

## 周辺視へのエフェクト提示による動画の視聴体験拡張

松井啓司<sup>†1,†2</sup> 中村聡史<sup>†1,†2</sup> 大島遼<sup>†2</sup>

人間の目には中心視野と周辺視野があることが知られており、周辺視野では物をぼんやりとしか把握できないかわりに、無意識的に多くの情報量を処理していることが知られている。そこで本稿では、動画コンテンツの周辺にカメラ映像を提示し、さらにそのカメラ映像に対してエフェクトをかけることで視聴者の周辺視を刺激し、動画の視聴体験を拡張する手法を提案する。また、システムを実装することにより有用性を検証する。

### Enrichment of Video Viewing Experience by Presenting Effects to Peripheral Vision

KEIJI MATSUI<sup>†1,†2</sup> SATOSHI NAKAMURA<sup>†1,†2</sup> RYO OSHIMA<sup>†2</sup>

The human vision system is composed of central vision and peripheral vision. In peripheral vision, people cannot grasp things clearly. However, people process the huge amount of information through the peripheral vision unconsciously. In this paper, we propose a method to present the camera image with effects around a video clip that a user is watching in order to stimulate the peripheral vision and to enrich the user's viewing experience. Then, we clear the usefulness of our method by experimental tests with our prototype system.

#### 1. はじめに

YouTube やニコニコ動画に代表される動画共有サイトの広がりにより、映像コンテンツに触れる機会が増え、コンテンツをさらに気軽に楽しめるようになってきた。動画共有サイトなどに投稿された映像コンテンツの大半は、それ単体で視聴しても楽しむことができるものであるが、こうしたコンテンツをさらに楽しめるようにしたいというユーザのニーズも存在している。例えば、大画面のディスプレイや性能の良いスピーカーを用いるなど、視聴環境をより良いものとすることでコンテンツの楽しさを高めることが可能である。しかし、こうした手法はコンテンツが本来持っている質を引き出すための方法であり、元からコンテンツに含まれていない音や映像で新たに演出を加えることは不可能である。

コンテンツ自体がもたないものを引き出してコンテンツの面白さを増幅するものとしては、ニコニコ動画が代表的である。ニコニコ動画では動画を視聴する際にユーザが動画の任意の再生時間に対してコメントを投稿することができる。また、このコメントは他のユーザからも見ることができるものであり、文字の色や大きさを調整することで動画の装飾に近いことが実現可能である。特に、様々な記号や文字を組み合わせた視覚的表現をアスキーアートと呼ぶが、ニコニコ動画のコメントでもしばしばこのアスキーアートを見ることができる。こうしたコメントの投稿による感情の共有や、アスキーアートなどを用いた動画への装飾は、コンテンツ自体にない楽しさを引き出す面白いものである。しかし、ニコニコ動画のコメントは動画自体に重

畳されるものであり、動画コンテンツを視聴する際に邪魔になることも多い。

さて、人間の視野にはそれぞれ中心視野と周辺視野と呼ばれる部分が存在する。中心視は視線を合わせた物をはっきりと認識する能力を、周辺視は物をぼんやりとしか知覚できない代わりに全体像を瞬間的に知覚する能力を有している。ここで、周辺視は中心視と比べて、一度に得られる情報が多く、目に入った情報の処理も無意識的に行われるので目の疲労度も少ないなどの利点がある。また、ホラー映画などのコンテンツは周辺視を利用してより視聴者の恐怖を高めるなどの手法をとっている。つまり、こうした周辺視を効果的に使うことで動画の面白さを増幅できると考えられる。

そこで本稿では、これらの周辺視の特性を効果的に使い、ユーザのコンテンツ視聴体験をより豊かにする手法を提案する。ここではまず、動画コンテンツの周辺にカメラ映像を配置し、動画コンテンツを見ている人の周辺視に何気なく現実世界を提示する。また、視聴中の動画コンテンツに連動し、周辺に提示されているカメラ映像に対してエフェクトを付与してカメラ映像内の現実世界を変容させる。これにより、動画視聴中のユーザの周辺視野を刺激し、動画コンテンツに対する迫力感や恐怖感などを増幅する。

