原著論文

カメラワークによる感性的効果の表示デバイス依存性に関する検討

小黒 久史^{*,**}, 郭 素梅^{*}, 鈴木 直哉^{**}, 佐藤 美恵^{**}, 阿山 みよし^{**}, 春日 正男^{**}

^{*}凸版印刷株式会社総合研究所, ^{**}宇都宮大学大学院工学研究科

STUDY OF DISPLAY DEVICE DEPENDENCY OF EMOTIONAL EFFECT OF CAMERAWORK

Hisashi OGURO^{*,**}, Sumei GUO^{*}, Naoya SUZUKI^{**}, Mie SATO^{**}, Miyoshi AYAMA^{**} and Masao KASUGA^{**}

^{*}Toppan Printing Co., Ltd, 1-3-3 Suido, Bunkyo-ku, Tokyo 112-8531, Japan

^{**}Graduate School of Engineering, Utsunomiya University, 7-1-2 Yoto, Utsunomiya-shi, Tochigi 321-8585, Japan

Abstract : Today, visual contents are increasingly used in various environments with the appearance of new digital AV equipments and spread of the broadband network. In addition there is a big difference in the display size, such as a cinema theater, TV, cell-phone, and so on. In such a case, the difference in the impression will be a big problem in contents creation. In this paper, we investigate *KANSEI* evaluation of contents via three AV devices, i.e. cell-phone, plasma TV and projector, by changing camera work. As the result, we reached the conclusion that impressions of visual contents changed between devices, and camera works should be tuned to fit characteristics of devices in order to give proper effect to viewers.

Keywords : *Kansei, Contents, Display device, Screen size, Impression, Evaluation*

1. はじめに

近年、超大型スクリーン、家庭用大型テレビ、携帯端末などの、様々な異なる表示デバイスで共通の映像コンテンツを鑑賞する機会が急速に増えている。一方で、これにより、映像コンテンツの制作における新たな課題も生じてきている。

例えば、大型高精細の画面を想定して制作された映像を、携帯端末のような小型低精細度の画面で鑑賞した場合、映像の細部の視認性が低下するため、意図された情報を伝達できなくなる、との課題が浮上しつつある。テレビ番組制作では、この問題に対処するために、解像度や画面サイズに合わせた映像のトリミングによって、鑑賞に適した擬似的カメラワークを生成する試みが行われている [1,2]。また、生理的効果の面では、小さな画面では問題を生じない映像が、広視野画面では映像酔いを生じる可能性があることも報告されている [3]。さらに、演出効果の面では、異なる映像表示デバイスを用いた場合に、同じ映像コンテンツであっても、その印象が変化することが報告されている [4-6]。

これらの表示デバイスの違いに起因する視覚的効果の違いは、演出効果の不足による不満感や、過剰な演出効果による映像酔いや不快感などにつながり、これからの映像コンテンツの制作や利用における将来の重要な課題になると考えられる。一方、映像コンテンツの印象の増幅や抽出に関する、様々な評価実験がなされてきており、速度や加速度などの「動きパラメータ」が、映像コンテンツの演出的効果を左右する重要なファクターの一つであることも示されている [4,7,8]。このように、様々な鑑賞条件や、表示デバイスによって、それぞれに異なる最適な動きパラメータが存在する可能性が予

測される。

以上のような背景から、特に、我々は異なる映像表示デバイスを用い、さらに映像の動きパラメータを様々に変化させ、これらの組み合わせによって鑑賞者が受ける印象がどのように変化するかを調査分析する。本研究では、映像コンテンツ制作における重要な演出要素であるカメラワークの効果に着目し、異なる演出効果の映像を生成するための動きパラメータとして、文献 [15] を参考に、先行研究 [4,5] でその効果が報告されているカメラの移動経路と、カメラの加速度を用いることとする。

この方針に基づく評価用映像コンテンツの制作に当たっては、多数の異なるパラメータ値を用いる必要があるため、カメラワークの数値的な制御を容易に行い得る CG 映像を用いる。

動きパラメータを変化させた複数の CG 映像コンテンツを評価用映像とし、表示デバイスと動きパラメータの組み合わせを変えて感性評価実験を行い、印象の変化を測定することとする。なお、本実験では、実利用に近い観賞条件を再現することを重視し、実デバイスとして携帯電話、プラズマテレビ、プロジェクタを用いる。また、鑑賞者が受けた印象を評価するために 7 段階の評定尺度法を用いる。本研究では、対義語を評価軸の両極に置く両極尺度法 [9] と、一つの評価語に関わる印象の強さのみを回答する単極尺度法 [10] とでは、結果に差異を生じる可能性がある [11,12] との報告を重視し、よりの確な結果を得るため、双方の尺度法を併用して比較を行う。最後に、この結果として、動きパラメータと表示デバイスの違いが映像視聴者に与える感性的効果に及ぼす影響についての評価実験結果を示し、異なる表示デバイスではそれぞれに最適な演出表現方法が得られる可能性が

