

音楽印象と同期した歌詞フォント融合による印象強調手法

野中滉介^{†1} 斉藤絢基^{†1} 中村聡史^{†1}

概要: カラオケや動画共有サイトの音楽動画, リリックビデオのように歌詞と同期するコンテンツが普及してきている。ここで, フォントはコンテンツの印象を変容させることができるものであり, 内容に応じて柔軟にフォントを変更すると, コンテンツをより良いものにすることができると考えられる。そこで我々は, 音楽特徴に応じて動的にフォントを生成・適用することによる歌詞の新しい表現を実現することを目指す。本研究ではその足がかりとして, 音楽特徴に合わせて既存のフォントを融合することで, 音楽動画に適したフォントを動的に生成する手法を提案する。また, ユーザが音楽動画を視聴した際, 提案手法によって作成したフォントが既存のフォントを使用したときよりも音楽動画のもつ印象を強調するか実験によって明らかにする。

キーワード: 音楽動画, リリックビデオ, フォント, 印象強調, 歌詞, 字幕, フォント融合

1. はじめに

歌詞のある音楽において, その歌詞の内容は重要な要素の一つであり[1], 心情や状況, 情景などを聴取者へ伝達するものである。ここで, 音楽の歌詞を視覚的に触れる機会は, 音楽を物理的に購入したときについてくる歌詞カードや, カラオケにおけるガイドとしての歌詞, テレビの歌番組における現在歌われている歌詞の提示など様々である。

ここで音楽における歌詞を中心に据え, 音楽に連動して歌詞を視覚的に提示する音楽動画として, リリックビデオ (Lyric Video) がある。日本国内でも, Perfume の Hold Your Hand やサカナクションのアルカアラウンド, 米津玄師のゴーゴー幽霊船など, 様々なリリックビデオが存在している。また, 音声合成技術をベースとした VOCALOID などで作成された音楽動画では, ひとの声に比べて歌詞が多少聞き取りづらいこともあってか, 歌詞が視覚的に提示されているものは珍しくない。さらに, こうした音楽動画の文字表現を支援する技術 (リリックビデオを手軽に製作可能とする技術) として, 音楽と歌詞から歌詞アニメーションを自動生成する TextAlive[2]が研究開発され, サービス展開されているばかりか, 音楽の曲調などに合わせて歌詞アニメーションを視覚的に提示するスピーカーである Lyric Speaker[3]なども販売されている。このように, 音楽動画に同期して歌詞を提示することは, 歌詞の意味を理解して聴くことができ, 視聴者に楽曲の魅力をより感じさせ, 良い視聴体験を提供しているといえる。

ここで, その歌詞の視覚的効果にこだわって制作されているリリックビデオや TextAlive, Lyric Speaker などで提示される歌詞を除くと, 音楽の歌詞は, その音楽のジャンルやメロディ, 歌詞の内容などに関わらず, 1 曲を通じて画一的なフォントで表現されていることが多い。例えば, カラオケなどではガイドとして音楽に連動して歌詞が提示されるが, 同一のフォントで提示されているに過ぎない。一方, ポスターや漫画などに注目すると, 作り手はコンテ

ツがもつ印象を強調させるために, その場その場にあったフォント選びを行っている。例えば漫画において, 楽しいシーンで切なさを感じるフォントを使用することは場面にもふさわしくなく, 作り手の意図が読者に伝わらないなどの問題が考えられる。フォントのもつ印象がコンテンツへ与える影響を調査した研究は数多く行われており[4][5], フォントがコンテンツの印象を変容させる効果をもつことが明らかになっている。こうした文字表現を, 音楽動画に導入し, 音楽の印象に合ったフォントを歌詞表示の際に使用することが可能になると, 音楽動画がもつ印象の理解が高まるとともに強まり, 視聴体験を拡張できるのではないかと期待される。

ここで, 音楽や音楽動画の印象は多様であり, その音楽動画の印象に合致したフォントを選定するのは容易ではない。また, そもそもその印象に合致したフォントが存在しないことも多いであろう。そこで本研究では, 音楽動画の印象に合わせて, 既存のフォントを融合し, 音楽動画に適したフォントを動的に生成および適用する手法を提案し, プロトタイプシステムを実装する。また, 本システムにより生成される音楽動画を用いた実験により, ユーザが音楽動画を視聴した際, 提案手法によって作成したフォントが既存のフォントを使用したときよりも音楽動画のもつ印象を強調するかを実験によって明らかにする。本手法により, TextAlive や Lyric Speaker などのように, 主に文字の動きにより歌詞表現を行っているシステムの表現を, より豊かにすることができると期待される。