ここでは、複数の方法でプロトタイプシステムを実装するとともに、現実世界を変容させるいくつかのフィルタを実現する。また、プロトタイプシステムを用いた実験を実施することにより、提案手法の有用性を確認するとともに、問題点の洗い出しも行う。また、今後の発展可能性についても議論を行う。

†1 明治大学 Meiji University

†2 JST CREST

## 2. 関連研究

中心視と周辺視の持つ特性の差についての研究はこれまでも多くなされてきた。福田[1]は図形知覚における中心視と周辺視の機能差についての調査を行い、周辺視では複雑な文字などの図形を部分的にしか認識することができず、中心視に近づくほど、より複雑な図形の知覚が可能であることを示した。また、CFE（明滅する光のちらつき感がちょうど消失する周波数）で示される中心視と周辺視の感度差においては、光のちらつきを最も敏感に感じ取るのは中心視ではなく周辺視であることも明らかにしている[2]。こうした光のちらつきを周辺視がより敏感に感じることができるという特性から、本研究では周辺視を刺激し、コンテンツ視聴体験の拡張を目指すものである。

周辺視が人間の知覚能力に及ぼす影響についての研究としては橘ら[3]の研究がある。橘らはPC作業時の集中力向上のための作業用壁紙で述べられているように、内向きの縞模様を周辺視に提示することで被験者の集中力が向上するとの実験結果を得ている。一方、戴ら[4]は周辺視における明るさ知覚の研究を行っており、特定の測定条件と手法を用いた場合において、周辺視野ほど明るいものがより明るく見え、暗いものはより暗く見えること、そして輝度対比効果が強くなるということを明らかにしている。このことから動画の周辺にエフェクトを提示し、コンテンツへの没入感などを高めることが可能であると期待される。

一方、視聴している映像コンテンツの周辺視野部へ視覚的な刺激を提示することで、ユーザの体験を拡張するという研究が多数なされている。Focus Plus Context Display[7]では、高解像度のディスプレイを中心視野用に、低解像度のプロジェクタを周辺視野用にと組み合わせることで、低コストで大型ディスプレイを視聴しているのと近い状況を構築する手法を提案している。我々の手法はこの手法と考え方は似ているが、中心に提示するコンテンツとは異なるものを周辺視に提示し視聴体験を拡張するという点で異なっている。

また、視覚的刺激的提示の有効性はディスプレイ上への提示に限らない。IllumiRoom[6]では、ゲームプレイ時のディスプレイ周辺の壁や床に、プロジェクタからゲームに対応したコンテンツを投影することにより、臨場感や迫力の増強する手法を実現している。我々の手法も、このIllumiRoomで実現されているようなコンテンツが現実世界に影響を及ぼすということを、ディスプレイ内部で実現し、類似の効果を発揮することを狙っているものである。

岡野ら[8]は、低解像度LEDマトリクスを使用し、適切なオプティカルフローを周辺視に提示することで速度感を提示する手法を実現している。さらに中嶋ら[5]は、ディスプレイの四周にLEDアレイを配置し、ユーザの周辺視野へ動きを提示することで、スピード感を増強させるシステム

などを実現している。これはLEDの点滅パターンを制御することで動きを提示し、ユーザの感じるスピード感の増強を狙ったものである。本研究は、特に特殊な出力装置を用いることなく周辺視野を刺激することにより、動画視聴をよりよいものとすることを目指すものである。

