

# フォントの視覚的特徴量から分析するオノマトペに適したフォントの一考察

## A study of a suitable font for onomatopoeia analyzing from visual feature quantities of font

石橋 賢<sup>\*1</sup>  
Ken Ishibashi

宮田 一乗<sup>\*1</sup>  
Kazunori Miyata

<sup>\*1</sup> 北陸先端科学技術大学院大学  
Japan Advanced Institute of Science and Technology

Onomatopoeias usually are used effectively and intuitively in our conversation. We often see that various types of onomatopoeias in some Japanese animation and comics. These letters are used effective fonts to emphasize its meaning. The font is one of the important elements to convey information in most of media. This paper describes the analysis results of suitable fonts for onomatopoeias. Previous study investigated human impressions of some fonts. The main impression factors were darkness, balance, smoothness and cube. By referring to three of the factors without cube, we define seven font feature quantities. We analyzed some suitable fonts for onomatopoeias using font feature quantities. From this analysis results, we affirm four tendencies related to phoneme of onomatopoeias and the meaning of onomatopoeias.

### 1. はじめに

オノマトペは、少ない情報量で直感的に情報を伝達できる。日本では、日常会話だけでなく、運動学習や養護学校の教育現場などでオノマトペが活用されている[藤野 06, 有働 07]。一方で、文字情報は、適切なフォントを使用することで、効果的かつ効率の良い情報伝達を可能にする。同様に、アニメやマンガの表現では、伝達する情報を強調するオノマトペが描かれている。その描写により、登場人物の心理状態や作中の雰囲気や印象的に伝えている。すなわち、適切なフォントを用いたオノマトペは、限られた情報量で効果的に情報を伝達できるメリットがあると言える。現状では、フォントの視認性に関する議論は行われるものの、情報伝達を促進する文字情報に適切なフォントは、デザイナーの知識に依存しているため、文字情報に適切なフォントの要素が不明瞭である。

本稿では、フォントから受ける印象に基づき、オノマトペに適したフォントについて分析する。フォントの印象は、視覚的特徴量が影響すると考えられるため、その特徴量を基に分析することで、オノマトペに適切なフォントの要素について考察する。

### 2. 関連研究

フォントの特徴量に基づく分析では、フォントの特徴量の定義が重要となる。文献[Zalik 96, Yoshida 10]では、構成される文字パーツで分割することにより、フォントパラメータを定義している。文献[野澤 07]では、平仮名や漢字を対象に、文字の輪郭線とその推移パラメータおよび、文字全体のエフェクトに分けてフォントパラメータを定義している。先行研究の共通点は、構成される文字パーツごとにパラメータを定義している点である。しかしながら、フォントデザイナーが制作した独創的なフォントは、文字パーツごとに定義できないことも想定されるため、取り扱えないフォントが存在する可能性が高い。加えて、フォントから受ける印象に着目する場合、部分的な特徴量に比べて、フォントから受ける印象に関係性の強い特徴量が分析に有効だと考えられる。そこで、フォントから受ける印象に関する調査結果[渋谷 09]を参考に、フォントの特徴量を定義することにした。

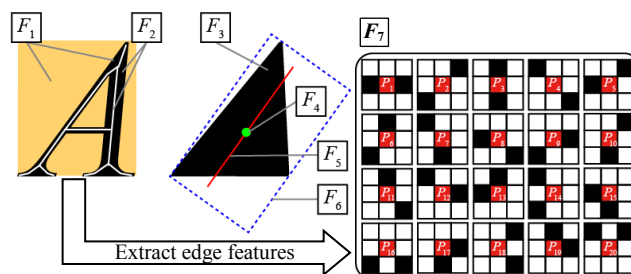


図1 フォントの特徴量

### 3. フォントの特徴量

文献[渋谷 09]では、フォントから受ける印象は、濃さ、バランス、滑らかさ、立体感の4つの心理尺度があると報告されている。立体感以外の要素は、すべての種類のフォントで共通する要素であるため、これら3つの要素を参考にフォントの特徴量を定義する。図1に、定義するフォントの特徴量を図示する。