あることと、さらに、それぞれに適切な感性効果を得るためのカメラワーク操作が存在する可能性があることを示す。

2. 評価実験

本研究では、広く用いられている映像デバイスとして、プロジェクタ、プラズマテレビ、携帯電話を用い、被験者に動きパラメータの値を変えた映像コンテンツを提示し、被験者が感じる主観的印象についての評価実験を行う。

2.1 被験者

被験者は、視聴覚が正常な男女 18 名である。単極尺度法での評価を行うグループと両極尺度法での評価を行うグループそれぞれ 9 名づつの 2 グループに分ける。

2.2 評価用映像コンテンツ

本研究で用いるカメラワークとしては、先行研究 [4, 5] でも用いられているクレーンアップ（カメラを上昇させる）と、ドリーイン（カメラが被写体に向かっていく）の 2 種を用いた。

この両手法は感性的効果、映像内のオプティカルフローの方向（平行と放射）、移動方向（上下と前後）、などの様々な特徴が大きく異なることから、実験条件に多様性を持たせて幅のある知見を得るために採用した。これらを用いた 2 場面の CG シーンを評価用映像コンテンツとする。

さらに、それぞれに動きパラメータを 6 段階に変化させ、異なる提示刺激の 12 種の評価用映像を制作した。

2.2.1 シーン 1

シーン 1 は、クレーンアップと呼ばれるカメラワーク手法を用いており、図 1 のシーケンスに示すように唐招提寺本堂（金堂）の屋根の手前から、屋根の上の飾り（鴟尾）に接近していく映像である。

図 2 に示すように、カメラ移動経路を湾曲させることによって、浮遊感や迫力感を生み出す効果を狙っている。経路は直線（パラメータ=0）から半円（パラメータ=5）まで 6 段階に変化させる。パラメータの 1 から 4 に対応する経路

図 1 シーン 1

図 2 シーン 1 のカメラ移動経路

図 3 シーン 2

は、同一時刻におけるパラメータ=0 とパラメータ=5 での座標を、パラメータ値に従って線形補間したものである。

移動時間はパラメータによらず一定の 5.7 秒とし、線速度は等速である。カメラの方向は常に屋根の左側（西側）の鴟尾の根元を画面中央に捉えるよう制御する。

2.2.2 シーン 2

シーン 2 では、ドリーインと呼ばれるカメラワーク手法を用いており、図 3 のシーケンスに示すように、南大門の上から参道上を唐招提寺本堂（金堂）に接近していく映像である。

カメラ移動経路は、図 4 に示す通り直線であり、カメラの方向は、常に金堂内の本尊を画面中央に捉えるよう制御する。総移動時間は一定の 8.0 秒に保ちつつ、速度変化を与えることで、迫力感や速度感を強調することを狙っている。

動きパラメータは 0 から 5 の 6 段階とし、パラメータ=0 は等速移動である。パラメータ 1 から 5 については、加速中の経過時間 t における速度 v_t を式 1 および式 2 で与える。減速時間は加速時間と等しく、減速側の速度変化は加速側と中間点を挟んで対称である。

$$v_t = v_{\max} \cdot \left(\frac{t}{t_{\text{acc}}} \right)^2 \quad (1)$$

$v_{\max}$: 最大速度, t_{acc} : 加速時間 (= 減速時間)

動きパラメータ n は、総移動時間に占める加速時間（減速時間）の比を示している。

$$\frac{t_{\text{acc}}}{t_{\text{move}}} = \frac{n}{10} t_{\text{move}} : \text{総移動時間} (= 8.0 \text{ 秒}) \quad (2)$$

総移動時間を一定に保つために、動きパラメータに応じて最大速度 $v_{\max}$ を変化させる。表 1 に、動きパラメータ、加速減速時間、最大速度の関係、図 5 に加減速曲線の例を示す。

図 4 シーン 2 のカメラ移動経路

図 5 加減速曲線

表 1 動きパラメーター

動きパラメータ n	加速時間 t_{acc} 減速時間 (秒)	最大速度 v_{max} ($n=0$ に対する比)
0	0.0	1.00
1	0.6	1.15
2	1.6	1.36
3	2.4	1.67
4	3.2	2.14
5	4.0	3.00

2.3 評価手法

本実験においては、被験者が得た印象を測定するために、被験者が自己の印象の強さを評価シートを用いて評価する 7 段階の評定尺度法を用いる。

2.3.1 評価語

評価語の決定に当たっては先行研究等 [13] [14] を参考に、制作した評価用映像コンテンツに期待される演出効果と、予想される悪影響などの副次的効果を考慮して決定する。採用した評価語を表 2 に示す。