## 3. 提案手法

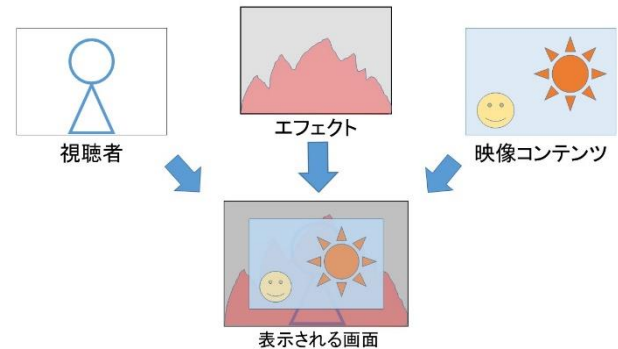


図1 システム概要

本研究の目的は、はじめにでも述べたように、動画コンテンツを視聴するユーザの視聴体験をより豊かなものにするにある。ここで、関連研究で述べたとおり人間の視野には中心視と周辺視があることが知られており、主にコンテンツを楽しむときに人間は中心視を使い、補助的に周辺視を利用している。この周辺視は無意識的に状況を知覚できるものであり、そこに提示される情報に応じて知らず知らずのうちに恐怖などを感じたりする。そこで、コンテンツを視聴しているユーザの周辺視に恐怖感を煽ったり、緊迫感を煽ったりするようなエフェクトを提示し、周辺視野を何気なく刺激することにより、ユーザの動画コンテンツに対する印象を変容させ、ユーザの視聴体験をより豊かにすることを旨とする。

ここで、単純に動画コンテンツの周辺にエフェクトを提示するだけでは十分な効果は見込めないと考えられる。そこで、現実世界の様子をカメラで取り込み、その取り込んだ映像を背面に配置したうえで、その中央部にやや小さいサイズで動画コンテンツを提示する。これにより、カメラ映像の周囲が、動画コンテンツの周辺に提示されることになる。この結果、カメラが視聴者側を向いている時は、視聴者は鏡と向かい合い、その鏡と視聴者との間に動画コンテンツが浮かんでいるように提示される。一方、カメラが視聴者から見て奥側に向いている時には、視聴者の視界の先に動画コンテンツが浮かんでいるように提示される。

次に、このカメラ映像に対して任意のタイミングでエフェクトを付与することによって、現実世界を歪める。ここでエフェクトとしては、例えば恐怖感を煽るためにカメラ映像を暗くしたり、緊迫感を煽るためにカメラ映像の両端

から壁が迫ってくるような演出をしたり、インパクトを表現するためにカメラのレンズが割れるような演出をしたりといった事が考えられる。

こうしたエフェクトの付与により、動画コンテンツの視聴者は、動画コンテンツを中心視で見ている最中には意識することがないカメラ映像内の現実世界が変化したことを周辺視で無意識に感じ取り、動画コンテンツの印象を強めたり、弱めたり、印象を別のものに変更したりといったことが可能になると期待される。

#### 4. プロトタイプシステム

本提案システムでは、図1のように、映像コンテンツとカメラからの映像を同時に1つの画面上に表示する。まず背面にはカメラから入力された映像を表示し、その上に映像コンテンツを画面中心部に重畳させる形で表示する。この際に、手前に表示している動画コンテンツの透明度を調整することによって、コンテンツの背面に表示されているカメラ映像も確認できるようにする(図2)。



図2 透過度による見え方の違い

カメラをユーザに向けるとユーザ自身がうつりこむような形になり、カメラを逆側に向けるとユーザの視線の先が映り込むことになる。ここで、カメラをユーザに向ける際には映像の左右を反転させることで、ユーザが鏡に映っているような状態としている。

次にカメラ映像に対するエフェクトの付与方法について、本稿ではカメラ映像にGLSL (OpenGL Shading Language)で作成したシェーダを適用して処理を行う方法と、カメラ映像に半透明化した別の映像を重畳表示する方法という2つの方法で実装した。以下ではそれぞれの手法と、そのメリットおよびデメリットについて説明する。

#### 4.1 GLSLによるエフェクト付与

GLSLは、あるグラフィクスに対して光や影の付与や、ピクセルの色や位置の変更といった事を記述可能な言語であり、GLSLを利用することで様々な視覚的表現を作り出すことが可能である。また、GPU (Graphics Processing Unit)を用いて処理を行うことで、高速に動作するというのも利点の1つである。ここでは、カメラ映像に対してピクセルの色や位置変更を行うことによって、様々なエフェクトを実現する。