2. 関連研究

2.1 音楽や映像の視聴体験拡張に関する研究

音楽や映像に別の刺激を与えることによって, コンテンツの視聴体験を拡張させる研究はいくつか行われている。井手口ら[6]の研究では, 楽器音に同期した振動をユーザに感じさせることで, 音楽聴取時に感じる印象を強調させる

^{†1} 明治大学 Meiji University

手法の検討を行っている。また、福地ら[7]は映像コンテンツの周辺に錯視図形を提示することで、視聴体験の拡張をする手法を提案し、印象を変容させることを確認している。本研究では、音楽動画上の歌詞に適切なフォントを適用することで、コンテンツの視聴体験を拡張させることを目的としている。

2.2 文字がコンテンツに与える影響に関する研究

文字の形態要素のもつ印象が、コンテンツへ与える影響の調査した研究は数多く行われている。木村ら[4]は、字形の異なる仮名書体が印刷文書の視覚的印象に与える影響の調査を行なっている。調査の結果、使用するフォントの違いによって視覚的印象に変化が生じることを確認している。同様に、Mackiewiczら[5]もフォントがひとに与える影響を調査している。同研究では、15種類のフォントを10種類の属性について評価してもらい、フォントの視覚的特徴とデザイン特性に関連性があることを明らかにしている。さらに、Caldwellら[8]も和文フォントに対する感情反応を体系的に分析し、フォントの視覚的特徴と感情反応に関係があることを明らかにしている。

フォントのもつ印象がひとの知覚や感情に及ぼす影響を調査した研究も様々なものがある。Doyleら[9][10]は、商品にあったフォントの選択が、人々の選択行動に及ぼす影響についていくつかの報告をしている。この研究では、フォントの視覚的特徴から受ける印象は、言葉の意味より先にひとの感情に作用するため、商品とフォントの印象の一貫性を考慮することが重要性であるとしている。Velascoら[11]は、角張った形状をもったフォントは「苦味」「塩辛さ」「酸味」を、丸みを帯びたフォントは「甘味」を連想させることを明らかにし、フォントの形状と味覚に関連があることを示している。またKarnalら[12]は、商品パッケージのフォントがもつ重量感が、消費者の選択行動に及ぼす影響を調査した。その結果、健康志向をもつ消費者は軽さを感じるフォントをより健康的なものとして認識し、購入意欲を高めることを明らかにしている。

2.3 文字デザインに関する研究

コンテンツの印象にあった文字デザインを行う際、既存のフォントから適切なフォントを選定する方法と新たな文字デザインを作成する方法があげられる。

印象に合ったフォントを選定する研究はいくつかなされている。三好ら[13]は、看板や見出しなどの作成を支援するため、業種のイメージとフォントのイメージが一致するフォントを自動で選定する手法を提案している。また、色彩や感性評価によって、ユーザが入力したテキストの内容に適したフォントを推定する手法を提案した研究[14][15]がある。同手法では、テキスト内容のイメージに適した色彩およびフォントの自動選定を可能としている。

新たな文字デザインを作成する研究がいくつかなされており、Suveeranontら[16]は、ベースとなるフォントに任意

のフォントを融合することで、新たなフォントを生成するシステムを提案している。しかし、形状が大きく異なるフォント同士を融合すると、出力結果に歪みが生じてしまい、ユーザが手直しする必要があった。これに対し、Campbellら[17]は、似た形状のフォント同士が近くなるように、2次元マップ上にフォントを配置し、融合した際の歪みが生まれないような手法を提案している。我々の提案する手法は、これらの手法のように既存のフォントを融合するものであるが、先に述べた手法のようなフォントの形状に依存した融合は行わず、斉藤らの手法[18]を用いてフォントを数式として表現し、その加重平均化を行うことで融合フォントを生成したうえで、音楽の印象に基づき適用するものである。

