

# 音象徴的意味に基づくオノマトペの創作支援システム

## Creation Support System for Japanese Onomatopoeia based on Sound Symbolism

清水 祐一郎<sup>\*1</sup>  
Yuichiro Shimizu

坂本 真樹<sup>\*1</sup>  
Maki Sakamoto

<sup>\*1</sup> 電気通信大学大学院情報理工学研究科

Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

In Japanese, mimetic and onomatopoeic expressions are frequently used in many cases, especially in literary works or advertising phrases. These expressions are very sensuous and intuitive, while they are vague and ambiguous. So onomatopoeic expressions are created by creator's own sense, and it is difficult to estimate their meanings objectively and quantitatively. In this study, we developed and unified two systems to support creative activities: onomatopoeia image evaluation system and onomatopoeia generation system based on Japanese sound symbolism. The onomatopoeia image evaluation system estimates meanings evoked by certain Japanese onomatopoeic expressions quantitatively, and show results to users objectively. The onomatopoeia generation system generates onomatopoeic expressions whose meanings are similar to those intended by users. These two systems support users' creation of Japanese onomatopoeia expressions.

### 1. はじめに

日本語は「ふんわり」や「さらさら」などといったオノマトペ表現(擬音語・擬態語)が豊富に存在する言語であるとされる[田守 1998]。オノマトペは言語音によって、音声や心情、様子などを象徴的に描写する言語表現であり、生活場面に密着した知覚や感情を具体的に表すことができる。このため、新聞・雑誌などの活字媒体や宣伝広告、さらに俳句・詩、歌、漫画、絵本などの多様な分野で利用される。また日常会話においても、ありありとした情景や動作の様子、心身の状態・内部的な知覚などを描写するために頻繁に利用される[石黒 2008]。オノマトペは日本語にとって不可欠な言語表現であり[田守 1998]、創作的な表現やコミュニケーションの場において有効な伝達手段であるといえる。

### 2. 研究の背景

#### 2.1 オノマトペの音象徴性

言語を構成する音韻と、その表現によって表される意味との間の関係は一般的には恣意的なものとされてきた。しかし言語の中には音韻と意味に何らかの関係性が見られる場合があり、このように音そのものがある特定の意味を喚起する事象を音象徴(Sound Symbolism)という[Sapir 1929]。

[村上 1980]ではこの音象徴仮説をオノマトペに対して適用し、多変量解析を通じてオノマトペの意味と音素の相関を示し、オノマトペにおける音象徴性の存在を示した。また [Hamano 1986]では日本語オノマトペ表現について、特定の音素や、音素の組み合わせが特有の音象徴的意味を喚起するとしており、日本語オノマトペの音象徴を体系化している。[田守 1999]では日本語オノマトペ語彙および英語の一般語彙を挙げ、それらの音象徴性について検討している。

以上のように、オノマトペの音象徴に着目した言語学研究が多数存在し、オノマトペの音韻と意味の関係が定性的に分類・体系化されている。

#### 2.2 オノマトペの感覚性

オノマトペは生き生きとした表現が必要とされる分野で効果的に用いられる。商品名や広告に使われるキャッチコピーは、できるだけ簡潔な表現で、それを見た人がすぐに商品のことを理解できるような具体的な描写力を持つインパクトのある表現であることが望まれるため、オノマトペが大きな役割を果たす[田守 2002]。またオノマトペは新しい語形を次々と作りだすのに適しているため、イメージに適合した新奇性のあるオノマトペ表現を創作し用いることで、受け手の感性に効果的にうったえかけることができる。ただし[那須 2008]では、オノマトペは感覚的で曖昧な表現であるため、新しいオノマトペ表現の創作は個人の感覚に依存するところが大きいともしている。したがって、新しいオノマトペが日々創作される場面では、自身の主観的な感覚・経験などをもとに、創作者によって異なるニュアンスの評価基準に基づいて表現が創り出されていると考えられる。このため、オノマトペを客観的に評価し生成する手法が実現すれば、オノマトペに関わる創作活動およびその連携を支援できる。