2.3.2 評価シート

表 2 に挙げた評価語から、単極尺度、両極尺度それぞれの評価シートを作成する。

評価シートは 1 試行につき 1 枚を用い、評価語の出現順はシートごとにランダムに変化させることとする。さらに、両極尺度については、対義語対の左右をランダムに入れ替える。評価シートの一部を図 6 に示す。

表 2 評価語

対義語対	
好き	嫌い
速い	遅い
自然な	違和感がある
安定な	不安定な
心地よい	不快な
変化のある	単調な
迫力のある	物足りない
軽い	重い
穏やか	激しい

図 6 評価シート 両極尺度 (上) と単極尺度 (下)

2.4 評価環境

評価実験は、外部からの攪乱の影響を取り除くため、防音室で行う。評価環境を図 7 に示す。

普及しつつある大型テレビを中心に、急速な利用の拡大が予想され、画面サイズの極端な違いによる視覚効果の差異が問題となる可能性の高い、携帯端末と映像シアターを想定した計 3 種の表示デバイスを用いる。

表示デバイスの仕様を表 3 に示す。

プロジェクタおよびプラズマテレビと被験者との距離は 2.6m とした。なお、携帯電話に関しては、椅子に座った状態で、被験者にとって最も見やすい位置で観賞する。

2.5 実験手順

実験は被験者 1 名ずつで行う。図 8 に示すように、最初に 1 セッション分の評価シートを配布し、実験内容を説明する。次に、室内の照明を消し評価映像を提示する。同一映像を 2 回連続再生し、2 回目の再生が終了後、室内の照明を点灯し、被験者に評価シートの記入を指示する。評価シート

図 7 評価環境

表 3 表示デバイス

デバイス	メーカー	型式	対角サイズ	画素数
携帯電話	AU	W21CA	2.6inch	240 × 400
プラズマテレビ	パイオニア	PDP-435HDL	43inch	768 × 1024
プロジェクタ	NEC	VIEW-LIGHT MT1065J	120inch	768 × 1024

図 8 実験手順

の記入完了を待ち、室内の照明を消し、次の評価映像を提示する。全ての評価映像に対して、この手順を繰り返す。

なお、表示デバイスを3種類用いるにあたり、同セッション内でのデバイスの交換が困難であるため、表示デバイス毎に3セッションに分けて実施することとした。映像の提示順序は、2種類のシーンは交互に提示することとし、それぞれの6段階の動きパラメータについては、ランダムとする。

3. 結果と考察

評価シートに記された評価を0～6に数値化し、因子分析と評価値の被験者間平均を用いて検討を行った。

以降のグラフでは、表記の簡素化のために、系列「大」はプロジェクタ、「中」はプラズマテレビ、「小」は携帯電話、をそれぞれ意味する。評価値の被験者間平均については、標準誤差範囲をグラフ上に示す。

3.1 因子分析

因子抽出法として主因子法を用い、バリマックス基準による直交回転を行った。1.0以上の固有値の数を因子数とした。

3.1.1 両極尺度

・シーン1

2因子が抽出された。因子負荷量を表4に、表示デバイスごとの因子得点を図9に示す。横軸は動きパラメータである。

表4 シーン1 因子負荷量 (両極)

	第1因子	第2因子
好き	0.448	0.543
速い	0.743	0.087
自然な	-0.132	0.717
安定した	-0.458	0.480
心地よい	0.216	0.708
変化がある	0.800	-0.250
迫力がある	0.787	0.047
重い	0.207	-0.345
激しい	0.781	-0.072

図9 シーン1 因子得点 (両極)

図10 オプティカルフローの変化

第1因子は、速度感や迫力感に関わる因子、第2因子は自然さや心地よさに関わる因子と解釈できる。それぞれを、「力量性因子」「自然性因子」とする。

力量性因子は、大パラメータ域での因子得点が、プロジェクタ > プラズマテレビ > 携帯電話となる特徴を示しているが、小パラメータ域ではデバイス依存性は認められない。

また、力量性因子は、パラメータ=1で極小値をとり、その後はパラメータの増加、すなわち湾曲度の増加に伴って急増する。この非線形性の要因としては、図2に示すように、パラメータ=0では移動経路が屋根に極端に接近しているために速度感が特に強まっていることが考えられる。

その根拠として、図10に、画面の平均オプティカルフローの経時変化を示す。系列は動きパラメータを示す。パラメータ=0では、平均オプティカルフローが、他のパラメータ値の場合と比較して著しく大きい。この様な映像の特徴が強い動き感覚を与えることで力量性の増大につながり、非線形なパラメータ依存性をもたらしていると考えられる。