プロトタイプシステムでは、動画コンテンツの任意の再生時間に対して事前に用意した任意のシェーダを適用することにより、カメラ映像を歪めることや、新たなエフェクトを追加することを可能とする。これにより、カメラ映像の周辺視部分にエフェクトが付与されるようになる。この手法は、GLSLを使いこなさずればフィルタを自由自在に作成することができるというメリットがある。一方で、GLSLでの実装はC言語をベースとしたものであり、OpenGLや各種数学に関する知識が必要であるため、自身の望みのエフェクトを実現することは容易ではないというデメリットもある。

プロトタイプシステムは、ProcessingとGLSLを用いてスタンドアローンのアプリケーションとして動作するバージョン(図3)と、JavaScriptとGLSLを用いてMozilla Firefoxのブラウザ拡張として動作するバージョンとを実装した。この後者のシステムを利用することで、動画共有サイトで視聴している動画に直接エフェクトをかけることが可能となっている(図4)。

今回は、水の流れや光の強さなどを表現できるシェーダ、水が溢れてくるようなシェーダ、鏡(カメラのレンズ)が割れたかのような表現をするシェーダ、音に合わせて映像が動くようなシェーダなどを実装した。



図3 システムの動作例。カメラ映像の下から水がせり上がってきている



図4 ブラウザ拡張版の動作例. エフェクトによりカメラ映像が割れているように見える

#### 4.2 動画の重畳によるエフェクト付与

先述の通り、GLSL でのエフェクト作成はハードルが高く、技術者でないとなかなか手を出すことが出来ない。そこで、誰もが手軽にエフェクトを付与可能とするため、カメラ映像に対し、エフェクトを付与するための映像を用意し、そのエフェクト用の映像を半透明化して重畳することで、カメラ映像にエフェクトが付与されたかのような表現を可能とする。この重畳する映像の種類や透過度の設定によって、エフェクトの雰囲気を変更することが可能となっている。

本手法では、既存の動画をフィルタとして用いることにより、GLSL を学ぶこと無く、エフェクトを探して適用することが可能となっている。ただし、フィルタとして用いるのに適している動画は自分で撮影するか、Web 上から探してダウンロードして適用しなければならない。また、欲しいエフェクトを実現できるような動画を探す手間があるこ

とや、実行時に多少動作が重くなるなどの欠点もある。

動画の重畳によるエフェクト付与システムを、Processing を用いて実装した。システムの動作イメージは図5の通りである。ここではさとうきび畑の野焼きの様子を撮影した動画の上に、炎が揺れているだけの動画を重畳することで熱さを強調している。



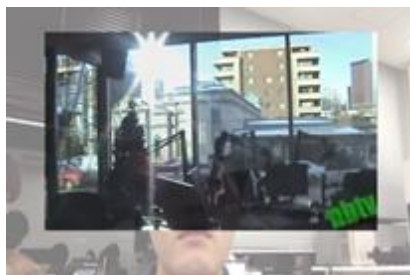
図5 動画重畳によるエフェクト付与

#### 4.3 エフェクトの適用例

図6はGLSLを用いて実装した、動画コンテンツへのエフェクト適用例である。ここで、コンテンツへのフィルタの重畳はシステムが起動してからの経過時間によって制御しているため、ユーザが望んだタイミングのみフィルタを重畳することができている。



(1) 水面の動き



(2) 眩しさ



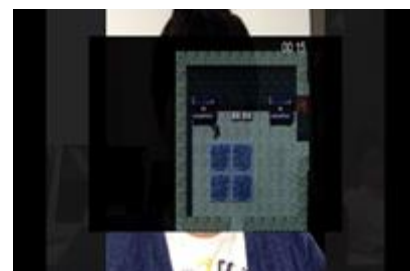
(3) 暗転



(4) 毒



(5) 不気味さ



(6) 時間制限

図6 エフェクト一覧

(1) は水中へ飛び込む動画コンテンツ1の周辺カメラ映像に対し、水の動きに関するフィルタをかけたものである。ここでは、動画コンテンツ内で、撮影者が海に飛び込むのに合わせて、フィルタで描画される水面も上昇させるような処理を行っている。これにより、ユーザ自身（または世界）が水の中へ飛び込んだかのような演出を行っている。