フォント特徴量は7種類あり、図1の $F_1 \sim F_7$ は各フォント特徴量を表す。各フォント特徴量の詳細は、次の通りである。

**$F_1$ . コントラスト:** 前景(文字)領域と背景領域の割合。

**$F_2$ . 線幅:** 文字領域と細線化処理後の文字領域の割合。

ここで、 $F_3 \sim F_6$ は文字の形状特徴量を表すため、文字領域に対して凸包を作成する。

**$F_3$ . 円形度:** 凸包の複雑さを示す指標。

**$F_4$ . 重心座標:** 凸包の重心座標。

**$F_5$ . 傾き:** 凸包の慣性主軸の傾き。

**$F_6$ . アスペクト比:** 慣性主軸に沿った外接長方形の比率。

**$F_7$ . エッジ特徴量:** 20種類の $3 \times 3$ のマスクパターンで表されるエッジ領域の特徴量

これらは、 $F_1$ と $F_2$ がフォントの濃さ、 $F_5$ と $F_6$ がバランス、 $F_7$ が滑らかさの要素にそれぞれ関係している。また、すべての文字やフォントの種類に共通する特徴量であるため、文字の種類に依存せず、独創的なフォントも取り扱うことができる。

### 4. 分析方法

オノマトペに適したフォントについて分析するに当たり、オノマトペに適切なフォントを被験者に選択してもらう必要がある。次

に、対象とするフォントおよびオノマトペの詳細、フォントの選択方法とフォント特徴量の分析方法について述べる。

#### 4.1 対象とするフォントおよびオノマトペの詳細

対象とするフォント数は 360 であり、市販の日本語対応フォント (FONT×FAN HYBRID, フォント・アライアンス・ネットワーク社) および、インターネット上で無償配布されている日本語対応のフォントを用いた。対象とする文字の種類は、平仮名と片仮名とし、分析対象のオノマトペは、感情、触感覚、その他(音、温度、速度感など)の 3 種類に分類し、各カテゴリで 12 語ずつ計 36 語を選別した。なお、オノマトペの持つ意味が偏らないことに留意して、参考文献をもとに選別作業を行った。以下に、本研究で対象としたオノマトペと、各カテゴリに対する参考文献を記す。

**感情:**ぎんぎん, うきうき, ぬくぬく, ゆたゆた, よれよれ, しょぼしょぼ, びくびく, いらいら, むかむか, るんるん, おろおろ, のたのた [雨宮 06]

**触覚:**もちもち, とろとろ, ぷるぷる, すべすべ, ぷちぷち, けばけば, べとべと, ぬめぬめ, くによくによ, かさかさ, ちくちく, じょりじょり [早川 10]

**その他:**がやがや, ひそひそ, ざわざわ, しーん, どしどし, とことこ, ほかほか, ひやひや, すいすい, のろのろ, やわやわ, ちかちか [小野 07]

#### 4.2 オノマトペに適切なフォントの選択方法

多くのオノマトペとフォントを分析対象とするため、フォントの一覧表示からオノマトペに適切なフォントを一つ一つ選択する作業は、被験者への負担が高い。そこで、作業負担を軽減するために、筆者らが提案したフォント検索手法 [石橋 12] を実装したアプリケーションを用いる。図 2 にフォント検索アプリケーション画面の例を示す。