自然性因子に関しては、デバイス依存性とパラメータ依存性のいずれも明瞭ではない。

・シーン2

2因子が抽出された。因子負荷量を表5に、因子得点を図11に示す。

第1因子は、安定感や自然さに関わる因子、第2因子は、速度感や迫力感に関わる因子と解釈することができる。それぞれを、「安定性因子」「力量性因子」とする。

安定性因子に関しては、デバイス依存性とパラメータ依存性のいずれも明瞭ではない。力量性因子は、動きパラメータの増加に伴って増加を示している。すなわち加減速時間や最大速度の増大に伴って、迫力感や速度感が高まることが示されている。力量性因子にはデバイス依存性は認められない。

表5 シーン2 因子負荷量 (両極)

	第1因子	第2因子
好き	0.460	0.617
速い	-0.034	0.632
自然な	0.796	0.142
安定した	0.817	-0.120
心地よい	0.538	0.540
変化がある	-0.634	0.492
迫力がある	0.039	0.747
重い	-0.522	0.002
激しい	-0.295	0.594

図 11 シーン2 因子得点 (両極)

3.1.2 単極尺度

・シーン1

3 因子が抽出された。因子負荷量を表 6 に、因子得点を図 12 に示す。第 1 因子は、速度感や迫力感に関わり、嗜好度とも相関の高い因子、第 2 因子は、重量感や単調さに関わる因子、第 3 因子は不快感や嫌悪感に関わる因子と解釈することができる。それぞれを、「評価性因子」、「鈍重性因子」、「不快性因子」とする。

評価性因子は、パラメータの増大に伴い、S 字型の増加傾向を示している。また、プロジェクターでの評価値が他の 2 種のデバイスよりも高いデバイス依存性が示唆されるが、その差は明瞭ではない。全デバイスに共通して総合的な評価がパラメータの増大に伴い向上することを示している。

鈍重性因子は、パラメータ = 1 で極大を示すが、その後はパラメータの増大に伴って急激に減少する。また、携帯電話やプラズマテレビと比較して、プロジェクターでの評価値が低くなるデバイス依存性が認められるがその差は明瞭ではない。概ね両極尺度で抽出された力量性因子を符号反転したもの

図 12 シーン1 因子得点 (単極)

のに類似した特徴を示している。

不快性因子は、パラメータ = 3 付近で極小値を示し、さらに、プロジェクターにおいては、動きパラメータの増大に伴って急な上昇傾向を示す。この結果から、中間パラメータの映像が最も不快感が少なく、プロジェクタでは、大パラメータでの不快感の増大に留意すべきことがわかる。プラズマテレビでは、全パラメータ域で他のデバイスよりも不快性因子の評価値が低く、不快感が少ないといえる。

・シーン2

3 因子が抽出された。因子負荷量を表 7 に、因子得点を図 13 に示す。

表 6 シーン1 因子負荷量 (単極)

	第1因子	第2因子	第3因子
好き	0.853	0.210	-0.124
嫌い	-0.102	0.283	0.707
速い	0.674	0.020	0.359
遅い	0.205	0.696	0.073
自然な	0.630	0.464	-0.321
違和感がある	0.065	-0.133	0.737
安定した	0.494	0.624	-0.263
不安定な	0.359	-0.110	0.729
心地よい	0.832	0.294	-0.122
不快な	-0.063	0.161	0.789
変化がある	0.677	-0.354	0.266
単調な	-0.137	0.732	-0.010
迫力がある	0.874	-0.115	0.153
物足りない	-0.326	0.667	0.146
重い	0.132	0.544	0.328
軽い	0.763	0.106	0.016
激しい	0.649	-0.199	0.423
おだやかな	0.529	0.655	-0.219

表 7 シーン2 因子負荷量 (単極)

	第1因子	第2因子	第3因子
好き	0.888	-0.096	0.167
嫌い	-0.101	0.775	0.126
速い	0.540	0.137	-0.372
遅い	0.069	0.418	0.667
自然な	0.735	-0.195	0.459
違和感がある	-0.211	0.654	-0.003
安定した	0.670	-0.150	0.537
不安定な	0.022	0.793	-0.041
心地よい	0.889	-0.153	0.213
不快な	-0.140	0.801	0.087
変化がある	0.425	0.533	-0.329
単調な	0.061	-0.143	0.647
迫力がある	0.734	0.244	-0.070
物足りない	-0.015	0.301	0.568
重い	0.174	0.658	0.532
軽い	0.795	-0.138	0.035
激しい	0.478	0.499	-0.181
おだやかな	0.602	-0.142	0.658

図13 シーン2 因子得点 (単極)

