

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 20 日現在

機関番号：32692

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00508

研究課題名(和文)映像分析に基づくライティング情報の体系化とその評価手法の提案

研究課題名(英文)Systematization and Evaluation of Lighting Information based on Analyzing of Digital Contents

研究代表者

近藤 邦雄 (KONDO, Kunio)

東京工科大学・メディア学部・教授

研究者番号：20205553

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、コンテンツ制作の意図を表現するドラマティックレンダリング技術の確立を目指す。このために次の2つのことを行った。(1)映像コンテンツの制作支援と高品質化のための演出設計支援データベースの構築、(2)脳波計測による定量的なライティングデザインの評価方法の提案である。この結果、暗黙知であった情報を形式知化したスクラップブックを構築し、絵コンテ制作支援が可能になった。さらに、脳波計測によるCGアニメーションの定量的な分析により、視聴時に受ける印象の共通する変化を分析した。これらによって、ライティングやキャラクター登場のタイミングなどとの関係を明らかにできた。

研究成果の概要(英文)：In this research, we place our primary focus on a dramatic rendering technique expressing intention of content creation. The goal of this project is two fields. (1) Content design support method and its database such as lighting, camera work and so on for design support and high quality of video content, (2) a method for evaluating quantitative lighting design by electroencephalogram measurement. As a result, it became possible to support storyboard design by constructing a scrapbook based on an implicit knowledge by the analysis of lighting information. Moreover, by analyzing quantitatively CG animation by electroencephalogram measurement, common impression received at viewing time was analyzed. We were able to investigate the relationship between lighting and timing of appearance of characters.

研究分野：コンテンツ制作

キーワード：コンピュータグラフィックス 3Dコンテンツ 演出手法 ライティング カメラワーク

1. 研究開始当初の背景

プロフェッショナルのコンテンツ制作において、プロダクション段階、ポストプロダクション工程で特殊な技能や技術を必要とし、こうしたスキルを有する多数のスタッフの集団により、初めてコンテンツができあがる。したがって各工程における制作情報の共通理解と活用が重要になる。特にプレプロダクション段階の企画、設計内容は、プロデューサーやディレクターなどコンテンツ全体を管理する人間の意向が組み入れられた重要な知的情報である。この情報をスタッフに対して的確に伝達することが、良いコンテンツを制作するために重要なことである。

制作者は、ライティングによって映像の中に自分の演出意図に沿った感情や雰囲気、効果を作り出すことができる。そのため、ライティングデザインにおいて、ストーリーやテーマを持った映像作品を制作するときには単に撮影のための最低限の照度を得るだけでは十分とはいえず、明確な演出意図を持ってライティングを行う必要がある。このためライティングデザインを構成するさまざまな個々の光源を慎重に決定した位置に配置することが必要である。しかし、ライティングデザインはディレクターや演出家自身の頭の中で感性的に行われていることが多く、意図を伝えるににくいという課題がある。これらを解決するために、過去のさまざまな作品からライティングやカメラワークの体系化と3次元情報データベース構築が重要であり、「ライティングスクラップブック」の拡充が望まれる。

2. 研究の目的

映像制作工程のデジタル化に伴い、シナリオやキャラクターの制作、および演出手法の研究が行われ、視聴者の興味を保つとともに満足を与える制作手法が提案されている。しかし、それらは、経験則に基づいたもので

あり、十分なデータに基づいた分析が行われておらず、かつ主観的であり、定量的な評価指標はない。そこで本研究は、映像コンテンツの制作支援と高品質化のために、ライティング、カメラワークなどの演出設計支援手法の開発と、脳波計測による定量的なライティングデザインの評価方法を提案し、コンテンツ制作の意図を表現するドラマティックレンダリング分野の確立を目指す。

3. 研究の方法

アニメーターなど制作者に対してより詳細なイメージを伝えるためには、絵を描くことが得意でないプロデューサーやディレクターも目的にあった演出設計の詳細を作成することが重要である。演出指示は現状の経験と感性に依存していることが多い。そのため、デザイナーがビジュアル化していく過程で行う処理を分析する必要がある。

本研究ではディレクターの暗黙知を形式知にすることにより、映像制作に活用することを目的としている。図1に研究概要を示す。

本研究ではまず公開されている映像作品を分析・分類することにより、演出のためのライティングの構成要素を導き出した。また、これらをまとめたデータベースであるライティングスクラップブックなどを構築し、このシステムを活用した演出設計支援システムを開発した。図2にライティングデザインのためのスクラップブックの登録と検索の構想を示す。このために次の3つのことを行った。

