

氏 名	渡邊 哲意
学 位	博士 (芸術学)
学位記番号	博 (芸) 甲第2号
学位授与年月日	平成16年3月20日
学位授与の要件	学位規程第3条第3項該当
学位論文名	映像における構成質素に基づく制作方法の研究 —大型映像とCGアニメーション制作への適用—
審査委員	主査 教授 大村 皓一 副査 教授 志水 英二 副査 教授 嶋本 昭三

論文目録

第1章 序論

- 1.1 研究の背景
- 1.2 研究の目的と意義
- 1.3 本論文の構成

第2章 映像とその制作手法

- 2.1 映像の定義と構成
 - 2.1.1 映像の定義
 - 2.1.2 映像の構成
- 2.2 映像要素の分類
 - 2.2.1 静止画と動画
 - 2.2.2 自然と人工
 - 2.2.3 機能面による分類
 - 2.2.4 メディアによる分類
- 2.3 映像制作の手法
 - 2.3.1 画像構成の制作手法
 - 2.3.2 動きの制作手法
- 2.4 上映の方式
 - 2.4.1 スクリーンでの上映
 - 2.4.2 テレビでの上映
 - 2.4.3 携帯端末での上映

第3章 人間の視覚

- 3.1 人間の視覚システム
 - 3.1.1 視覚システム理論
 - 3.1.2 デカルトの理論
- 3.2 ゲシュタルト心理学に見る知覚
 - 3.2.1 アフォーダンス理論
 - 3.2.2 ゲシュタルト問題

- 3.2.3 知覚の刺激
- 3.2.4 包囲光配列
- 3.2.5 不変項
- 3.3 脳科学における知覚
 - 3.3.1 クオリア
 - 3.3.2 クオリアと脳機能
- 3.4 アフォーダンスとクオリアの共通点

第4章 映像の構成質素

- 4.1 絵画におけるイメージ表現
 - 4.1.1 ルネッサンス以前
 - 4.1.2 透視図法の発明
 - 4.1.3 透視図法の限界
 - 4.1.4 ピカソの空間表現
- 4.2 写真におけるイメージ表現
 - 4.2.1 写真の発明
 - 4.2.2 写真が持つ表現
- 4.3 映画におけるイメージ表現
 - 4.3.1 映画における表現
 - 4.3.2 映画シーンの表現例
- 4.4 映像の構成質素
 - 4.4.1 画面における構成質素
 - 4.4.2 動画における構成質素

第5章 画面構成質素に基づく舞台における大型映像制作

- 5.1 制作概要
- 5.2 制作手法の解説
 - 5.2.1 空間オブジェクトイメージ依存表現
 - 5.2.2 ショットイメージ依存表現
- 5.3 上映の方式
- 5.4 制作の成果
- 5.5 制作映像一覧

