

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年5月27日現在

機関番号：32689

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23650054

研究課題名（和文） 立体映像コンテンツによるユーザ体験の解明と効能を増進するための表現技術の開発

研究課題名（英文） A study on stereoscopic representations to examine user experience and enhance effectiveness

研究代表者

河合 隆史 (KAWAI TAKASHI)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：90308221

研究成果の概要（和文）：

立体（3D）映像によるユーザ体験に寄与する心理的コンポーネントとして情緒表現に着目し、コンテンツの特徴量との対応付けを行った。ケーススタディとして著名な3D映画を対象として、情緒表現シーンの視差分析を行った。分析の結果から、特定の感情表現を増進するための視差操作を定量化し、その有効性を検証した。

研究成果の概要（英文）：

In this study, emotional expression as a psychological component to form user experience by stereoscopic (3D) representations, collation with characteristics was performed. As a case study, disparity of emotional scenes in famous 3D movies was analyzed. From the results of the analysis, disparity modification to enhance specific emotions was quantified, and the effectiveness was evaluated.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：立体映像，コンテンツ，ユーザ体験，表現技術，情緒表現

## 1. 研究開始当初の背景

これまで周期的に立体（3D）映像のブーム現象が生じてきたが、2010年当時、過去最大のブームが国際的に活発化している状況にあった。ブームの周期性は、3Dが人類の夢の一つであることを示唆していることから、その普及へ向けた課題を解決する、新たなイノベーションが必要とされている。

技術的な観点からは、大手セットメーカーから3Dテレビの市販が開始されたことで、ディスプレイは一定の水準に到達したとみなすことができる。そのため、最も挑戦的な課題は、コンテンツとユーザ体験にシフトしたと考える。

3Dコンテンツのユーザ体験に関与する要因は、光学的なものから視環境に至るまで多岐に渡って存在するが、その本質は疲労や負担といった悪影響ではなく、ヒトの本来性を尊重することで見出し得る3Dの必然性の解明にある。換言すれば、3Dコンテンツの最適化に係る要因群が、いかにユーザ体験に貢献し得るかを見出すことの緊急・重要度は高い。

以上の背景から本研究課題では、3D映像によるユーザ体験に寄与する心理的コンポーネントとして情緒表現に着目し、コンテンツの特徴量との対応付けに取り組むこととした。

## 2. 研究の目的

本研究課題の目的は、3D コンテンツの表現技術と、3D コンテンツによるユーザ体験の情緒的側面を統合し、その積極的な影響としての効能を増進するためのイノベーションを実現することである。本研究課題のマイルストーンとして、以下の3点を設定・推進した。

- ① 3D コンテンツによるユーザ体験を解明し、その付加価値を理解すること
- ② 3D の付加価値として、情緒的表現による影響を計測・検証すること、
- ③ 3D の効能を、再現性をもって実装可能な制作技術を構築すること

## 3. 研究の方法

初年度の方法として、米ハリウッドで制作された著名な3D映画に含まれる両眼視差の分布を中心とした特徴量の分析を行った。

分析対象とした3D映画は、以下の4作品であった。

- ・ 「アバター (20世紀フォックス, 2009)」
- ・ 「くもりときどきミートボール (ソニーピクチャーズ, 2009)」
- ・ 「塔の上のラプンツェル (ウォルトディズニーピクチャーズ, 2010)」
- ・ 「ヒックとドラゴン (パラマウント, 2010)」

分析にあたり、ステレオマッチングを用いた画像処理によりピクセル視差を抽出した。まず、各作品に対し毎秒1フレームでステレオマッチングを行い、フレーム毎に含まれるピクセル視差を算出した。各フレームの90%ile、50%ile、10%ileのピクセル視差を、それぞれ3D空間の近方、中心、遠方の代表値として時系列にプロットし、分析を行った。各代表値は、作品全体を通じた視差の変化が把握しやすくなるよう、10秒間の移動平均に変換した。結果から、各作品において視差の代表値の分布が時系列に一樣でなく、作品内のストーリーの起伏等に呼応する形で増減していることが分かった。

視差分布の時系列的変化という観点から、作品内の特定シーンを抽出・分析した例を、図1に示した。図1は「ヒックとドラゴン」の前半のシーンを抜粋した視差分析の結果であり、ここでは主人公の心理的な葛藤との対応という点で、特徴的と考えられた。具体的に、代表値の時系列の分布は、拡大方向に変化した後、急激に減少し、一定期間、維持される傾向がみられる。こうした視差の特徴的な変化は、他の作品においても散見されたことから、登場人物の心理状態やシーンの情緒表現に対応すると考えられた。そのため本研究課題では、作品中で情緒的表現を意図し