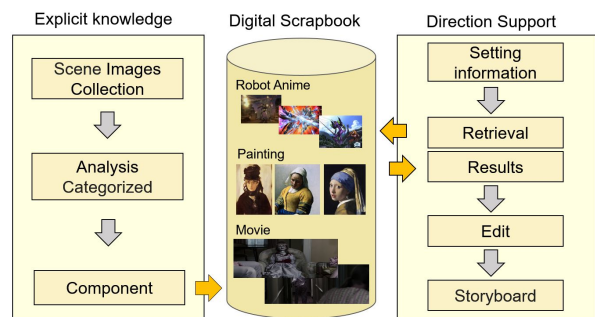


図1 研究の概要

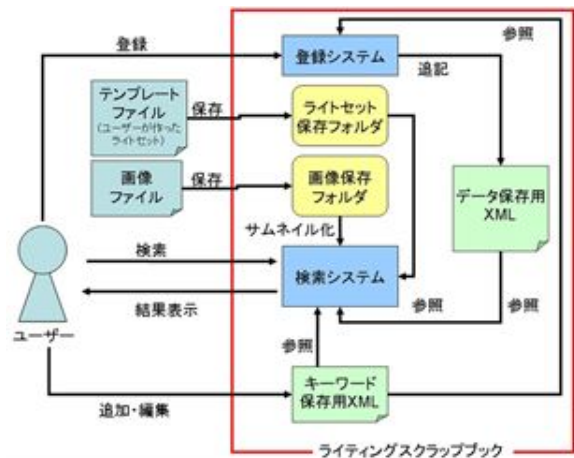


図2 ライティングスクラップの提案

(1) 映像分析に基づく演出情報抽出

公開映画の演出情報(人物の登場タイミング, ライティング, カメラワーク)を分析し, 演出情報のデータベースの構築とともに, 映像全体にわたるシーンの可視化を行った. このデータベースの利用を図3に示す. 抽出情報のデータ登録, 検索と表示の機能の関係を整理した.

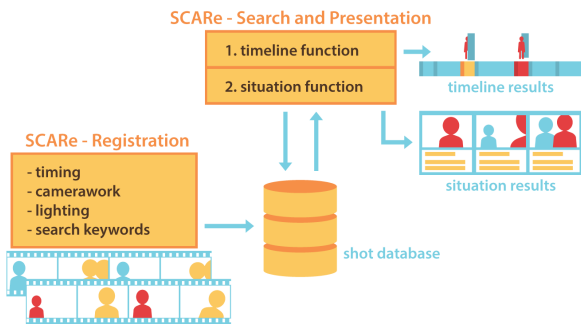


図3 演出情報の登録と検索

(2) ロボットアニメの戦闘シーンの演出情報抽出

ロボットアニメに限らず複数の登場キャラクターが登場し, それらが対話をしたり戦ったりして, ストーリーが進む. そこで, ロボットアニメを題材にして, 複数のキャラクターが関係するシーンの分析を行い, 図4に示すシーンとショットのデータベースと, 絵コンテ制作支援システムを構築した.

(3) 脳波計測によるアニメーションの分析

CG アニメーションを視聴するときの被験者の集中度や注意度などを脳波計測する. そのときのそれらの変化とアニメーションのシーンやライティングの関係を分析した.

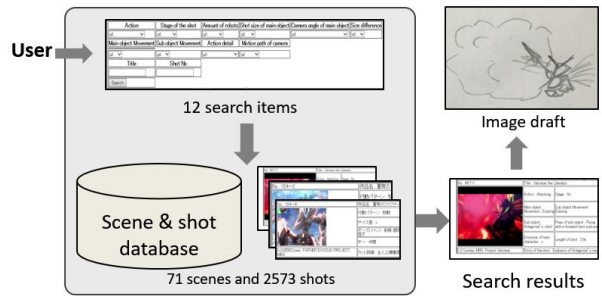


図4 シーン, ショットのデータベース

4. 研究成果

本研究において, 図1で示した研究手法に基づいて, 映像コンテンツとロボットアニメを題材にして, 情報抽出とデータベース構築および演出支援システムの構築を行った. この結果, 次の成果を得ることができた.

(1) コンテンツの各シーンの分析

登場人物の登場や行動などと視聴者の感情変化を明らかにすることを行った. 図5は恐怖の変化を示す. 主な演出情報であるタイミング, ライティング, カメラワークとの関係も明らかにできた. これらをもとに, 演出情報の検索用語を抽出できた. この検索用語を利用したデジタルスクラップブック(データベース)を構築できた.