#### 2.3 オノマトペのイメージ評価システム

[清水 2011]は客観的な評価手法に基づくオノマトペの創作支援を目的として、オノマトペの音象徴性に着目し、任意の日本語オノマトペ表現の喚起する印象を定量的に評価するシステムを開発した。このシステムではさまざまなオノマトペ表現の印象を定量的に評価するため、擬音語の印象に関する研究[藤沢 2006]による擬音語の音韻特性と印象評価尺度の関係を、印象評価処理のためのデータとして用いている。

##### (1) 印象の評価手法

[藤沢 2006]は、2 モーラの擬音語(子音音韻+母音音韻+語尾/N/, /Q/, /R/)について印象評価実験を行い、擬音語を構成する音韻特性のもつカテゴリ数量の線形和によって、擬音語の印象評価値の予測を与えるモデルを次式のように考えた:

$$\hat{Y} = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + Const.$$

ここで  $\hat{Y}$  は、ある評価尺度における印象の評価値である。そして  $X_1 \sim X_5$  は音韻特性のカテゴリ数量を表し、それぞれ子音の種類、濁音・半濁音の有無、拗音の有無、母音の種類、語尾

の種類が擬音語の印象に与える影響の大きさを、評価尺度ごとに数値化したものである。これら 5 つのカテゴリ数量および定数項 *Const* の線形和によって、2 モーラの擬音語の印象が決定される。この予測モデルに基づき、数量化理論第 I 類を用いて、音韻特性と評価尺度の関係をカテゴリ数量として求めたものが表 1 のデータであり、各カテゴリの数値の線形和によって印象の予測値が決定される。

表 1 擬音語の音韻特性と印象評価尺度との関係

評価尺度	子音行			濁音の有無	
	/l/	/n/	/r/	濁音	半濁音
明るいー暗い	0.09	-0.21	1.21	-1.29	0.69
澄んだー濁った	0.00	-0.45	0.77	-2.47	0.11
快いー不快な	0.52	0.80	1.66	-0.99	0.20
重いー軽い	0.02	0.42	-0.30	2.58	0.01
騒々しいー静かな	-0.26	-0.81	-0.07	1.56	0.55

### (2) 評価尺度

[藤沢 2006]では擬音語の印象を評価するための尺度として、以下に挙げる 15 個の形容詞対について、7 段階カテゴリ尺度を設定している。

- きれいな — きたない
- 滑らかな — ざらざらした
- 明るい — 暗い
- きめの細かい — 粗い
- 澄んだ — 濁った
- 快い — 不快な
- かたい — やわらかい
- とげとげしい — 丸みのある
- 鋭い — 鈍い
- 重い — 軽い
- 太い — 細い
- 力強い — 弱々しい
- 騒々しい — 静かな
- 潤いのある — 乾いた
- 派手な — 地味な

これらの形容詞対はいずれも音色評価に関する研究で用いられるものであり、擬音語の印象をとらえるために十分であるとされる。[清水 2011]のシステムは印象評価処理に表 1 のデータを採用しているため、評価尺度にこれらの形容詞対を用いている。

### (3) システムへの適用

藤沢らのおこなった印象評価実験では 2 モーラの擬音語を対象としているため、実験より得られた音韻特性のカテゴリ数量および前述のモデルにおける印象評価値は、オノマトペ表現が 2 モーラのとときの値となっている。このため、[清水 2011]のシステムでは、ユーザが入力したオノマトペ表現のモーラ数 *Mora* をカウントし、評価値の重みが 2 モーラの擬音語の場合と等しくなるよう、次式のようにモデルを正規化して評価値の補正を行っている：

$$\hat{Y} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + Const.}{Mora} \times 2$$

以上で述べた印象評価処理を 15 組の形容詞評価尺度それぞれに対しておこない、計 15 個の評価尺度上の印象評価値が得られる。

## 3. オノマトペの生成システム

本研究では、前節で述べたイメージ評価システムを発展させ、音象徴性に基づくオノマトペの創作支援システムを開発した。このシステムは[清水 2011]のイメージ評価システムと、新たに開発したオノマトペ生成システムの 2 つを統合したものである。イメージ評価システムでは、ユーザが任意に創作したオノマトペ表現を構成する音韻と形態を解析し、音象徴によって音韻が喚起する印象を定量的に評価しユーザに提示する。オノマトペ生成システムでは、ユーザが任意に入力した印象評定値に適合した音韻と形態をもち、なおかつオノマトペとしての一般的な構造を保った表現を複数個生成し、ユーザに提示する。