第1因子は、嗜好度や迫力、自然さに関わる因子、第2因子は、不快感や嫌悪感に関わる因子、第3因子は重量感や単調さに関わる因子と解釈することができる。

シーン1と同様に、それぞれを、「評価性因子」、「不快性因子」、「鈍重性因子」とする。

評価性因子には、動きパラメータの増大に伴って単調増加傾向が見られるが、デバイス依存性は認められない。全デバイス共通に総合的な評価がパラメータの増大に伴って向上することが示されている。

不快性因子には、中間パラメータで極小となる特徴が見られる。さらに、デバイス依存性があり、プラズマテレビでの得点は全区間に渡って低い値を示し、他のデバイスよりも不快感の少ない観賞が可能であることを示している。

鈍重性因子は、パラメータの増加に伴い、急激な減少傾向を示す。デバイス依存性が見られ、プラズマテレビでの得点は他の2デバイスを上回る値を示し、プラズマテレビでの観賞が他のデバイスに較べて刺激感が少ない、あるいは、物足りない印象を与えるなどの可能性を示している。

3.2 両極尺度と単極尺度

前項の因子分析では、両極尺度を用いた場合に較べて、単極尺度を用いた結果に、より明瞭なパラメータ依存性やデバイス依存性が認められている。本項では、評価語毎の被験者間平均値を用いて、両極尺度と単極尺度、それぞれの結果を比較検討する。このために、被験者間平均値に明瞭な特徴が認められるシーン1の4評価語に着目し、対応する両極尺度の結果と比較検討する。標準誤差範囲をグラフ上に示す。

図14に、シーン1に関する、両極尺度での「迫力がある－物足りない」と、単極尺度での「迫力がある」との比較を示す。両極尺度に比較して、単極尺度では、プロジェクタでの評価値が他のデバイスに優る傾向がより明瞭に示されている。

図15にシーン1に関する、両極尺度での「心地よい－不快な」と単極尺度での「不快な」との比較を示す。単極尺度では明瞭に現れているアンダーピークやデバイス依存性が両極尺度の結果には見られない。

図16に、シーン1に関する、両極尺度での「好き－嫌い」と単極尺度での「嫌い」との比較を示す。単極尺度ではデバイス間で評価値や変化傾向が異なるデバイス依存性が認められる。これに対し、両極尺度での評価にはデバイス依存性を示唆する特徴は見られない。

図17に、シーン1に関する、両極尺度での「自然な－違和感がある」と単極尺度での「違和感がある」との比較を示す。

単極尺度の「違和感がある」は、小パラメータ域で携帯電話のスコアが急上昇し、逆に、大パラメータ側では、プロジェクタのスコアが大きく上昇する。しかしながら、両極尺度での「自然な－違和感がある」の評価には、これに対応する特徴が明確には見られない。

図14 シーン1

「迫力がある－物足りない」(両極)－「迫力がある」(単極)

図15 シーン1

「心地よい－不快な」(両極)－「不快な」(単極)

図16 シーン1

「好き－嫌い」(両極)－「嫌い」(単極)

図 17 シーン 1

「自然な違和感がある」(両極) — 「違和感がある」(単極)

以上のように、単極尺度での評価結果からは明瞭に見出される特徴が、両極尺度での評価結果には明確には現れていないことがわかる。また、「心地よい—不快な」と同様に、単極尺度と比較して両極尺度では、評価値のピーク特徴が不明瞭となる傾向が認められる。

前項までの検討から、両極尺度を用いた結果に較べて、単極尺度を用いた結果に、より明瞭なパラメータ依存性やデバイス依存性が認められることが示された。また、3.1 で述べたように、コンテンツ表現意図に沿ったポジティブな評価と、不快感などのネガティブな評価、それぞれに関して異なる特徴を持つ因子が抽出されている。このことから、単極尺度での評価結果が、両極尺度での評価結果に較べて多くの情報を与える可能性が高いと期待される。

3.3 被験者間平均評価

本節では 3.2 の結果に注目し、単極尺度により得られた結果から、評価語毎の被験者間平均値を用いてさらなる検討を行うこととし、因子分析の結果を参考に、力量性、不快性、自然性、嗜好性の 4 評価軸に関して考察を行う。さらに、最適表現のデバイス依存性、および、単極尺度と両極尺度の相違に関して検討を行う。

3.3.1 力 量 性

「迫力がある」と対義語の「物足りない」に着目する。図 18 および図 19 に被験者間の平均評価値を示す。

両シーンとも、パラメータの増加に伴う迫力感の増加を示している。

シーン 1 では、プロジェクターでの観賞が全パラメータ域に渡って他のデバイスよりも強い迫力感をもたらすことを示している。シーン 2 では、プロジェクターでの観賞が小パラメータ域において強い迫力感を与えていることがわかる。