3. 提案手法

本研究では、音楽動画の印象を入力として既存のフォントを融合することで、音楽動画の印象を反映したフォントを作成する手法を提案する。入力する音楽動画の印象には、音楽検索ワークショップであるMIREX[19]で用いられた5つの印象クラスに、大野ら[20]の研究を参考に「可愛い」という印象クラスを加えたC1～C6の印象クラスを用いる(表1)。

表1 本研究で使用した印象値

印象クラス名	印象を表す形容詞
C1 (堂々)	堂々とした、どっしりとした、心躍る、にぎやかな
C2 (元気が出る)	元気が出る、楽しい気持ちにさせる、陽気な、心地よい
C3 (切ない)	切ない、悲痛な、ほろ苦い、気が滅入る、哀愁の
C4 (激しい)	アグレッシブな、激しい、興奮させる、熱情的な、感情あらわな
C5 (滑稽)	滑稽な、ユーモラスな、面白げな、奇抜な、気まぐれな、いたずらっぽい
C6 (可愛い)	可愛らしい、愛くるしい、愛おしい、かわいい

3.1 フォント融合アルゴリズム

フォントの融合には、斉藤ら[18]の手法を応用する。同手法では、フォントの芯線および太さの情報を数式として捉え、その数式同士を融合することでフォントの融合している。ここでは、文字は半径の変化する円の軌跡によって表現できると仮定し、芯線上の点が中心座標となるような円の軌跡を描くことでフォントを表現している。具体的には、図1のように、まずフォントを描く円の集合を求め、次に

フォントを滑らかに表現するため、得られた円の集合をできるだけ接続するように3次スプライン補間を行い、間を埋める円を生成する。その後、補間された円の中心座標を順に通る平面曲線の数式をフーリエ級数展開により求める。同図1の t における $(f(t), g(t))$ がフォントの芯線上の点となり、その点からフォントで表示された文字の外縁に内接する点までの距離が太さ情報 $h(t)$ となる。

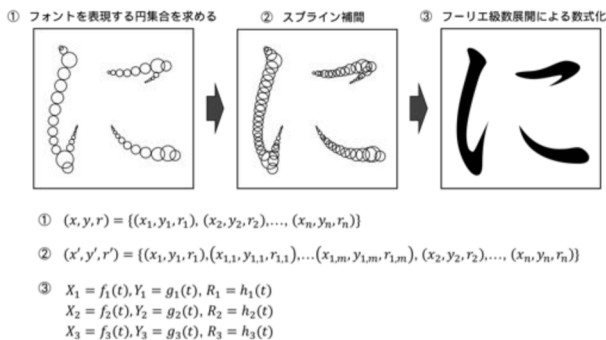


図1 フォントの数式化の手順

得られたフォントの各ストロークは、それぞれ $(x, y, r) = (f(t), g(t), h(t))$ のように t の式で表すことができる。ここでそれぞれのフォントのストロークの数式を

$$\begin{cases} x = f_i(t) \\ y = g_i(t) \\ r = h_i(t) \end{cases} \quad -\pi \leq t \leq \pi$$

と表わし、 N 種類のフォントを任意の割合 $\alpha_1 \sim \alpha_n$ で融合するとすると、ブレンドしたフォントのストロークの数式は

$$\begin{cases} x = \sum_{i=1}^N \alpha_i f_i(t) \\ y = \sum_{i=1}^N \alpha_i g_i(t) \\ r = \sum_{i=1}^N \alpha_i h_i(t) \end{cases} \quad \sum_{i=1}^N \alpha_i = 1$$

と表わすことができる。このブレンド割合を変更することで、任意のフォントを作り出すことが可能となる。

また、融合の際に使用する印象語の数は2つであったが、本手法では先に述べたC1~C6の6つの印象で融合を行えるよう拡張した。以下では、本提案手法を実現するための事前調査として、既存のフォントと音楽動画に対するC1~C6の印象値算出について述べる。

3.2 事前調査

本研究で提案する手法では、音楽動画の印象を入力とし、それらをフォントの印象と対応づけることによってフォントの融合を行う。そこで事前調査として、フォントと音楽動画に対する印象調査を行った。