たと考えられるシーンを抽出・分類することとした。抽出にあたっては、正常な立体視機能を有した3名のコーダーが各作品を複数回鑑賞し、感情円環モデル (Russell et al., 1999) に基づいて判断が一致したものを、そのシーンで表現された基本感情とした。具体的には、4作品から抽出した91シーンを、幸福・驚き・悲しみ・恐怖に分類した。そして、各感情の表現における両眼視差の特徴について、再生される3D空間の中心と範囲を指標として分析を行った。

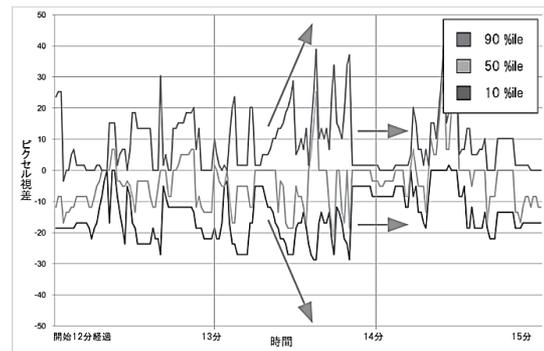


図1 特定シーンの視差分析の例

次年度は、初年度の視差分析の結果から得られた、情緒的表現にかかる視差操作のパターンの有効性について、実験的な検討を行った。

実験刺激として、感情を喚起する大規模なカラー写真のセットである IAPS

(International Affective Picture System) を用いた (Lang et al., 2008)。IAPS には、情動価と覚醒度の2次元の評価が行われており、本実験では幸福・驚き・悲しみ・恐怖の感情を喚起すると判断された画像をそれぞれ3種類ずつ選定した。IAPSは、2D画像のセットであるため、単眼情報に基づいた両眼視差を付加して3D化を行った。なお、オリジナルの2D条件に対して、視差を付加した3D条件と、初年度の結果から得られた感情毎の視差操作のパターンを反映したE3

(Emotional 3D) 条件を用意し、情動価と覚醒度の評価値の比較を行った。

実験刺激は10秒間の回答時間を挟みながら5秒間ずつランダムに呈示された。各刺激呈示後に、SAM (Self-Assessment Manikin) を用いて (Bradley et al., 1994)、情動価と覚醒度の評価を求めた。全ての条件に対する評価を1セットとし、各参加者に3セットを実施し、セット間に3分間の休憩を設けた。実験刺激の呈示は24インチの3Dディスプレイと偏光フィルタメガネを用い、参加者と画面の中心までの距離を約90cmと設定した。参加者は正常な視機能を有した大学生20名であり、事前に趣旨を説明し、同意を得た上

で行われた。

#### 4. 研究成果

初年度は、基本感情別に含まれる両眼視差の特徴について、再生される 3D 空間の中心と範囲を指標として分析を行った。視差分析の結果から、再生される 3D 空間の中心は、感情毎に違いがみられた。一方、3D 空間の範囲は、いずれの感情においても増加する傾向があり、その変化量は感情毎に異なっていた。本研究課題では、これらの結果を 3D による情緒的表現の一手法として捉え、感情毎の視差操作パターンと定義した (図 2)。

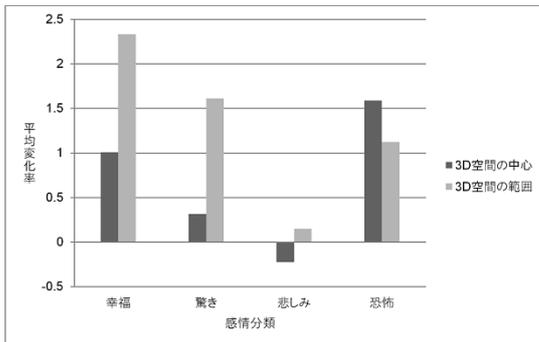


図 2 感情毎の視差操作パターンの例

次年度は、初年度の成果として得られた感情毎の視差操作パターンの有効性について、実験的な検討を行った。具体的に、幸福・驚き・悲しみ・恐怖の 4 感情と、IAPS から抽出した 2D 条件、それらを 3D 化した 3D 条件、およびそれらに視差操作を適用した E3 条件を要因とした実験の結果、情動価においては感情の主効果に有意差が認められた (図 3)。一方、覚醒度においては、各主効果と交互作用に、それぞれ有意差が認められた (図 4)。