(2) は建物に反射した光が差し込む動画コンテンツ2は、撮影者の目がくらむほどの光を見てしまった例である。ここでは、動画コンテンツの明滅にタイミングを合わせてカメラ映像に白いフィルタを重畳し、その透過度を調整することにより、眩しさを強調している。

(3) はゲーム実況プレイの動画コンテンツ3において、カメラ映像に対して暗くするフィルタをかけたものである。ゲームオーバーに合わせてゲーム内の映像が暗転するため、これに合わせてカメラ映像に黒のフィルタを重畳することで、コンテンツの内容を実世界に反映している。

(4) は、アドベンチャーゲームにおいてキャラクターが毒という状態異常になった例であり、状態異常を強調するためにカメラ映像に対してフィルタをかけているものである。ここでは、カメラ映像を緑色にしつつ、視界がゆらいでいるような効果を、画面の点滅や波紋の描画を行うことにより気持ち悪さを強調している。

(5) はホラーゲームの動画コンテンツ視聴において、カメラ映像に恐怖感をあおるエフェクトを用いた例である。多くのホラーゲームには、プレイヤーの不安や恐怖心をあおるようなギミック、キャラクターが多数登場する。それらのギミックの登場に合わせて画面全体を暗くし、ランダムにノイズが走ったような効果を提示することで、プレイヤーの不安や恐怖を強めている。

(6) は脱出ゲームに関する動画コンテンツ4に対して周辺にエフェクトを付与している例である。このジャンルのゲームでは、孤島や異世界などの閉鎖空間に閉じ込められた状態から脱出することが目的になる。ここで、脱出までの制限時間が減少すると共に画面の両端から壁が迫ってくるような表現を行うことで、コンテンツに緊張感や圧迫感を付与している。

## 5. 実験1：エフェクト付与による評価実験

### 5.1 実験の目的

映像コンテンツの周辺視部分に対してカメラ映像とエフェクトを提示することで、ユーザがコンテンツに対して抱く印象がどのように変化するかを調査するため、単純に映像コンテンツを見た場合と、映像コンテンツの周辺に表示されたカメラ映像に対してGLSLで作成したシェーダを適用したものを比較することでどう印象が変化するかを調査する。

### 5.2 実験手順

実験協力者は着席した状態で、ディスプレイ上に表示される映像を視聴する。映像は動画共有サイトに投稿されていた脱出ゲーム、アクションゲーム、ダイビングの様子、ホラーゲームをそれぞれ録画したもので、動画ごとに異なるフィルタを用いることで異なるエフェクトが提示されるようにした。ここで、これらの動画を順番に1, 2, 3, 4とナンバリングしておく。実験協力者の目とディスプレイとの距離は約30cmとし、音声についてはイヤホンを使用するなど、普段実験協力者が動画コンテンツを視聴している状況と同じような環境を構築し、実験を行った。また、動画コンテンツの透過度は15%とした。

実験では実験協力者である20代の学生10名を、5名ずつグループAとグループBに無作為に分け、グループAでは動画1, 2にのみエフェクトを提示したものの、グループBでは動画3, 4にのみエフェクトを提示したものをそれぞれ視聴してもらった。各コンテンツの視聴後、実験協力者にはアンケートに回答してもらった。

なお、アンケートでは脱出ゲームのコンテンツについては圧迫感と驚きを、アクションゲームについては不快感とすっきり度合いを、ダイビングの様子については水中感と動きたさを、ホラーゲームについては不安感と恐怖の度合いを、-3点から+3点までの7段階のリッカート尺度で評価してもらった。