これら 2 つのシステムにより、ユーザの表現したいイメージにあてはまる、新奇性のあるオノマトペ表現の創作を支援できる。

### 3.1 オノマトペ生成システムの原理

オノマトペ生成システムでは、ひとつひとつのオノマトペ表現を個体とみなし、ユーザがシステム上で入力した印象評定値を目的として、遺伝的アルゴリズムという手法を用いてオノマトペ個体群の最適化を試みることによってユーザの印象評定値へと近づけてゆく。

#### (1) オノマトペ遺伝子個体の構成

オノマトペ表現を遺伝的アルゴリズムで最適化するために、遺伝子個体を模した数値配列データによってオノマトペ表現を扱うこととした。オノマトペ遺伝子個体の配列は、17 列の整数値データ(値は 0~9 の範囲)からなる。配列の各列がオノマトペを構成する音韻要素に対応し、各列の数値が要素の種類や有無などを決定する。したがって、配列の数値がすべて決定されるとオノマトペ表現がひとつ決定する。

配列の各列の数値と対応するオノマトペの構成要素一覧を表 2 に示す。なお撥音とは「ん」、促音とは「っ」、長音とは「ー」に相当する。また「〜り」とは、2 モーラ目に付与される語末の「り」(ri)に相当する。

表 2 オノマトペの遺伝子個体配列

列	構成要素	構成要素の種類・有無											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	モーラ数	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2		
2	反復	なし						あり					
3	一 中 一 三	子音	-	k	s	t	n	h	m	y	r	w	
4		濁音	なし						あり				
5		拗音	なし						あり				
6		母音	a	a	i	i	u	u	e	e	o	o	
7		長音	なし						あり				
8		撥音	なし						あり				
9		促音	なし						あり				
10		二 中 一 三	子音	-	k	s	t	n	h	m	y	r	w
11			濁音	なし						あり			
12	拗音		なし						あり				
13	母音		a	a	i	i	u	u	e	e	o	o	
14	〜り		なし						あり				
15	長音		なし						あり				
16	撥音		なし						あり				
17	促音	なし						あり					

また以下に挙げた場合は特殊な処理をおこなう:

- 子音が/h/と決定されたとき、濁る音としては濁音(バ行)と半濁音(パ行)の2種類がありうる。このため子音が/h/であり、かつ濁音ありのとき、等確率で濁音・半濁音の場合に分かれるような処理をおこなう。
- オノマトペのモーラ数が1モーラであるとき、2モーラ目の要素を決定する10~17列目の数値は無視される。
- 子音が、濁音化することのない/n/, /m/, /y/, /r/, /w/のとき、濁音の有無を決定する4列目と11列目は無視される。

例として生成された遺伝子配列が {7, 1, 2, 2, 4, 5, 0, 3, 2, 8, 6, 3, 4, 9, 6, 7, 1} の場合、オノマトペは「しゅるりーん」に決定される。(モーラ数:2, 反復:なし, 1モーラ目子音:/s/, 濁音:なし, 拗音:あり, 母音:/u/, 長音:なし, 撥音:なし, 促音:なし, 2モーラ目子音:/r/, 濁音:あり(無視), 拗音:なし, 母音:/u/, 「〜り」:あり, 長音:あり, 撥音:あり, 促音:なし, に相当する。)

## (2) 最適化手法

オノマトペの最適化は、システム起動時に内部で無作為に生成された初期オノマトペ個体群を、ユーザが入力した印象評定値を目的とした遺伝的アルゴリズムによって淘汰・選択していくことによって試みられる。本システムで用いる遺伝的アルゴリズムの概要を図1に示す。

遺伝的アルゴリズムは、アルゴリズム内における世代ごとに、目的関数と呼ばれる関数を用いて各個体の適応度を算出し、適応度の低い個体、すなわち最適ではない個体を淘汰してゆく。世代ごとに自然淘汰を繰り返すことにより、最終的に残る遺伝子個体すなわちオノマトペ表現は、ユーザの入力したイメージに適合した表現となることが見込まれる。