情動価においては、感情間には有意差が認められたことから、画像の内容自体が影響を与えたと考えられた。覚醒度においては、幸福、驚き、恐怖の感情における評価値は 2D 条件、3D 条件、E3 条件の順に有意に高くなったことが確認された。このことから、感情表現シーンの視差分析の結果を基にした操作を加えることで、覚醒度を強調する効果が得られる可能性があると考えられた。悲しみにおいて、3D 条件と E3 条件間で有意差がみられなかった要因として、操作する視差量が少ないことが考えられた。しかし 2D 条件と 3D 条件間で有意差が認められたことから、悲しみにおいても、両眼視差の付加により、覚醒度を増進することが可能であると考えられた。

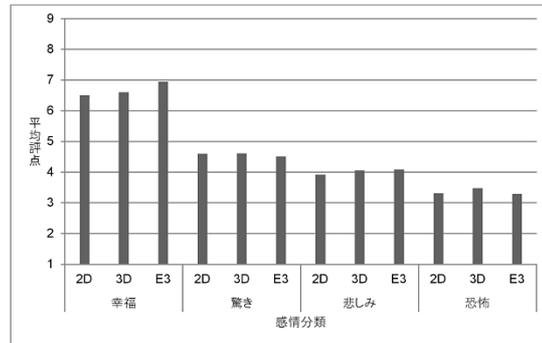


図 3 情動価の評価結果

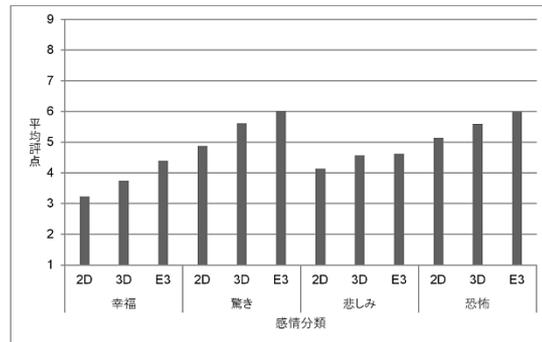


図 4 覚醒度の評価結果

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 4 件)

- ① T. Kawai, M. Hirahara, Y. Tomiyama, D. Atsuta, J. Häkkinen : Disparity analysis of 3D movies and emotional representations, SPIE, Vol.8648, pp.86480Z-1-9 (2013 年) ※アブストラクト査読
- ② 奥井誠人, 小池崇文, 河合隆史, 高木康博, 吉川浩, 藤井俊彰, 氏家弘裕 : 立体映像技術の研究開発動向, 映像情報メディア学会誌, Vol.67, No.1, pp.46-52 (2013 年) ※査読なし
- ③ 河合隆史 : 臨場感の設計・評価に関する新たなパラダイム, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.112, No.277, pp.13-18 (2012 年) ※査読なし
- ④ M. Hirahara, S. Shiraishi, T. Kawai : Depth enhancement of S3D content and the psychological effects, SPIE, Vol.8288, pp.82881N-1-11 (2012 年) ※アブストラクト査読

[学会発表] (計 6 件)

- ① 熱田大貴, 富山勇也, 金相賢, 盛川浩志, 三家礼子, 河合隆史, J. Häkkinen : 立

体映像の視差量の操作と情緒表現への影響，日本人間工学会 第 54 回大会（2013 年 06 月 01 日，千葉）※発表確定

- ② T. Kawai : 3D ergonomics research - recent issues on stereoscopic imaging, CC3DR2012 (2012 年 06 月 28 日，韓国・ソウル) ※招待講演
- ③ 富山勇也，平原正広，熱田大貴，河合隆史：ハリウッド 3D 映画の視差分析と表現方法の検討（1），日本人間工学会 第 53 回大会（2012 年 06 月 10 日，福岡）
- ④ 平原正広，富山勇也，熱田大貴，河合隆史：ハリウッド 3D 映画の視差分析と表現方法の検討（2），日本人間工学会 第 53 回大会（2012 年 06 月 10 日，福岡）
- ⑤ T. Kawai, M. Hirahara, Y. Tomiyama, D. Atsuta : Ergonomic analysis of Hollywood 3D films and the representation trends, ESK Spring Conference 2012 & 14th Korea-Japan Joint Symposium (2012 年 05 月 25 日，韓国・済州島)
- ⑥ 河合隆史：ソーシャルメディアと立体視・クリエイターの視点から，日本人間工学会 関東支部 第 41 回大会（2011 年 12 月 11 日，東京）

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

河合 隆史 (KAWAI TAKASHI)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：90308221