

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

主論文の要旨

論文題目

創作活動支援のための制作過程の
構造解析およびシミュレーションに関する研究

氏名

浦 正広

論文内容の要旨

創作作品の完成までのプロセスは、完成形状をイメージしてそこから素材や制作手順などを考案する「構想」の段階と、それに基づいて実際に作品を造形する「制作」の段階とに大別される。創作作品は制作環境や制作技法が作品固有のものとなるため、制作手順の「構想」が容易ではないケース、また、たとえ「構想」が成し得たとしても、造形に高度な技術が要求され「制作」が困難となるケースが生じ得る。この「構想」と「制作」の両作業は、いずれも経験を重ねることで初めて習得できる。そのため、非熟練者が熟練者となるまでには、練習の反復により経験を積むことが必要不可欠となる。しかしながら、制作に用いる素材や作品のもつ固有の制約により、反復練習の実践が容易でないケースも存在する。このようなケースに対しては計算機による制作支援が有効であると考えられ、既にいくつかの創作活動の創作を支援している先行研究も存在している。

本研究では、制作過程をパフォーマンスとして提示する創作作品を対象とした、創作支援手法を提案している。これらの創作作品は、その性質上、実演時の失敗が許されないこともあり、実演するにあたり制作手順についての「構想」および「制作」の両面での理解が事前に必要となる。そこで、創作作品を理論的な考察の対象とし、これまで経験則に基づいて理解がなされていた創作作品の構造を記号化することにより、「構想」の支援においては制作手順の導出を、「制作」の支援においては制作手順の習得を、それぞれ支援するというアプローチにより、制作過程をパフォーマンスとして提示する創作作品の創作支援を実現した。

本論文では、3章において制作方法の「構想」が容易ではない創作作品としてバルーンアートを、4章において制作方法が理解できてもそれを「制作」するために高い技術を要する創作作品としてサンドアニメーションをそれぞれ題材としている。各創作作品の構造をモデル化し、それに基づいた構造解析およびシミュレーションを行い、提案手法を実際の作品に適用して比較した。その結果、バルーンアートにおいては解説書に示された制作手順が導出可能となり、また、サンドアニメーションにおいては実環境と疑似制作環境において同等の作品が制作可能となった。これらより、「構想」および「制作」の両面において提案手法の有効性が示されている。

以下に本論文の構成と概要を示す。

1章では、研究の背景および目的と、その意義について述べ、章末には本論文の構成を示している。研究の背景として、社会の電子化に伴う、創作活動の需要の高まりについて記した。また、創作作品の創作を困難とする要因に「構想」に基づくものと「制作」に基づくものがあり、それらが技法ならびに制作環境における諸制約を事由とすることを示した。本研究の対象として、制作過程を提示する創作作品を取り上げ、その創作支援を研究の目的に設定した。これらの創作作品は、他の創作作品と比較して、創作の楽しさを実演者と聴衆が共有できるという特徴を持つ。一方で、制作実演の際に失敗が許されないという側面を持つため、実演にあたっては事前に制作手順について理解することが重要であるが、通常、これらは経験により身に付くものである。本研究の意義は、計算機によりそれを体系化、疑似体験可能とすることにある。また、それにより、人と創作活動との距離を縮めることにある。

2章では、計算機を用いて創作作品の創作支援を実現している先行事例を調査し、それぞれケース別に示している。また、制作過程をパフォーマンスとして提示する創作作品における支援にあり方について検討している。創作作品の創作支援については、「制作過程のモデル化」、「対話型操作による制作過程の疑似体験」、「実際の制作の補助」の3種に大別され、前者が「構想」の、後の二者が「制作」の支援となる。制作過程を提示する創作作品は、その過程における制作の難しさが、聴衆に与える印象を決定付ける一因となっていると考えられるが、「実際の制作の補助」は難易度を緩和させるものになってしまうため、その支援としては適さないといえる。そこで、「制作過程のモデル化」と「対話型操作による制作過程の疑似体験」により、その支援を行うこととした。