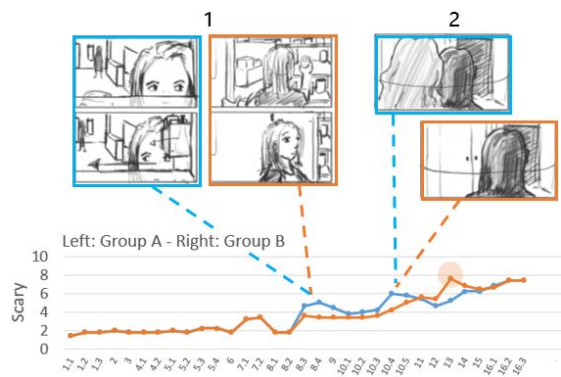


図5 視聴者の恐怖の変化

図6は本研究で構築したスクラップブックを利用して, シーンの検索と構図の表示を行った結果を示す. キャラクターや状況, キャラクターの役割, 行動や感情を選択した結果, 絵コンテで使うような構図を表示することができる. 図7はタイムライン上における

演出結果を検索できる．このような2つの検索機能によって，絵コンテ制作支援が可能となった．

図8はシナリオ(一部)を与えて，そこに描かれているシーンの絵コンテ制作をした結果である．



図6 シーンの検索と構図の表示



図7 タイミングとショット情報検索

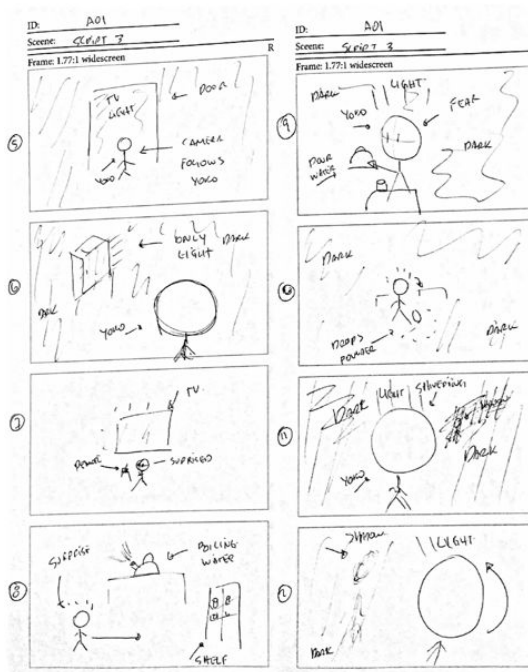
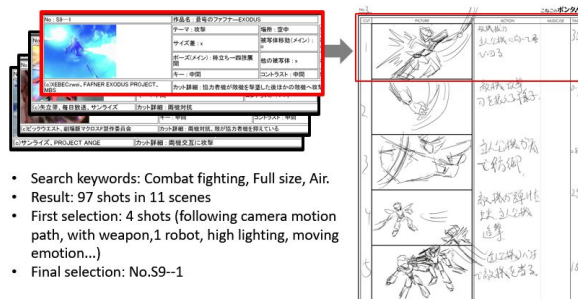


図8 絵コンテ制作結果

本評価実験の結果，本研究で構築した演出スクラップブックが映像コンテンツの企画段階における制作支援に有用であることが分かった．

同様に，ロボットの戦闘シーンの演出支援スクラップブックシステムにおいても，絵コンテ制作実験を行った．図9にその結果を示す．制作者の知識を整理した分類と検索用語によって，効率的に高品質な絵コンテの制作ができることが分かった．このスクラップブックでは，3次元CGによるカメラワークとライティング情報を活用している．



- Search keywords: Combat fighting, Full size, Air.
- Result: 97 shots in 11 scenes
- First selection: 4 shots (following camera motion path, with weapon, 1 robot, high lighting, moving emotion...)
- Final selection: No.S9-1

図9 ロボットアニメの絵コンテ制作結果

本研究では，同様の研究手法で映像分野を変えて研究を行った3次元CG技術の利用によって，2次元の絵コンテの制作のみでなく，

ダイナミック絵コンテへの展開や、演出シミュレーションシステムへの発展につながる事が明らかになった。これらの成果のうち、演出支援のライティング手法とカメラワークとキャラクターの分析を行った研究は2016年度に学会誌論文に掲載された。また、演出をするためのキャラクター制作なども含めて、6編の国際会議の発表、4件の国内学会発表を行うことができた。特に、映像制作支援のためのタイムライン上の可視化、演出情報の可視化は従来行われておらず、今後のこの分野の研究に大きな貢献をすると考えている。