目的関数では、ユーザが入力した印象評定値と、オノマトペ群における遺伝子個体すなわちオノマトペ表現の印象評定値とをそれぞれベクトルと考え、両者の類似度を以下のコサイン尺度により計算し、類似度の高いものを適応度の高い個体とする。いま、ベクトル  $u$  をユーザ入力した印象評定値ベクトルとし、 $u_n$  を各印象評定値、ベクトル  $x$  をオノマトペ個体群内のオノマトペ表現の印象評定値ベクトル、 $x_n$  を各評定値とすると、類似度  $S$  は下式で求められる:

$$S = \frac{u \cdot x}{|u| \times |x|} = \frac{\sum u_n x_n}{\sqrt{\sum (u_n - 0)^2} \sqrt{\sum (x_n - 0)^2}}$$

ここで、オノマトペ表現の印象評定値の算出には、[清水2011]のイメージ評価システムを用いる。目的関数は世代ごとに実行され、各世代のオノマトペ群の遺伝子個体それぞれの適応度が計算される。

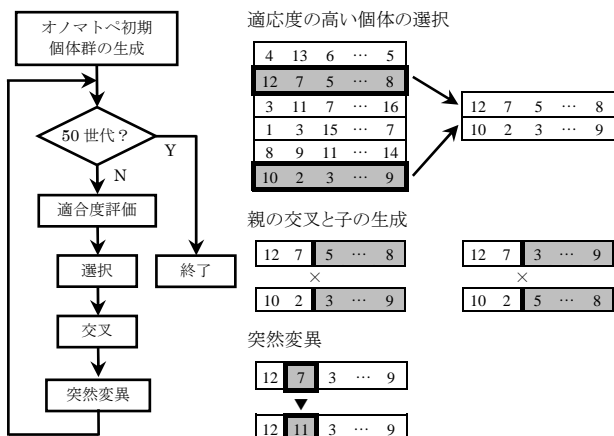


図1 遺伝的アルゴリズムの流れ

遺伝的アルゴリズムでは、遺伝子個体の淘汰の方法として、適応度をもとにした選択・交叉をおこなう。これは、適応度の高い遺伝子個体が次の世代に残るように親となる個体を選択し、交叉によって子となる個体を生み出す操作である。本システムでは適応度の高い個体2つを親個体として選択し、交叉という操作によって子個体を2つ生成したのち、適応度の最も低い個体2つを子個体と置き換えることによって、適応度の低い個体を淘汰していく。

親個体の選択手法として、適応度に比例した選択をおこなう。これは、目的関数で得られた全個体の適応度を用い、ある遺伝子個体が親として選択される確率が、その個体の適応度に比例するようにする手法である。適応度が高い個体であるほど親として選択される確率が高まるため、オノマトペ群全体として適応度が高くなりやすい。

子となる個体は親個体の交叉によって生まれる。遺伝子個体の交叉とは、選択によって選ばれた親個体の遺伝子配列の一部を採り、そこから子個体の遺伝子配列を作り出す操作のことをいう。本システムでは、もっとも基本的な交叉である1点交叉を採用した。1点交叉では、遺伝子配列上の無作為な位置に交叉点を取り、その前後で親個体の遺伝子配列を入れ替える手法である。交叉によって親個体の特性をある程度受け継ぎつつ、新しい特性をもった個体を生成することができる。

最後に、システムには遺伝子個体の突然変異を導入している。突然変異とは、一定の確率で遺伝子個体に無作為な変化を与えることで、その時点でのオノマトペ群には存在しない特性をもちうる遺伝子個体を新たに生じさせる操作である。突然変異の導入により、新奇性があり、変化に富んだオノマトペ表現の候補が生成できると考えられる。