### 5.3 実験結果

表1はアンケートの結果について、エフェクトの有無で分けた、それぞれの項目の平均値を示している。また、色

表1 エフェクトの有無による評価値の差

	緊迫感	驚き	不快感	すっきり	水中感	動きたさ	不安	恐怖
エフェクトあり	+1.4	+1.0	+0.8	+0.4	+1.6	-0.4	+1.0	+2.0
エフェクトなし	-1.2	-0.8	-1.4	-1.2	-0.2	-0.4	-1.0	-1.4

1 <https://www.youtube.com/watch?v=Vj5OTg0bhqw>

2 <https://www.youtube.com/watch?v=VMPdIVDI9Ec>

3 <https://www.youtube.com/watch?v=3du1PT82DxE>

4 <https://www.youtube.com/watch?v=d61QeqDOTBk>

のついているセルは同じ項目についてより評価値の高かったものを示している。

ここで、「動きたさ」以外の項目では、エフェクトを提示したグループの評価値が、提示していないグループの評価値を上回っている。特に緊迫感と恐怖についてはグループ間の差が顕著に表れていることがわかる。

#### 5.4 考察

周辺視にエフェクトを提示した際に個人差はあるものの、すべての実験協力者において、エフェクトを提示しながら視聴したコンテンツの評価値の方が、エフェクトを提示しなかった時の評価値よりも高くなる傾向にあり、周辺視にエフェクトを提示することが効果的であることがわかった。

一方、動きたさの項目についてはエフェクトの有無によらず常に低い値をとっていた。この設問はダイビングの動画を視聴する際に、カメラ映像にも水のようなエフェクトを付与することでユーザの行動がどのように変化するかを調べるための項目であったが、今回の実験では試したコンテンツが1つだけであるためか、そういった効果は確認できなかった。

## 6. 実験2：カメラ映像による評価実験

### 6.1 実験の目的

実験1では映像コンテンツの周辺に、周辺視を刺激するものとしてカメラ映像とエフェクトを組み合わせたものを提示しており、周辺視を刺激した場合にユーザの評価が高くなるという結果を得た。ここで、映像コンテンツの周辺に提示するものとして、カメラ映像は適しているのか、そうでないのかということ进行调查するため、カメラ映像自体が視聴にどのような影響を与えているのかを調べる。

### 6.2 実験の手順

動画コンテンツおよび動画コンテンツの視聴環境については実験1を行った時のものと同様にした。

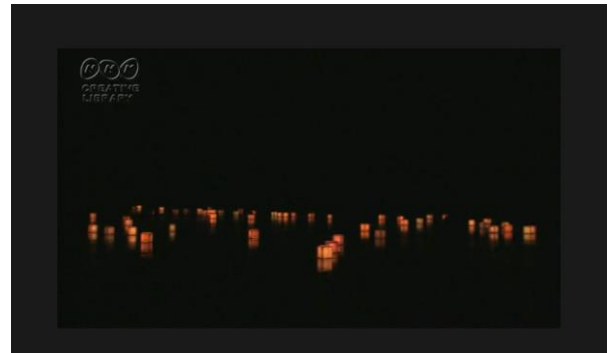
実験には20代の学生14名に協力してもらい、ここでは14名を7名ずつグループCとDに無作為に分け、グループCでは動画1,2に対してカメラ映像を、動画3,4に対しては白背景を表示し、その上からエフェクトと動画コンテンツを重畳したものを視聴してもらった(図7)。グループDでは動画1,2に対して白背景を、動画3,4に対してカメラ映像を表示したものを表示し、その上からエフェクトと動画コンテンツを重畳したものを視聴してもらった。各コンテンツの視聴後、実験協力者には実験1と同様のアンケートに回答してもらった。

### 6.3 実験結果

表2はアンケートの各項目について、カメラ映像の有無で分けた、それぞれの項目の平均値を示している。今回の実験では評価に偏りが生じており、実験協力者間で評価値



カメラ映像にエフェクトを付与している様子



白背景にエフェクトを付与している様子

図7 実験2における映像の見え方の違い

に大きく差がでた。そこで、全ての評価値の平均が-1を下回った実験協力者4名を低評価者として分離し、それ以外の10名を高評価者として扱うことにした。それに伴い、表も2つに分割している。この低評価者は両グループに2名ずつ存在していた。なお、表において色のついているセルは同じ項目についてより評価値の高かったものを示している。