まず、フォントの印象値に関する事前調査について述べる。実験協力者19名(19~23歳の男女)に対し、フォン



図2 使用したフォント

トに対する印象評価を行ってもらった。評価するフォントは、先行研究[18]から引用した8種類と、筆者が選定した音楽動画の印象クラスを表現できると考えられる6種のフォントの計14種類を使用した(図2)。また、それぞれのフォントで「綺麗な和文書体。アルファベット ABCDEFG 0123456789」という文字列を実験用のWebシステムを構築して提示した。印象評価については、表1に示す各印象クラスを、「堂々としていない」を-2、「堂々とした」を+2というように各印象を表す形容詞とその否定語の間で5段階の評価を行ってもらった。

次に、音楽動画の印象値に関する事前調査を行った。実験協力者19名(19~23歳の男女)に対し、音楽動画に対する印象調査を行ってもらった。18種類の音楽動画に対し筆者がサビ区間と設定した部分を視聴してもらい、各動画に対する印象評価に加え、音楽動画に関するアンケートを行ってもらった。サビ部分は実験協力者の負担を考慮しておよそ20秒~40秒程度とした。印象評価については、表1に示す各印象クラスを5段階(-2~+2)で評価してもらった。また、アンケートについては「この音楽動画は知っていましたか?」、「この音楽動画は好きな音楽動画でしたか?」、「音楽動画のどの部分から印象を受け取りましたか?(複数選択可)(解答群は、音楽、動画、歌詞)」の3つに回答してもらった。

事前調査の結果を表2, 3に示す。フォント、音楽動画のどちらも、各印象のうち一つは値の高いものが見られ、そのフォントや音楽動画に特徴があることを示している。例えば、音楽動画LはC2とC6の値が特に高いため「堂々としている」と「かわいい」が特徴として評価されたといえる。また、フォントEもC2とC6の値が高く、「堂々とした」かつ「かわいい」フォントであると評価されている。これらの印象値をフォント融合の際のパラメータとして使用する。

表 2 事前調査結果 (フォント)

フォント	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	1.158	0.000	-0.263	-0.684	-1.316	-0.790
B	0.421	0.053	-0.526	-1.368	-1.263	-0.105
C	0.211	0.368	-0.842	-1.421	-0.632	0.632
D	1.526	0.737	-0.790	0.368	-1.105	-1.105
E	-1.211	-0.368	-0.684	-1.000	0.632	0.263
F	-0.053	0.579	-0.632	-1.000	-0.474	0.842
G	-0.263	-0.790	0.211	-1.158	-1.105	-0.158
H	-1.632	-0.579	-0.474	-1.211	0.474	0.895
I	-0.632	0.000	-0.632	-0.263	-0.263	0.421
J	1.105	-0.263	-0.737	-0.790	-1.368	-0.474
K	1.526	0.368	-1.105	-0.211	-1.053	-0.947
L	0.790	-0.211	-1.005	-0.684	-1.158	-0.842
M	-1.526	-1.421	-0.316	-0.579	0.421	-1.421
N	1.105	0.684	-1.579	0.842	0.105	-1.105
O	-0.263	0.105	-1.158	-1.263	-0.053	1.158
P	0.684	0.474	-0.947	-0.947	-0.632	0.526

表 3 事前調査結果 (音楽動画)

音楽動画	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	-0.684	-1.158	1.263	-1.158	-1.000	0.211
B	1.000	0.053	0.895	-0.158	-1.421	0.000
C	0.737	0.263	-0.158	0.263	0.579	-0.790
D	0.737	1.316	-1.263	0.158	1.000	1.579
E	0.947	1.053	-0.421	0.790	-0.474	0.737
F	1.421	1.684	-1.158	1.211	-1.000	-0.790
G	0.421	0.790	-0.053	-0.579	-0.474	1.211
H	1.526	1.000	-0.158	-0.053	-1.421	-0.368
I	1.316	1.053	-0.790	1.158	-1.105	0.632
J	1.263	1.421	-0.947	0.263	-0.263	0.263
K	1.263	0.263	0.316	1.105	-0.842	-0.790
L	1.053	1.790	-1.842	0.790	0.895	0.053
M	-0.158	-0.368	0.895	-1.053	-1.211	0.737
N	0.737	1.053	-1.526	0.474	1.684	-0.158
O	0.842	0.632	1.053	0.684	-1.211	-0.947
P	1.105	0.684	-0.211	1.316	-1.211	0.105
Q	0.158	0.790	0.105	-0.474	-1.105	1.368
R	1.632	0.737	-0.105	1.211	0.263	-1.421