本アプリケーションは、9 つのフォント候補が提示され、その候補群からユーザの所望するフォントに近いフォントを選択し、その作業を繰り返すことで簡便にフォントを検索できる。事前に行った評価実験では、8 回の表示回数でユーザの満足するフォントを検索できることが確かめられたため、本選択作業においても、最大表示回数を 8 回に設定した。被験者には、最大表示回数に達するまで、対象のオノマトペに適切なフォントを選択してもらった。ただし、選択したフォントがユーザの所望するフォントでない可能性もある。そこで、すべての被験者が選択したフォントを同時に提示し、そのフォントの中から最もオノマトペに適しているフォントを選択する追加実験も行った。追加実験で得られたフォントの選択回数のデータを、重み付けパラメータとして用い、フォント特徴量の加重平均を算出し、それを分析データとして採用する。この追加実験により、感性の差異を考慮しつつ、上記の問題を解決できることが期待される。なお、フォント検索アプリケーションを用いてフォント選択を行った被験者は 6 名、追加実験の被験者は 10 名 (検索した被験者 6 名を含む) である。

#### 4.3 フォント特徴量の分析方法

フォントの特徴量は、対象とする文字やフォントにより特徴量が異なる。そこで、本分析では Z 得点 ( $Z = 10(F_i - F_i^{Ave})/F_i^{Std}$ ) を採用する。ここで、 $F_i$  は  $i$  番目のフォントの特徴量、 $F_i^{Ave}$  は実験結果に基づく加重平均の値、 $F_i^{Std}$  は全フォントの標準偏差を示す。4.2 節の選択方法で選択したフォントの特徴量から Z 得点を算出し、被験者が選択したフォントの特徴量を分析する。あるフォント特徴量で Z 得点の絶対値が高い場合、その特徴量がフォント選択に関係する特徴的な要素であると考えられる。異なるオノマトペで、類似した Z 得点を示すフォント特徴量がある場



図 2 フォント検索アプリケーション画面例

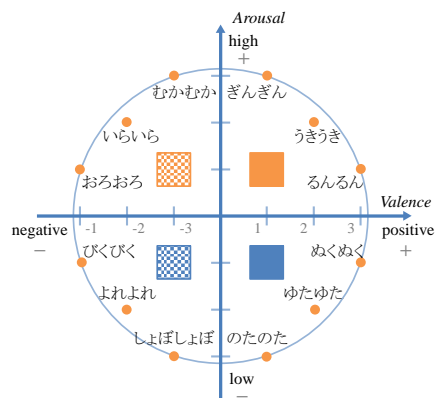


図 3 Arousal-Valence 空間での感情を表すオノマトペの分布

合、潜在的な共通要素が存在する可能性が高い。その共通要素を明らかにするため、以下の二通りの分析方法を用いる。

一つ目は、オノマトペの持つ意味に注目した分析方法であり、二つ目は、オノマトペの音象に注目した音韻論的視点からの分析方法である。前者は、感情、触感覚、その他に分類して分析する。感情は、心理学分野で一般的な評価軸として用いられる Arousal (活性-不活性) と Valence (快-不快) の軸で分析する [Lang 95]。ここでは、各オノマトペを図 3 に示す分布で定量的に取り扱うことにした。触感覚は、文献 [早川 10] で報告されている因子軸 (粗さ, 硬さ, 湿り気) で分析する。なお、文献 [早川 10] のオノマトペの分布図と因子軸を参考に、各因子軸の相対位置を測定し、その値を本分析で使用した。その他は、対義語をもつオノマトペが採用しているため、対義語として対となるオノマトペ同士で比較分析する。後者は、オノマトペの第一モーラの第一母音・子音を基に音象の影響について分析する。

### 5. 分析結果と考察

分析の結果、平仮名を対象とした場合、特徴的な傾向が顕著に確認でき、片仮名の場合、特徴的な傾向が明確ではなかった。本稿では、紙面の制約から、より顕著に特徴的な傾向が見られた平仮名を対象とした分析結果を述べる。次に、分析結果で確認できた傾向を示す。なお、図 4~6 の縦軸は Z 得点であり、図 4・5 は Z 得点を降順でソートしたグラフ、図 6 の横軸は、フォント特徴量または  $F_7$  のエッジパターン ( $i$  番目のパターンを  $P_i$  と表記する) である。ただし、Z 得点の絶対値が 15 以上を示す場合、十分に特徴的な傾向であると判断できるため、グラフの視認性を考慮し、表示範囲は [-15, 15] とした。

