研究発表展」など、公共性の高い会場での研究発表を行ってきた。また研究報告として、それぞれの作品

について日本バーチャルリアリティ学会、映像情報メディア学会、デザイン学会など分野を越えた口頭発表を行っている。さらに展示の際にアンケートなどを実施し、自らの研究に対して様々な意見聴取を積極的に行ったことは評価できるポイントである。

審査員による意見としては、特に技術面や工学的な部分を先行開発し作品表現に結び付けた点は評価できるが、運営マネジメントをまとめる部分で、現場での作品制作に至るどころが最も困難なのかなど、制作工程としてフィードバックさせなければならない部分などの方法論について質疑があった。それにおいてはクライアントの守秘義務にかかる部分も含まれるが、運営側として制作者にしかわからない興味深い部分なので、ドキュメントとしての写真等も付け加え研究としてリアリティを付加することや、絵コンテなどの実際のデザイン課程、トラブル回避などの記録を追加する必要性が示された。

また作品研究は、技術面の充実とともに、表現者としての立ち位置でデザインする手法提案が求められるが、これらは表現としての場所性や観客との関わりなどに応じ、作品の目的や規模、アート性やエンターテインメント性、その他上映される作品独自の想定も重要で、それらを総合的に目指すことがよりデザイン性を高めるということを質疑応答のなかで確認し共有することができた。

その他、審査員からは論文の別表としてまとめた事例集に関して大変興味深く価値があると判断する意見が出されたが、さらに情報を付加して欲しいという指摘もあった。これらに関しては著作権上の問題もあり、それらを明確にすることに時間もかかるため、今後調査研究の課題として完成度を上げていくことを確認した。また論文冒頭に提示する作品の番号に関して、作品4、5、6については、研究過程の実験的な作品なので、参考作品として明記する方が望ましいことが指摘された。今後のさらなる研究視点としては、プロジェクションマッピングの分野で未だ他者が気づかない分野やアイデアにも注目しなければならないことなど、発展的な議論が繰り広げられた。

研究対象としてのプロジェクションマッピングは、これまでイベントなどのエンターテインメントとして活用されることが中心で、デザインや芸術表現の分野における活用や制作実施は学術的にも組織体制的にも確立していないのが現状である。実際に制作者側の内容守秘や実施事例の運営に不確定要素も多く、さらに昨今では最新技術が様々なアイデアで取り込まれ実験的に実施される事例も多く、その明確なアーカイブ方法が未だに確立していない。よって、現状で活況のある分野に見えても、これまでこの分野に関する論文や正式な報告書は少なく、このまま学術的な研究がなされなければ、時間とともに表現文化の一端から没してしまう恐れもある。そのような現状の中、杉森はプロジェクションマッピングを映像デザイン手法として捉え、定義付けと事例調査及び現状分析を丹念に行い、さらに自らの制作において実証的に示したことは、デザイン学的にも大きな価値があると判断している。特に2011年から2014年のデータの少ない黎明期を中心に、作品事例をインターネットによる検索統計を分析する手法で調査を行ったことや、制作者の視点から総合的にプロジェクションマッピングをまとめ上げた研究構築と開発した成果も独創的であり、将来においても存在価値のある研究実績になると確信している。さらにこの分野は、今後、ミュージアムなどでの映像展示、企業や地域でのアーカイブやデジタルサイネージに関する上映など、多様な作品表現の事例に適用することができ、映像をデザインするという視点は、日本のみならず国際的な広がりも期待できる研究であると判断している。

以上のことから、杉森順子の論文及び作品による研究実績は、それらの知見において十分に博士の基準を満たすことを示したと判断している。

3 最終試験結果の要旨

杉森の論文、作品、口頭発表等に基づき、最終試験（口頭試問等）を実施した結果、研究全般として非常に高いレベルで研究が行われていると審査員全員が評価した。

特に論文第1章から第3章の、プロジェクションマッピングの定義及び基礎研究、さらに事例調査もこれまでにあまり例がないことや、第4章の制作者として運営マネジメントを取り上げたことに関しては評価が高かった。

4年間の研究実施期間においては、プロジェクションマッピング自体の進化のスピードが著しく早いために、研究を結実させるには相当な困難があったが、映像デザイン手法の研究として論文を完成させたことにより、充実した内容となり総合的に価値のある博士研究を成し遂げたと判断している。

これらのことを確認し、最終試験の審査会議においては、現状のプロジェクションマッピングの実態を残す総合的な論文として相当な価値があることを認め、全員一致において合と判断し、博士の学位を与えるに十分であると結論づけた。