4. 実験

提案手法で生成したフォントを音楽動画の歌詞に利用することで、音楽動画の印象の強調ができるという仮説を立て、2つの条件で作成したフォントとの比較実験を行った。

4.1 実験設計

実験では、3種類の歌詞と同期した音楽動画を視聴してもらうことで、提案手法で作成したフォントの有用性を検証する。そのため、実験で使用するフォントの生成法について、提案手法に加え2種類の方法を用意した。生成方法は以下の通りである。

- 融合フォント手法：音楽動画の印象から求められる近傍フォントから上位4つを採用し、加重平均化して融合することにより生成されるフォント
- 近傍フォント手法：音楽動画の印象に最も近いと判定されたフォント
- 印象値0フォント手法：6つの印象クラスの入力を全て0とし、フォント融合手法により生成したフォント

評価してもらう音楽動画は、事前調査でを使用したものと同じ18種類の音楽動画のサビ部分である。また、音楽動画の下部に3種類のフォントを重畳した合計54種類の音楽動画を生成した。生成システムはProcessingを用いて実装

した。なお、生成したフォントの例を図3に示す。

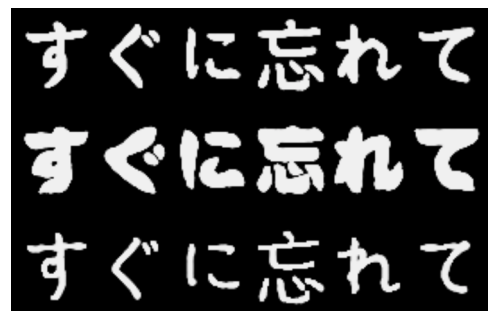
4.2 実験手順

実験協力者19名(19~23歳の大学生)に、3種類の条件で作成したフォントを用いた歌詞が重畳された音楽動画を視聴してもらった。ここでは実験用のWebシステムを用意し、実験協力者には音楽動画の視聴後、表1に示す6つの印象クラスについて、-2~+2の5段階の尺度で評価してもらった。また、印象が強調できていても、文字デザインが音楽動画の雰囲気にはマッチしていないということも考えられる。そこで、フォントと音楽動画のマッチ度を数値化するため、「そのフォントは音楽動画と合っていましたか?」という質問を「全く合っていなかった」を-2、「とても合っていた」を2とした5段階で評価してもらった。なお、音楽動画の提示順序は実験協力者ごとにランダムとした。

5. 実験結果

5.1 音楽動画とフォントのマッチ度

音楽動画と3種類の手法で作成されたフォントを歌詞に適用した際のマッチ度を図4に示す。融合フォントが最も適していると評価された音楽動画は7個、近傍フォントが最も適していると評価された音楽動画は9個、印象値0フォントが最も適していると評価された音楽動画は2個であった。このことから、音楽動画の歌詞として使用するフォントには適不適があるが、融合するしないに関わらず、音楽の印象と同期したフォントが適していることが確認できる。なお、音楽動画C, F, I, Rは全体的にマッチ度が低かった。



(上から、融合フォント、近傍フォント、印象0フォント)

図3 各フォントの融合例

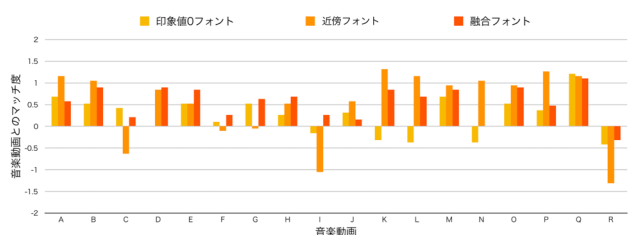


図4 音楽動画と各フォントによる歌詞のマッチ度

5.2 各音楽動画の評価値と事前調査による数値の比較

図5は、各音楽動画の事前調査と実験で評価された値を比較したものの一覧である。青色のグラフは事前調査による数値を示しており、緑色・黄色・赤色のグラフは実験で

得た数値である。グラフからも明らかなように、どのフォントがどの印象を強調するかどうかにはばらつきがあることが分かる。ここで印象クラスごとにデータを確認すると、3種類のフォントの評価値のいずれか1つでも事前調査の