**傾向 1.** 感情に関するオノマトペにおいて、 $F_5$  (傾き) と  $F_6$  (アスペクト比) が Arousal 軸と相関があり、図 3 の第三・四象限に分布するオノマトペは、傾きが大きく細長な形状のフォントが選択される傾向にある。 $F_2$  (線幅) では、図 3 の第一・三象限のオノマトペでは薄いフォント、第二・四象限では濃いフォントが選ばれやすいことが示唆された。

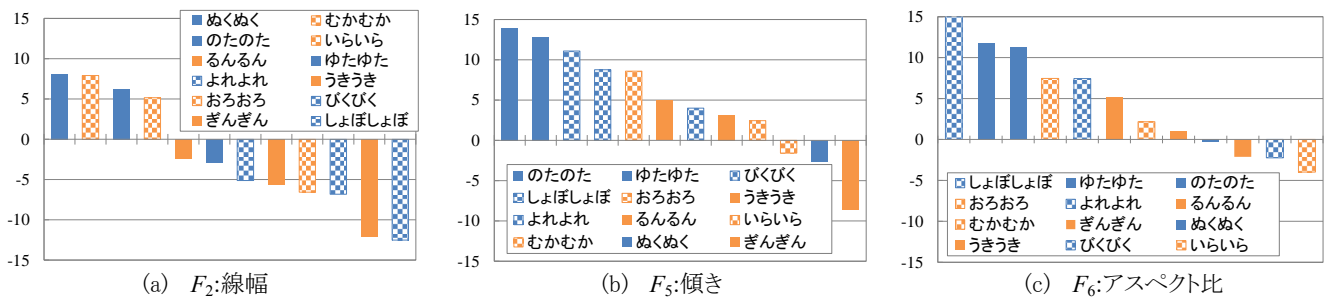


図 4 感情を表すオノマトペに関する Z 得点

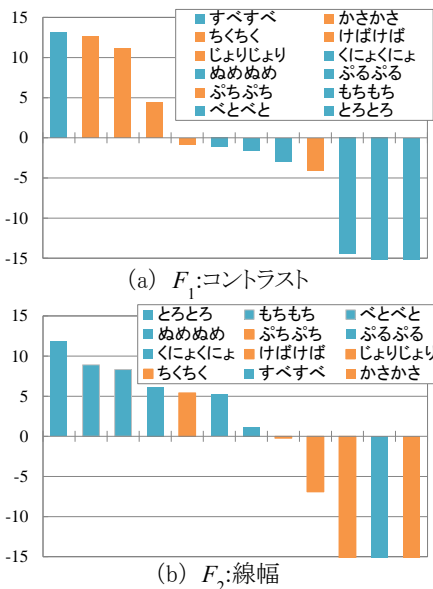


図 5 触感覚のオノマトペに関する Z 得点

**傾向 2.** 触感覚に関するオノマトペにおいて、 $F_1$  と  $F_2$  (濃さ) が触感覚の硬さ軸と相関があり、硬い意味を含むオノマトペは薄いフォント、柔らかい意味を含むオノマトペは濃いフォントが選択される傾向にある。また、 $F_7$  (滑らかさ) の  $P_{14}$ ,  $P_{16}$ ,  $P_{18}$ ,  $P_{20}$  では、触感覚のすべての因子軸と相関があり、乾いており、硬く粗い意味を含むオノマトペ (けばけば、じよじよなど) で、エッジの粗いフォントが選択される傾向にあることが確かめられた。

**傾向 3.** 対義語による比較分析結果から、対義語は対となるオノマトペと反対の Z 得点を示す傾向にあることが確認できた。例えば、線幅の広いフォントが適しているオノマトペの対義語は、線幅が狭い要素を含むフォントが適している可能性がある。この傾向は、ほとんどの特徴量で確認できた。