全体の実験結果としては、それぞれ結果が良いものも悪いものもあり、カメラ映像を用いた方が良いか、用いない方が良いのかは判断が付かない結果となっている。

### 6.4 結果と考察

高評価者の表では、全体の半分の項目においてカメラ映像を用いた場合と用いなかった場合とでほとんど差が存在しておらず、場合によってはカメラ映像を用いない場合の方が良い評価となった。特に動画2のすっきり感ではこの差が顕著に表れている。一方で、カメラ映像を用いた場合の値の方が大きく上回るケースも存在しており、動画3の水中感、動きたさがこのケースに当てはまる。また、値の違いはあるものの、低評価者の表においてもすっきり感はカメラ映像を用いない際に評価値が高く、水中感、動きたさはカメラ映像を用いた際に評価値が高くなっていった。

今回、特にカメラ映像を用いた本システムに対して、悪い評価をつけていた実験協力者からは、「ゲームの中に自分の顔が映り込んでしまうのが不快だった」「リアルな動画で

表2 カメラ映像の有無による評価値の差(上段：高評価者 下段：低評価者)

高評価者 10名	緊迫感	驚き	不快感	すっきり	水中感	動きたさ	不安	恐怖
カメラ映像 あり	+1.6	+1.4	+1.0	-0.6	+2.0	+0.6	+0.4	+1.0
カメラ映像 なし	+1.4	+0.8	+0.8	+0.8	±0.0	-0.8	+0.6	+1.2

低評価者 4名	緊迫感	驚き	不快感	すっきり	水中感	動きたさ	不安	恐怖
カメラ映像 あり	-3.0	-3.0	-1.0	-2.0	±0.0	-1.5	-2.0	-3.0
カメラ映像 なし	-2.0	-1.0	-1.5	-0.5	-2.5	-3.0	-2.0	-2.0

あればカメラ映像はそこまで気にならなかった」などのコメントがあった。ここで言うリアルな動画とは、動画3で用いたような現実世界を撮影したもののことであり、表を見ても分かる通り、高評価者も低評価者も動画3についてはカメラ映像有りでコンテンツを視聴した際に高い評価値を出していた。

この結果から、カメラ映像を適用するのに適した映像コンテンツとそうでないコンテンツが存在していることが考えられる。つまり、アニメやゲームなどの二次元空間を表現した映像コンテンツにカメラ映像を用いても、自分の顔がコンテンツの中で浮いているように見えてしまい、現実に戻されたように感じてしまうのではないかということが考えられる。また、そもそもコンテンツの透過度が高すぎたという可能性もある。今後は、動画コンテンツに応じて透過度を調整し、ユーザの映り込みを抑えることによって、ユーザの評価がどう変化するかを検証する予定である。

## 7. 考察

実験結果より、映像コンテンツを視聴する際に周辺視へとエフェクトを提示することで被験者の感じるコンテンツへの印象が変化することが分かった。しかし今回の実験には、一部の実験協力者にとっては既知のコンテンツを実験に用いてしまったことや、フィルタの作りこみが十分でなかったなどの問題があった。これらはWebサイト上にアップロードなどのされていないコンテンツを実験材料に用いる、十分な知識と時間をかけるなどの方法で解決が可能であると考えており、今後再実験を行う予定である。また、そもそも実験に協力してもらったユーザの数が十分でなかったなどの問題もあったため、今後はより多くのユーザに対して実験を行っていく予定である。

一方で、カメラ映像の扱いについてもいくつかの問題点が見つかった。実験2でも述べた通り、コンテンツが二次元的か三次元的かどうかでカメラ映像に対する違和感は増減する可能性がある。また、カメラ映像に重畳された映像コンテンツの透過度を調整することでも、違和感について同じことが言える可能性がある。この問題については、例えば、コンテンツの透過度を数段階に分けて、それぞれの場合の評価値をとるなどの実験を行うことで解決が可能であると考えられる。また、この結果次第では、すべてのコンテンツに共通して適切な透過度を発見する手法か、表示されているコンテンツごとに適した透過度を自動で設定する手法のいずれかを実現可能であると考えている。