3章では、「制作過程のモデル化」により、バルーンアートの「構想」支援を実現している。バルーンアートは細長いバルーンを用いて動物など様々な形状を制作する創作作品であり、大道芸などでその制作過程そのものをパフォーマンスとして披露する創作作品である。バルーンをひねるというシンプルな動作の組み立てにより「制作」することで形状が成立する一方、完成形状から制作手順を「構想」することは容易ではない。これらを踏まえると、「構想」による支援が有効であると考えられる。本研究では、グラフ理論を用いて作品構造をグラフという形でモデル化し、それに基づいて構造を解析することにより、形状成立判定、制作手順生成、および、難易度評価の各手法について提案した。また、これら手法を取り入れた構想支援システムを構築した。システムでは、バルーンアートの概形を入力することにより、解説書に掲載されているような形態で、制作手順を表示することが可能である。提案手法を実際のバルーンアートに適用した結果、その有効性が確認できた。また、被験者実験では、構想支援システムにより実際のバルーンアートがデザインできた。以上より、「構想」の支援が有効であることが明らかとなった。

4章では、「対話型操作による制作過程の疑似体験」により、サンドアニメーションの「制作」支援を実現している。サンドアニメーションは、砂によりキャンバスに絵を描き、その制作過程そのものがアニメーションとなる創作作品である。まず、アニメーションの流れを「構想」し、それに基づいて実際に「制作」を行うが、一連の流れをミスなく行うことは容易ではなく、「制作」を何度も行って練習する必要がある。また、「構想」をアニメーションとして成立させるためには、実際に「制作」しながら、細部を修正していくなどの試行錯誤が必要となる。これらを踏まえると、「制作」による支援が有効であると考えられる。本研究では、サンドアニメーションの制作環境と技法を調査し、制作における動作と砂の振る舞いとの関係性を定義した。また、練習環境として機能するよう、実際の制作の際の動作を、ほぼそのままの形で計算機への入力とするための、テーブルトップインタ

フェースを構築した。これらより構成されるシミュレーションについて、被験者実験によりその有効性を確認した。結果、実際の砂とシミュレーションにおいて、ほぼ同等の作品の制作が行えた。以上より、「制作」の支援が有効であることが明らかとなった。

5章では、3、4章において示した構造解析およびシミュレーションの各手法が、制作過程を提示する創作作品における制作支援として有効であるか、総合的に考察している。本研究では、創作作品の制作手順について、「構想」の支援として手順の導出、「制作」の支援として手順の習得というアプローチによる手法を提案している。3章ではグラフ理論に基づきバルーンアートの構造を解析し、概形を入力することで、その制作手順を導出する構想支援システムを構築した。また4章では、サンドアニメーションの制作環境・技法を調査・体系化し、実際の制作に近い動作が行えるテーブルトップを製作することで、練習環境となるシミュレータを構築した。実験から、それぞれの手法によって実際に作品を制作できることが明らかとなった。このことから、提案手法により「構想」と「制作」における制作手順の理解が可能になったといえる。

6章では、本論文における研究成果をまとめ、また、今後の展望について述べている。本論文では、制作過程を提示する創作作品について、制作手順の理解と実際の制作を目的に「構想」と「制作」の2つの観点から創作の支援を行った。3章において、バルーンアートを対象に、グラフ理論に基づき作品構造をモデル化し、その構造を解析することで、形状成立判定、制作手順の生成、難易度評価の各手法を提案し、それに基づく構想支援ツールを構築した。それを実際のバルーンアートに適用することで、その有効性を確認した。また、4章において、サンドアニメーションを対象に、制作環境・技法を体系化することで擬似的な制作環境を構築した。実際の作品とシミュレーション環境における制作過程および結果を比較することにより、その有効性を確認した。これらより、制作過程を提示する創作作品における制作支援を実現した。本研究の成果は、人と創作活動との距離を縮めることに寄与できると考える。また、このようなアプローチは、将来的に芸術制作など人の感性的な要素が作用する領域においても、応用できるものになると考えられる。