**傾向 4.** 音韻論的分析において、オノマトペの第一モーラの第一母音・子音が、オノマトペに適したフォント選択に関係している傾向にあることが示唆された。 $F_2$  (線幅)、 $F_3$  (円形度)、 $F_6$  (アスペクト比) で、その傾向が顕著に見られた。

**傾向 1**

図 4 のバーの色およびパターンは、図 3 の各象限に対応している。図 4(a) は  $F_2$  (線幅) の Z 得点を表しており、第一・三象限に分布するオノマトペが低い値を示し、第二・四象限に分布するオノマトペが高い値を示していることが分かる。すなわち、活性かつ快、または、不活性かつ不快の意味を含むオノマトペは、薄いフォントを選択し、活性かつ不快、または、不活性かつ快の意味を含むオノマトペは、濃いフォントが選択されやすい傾向にあると言える。図 4(b)・(c) は  $F_5$  (傾き) と  $F_6$  (アスペクト比) の Z 得点をそれぞれ表しており、両図とも青色バーが高い

表 1 無相関の検定結果 (感情)

フォント特徴量	相関係数 $r$	$t$ 値	$p$ 値
F5: 傾き	-0.680	2.931	0.015
F6: アスペクト比	-0.676	2.898	0.016

表 2 無相関の検定結果 (触感覚)

フォント特徴量	相関係数 $r$	$t$ 値	$p$ 値
$F_1$ : コントラスト	-0.640	2.635	0.025
$F_2$ : 線幅	0.666	2.824	0.018
$P_{14}$ : 滑らかさ ( $F_7$ )	-0.738	3.457	0.006
$P_{16}$	-0.788	4.043	0.002
$P_{18}$	-0.780	3.943	0.003
$P_{19}$	-0.767	3.785	0.004

表 3  $t$  検定の結果 (その他, 対義語. 値はすべて  $\times 10^{-3}$ )

フォント特徴量	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_{4x}$	$F_{4y}$	$F_5$
$p$ 値	<u>3.27</u>	<u>1.41</u>	<u>10.0</u>	<u>0.82</u>	<u>32.7</u>	<u>3.04</u>
$F_6$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$
	<u>30.9</u>	<u>6.47</u>	55.7	88.2	<u>6.86</u>	72.4
	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$
	<u>3.66</u>	<u>5.24</u>	118.0	<u>5.27</u>	<u>21.9</u>	<u>3.57</u>
	$P_{14}$	$P_{15}$	$P_{16}$	$P_{17}$	$P_{18}$	$P_{19}$
	135.3	<u>1.49</u>	80.1	<u>23.1</u>	87.2	<u>3.65</u>
						$P_{20}$
						82.5

値を示す傾向が見られる。青色バーで示されるオノマトペは、不活性な意味を含むオノマトペを表しており、Arousal 軸がフォントの傾きとアスペクト比に関係していることが分かる。Arousal 軸と  $F_5$  または  $F_6$  間での無相関の検定の結果からも、相関があることが確かめられた。表 1 に、相関係数  $r$  と  $t$  値および  $p$  値を示す。なお、 $p$  値はすべて有意水準 5% 以下である。