図5 各音楽動画の事前調査の値と実験結果

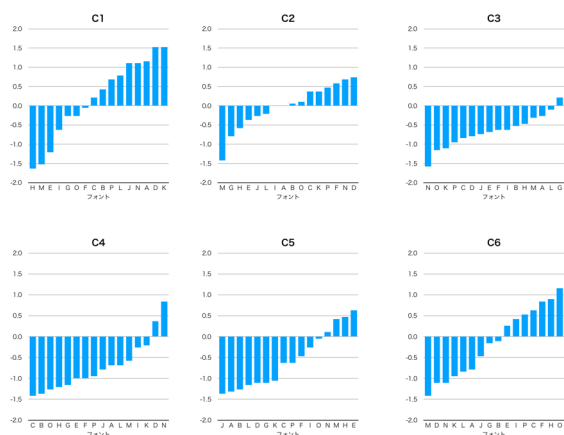


図6 音楽動画と各フォントによる歌詞のマッチ度

値を超えているものの数は、C1が8個、C2が8個、C3が14個、C4が6個、C5が11個、C6が15個となっている。このことより、C3(切ない)とC5(滑稽な)、C6(可愛い)の印象については、うまく強調できていることがわかる。

6. 考察

各音楽動画の印象クラスごとに数値の比較を行う。図5より、印象クラスのC3とC4がフォントごとに値のばらつきが大きく、印象強調が意図した通りにできていないことがうかがえる。ここで図6は、事前調査で作成したフォントの印象値データをC1~C6の印象クラスごとに昇順に並び替えたグラフである。このグラフより、C3とC4はほとんどのフォントがアンケート調査における中央値である0を下回っていることが分かる。つまり、音楽動画の印象のうちC3やC4が高いものは、毎回同じフォントしか融合されず正確にその音楽動画の印象が反映されていないと考えられる。また、いずれのフォントも数値のばらつきが小さく、フォント融合の結果似たようなフォントが生成されてしまったと考えられる。さらに、今回はミュージックビデオの下部に歌詞を付与したが、実験協力者がその楽曲に馴染みがあった場合、歌詞を見ずに音楽動画を視聴していた可能性も考えられる。今後は、カラオケの歌詞やテレビ字幕のように視聴者がその字幕を見る仕組みを考慮した実験

を行う予定である。

次に、フォント間での印象強調の差に着目する。図7は、各音楽動画について、融合フォントと印象値0フォントとの間に、各印象で差があった数と、近傍フォントと印象値0フォントとの間に、各印象で差があった数を、数値区間ごとにグラフ化したものである。図7より、音楽動画F、H、I、L、N、O、Rは提案手法によるフォントよりも近傍フォントが高く評価されていることがわかる。ここで、図5の音楽動画F、H、I、L、N、O、Rを確認すると、事前調査におけるC1、C2、C4の全ての値が高いことがわかる。このことより、C3、C5、C6が表す「切ない」「滑稽」「可愛い」は文字デザインから印象を感じ取ることができるが、C1、C2、C4の表す「堂々とした」「元気の出る」「激しい」は、静止している文字から印象を感じ取るのが難しいのではないかと考えられる。つまり、C1、C2、C4を文字で表現する際はフォントデザインに注目するよりも、佐藤らの手書き文字を数式化し、アニメーションする手法[21]を応用し、フォントをアニメーションした方が印象強調をすることができるのではないかと期待される。

今回の融合フォント手法では、4つのフォントを融合させてしまったため、音楽動画とのマッチ度があまり高くない場合に、適切でないフォントが生成されてしまった可能性がある。そこで、マッチ度が高い状態における分析を行うため、マッチ度が高い融合フォント・近傍フォントでかつ、印象値0フォントとの差があるものをまず選定する。そのうえで、融合フォントと印象値0フォントの印象ベクトル(6次元空間)の大きさの差、近傍フォントと印象値0フォントとの大きさの差を計算し、グラフとして表したものを図8に示す。図8より提示されるフォントと音楽動画のマッチ度が2(とても合っていた)の時は、融合フォントの方が近傍フォントに比べ印象を強調できているが、マッチ度が1(合っていた)になると融合フォントが効果的でないことが確認できる。このことより、印象に応じたフォント融合手法は、音楽動画との雰囲気とのマッチ度が高ければ印象を大きく強調することができるが、そうでない場合に印象を抑制してしまうということが考えられる。