## 3.2 オノマトペ生成システムの原理

システム構成の概要を、図2に示す。インターフェースとしてイメージ評価システム、オノマトペ生成システム共通のものを用い、ユーザが任意で切り替えられるようにする。

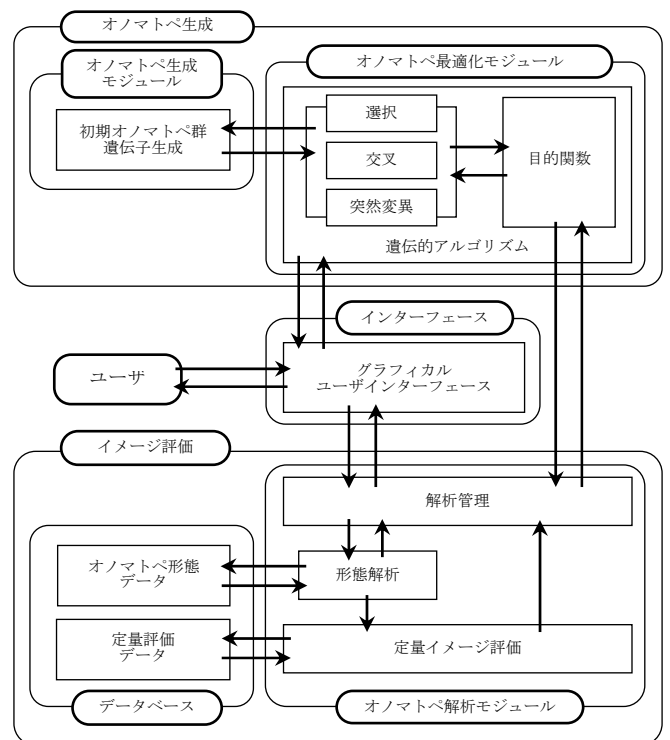


図2 システムの構成

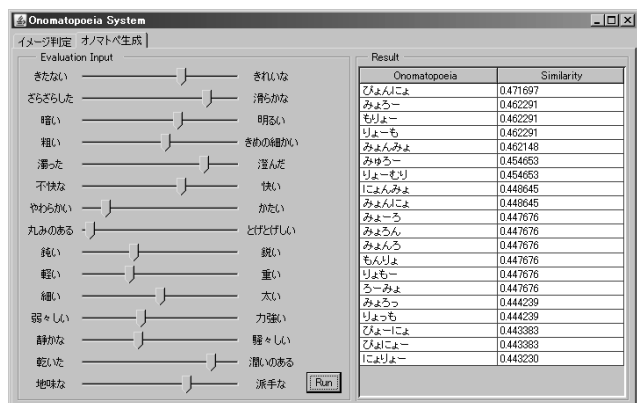


図3 オノマトペ生成のシステム実行画面

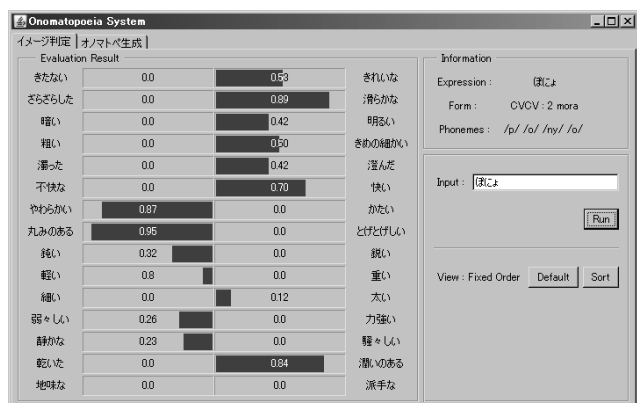


図4 イメージ評価システムの実行画面

生成システムの実行画面を図3に示す。ウインドウ左側の印象評定値入力欄に、スライダーを用いてユーザが任意の印象評定値を入力してボタンを押すと、ウインドウ右側にユーザの入力した評定値に近いと予測されるオノマトペの候補が表示される。また、ウインドウ左上のタブで画面表示を切り替えることによって、図4に示すように[清水 2011]と同等の機能をもつオノマトペのイメージ評価システムも使用することができる。

#### 4. おわりに

本研究では、生き生きとした描写力をもつ反面、直感的でありまいとされるオノマトペを有効に活用するためのシステムを考えた。そこでオノマトペ表現のもつ音象徴という普遍的な特徴に着目し、オノマトペの印象を定量的に評価する研究を応用して、オノマトペを新規生成する手法を考案した。またその生成手法に基づいて、ユーザの入力した15組の形容詞評価尺度ごとの印象評価値に適合した音素と形態をもち、なおかつオノマトペとしての一般的な構造を保った表現の候補を生成するシステムを構築することができた。本研究で構築したオノマトペの創作支援システムは、人間のおこなっている感性的な処理をオノマトペというアプローチから計算機上で処理する試みであるともいえる。オノマトペを用いるあらゆる分野への応用可能性がある。