図 18 シーン 1 「迫力がある」 「物足りない」

図 19 シーン 2 「迫力がある」 「物足りない」

図 20 シーン 1 「速い」 「遅い」

図 21 シーン 2 「速い」 「遅い」

続いて、「速い」と対義語の「遅い」に着目する。図 20 および図 21 に被験者間の平均評価値を示す。

両コンテンツ共通に、「速い」については、デバイス依存性は不明瞭であるが、「遅い」に関しては、小パラメータ側で、プラズマテレビでの評価が他を上回る傾向が見られ、プラズマテレビでは「遅い」印象を受けていることがわかる。

3.3.2 不 快 性

「不快な」と対義語の「心地よい」に着目する。図 22 および図 23 に被験者間の平均評価値を示す。

シーン 1 では、パラメータ = 3 付近で不快感が極小地となること、すなわち最も不快感の無い映像が得られることを示している。プラズマテレビでの不快感は全区間で低く、プラズマテレビでは不快感をあまり感じないことが分かる。一

図 22 シーン 1 「不快な」 「心地よい」

図 23 シーン 2「不快な」「心地よい」

方、プロジェクターでは、パラメータの増大に伴って不快感が大きく上昇する特徴が見られる。

プロジェクターでは、迫力のある映像を観賞できる反面、不快感の増大に留意すべきであることがわかる。

シーン 2 では、デバイス依存性は僅少である。動きパラメータの増加に伴い、不快感はわずかに減少する。

3.3.3 自然性

「自然な」と対義語の「違和感のある」に着目する。図 24 および図 25 に被験者間の平均評価値を示す。

シーン 1 の「自然な」と「違和感のある」からは、中間パラメータで自然性の評価がピークを示す傾向が全デバイス共通に見られる。また、プラズマテレビでの自然さの評価は全般に高い。また、「自然な」と「違和感のある」の変化は非対称である。「違和感がある」に着目すると、小パラメータ側では、携帯電話での違和感が増大し、大パラメータ側では、プロジェクタでの違和感が増大する傾向を明瞭に示している。

これは、プラズマテレビでは違和感を与えない映像が、携帯電話やプロジェクタでは違和感をもたらす可能性があることを示している。

シーン 2 に関しても、パラメータ = 3 付近で自然性の評価がピークを示す傾向が見られる。シーン 1 同様に、「自然な」と「違和感のある」の特徴は非対称であり、「違和感がある」

図 24 シーン 1「自然な」「違和感がある」

図 25 シーン 2「自然な」「違和感がある」

図 26 シーン 1「好き」「嫌い」

図 27 シーン 2「好き」「嫌い」

に着目すると、小パラメータ側では、携帯電話での違和感が増大している。

3.3.4 嗜好度のデバイス依存性

「好き」と対義語の「嫌い」に着目する。図 26 および図 27 に被験者間の平均評価値を示す。

シーン 1 では、「好き」の評価には、デバイス依存性が見られず、パラメータの変化に伴う変動も少ない。一方、「嫌い」にはデバイス依存性が見られ、特徴は前項の不快性と極めて類似している。プロジェクターでは不快感の増大が「嫌い」の評価に結びついている可能性が高く、プロジェクターで観賞する際には大パラメータは適さないことがわかる。

シーン 2 に関しては、「好き」の評価には、デバイス依存性が見られず、パラメータの増加に伴い、若干の単調増加を示す。「嫌い」の評価は全般に値が小さく若干の単調減少傾向を示しており、シーン 2 では、調整範囲の上限の、迫力が最も強い映像が好まれることが分かる。

3.4 最適表現のデバイス依存性

迫力感や速度感などの力量性の評価のみに着目すると、シーン 1 の場合、全デバイス共通に、最も穏やかな印象を与えるためにはパラメータ = 1、迫力感を最大に高めるにはパラメータ = 5 が適当と判断される。

しかし、自然性や不快感の評価結果を考慮すると、携帯電話で違和感を与えないためには、パラメータ = 2 が下限、プロジェクタで不快感を与えないためには、パラメータ = 4 が上限と判断できる。シーン 2 の場合も同様に、力量性の評価のみからは、穏やかな印象を与えるにはパラメータ = 0、迫力感を最大に高めるにはパラメータ = 5 が適当となるが、不快感も考慮すると、携帯電話で違和感を与えないためには、パラメータ = 2 が下限と判断できる。

以上に述べたように、狙った印象を強めつつも副作用を抑

えた映像を提供するには、使用する表示デバイスによって、演出表現を変える必要があると結論できる。言い換えれば、適切な演出表現がデバイスごとに存在する可能性を示唆しているといえる。