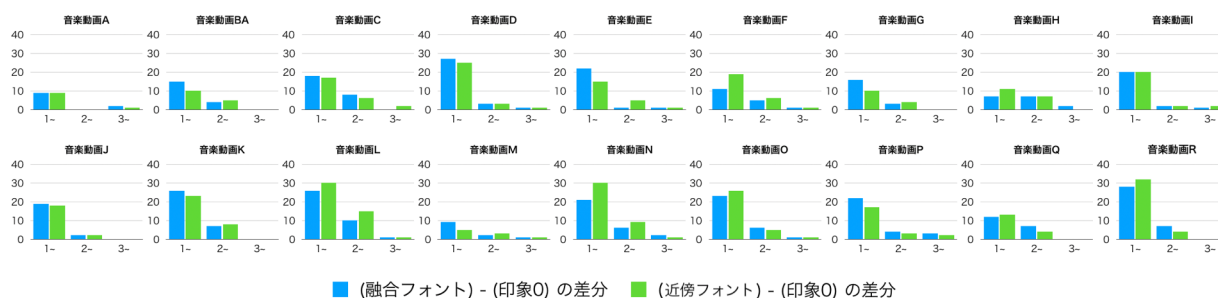


図7 音楽動画ごとの差分の数値の分布

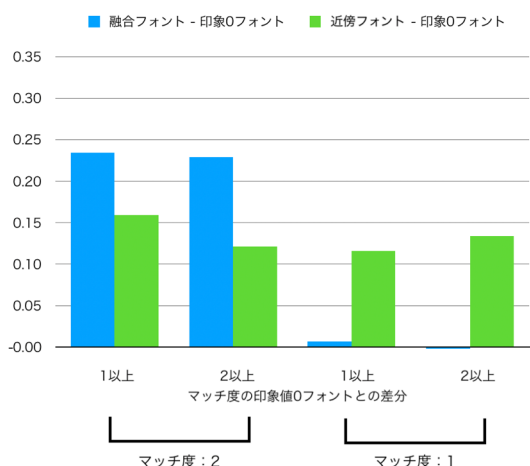


図8 印象ベクトルの大きさの差分

7. まとめと今後の展望

本研究では、音楽動画に合わせて既存のフォントを融合することで音楽動画に適したフォントを動的に生成する手法を提案した。また、本手法を実現するためにフォントと音楽動画に関する事前調査を行い、その数値を元にフォントの融合を行った。さらに、ユーザが音楽動画を視聴した際、提案手法によって作成したフォント、一番その印象に近いフォント、印象値を0に設定したフォントのそれぞれを歌詞に適用した際の印象値の比較を行い、音楽動画の持つ印象を強調するかどうかについて実験を行った。その結果、印象クラスのC3(切ない)とC5(滑稽な)、C6(可愛い)の印象値が高い音楽動画に対しては提案手法の有用性が示唆された。一方で、C1(堂々とした)、C2(元気の出る)、C4(激しい)の印象値が高い音楽動画に関しては、本研究のように静止している文字での印象強調が困難である可能性が示された。また、融合フォントを利用する場合は、音楽動画とのマッチ度が印象強調に大きく関与することが示唆された。

本研究では選定したフォントの印象値にばらつきがあったという問題や、実験協力者が歌詞を見ずに音楽動画を視聴していた可能性があった。そこで今後はフォントの印象値のばらつきを考慮した事前選定を行うとともに、実験協力者が歌詞を見ながら音楽動画を視聴するような工夫をした実験を行う予定である。また、提案手法では音楽クラスのC1、C2、C4の印象強調が意図した結果にならなかったため、アニメーションや色などを利用した印象強調手法を実現していく予定である。