**傾向 2**

図 5 のシアン色は、柔らかい意味を含むオノマトペを表し、橙色は、硬い意味を含むオノマトペを表している。図 5(a) は  $F_1$  (コントラスト)、図 5(b) は  $F_2$  (線幅) の Z 得点を表しており、橙色は、コントラストが高く線幅が狭い、シアン色は、コントラストが低く線幅が広い傾向にあることが分かる。すなわち、触感覚の硬さの軸がフォントの濃さに関係していると言える。硬さ軸と  $F_1$  または  $F_2$  間での無相関の検定の結果からも、相関があることが確かめられた。さらに、検定結果で  $F_7$  の  $P_{14}$ ,  $P_{16}$ ,  $P_{18}$ ,  $P_{20}$  とすべての触感覚に関する因子軸 (粗さ, 硬さ, 湿り気) 間で相関が見られた。相関が見られたパターンは、粗いエッジを持つフォントで特に高い値を示す。本分析では、乾いており、硬く粗い意味を含むオノマトペ (けばけば、じよじよなど) で、粗いエッジのフォントが選択される傾向が確認された。表 2 に、相関係数  $r$  と  $t$  値および  $p$  値を示す。なお、 $p$  値はすべて有意水準 5% 以下のを下線で示している。



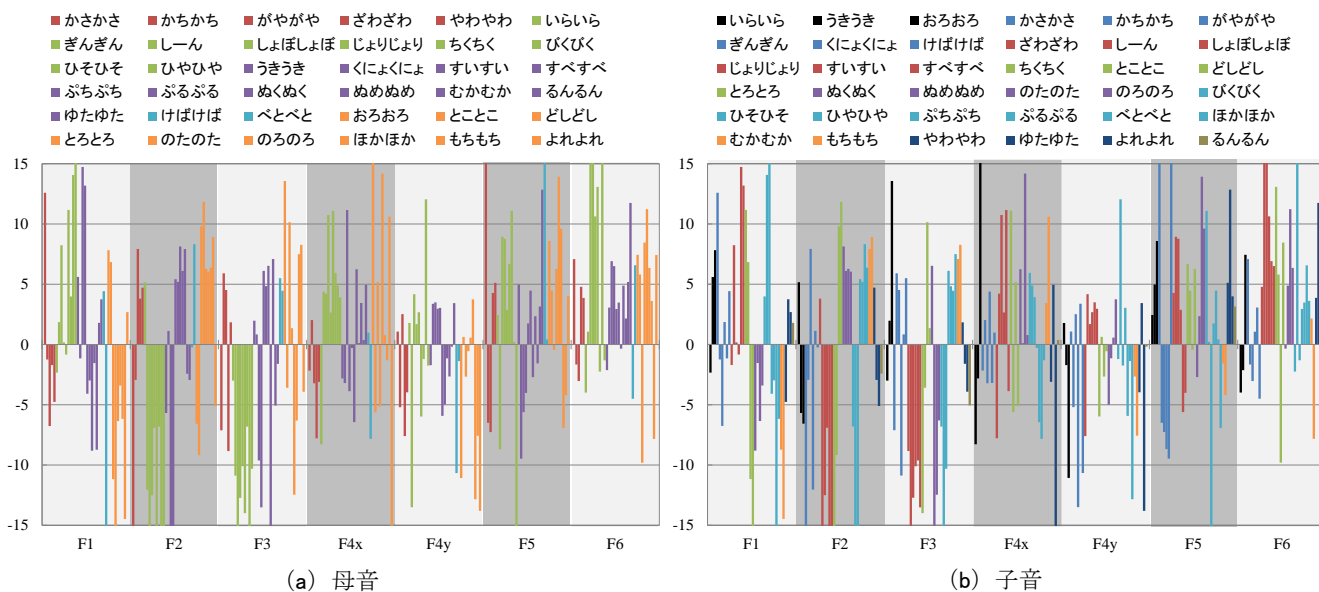


図 6 音韻論的分析における Z 得点

傾向 3

その他のオノマトペでは、対義語を持つオノマトペを対象としている。オノマトペの対義語に基づく分析を行うため、各フォント特徴量で Z 得点の高い値と低い値のオノマトペに分類し、student の t 検定を行った。有意差が認められた場合、対義語でフォント特徴量が異なることを示す。表 3 に t 検定の結果を示す。なお、有意水準 5% 以下の p 値を下線で示している。表 3 より、多くのフォント特徴量で有意差が確かめられる。すなわち、オノマトペの持つ意味がフォント選択に影響することが示唆される。