第6章 画面構成質素に基づく全天周ドームスクリーンにおける大型映像制作

6.1 制作概要

6.2 制作手法の解説

6.2.1 ドーム映像制作手法

6.2.2 遠近構造の工夫

6.2.3 作品解説

6.3 上映の方式

6.3.1 SKYMAX

6.3.2 MEDIAGLOBE

6.3.3 The Boeing CyberDome Theater

6.4 制作の成果

6.5 制作映像一覧

第7章 動きの構成質素に基づくCGアニメーションの制作

7.1 制作概要

7.2 制作手法の解説

7.2.1 基本映像の制作

7.2.2 3Dモデルアニメーションの作成

7.2.3 動きの強調

7.2.4 制作のポイント

7.3 制作の成果

第8章 結論と今後の課題

8.1 結論

8.1.1 手法の提案

8.1.2 制作と結果

8.2 今後の課題

8.2.1 画面構成の応用

8.2.2 アニメーションの応用

目次

- 2.1 映像の構成要素
- 2.2 映像の画像的構成
- 2.3 3DCG ソフトウェアでの制作画面
- 2.4 巨大映像の形態
- 3.1 網膜像における焦点と面上の放射点を結ぶ光線束
- 3.2 疑似トンネルによる実験とその断面図
- 3.3 観察者が移動することにより生じる光学的配列の変化
- 3.4 回転すると立体が知覚される平面図形
- 4.1 「ヨアキム伝」金門の出会い
- 4.2 ダ・ヴィンチ「モナ・リザ」
- 4.3 パブロ・ピカソ「通りの風景」
- 4.4 走る馬の連続写真
- 4.5 映画「静かなる男」メアリーとショーンのクローズアップ
- 4.6 映画「静かなる男」遠ざかるメアリー、見つめるショーン
- 4.7 絵画的印象構成の写真
- 4.8 簡単な 2.5D の例
- 4.9 マイクロアニメーション実験
- 5.1 ステージ No.5 夜の都会のシーン
- 5.2 ステージ No.6 古い座敷のシーン
- 5.3 ステージ No.7 林の中の劇場内のシーン
- 5.4 夜のビル・公園の素材
- 5.5 夜の公園シーン画像
- 5.6 夜の公園舞台写真
- 5.7 梅・座敷の素材
- 5.8 座敷から見る梅シーン画像
- 5.9 座敷から見る梅舞台写真
- 5.10 劇場の素材
- 5.11 劇場シーン画像
- 5.12 劇場舞台写真

- 5.13 ステージ No.5 冷たい都会シーン
- 5.14 ステージ No.9 燃えるように輝くシーン
- 5.15 冷たい都会シーン画像
- 5.16 冷たい都会舞台写真
- 5.17 燃えるように輝くシーン画像
- 5.18 燃えるように輝く舞台写真
- 5.19 暖かな日射しが降り注ぐ花畑のシーン
- 5.20 花畑各素材
- 5.21 花畑シーン画像
- 5.22 花畑舞台写真
- 5.23 メイシアター中ホール舞台客席図
- 5.24 ステージ No.1 「プロローグ」各ショット
- 5.25 ステージ No.2 「記憶」各ショット
- 5.26 ステージ No.3 「帰還」各ショット
- 5.27 ステージ No.4 「父の戦い」各ショット
- 5.28 ステージ No.5 「父と子と」各ショット
- 5.29 ステージ No.6 「あの頃のことーそして別れ」各ショット
- 5.30 ステージ No.7 「別れ、ふたたび」各ショット
- 5.31 ステージ No.8 「のこされたもの」各ショット
- 5.32 ステージ No.9 「そして・・・」各ショット
- 5.33 ステージ No.10 「エピローグ」各ショット
- 6.1 ドーム劇場の例
- 6.2 5方向に撮影するイメージ図
- 6.3 5方向に向けたそれぞれのカメラの画像
- 6.4 合成された画像
- 6.5 視点を誘導する遠近構造を使用した空間の画像
- 6.6 図 6.5 の合成前段階の前方画像
- 6.7 図 6.5 の合成前段階の右方画像
- 6.8 図 6.5 の合成前段階の後方画像
- 6.9 Fantastic Space 画像
- 6.10 Field of the Heavens 画像
- 6.11 Alion and Dolphin 画像

- 6.12 SKYMAX システム
- 6.13 東海事業所でのテスト上映
- 6.14 MEDIAGLOBE スクリーン内部イメージ
- 6.15 主な仕様
- 6.16 Boeing CyberDome Theater
- 6.17 Fantastic Space 各シーン
- 6.18 Field of the Heavens 各シーン
- 6.19 Alion and Dolphin 各シーン 1
- 6.20 Alion and Dolphin 各シーン 2
- 7.1 バックスクリーンからのショット
- 7.2 3 塁側からのショット
- 7.3 Premiere 画像
- 7.4 ポールのラインとフェンスを基準とした修正
- 7.5 フィテイング
- 7.6 最初のキーフレーム
- 7.7 強調シーン
- 7.8 別カメラでの強調シーン
- 7.9 自由な角度での再生
- 7.10 横向き松坂ライブアニメーション 1
- 7.11 横向き松坂ライブアニメーション 2
- 7.12 斜め向き松坂ライブアニメーション 1
- 7.13 斜め向き松坂ライブアニメーション 2
- 7.14 イチローライブアニメーション 1
- 7.15 イチローライブアニメーション 2
- 7.16 ボンズライブアニメーション 1
- 7.17 ボンズライブアニメーション 2