今後はシステムの評価実験を重ね、創作支援システムとしての実用性や印象評価・オノマトペ生成の精度を高めていきたい。また今回システムで採用した評価尺度は主に音色評価で用いられるものであったが、人間の感性には、色や触感、快不快などのさまざまな評価尺度が存在すると考えられる。現在、多様な感性評価尺度を用いた実験と分析をおこなっており、そこから得られる印象評価データを本研究の創作支援システムに適用することによって、より幅広い分野、より尺度でのシステムの応用を目指す。

#### (1) インターフェース

イメージ評価システムとオノマトペ生成システムの切り替え、およびユーザからの入力受付および出力結果の提示をおこなう。イメージ評価システムの出力結果は、15対の形容詞評価尺度上の印象評定値をグラフで提示する。オノマトペ生成システムの出力結果は、遺伝子個体の適応度の高い順に、オノマトペ表現を一覧で提示する。

#### (2) システムで扱う音韻

本システムで扱うことのできるオノマトペ表現の構成音韻は、母音/a/, /i/, /u/, /e/, /o/, 子音/k/, /g/, /s/, /z/, /t/, /d/, /n/, /h/, /b/, /p/, /m/, /r/, /w/, 拗音つき子音/ky/, /gy/, /sy/, /zy/, /ty/, /dy/, /ny/, /hy/, /by/, /py/, /my/, /ry/, 促音「っ」/Q/, 撥音「ん」/N/, 長音「ー」/R/, 語末の「り」/ri/の全34音である。たとえば「ふんわり」というオノマトペの構成は/h/ /u/ /N/ /w/ /a/ /ri/のように表される。イメージ評価システムおよびオノマトペ生成システムの両方で、この形式でオノマトペを扱っている。

#### (3) システムが参照するデータ

イメージ評価システムが参照するデータとして、形態データと定量評価データがある。形態データはオノマトペの形態を解析する際に参照されるもので、日本語オノマトペ表現として一般的な形態のパターンおよび形態が喚起する印象を保持したものである。定量評価データはオノマトペを構成する音韻特性と印象評価尺度の関係をカテゴリ数として表す表1のデータを格納したもので、印象評価処理の際に参照される。

#### (4) システムの実装

以上の要件を満たした上でオノマトペの生成システムを構築し、[清水 2011]のイメージ評価システムと統合した。オノマトペ

#### 参考文献

- [田守 1998] 田守育啓: 日本語オノマトペ - 多様な音と様態の表現 -, 日本音響学会誌, 54(3), pp.215-222, 1998.
- [石黒 2008] 石黒圭: オノマトペとは (特集 おのまとペ), 国文学: 解釈と教材の研究, 53(14), pp.24-32, 2008.
- [Sapir 1929] Sapir, E.: A study in phonetic symbolism, Journal of Experimental Psychology, 12(3), pp.225-239, 1929.
- [村上 1980] 村上宣寛: 音象徴仮説の検討: 音素, SD法, 名詞及び動詞の連想語による成分の抽出と, それらのクラスター化による擬音語・擬態語の分析, 教育心理学研究, 28(3), pp.183-191, 1980.
- [Hamano 1986] Hamano, S.: The Sound-symbolic System of Japanese, Doctoral dissertation, Gainesville: University of Florida, 1986.
- [田守 2002] 田守育啓: オノマトペ 擬音・擬態語をたのしむ, 東京: 岩波書店, 2002.
- [那須 2008] 那須昭夫: 新しく生まれるオノマトペ - 新造語の音韻特徴 (特集 おのまとペ), 国文学: 解釈と教材の研究, 53(14), pp.24-32, 2008.
- [清水 2001] 清水祐一郎, 坂本真樹: 音象徴的意味を利用したオノマトペ生成・イメージ判定システム, 第25回人工知能学会全国大会, 1C2-OS4b-2, 2001.
- [藤沢 2006] 藤沢望, 尾畑文野, 高田正幸, 岩宮眞一郎: 2モーラの擬音語からイメージされる音の印象, 日本音響学会誌, 62(11), pp.774-783, 2006.