4. 総 括

動きパラメータと表示デバイスの違いが映像視聴者に与える感性的効果に及ぼす影響についての評価実験を行うことを目的として、本研究では、CGを用い、演出技法として、クレーンアップ（カメラを上昇させる）と、ドリーイン（カメラが被写体に向かっていく）を用いた2シーンそれぞれについて、カメラの移動経路の湾曲度と、加減速時間をパラメータとして6段階に変化させた計12種類の評価映像コンテンツを作成した。

評価映像コンテンツを、携帯電話、プラズマテレビ、プロジェクターの三種類の異なる表示デバイスを用いて被験者に提示し、被験者が感じた印象の強さを評定尺度法によって求め、動きパラメータ、表示デバイス、印象の相互の関係を求めた。また、評価尺度として、対義語を両極に置いた両極尺度法と、単一の評価語を用いる単極尺度法を併用し、両者の相違についても比較検証した。

因子分析の結果、両極尺度を用いた評価実験結果からは、「力量性」と「自然性」または「安定性」の2因子が抽出された。

力量性は、動きパラメータの変化に伴って大きく変動し、動きパラメータの操作が、力量性を制御する上で有効な手段であることが示された。デバイス依存性に関しては、コンテンツ1の力量性の因子得点について、大パラメータ域でのみ、プロジェクターが他のデバイスを上回る傾向を示すにとどまっている。

一方、単極尺度での評価実験結果からは、「評価性」「不快性」「鈍重性」の3因子が抽出された。さらに、2シーン共通に、プラズマテレビで「不快性」が最小「鈍重性」が最大となるデバイス依存性が見出され、両極尺度では把握できなかった特徴が単極尺度の実験結果から把握できることを知見として得た。

次に、個々の評価語の評価値に関して検討を進めた。

迫力感は、プロジェクターが他のデバイスに優ること、プラズマテレビは快適さや自然さが他のデバイスに優ること、携帯電話では小パラメータ域で違和感が特に強まること、シーン1に関して、プロジェクターでは大パラメータで不快感が特に強まること、などのデバイス固有の評価の特徴が明瞭に示された。

また、シーン1での自然性や快適性の評価値は明瞭なピークを示し、これらを最大化するための最適パラメータの存在と、この最適値を実験的に求められることが明らかになった。

これらの考察から、複数の印象の変化を総合的に判断すると、狙った印象を強めつつも副作用を抑えた映像を提供し、最適な演出効果を得るためには、使用する表示デバイスに

よって、それぞれのデバイスに応じた適切な演出表現が存在し、それらを変更することにより、より感動できるコンテンツを提供できる可能性がある、との知見が得られた。なお、尺度法に関しても本研究により得られた知見として、単極尺度での評価値に明瞭に現れている特徴の多くが、両極尺度での評価値には見られない結果となり、本研究における印象の評価分析においては、単極尺度が有用であることが示された。また、「嫌い」に認められるデバイス依存性が、対義語の「好き」には認められないなどの、評価値に見出される特徴が単極評価語の対義語間で異なる非対称性が確認された。このことは、対義語の一方だけでなく、双方を同時に用いた単極尺度法が、本研究を進める上で有用な知見をもたらす可能性を示していると考えられる。

5. お わ り に

高品質なコンテンツが容易に入手でき、しかも様々な表示媒体によって鑑賞できる時代を背景に、本研究では、動きパラメータと表示デバイスが映像の感性的効果に及ぼす影響について評価実験を行い、異なる表示デバイスでは感性的効果が異なることを示すとともに、異なるデバイスではそれぞれに適切な演出表現が存在することを示し、またこの効果を得るための適切なカメラワーク操作が存在する、との可能性を示すことができた。また、評価手法に関しても、本研究に関する限りではあるが、単極尺度法による評価が、映像コンテンツの印象変化を詳細に把握する上で有用であること示す知見が得られた。

今後は、評価用映像コンテンツや演出テクニックのバリエーションの拡充を図り、映像コンテンツの制作に有用な成果の獲得につなげていきたい。また、本実験では、表示デバイスとして、プロジェクタ、プラズマテレビ、携帯電話の実機を用いたが、今後の実験においては、画面サイズや輝度、解像度などの個々の物理特性と映像の印象との関係を探るべく、実験条件についても検討を重ねていく予定である。

参 考 文 献

- [1] 鈴木理基, 重野寛, 松村欣司, 金次保明: ルールベースのテレビ放送コンテンツ変換機構, 情報処理学会研究報告 ITS, 2006, 120, pp.185-192, 2006
- [2] 沼田誠, 上野幹大, 松村欣司, 金次保明, 八木伸行: ディスプレイ解像度に応じた映像トリミングによる放送番組適応提示手法の検討, 電子情報通信学会技術研究報告 IE, 105, 431, pp.23-28, 2005
- [3] 江本正喜, 菅原正幸: 広視野映像による酔いの提示視角依存性, 映像情報メディア学会技術報告, 30, 22, pp.25-28, 2006
- [4] 小黒久史, 郭素梅, 佐藤美恵, 阿山みよし, 春日正男: 最適カメラワークの画面サイズ依存性の検討, 画像電子学会