論文内容の要旨

近年の電子技術の飛躍的な発展に伴い、放送媒体の多様化や多チャンネル化が進行し、視聴者に提供される映像量は着実に増加している。視覚情報としての映像は、TV・映画にとどまらず、インターネット上のwebサイト、機器の操作パネルから携帯電話まで多種多様である。映像入力機材でもあるコンピュータ技術の発展で、個人ユーザレベルでの映像制作が容易になり、CG（コンピュータグラフィックス）分野においては安価なソフトウェアも登場し様々な映像コンテンツ制作に利用されているほか、ノンリニアによるデジタル映像編集も行われている。出力機材である上映機器の性能向上も、音楽をはじめとする様々な芸術表現の舞台における照明と並ぶ演出効果としての映像の重要度に大きく寄与している。また、大型ドームスクリーンなど従来の映画スタイルと大きく異なる巨大映像や、携帯端末で使用される小型映像など、上映されるスタイルも変化している。

このような背景の中、映像制作の手法も様々な進化を遂げている。デジタル技術の進歩による映像のデータ化は、映画における高価なフィルムを使用した撮影からデジタルレコーダカメラによる撮影へと進化し、撮影後の加工、編集を効率化し、制作コストの削減を達成している。Macromedia社のFlashやAdobe社のAfterEffectsなどをはじめとするコンテンツ制作ソフトウェアの登場も制作効率を飛躍的に向上させた。その結果、多くの制作プロダクションが誕生し、数々の映像コンテンツが制作されている。

しかしながら、それらの制作会社において、制作される映像は作業の効率化を主においた従来の制作方式の延長上にあるため、膨大な需要が見込まれる映像にあふれた今時代の視聴者を満足させる作品を制作するには限界があると考えられる。新しい通信技術、新しい情報機器、常に新しい刺激を求める視聴者に対応できる制作手法・技術・発想を持ったベンチャー企業がいま求められている。そのためには従来の制作手法とは違う新たな視点からの発想を用いた制作手法を考え、提案する利点は大きいと考えられる。

これらの多くの研究は、様々な映像ソースの抽出方法について行われているが、映像の構成要素である画面、動きに対して、数値的に捉える技術的解決に向けた研究が多く、視聴者が捉える感性的な映像の感覚的ソースの抽出とは必ずしも一致しているとは言い難い。

本研究ではこのような従来手法の問題点をふまえて、大型映像とアニメーション映像において、

映像中に含まれる感覚的構成質素の抽出と、それをもとにパーソナルコンピュータを用いた映像制作の手法とその考え方を提案することを目的とした。

簡単ではあるが従来手法とは異なる感覚的視点に立った手法により映像制作を行う意義として、以下の3点が挙げられる。

1. 映像内における画面の構成を撮影カメラ主体から映像を捉える人間感覚主体にすることで、より視聴者のイメージに近い感覚が得られる。
2. 映像内の動きのエッセンスをフレーズで捉えることで、従来の数値的時間軸で計測する方法よりもより自然で滑らかな動き表現ができる。
3. 旧来の体制にとらわれない創造的な制作環境を設立できる。

また、このような映像制作を実現するために必要な要素を以下の点について述べる。

1. ものに対する人間の感性的捉え方を、心理学・脳科学の分野における見解
2. 映像における構成質素
3. 表現を可能にする技術的手法

1.の実現にあたり、ゲシュタルト心理学、知覚心理学論「生態学的視覚論」における「アフォーダンス」「不変項」脳科学論「クオリア」に着目し、人間が感じ取るものに含まれる要素について様々な見解の考察を行った。