さらに、脳波計測によるCGアニメーションの定量的な分析により、視聴時に受ける印象の共通する変化を分析した。これによって、ライティングやキャラクターの登場のタイミングなどとの関係を調査できた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

- (1) 兼松祥央, 茂木龍太, 三上浩司, 近藤 邦雄, 3DCG 映像制作のための演出支援ライティング教材の提案, 日本図学会図学研究, 第50巻3号, 2017.1 (査読有)
- (2) 兼松 祥央, 竹本 祐太, 茂木 龍太, 鶴田直也, 三上 浩司, 近藤 邦雄, ロボットアニメーションにおけるポーズ制作支援システムの開発, 画像電子学会誌 第46巻第1号(通巻239号), ショートペーパー, 2017.1 (査読有)

〔学会発表〕(計10件)

- (1) 高村 侑理華, 兼松 祥央, 茂木 龍太, 鶴田直也, 三上 浩司, 近藤 邦雄, 敵キャラクター登場シーンにおける恐怖演出支援システム, 映像表現・芸術科学フォーラム2018(Expressive Japan), 2018.3
- (2) 中釜 健太, 兼松 祥央, 鶴田 直也, 三上 浩司, 近藤 邦雄, アニメーション作品における回避カットの設計支援システム, 映像表現・芸術科学フォーラム 2018(Expressive Japan), 2018.3
- (3) Andreas, Kunio KONDO, Mauridhi HERY PURNOMO, and Mochamad HARIADI, AUTONOMOUS LIGHTING IN 3D SCENE BASED ON SCENARIO TRACKING AND DIRECTOR BEHAVIOR, 11th Asian Forum

on Graphic Science (AFGS2017), F09, 2017.8

- (4) Liselotte HEIMDAHL, Yoshihisa KANEMATSU, Naoya TSURUTA, Ryuta MOTEGI, Koji MIKAMI, Kunio KONDO, EFFECTS FOR TIMING OF REVEALING THREATS IN HORROR CONTENTS, 11th Asian Forum on Graphic Science (AFGS2017), F10, 2017.8
- (5) Hongyi XU, Yoshihisa KANEMATSU, Ryuta MOTEGI, Naoya TSURUTA, Koji MIKAMI, Kunio KONDO, A SUPPORT SYSTEM FOR DESIGNING CUT SEGMENTATION AND COMPOSITION OF ROBOT ANIMATION'S BATTLE SCENES, 11th Asian Forum on Graphic Science (AFGS2017), F12, 2017.8
- (6) Hongyi Xu, Yoshihisa Kanematsu, Ryuta Motegi, Naoya Tsuruta, Koji mikami, Kunio Kondo, A supporting system for creating camera blocking of the humanoid robot anime's battle scenes, NICOGRAPH International 2016, short paper, 2016.7
- (7) Liselotte Heimdahl, Yoshihisa Kanematsu, Naoya Tsuruta, Ryuta Motegi, Koji Mikami, Kunio Kondo, Analysis of camera work in horror movies, SIGRAD2016, 2016.5.23
- (8) 兼松祥央, 東海林直也, 茂木龍太, 鶴田直也, 三上浩司, 近藤邦雄, 映像分析に基づく会話カットの構図設計支援システムの開発, 日本図学会, 2016年度日本図学会春季大会講演論文集, 2016.5.15
- (9) 徐弘毅, 兼松祥央, 茂木龍太, 鶴田直也, 三上浩司, 近藤邦雄, ロボットアニメーションにおけるカット設計支援システムの開発, ADADA Japan 2015, 2015
- (10) Ryuta MOTEGI, Shota TSUJI, Yoshihisa KANEMATSU, Koji MIKAMI, Kunio KONDO: ROBOT CHARACTER DESIGN SIMULATION SYSTEM USING 3D PARTS MODELS, Asian Forum on graphic Science (AFGS2015), 2015.8

〔図書〕(計1件)

- (1) 近藤邦雄, 相川清明, 竹島由里子, 視聴覚メディア, メディア学大系第15巻, コロナ社, 2017.5 (204ページ)

〔その他〕

ホームページ: <http://kondolab.org/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

近藤 邦雄 (KONDO, Kunio)

東京工科大学・メディア学部・教授

研究者番号: 10234567