提案システムはローカル環境に保存された動画、または動画共有サイトにアップロードされている動画に対してエフェクトを提示するものである。しかし、これは各コンテンツに適したエフェクトを、システムが自動で選択、提示しているものではなく、ユーザ自身がエフェクトを作成または選択し、それをコンテンツ上に提示するタイミングや提示する位置を調整するなど、いくつかの操作を行って初めて本稿で述べたような効果を実現するものである。そのため、ユーザがより簡単にエフェクト付与を行えるようにシステムを改良することが今後の課題となる。なお、ニコニコ動画では、ユーザがコンテンツに対して抱いた印象などを任意の再生時間に対してコメントという形でアノテーションをしている。こうしたコメントから動画の周辺に対して付与すべきエフェクトを推定することが可能であると考えられる。

実験協力者からのコメントに「ゲームをプレイしている時にこういったシステムがあると面白いと思う」というものがあった。プレイヤーの操作によってキャラクターの動きやストーリーの進み方に違いが出てしまうゲームにおいて、提案システムを適用するのは困難であるが、このような種

類のコンテンツにおいても、提案システムは十分に効果があると期待される。そこで、このシステムを用いることを前提にしたゲームを開発し、その有用性などについて調査を行う予定である。

## 8. おわりに

本稿では動画コンテンツの周辺視部分にエフェクトを提示し、視聴体験の拡張を行うシステムを提案した。また、GLSL を用いる方法や透過率を設定した映像を用いる方法など、複数の方法により動作するプロトタイプシステムを実装した。さらに、評価実験により、コンテンツの周辺視野部分へのエフェクト提示がユーザにもたらす効果を調査し、その有用性や問題点などについて整理した。

今後は今回の実験で得られた知見を活かし、問題点を解消できるようシステムを改良し、再実験を行う予定である。また、映像コンテンツだけでなくゲームなど、ユーザの操作に合わせてエフェクトの提示を行うインタラクティブなシステムの実装についても調査を進めるつもりである。

## 謝辞

本研究のアイデアに繋がる各種の実装をしてくれた明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科の小淵豊君、金子翔麻君に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 中嶋慶輔, 福地健太郎: 周辺視野の動的知覚特性にもとづくスポーツ映像の速度環増強システム, 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究報告, Vol. 2013, No. 8 (2013)
- [2] 福田忠彦: CFF で示される中心視と周辺視の感度差, テレビジョン学会誌 32, pp. 210-216 (1978).
- [3] 福田忠彦: 図形知覚における中心視と周辺視の機能差, テレビジョン学会誌 32, pp. 492-498 (1978).
- [4] 橋卓見, 岡部浩之, 佐藤未知, 福嶋政期, 梶本裕之: PC 作業時の集中力向上のための作業用壁紙, インタラクション 2012 論文集, pp.843-848, (2012).
- [5] 戴倩穎, 中村芳樹: 周辺視野における明るさ知覚に関する研究 -周辺視位置と輝度比の効果-, 照明学会誌, Vol.96, No.11, pp. 739-746 (2012).
- [6] Brett R. Jones, Hrvoje Benko, Eyal Ofek, Andres D. Wilson: IllumiRoom: peripheral projected illusions for interactive experiences, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2013), pp. 869-878 (2013).
- [7] Baudisch, P., Good N. and Steward P.: Focus Plus Context Screens: Combining Display Technology with Visualization Techniques , Proceedings of UIST '01, pp.31-40(2001).
- [8] 岡野裕, 雑賀慶彦, 橋本悠希, 野嶋琢也, 梶本裕之: 速度感覚増強のための周辺視野への刺激提示手法の検討, 情報処理学会研究報告 HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告, Vol. 2008, No. 11, pp. 145-150 (2008).