2.については1.における考え方に基づいて、絵画における先人の作品を例に印象表現の手法と、現在の写真表現、CG表現を解析。動きに対する身体的特性と動きの抽出技術についての考察を行い、それぞれの技術についての相違と問題点を挙げ、映像を構成する質素を抽出した。

3.については、その具体的表現を制作した巨大空間映像とCGアニメーションを例に考え方と手法を解説した。

実作品の制作と上映を行った結果、上映後の視聴者の評価から、視聴者の印象に作用する映像表現が大方成功したことが確認された。

以上の結果、従来手法にはない映像の構成質素の考え方とその制作手法の提案を行うことで、今後求められる映像制作の道筋を示すとともに、必要となるいくつかの重要な要素技術の提案と、その有効性を示した。

論文審査結果の要旨

1. 研究の独自性について

従来、手描きアニメーションを除く映画、テレビ番組等を中心とする映像制作において、基本となる素材、要素は、カメラで撮影された写真（あるいはビデオの一コマ）であった。動画の1フレームを構成する写真を、さらにこまかな要素に分解して利用することは、特殊撮影効果のような特別な場合を除き、行われることはなかった。本研究では、人が写真を認識するプロセスをゲシュタルト心理学観点から捉え直し、一枚の写真の中で分離して認識される対象を、映像の”構成質素”、と定義し、複数の写真の中からさまざまな”構成質素”を抜き出して、それらをコンピュータ内におけるヴァーチャルな三次元空間に再配置し、それを新たな視点でヴァーチャルカメラで再撮影し映像化することで、まったく新しい映像効果を生み出すことに成功した。この際、”構成質素”の生成には、絵画における画家の視点を参考にした方法をとることを提案している。

一枚の写真は、フォトリアリティという言葉に代表されるように、ある意味では映像として”現実の忠実な再現”という利点はあるものの、光学的遠近法に強く拘束され、撮影者が意図しないものも写し取ってしまうという制約が存在する。一方、絵画では、これらに制約されることなく自由であるが、フォトリアリティさにかけるうらみがある。本研究は、写真と絵画のそれぞれの特長を映像制作に持ち込むことを意図したものである。本研究では、提案された制作手法によって得られた映像を、”2.5Dの映像”と呼んでいる。

”2.5Dの映像”の名称は、二次元の写真から”構成質素”を抜き出して三次元空間に再配置して映像化するという観点から、主としてつけられたものである。

さらに、本研究では、アニメーションにおけるリアルな動きの生成にも新たな方法論を提案している。ゲシュタルト心理学で実験的に確認されている、”人は動きのなかに形を捉える”ことに注目して、動きの構成質素ともいふべき”動きのフレーズ”の概念を定義、提案している。そして、”動きのフレーズ”に基づいたアニメーション制作の新たな手法の提案、および実験を行い、リアルなアニメーション制作に成功している。

”2.5Dの映像”制作、および、”動きのフレーズによるアニメーション”製作には、コンピュータの活用が本質的である。映像制作過程の効率化のためにコンピュータが使用されるのではない。この点にも、本研究の優れたポイントがあるものと思われる。

2. 研究の実践的価値について

本研究は、新たな映像制作方法の提案を主としているから、その実践的価値の側面も重要である。本研究では、映像の新たな応用ジャンルとして、将来舞台美術の重要な構成要素となるであろう舞台映像、ドーム型全天周映像、スポーツにおけるCGリアルアニメーション、の三つを選んで、実際制作にあたり、本研究の提案する製作方法が十分な効果を生み出すことを実証している。さらに、副次的効果として、ほとんどの制作プロセスがコンピュータを活用することになることと、このコンピュータが近年きわめて安価になり飛躍的に性能向上していること、によって、映像制作コストの大幅な低減となることが挙げられている。

以上、慎重な審査の結果、本研究の価値を認め、本論文は学位論文として十分な水準にあると認める。