- 年次大会予稿集, pp.35-36, pp.2006
- [5] Hisashi OGURO, Sumei GUO, Tomohiro SHIMIZU, Mie SATO, Miyoshi AYAMA, Masao KASUGA: Dynamic Expression and *KANSEI*-based Evaluation of Contents by Considering Screen Size, ITC-CSCC2006 Proceedings, 2, pp.421-424, 2006
 - [6] 間嶋 慎吾, 佐藤 友美, 佐藤 美恵, 毛利 智博, 春日 正男: Audio-Visual Environments and Their Emotional Relations to *Kansei* Content, Journal of the Asian Design International Conference, 1, Tsukuba, Japan, 2003
 - [7] 井手口健, 西山元基, 古賀宏昭: 迫力感性増幅を意図した映像揭示方法の検討, 映像情報メディア学会誌, 54, 1, pp.131-134, 2000
 - [8] 川崎智弘, 井手口響: 動画映像から受ける印象の因子分析と映像再生速度の各因子に与える影響, 電子情報通信学会論文誌, J85-A, 9, pp.1022-1025, 2002
 - [9] 宗方淳, 平手小太郎, 安岡正人: SD 法に関する基礎的研究: 評定尺度の配列と段階数について, 日本建築学会学術講演梗概集 D 環境工学, 1992, pp.487-488, 1992
 - [10] 宗方淳, 吉澤望, 望月菜穂子: 91. 単極尺度を用いた明るさ感評価に関する基礎的研究, 照明学会全国大会講演論文集, 36, 135, 2003
 - [11] 岡本安晴: SD 法における形容詞対の極性について, 心理学会年次大会発表論文集, 728, 1998
 - [12] 平手小太郎, 小島隆矢, 吉澤望, 宗方淳, 安岡正人: SD 法に関する基礎的研究—その4 単極法と両極法に関する検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1996
 - [13] 近藤千之, 小林幸夫, 宮原誠: 画像の高度感性情報を表す評価語の解析, 電子情報通信学会技術研究報告 CQ, コミュニケーションクオリティ, 97 (457), pp.37-44, 1997
 - [14] 棟近雅彦, 三輪高志: 感性品質の調査に用いる評価用語選定の指針, 品質, 30 (4), pp.96-108, 2000
 - [15] ダニエル・アリジョン: 映画の文法, 紀伊国屋書店, 1980

小黒 久史 (非会員)

1984 年千葉大学工学部画像工学科卒業。凸版印刷(株)入社。図形／画像処理, インターネット, パーチャルリアリティなどに関する研究開発に従事。現在, 総合研究所情報技術研究所にて, 感性評価に基づく映像の品質向上技術の研究開発に携わる。

郭 素梅 (非会員)

1983 年中国太原工業大学・工・電気卒。1986 年中国華中理工大学大学院・修士課程了, 同年北京理工大学・工学部勤務。1998 年慶応義塾大学大学院博士課程了。同年凸版印刷(株)入社。現在情報技術研究所にて画像処理, 映像高品質化に関する研究開発に従事。画像電子学会会員, 博士(工学)。

鈴木 直哉 (非会員)

2007 年 3 月, 宇都宮大学工学部情報工学科卒業。現在, 同大学院工学研究科情報制御システム科学専攻博士前期課程に在学中。映像処理と感性工学に関する研究に従事。

佐藤 美恵 (正会員)

2001 年 3 月, 東京工業大学大学院情報理工学研究科計算工学専攻博士後期課程修了, 博士(工学)。現在, 宇都宮大学大学院工学研究科助教。主に, 感性情報処理, ヒューマンインタフェース, 画像処理に関する研究に従事。

阿山 みよし (非会員)

1983 年東京工業大学大学院総合理工学研究科物理情報工学専攻博士後期課程修了。現在宇都宮大学大学院工学研究科教授。工学博士。視覚および色彩科学の研究と教育に従事。照明学会, 日本光学会, 映像情報メディア学会, 日本色彩学会などの会員。

春日 正男 (正会員)

1971 年, 名古屋大学大学院工学研究科修了。現在, 宇都宮大学大学院工学研究科教授。研究分野: 感性情報処理, 高度情報通信における知的情報処理, マルチメディア情報処理, 人間工学における生体情報処理, 及びそれらの福祉, 医学への応用に関する研究に関心を持つ。