傾向 4

図 6 は、分析に用いたすべてのオノマトペを、第一モーラの第一母音または第一子音で昇順にソートしたグラフであり、同一色のバーは、同じ母音または子音に分類されるオノマトペを示している。図 6 より、母音と子音が同じオノマトペは、類似した Z 得点を示すことが確かめられる。特に F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>6</sub> でその傾向が顕著に見られる。すなわち、オノマトペの音象が、線幅、複雑さ、アスペクト比に影響していることが示唆される。

6. まとめ

本稿では、フォントから受ける印象に基づくフォントの特徴量を用いて、オノマトペに適したフォントを分析する方法およびその結果について述べた。分析結果より、一般の人々がオノマトペに適切だと感じるフォントは、オノマトペの持つ意味からの影響とオノマトペの音象からの影響があることが示唆された。

感情に関するオノマトペでは、Arousal 軸と線幅に相関があり、Arousal-Valence 空間の象限がフォントの濃さに影響していることが確認できた。触覚に関するオノマトペでは、硬さ軸とフォントの濃さに相関があり、すべての触覚の因子軸とフォントの滑らかさに相関があることが確認できた。また、対義語を持つオノマトペで t 検定を行った結果、対となるオノマトペで有意差が見られたことから、オノマトペの持つ意味が、フォントの印象に影響していることが示唆された。さらに、音韻論的分析において、オノマトペの第一モーラの第一母音および第一子音が、フォントの印象に関係していることが示唆された。特に、オノマトペの音象は、フォントの濃さと形状(複雑さとアスペクト比)に関係することが確認できた。今後は、他のオノマトペに関してもオノマトペに適したフォントの要素を詳細分析する予定である。

謝辞

本研究の一部は科研費(基盤研究(C)No. 23500256)の助成を受けたものである。

参考文献

[Lang 95] Peter J. Lang, The Emotion Probe: Studies of Motivation and Attention, American Psychologist, 50, 5, pp.372-385, 1995.

[Yoshida 10] Kaori Yoshida, Yuta Nakagawa, Mario Köppen: Interactive genetic algorithm for font generation system, World Automation Congress (WAC), pp. 1-6, 2010.

[Zalik 96] Borut Zalik: An Interactive Constraint-Based Graphics System with Partially Constrained Form Features, Presse Universitaire de Namur, pp.129-139, 1996.

[雨宮 06] 雨宮俊彦, 水谷聡秀: 日本語オノマトペの基本感情次元と日本語音感素の基本レベルについて, 関西大学社会学部紀要, Vol. 37, No. 2, pp. 139-166, 2006.

[石橋 12] 石橋賢, 宮田一乗: 対話型進化計算と類似検索を用いたフォント検索手法, 電子情報通信学会 2012 年総合大会講演論文集, D-8-3, p. 117, 2012.

[有働 07] 有働真理子, 高野美由紀: 養護学校小学部の授業に見られるオノマトペ的発話 -対話活性化の言語学的要因-, 学校教育学研究, Vol. 19, pp. 17-26, 2007.

[小野 07] 小野正弘: 擬音語・擬態語 4500 日本語オノマトペ辞典, 小学館, 2007.

[野澤 07] 野澤貴, 堀田創, 萩原将文: パラメータ拡張可能な書体定義法とフォント自動作成システム, 情処学論, Vol. 48, No. 3, pp. 1491-1501, 2007.

[早川 10] 早川智彦, 松井茂, 渡辺淳司: オノマトペを利用した触り心地の分類手法, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 15, No. 3, pp. 487-490, 2010.

[藤野 06] 藤野良孝, 井上康生, 吉川政夫, 仁科エミ, 山田恒夫: 運動学習者のためのスポーツオノマトペ電子辞典の開発と評価, 日本教育工学会論文誌, Vol. 29, No. 4, pp.515-525, 2006.