謝辞

本研究の一部は、JST ACCEL(グラント番号JPMJAC1602)の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] 森数馬. 日常の音楽聴取における歌詞の役割についての研究. 対人社会心理学研究, 2010, No. 10, pp.131-137.
- [2] Jun Kato, Tomoyasu Nakano, Masataka Goto. TextAlive: Integrated Design Environment for Kinetic Typography. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 3403-3412.
- [3] Lyric Speaker. <https://lyric-speaker.com/index.html>, (参照 2018-08-19).
- [4] 木村昌司, 田口友康. 印刷文書における仮名書体の印象. 情報処理学会論文誌, 1997, Vol. 38, No. 11, pp. 2209-2216.
- [5] Mackiewicz, J. and Moeller, R. Why People Perceive Typefaces to Have Different Personalities. In Proc. IPCC 2004, 2004, pp.304- 313.
- [6] 井手口健, 熊田信義, 永野秀和. 印象強調を目的とした音楽徴収時の振動付与方法の検討. 感性工学研究論文集, Vol. 3, No. 1, pp. 53-62.
- [7] 福地翼, 松井啓司, 中村聡史. 周辺視への錯視図形提示によるコンテンツ視聴手法の提案. 情報処理学会論文誌, 2016, Vol. 59, No. 2, pp. 681-689.
- [8] Caldwell, J.. Japanese typeface personalities: Are typeface personalities consistent across culture?. IEEE International Professional Communication 2013 Conference, 2013, pp. 1-8.
- [9] Doyle, J.R. and Bottomley, P. A.. The message in the medium: Transfer of connotative meaning from typeface to names and products. Applied Cognitive Psychology, 2009, vol. 23, pp. 396-409.
- [10] Doyle, J.R. and Bottomley, P. A.. Mixed messages in brand names: Separating the impact of letter shape from sound symbolism. Psychology and Marketing, 2011, Vol. 28, pp. 749-762.
- [11] Velasco, C., Woods, A. T., Hyndman, S. and Spence, C.. The taste of typeface. i-Perception, 2015, Vol. 6, No. 4, pp. 1-10.
- [12] Karnal, N., Machiels, C. J.A., Orth, U. R. and Mai, R.. Healthy by design, but only when in focus: Communicating non-verbal health cues through symbolic meaning in packaging. Food Quality and Preference, 2016, Vol. 52, pp. 106-119.
- [13] 三好正純, 下塩義文, 古賀広昭, 内村圭一. 感性による書体選定および文字配置デザイン支援技術. システム制御情報学会論文誌, 2001, Vol. 14, No. 12, pp. 593-600.
- [14] 宮林卓郎, 原夏未, 飯場咲紀, 坂本真樹. ベクトル空間内における色彩を介したテキストとフォントの類似度測定の研究. 情報処理学会研究報告, エンタテインメントコンピューティング, 2011, Vol. 19, No. 15, pp. 1-6.
- [15] 飯場咲紀, 宮林卓郎, 坂本真樹. テキストのイメージに適した色彩・感性情報・フォントの提案システム. 情報処理学会研究報告 エンタテインメントコンピューティング, 2012, Vol. 23, No. 14, pp. 1-6.
- [16] Suveeranont, R. and Igarashi, T.. Example-Based Automatic Font Generation. Proceedings of Smart Graphics 2010, Lecture Notes in

Computer Science, 2010, Vol. 6133, pp. 127-138.

- [17] Campbell, N. D.F. and Kautz, J.. Learning a Manifold of Fonts. In ACM Transactions on Graphics (SIGGRAPH), 2014, Vol. 33, No. 4.
- [18] 斉藤絢基, 中村聡史. 動的なフォント融合による文字デザイン支援手法. 研究報告エンタテインメントコンピューティング(EC), 2018, Vol. 47, No. 2, pp. 1-9.
- [19] Hu, X., Downie, J., Laurier, C., Bay, M. and Ehmann, A.. The 2007 MIREX audio mood classification task: Lessons learned, Proc. 9th International Conference on Music Information Retrieval, 2008, pp. 462-467.
- [20] 大野直紀, 土屋駿貴, 中村聡史, 山本岳洋: 独立した音楽と映像に対する印象評価と音楽動画の印象の関係性に関する研究, 情報処理学会論文誌 若手研究者特集, Vol 59, No. 3, pp. 929-940.
- [21] 佐藤剣太, 中村聡史, 鈴木正明: 印象増幅のための手書き文字へのエフェクト付与手法, 情報処理学会論文誌, Vol.59, No.9, pp.1761-1773.