

機関番号：13601

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2010

課題番号：21700237

研究課題名（和文） ユーザの直観的表現を支援するオノマトペ意図理解システムの開発

研究課題名（英文） Development of Expression System of Onomatopoeias for Assisting Users' Intuitive Expressions

研究代表者

小松 孝徳（KOMATSU TAKANORI）

信州大学・ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点・助教

研究者番号：30363716

研究成果の概要（和文）：本研究では、ユーザが何かを表現したいけれどもうまく表現しきれないイメージがオノマトペに込められていると考え、そのオノマトペのイメージを数値化し、それを対象に付与することでオノマトペのイメージを具体化して表現するシステムを開発した。まず、言語とは独立した音響的な特徴から感じるイメージである音象徴に基づき子音や母音など音節の構成要素に対して 8 次元属性ベクトルを設定し、その要素を組み合わせることでオノマトペ全体の印象を 8 次元ベクトルとして表現することとした。そして、オノマトペの 8 次元属性ベクトルとロボットのモーションとの属性を対応づけることにより、ユーザがオノマトペに込めたイメージをロボットのモーションに反映するようなシステムを構築した。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to generalize the onomatopoeic expressions by assigning certain numerical values in each attributes to these expressions to support users' intuitive expressions. Actually, the generalized onomatopoeic expressions were assigned to the robot motions so that the users' intuitive expressions were directly assigned to the objective robot motions. Then, it is said that this generalization succeeded in forming a kind of "filter" to be able to reflect users' intuitive expressions clearly by means of objective robot motions.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	2,700,000	810,000	3,510,000
2010 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：ヒューマンエージェントインタラクション

科研費の分科・細目：情報学，感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：感性情報学，オノマトペ，音響心理学

## 1. 研究開始当初の背景

オノマトペ（Onomatopoeias）とは、いわゆる「擬音語」「擬態語」「擬声語」のことである。オノマトペは物体の音の響きやその状態などを感覚的に表現したものであるため、

一般語彙と比べると臨場感に溢れ、繊細な表現を可能としているという特徴がある。このようなオノマトペに関する興味深い使用法として、「自分の思い通りに事象を表現できる人は、そのイメージを言語化して表現できるのに対し、自分の思い通りに表現できない

人は、自らが表現したいけれども表現しきれないイメージをオノマトベによって表現してしまう」といったことが挙げられる。つまり、ある人が抱いた「表現したいけれども表現しきれないモヤモヤとしたイメージ」は、この人が発したオノマトベに込められていると考えられる。このようなユーザのモヤモヤとしたイメージを入力として扱えるようなシステムを構築することで、システムと対峙したユーザの認知的負担を軽減しようという試みは、HCI ( Human-Computer Interaction ) 研究や HAI ( Human-Agent Interaction ) 研究分野における重要なテーマの一つである。

## 2. 研究の目的

そこで本研究では、オノマトベを形成する子音、母音などの要素が持つ音象徴を数値化して表現し、それらを組み合わせることでオノマトベ自体のイメージを数値として表現するようなシステムの実現を目指した。このような音象徴に基づいた組み合わせ的な表現方法を採用することで、オノマトベを言語的に扱う場合のように膨大なデータベースを必要とせず、オノマトベに関する辞書や用例辞典にも掲載されていないような新奇で即興的なオノマトベのイメージの数値化も可能となるために、どのようなオノマトベであっても制限なく使用できるというメリットがある。

本研究では、オノマトベのイメージを付与する対象としてロボットのモーションに注目した。多くの人々にとってロボットのモーションを編集する「オーサリング作業」はなじみが薄い作業のため、このような慣れない作業であっても自分の表現したいイメージをロボットのモーションに反映することができれば、「何かを表現したいのだけれどもうまく表現できないモヤモヤとしたイメージ」を具体的に表現するという本システムの有効性を明確に示すことができると考えられる。

具体的には平成 20 年度の研究活動においてオノマトベの数値化手法の提案を、そして平成 21 年度の研究活動において数値化されたオノマトベの印象をロボットの動作に反映するシステムの構築および評価を行った。

## 3. 研究の方法

### 【平成 20 年度】

まず、日本語の音節の構成要素である全ての子音、母音、濁音、半濁音、拗音、促音に対して、それらの特徴を表す 8 種類の属性(「強さ」「硬さ」「湿度」「滑らかさ」「丸さ」「弾性」「速さ」「温かさ」)を設定し、それらの

属性に対し音象徴に基づいた任意の数値を設定することとした。つまり子音や母音といったこれらの要素は、8 次元の属性ベクトルとして表現される。本研究で用いる 8 種類の属性は、「強さ」「硬さ」「湿度」「滑らかさ」「丸さ」「弾性」「速さ」「温かさ」であり、これらは種々の参考文献をもとに、研究者によって提案されたものである。各属性に割り当てられる数値は、-2, -1, 0, +1, +2 の 5 種類とし、その属性に大きな影響を与えると考えられる場合は+2、影響がない場合には 0、逆の意味で大きな影響を与える場合には-2 が割り当てられた。これら具体的な数値の割り当ても、上記の文献をもとに研究者の主観によって行った。

これより、所望のオノマトベの 8 次元属性ベクトルは、表全ての子音や母音などに設定された 8 次元ベクトルを組み合わせることで得ることができる。例えば、「かさかさ」というオノマトベの属性ベクトルを算出する場合、[K][A][S][A][K][A][S][A]のようにオノマトベを子音や母音といった各構成要素に分解し、それぞれの要素の属性ベクトルを組み合わせることで、「かさかさ」というオノマトベの属性ベクトルを算出する手法を採用した。

### 【平成 21 年度】

8 次元ベクトルとして数値化されたオノマトベは、任意の対象について副詞的に作用することが可能となる。つまり、ある動詞的な意味を持つ対象にオノマトベのイメージをフィルタのように付与することが可能となる。そこで本研究では、数値化されたオノマトベが、ロボットのモーションに付与されるようなシステムを構築することとした。具体的には、「あるく」といった基本モーションを表現できるロボットに対して、ユーザが「もうちょっと『がちがち』と歩いて欲しいなあ」と思った場合、システムに対して「がちがち」と入力する。すると、このシステムは入力されたオノマトベの属性ベクトルを計算し、算出されたオノマトベの属性を、ロボットのモーションに付与することとした。このようなシステムを構築する場合に最も重要となるのが、オノマトベの属性ベクトルのどの属性が、ロボットモーションのどの属性に対応するのかを決定することである。そこで本研究では、ロボットのモーションは三角波で表現されるとし、オノマトベの属性が三角波の物理的な属性に反映されることとした。

## 4. 研究成果

### 【平成 20 年度】

前述の方針に基づいて、子音、母音に対する

属性値および、清音に付与して印象を負荷する濁音，半濁音，拗音，促音の属性値を表 1 のように設定した．

表 1：各要素に設定された 8 次元ベクトル

	硬さ	強さ	湿度	滑か	丸さ	弾性	速さ	温さ
母音								
A	0	1	-1	1	2	-2	-1	0
I	2	2	0	0	-1	1	2	-1
U	-1	-1	2	0	2	2	0	2
E	1	-2	2	0	-2	0	0	2
O	-1	2	0	1	2	0	-2	1
子音								
K	2	2	1	0	0	0	2	-1
S	2	0	1	2	0	0	2	-1
T	2	1	2	2	0	1	-1	-2
N	-1	0	2	-1	1	0	-2	2
H	-2	-2	1	0	1	-1	-1	2
M	-2	-2	1	0	2	0	-1	2
Y	-2	-1	0	1	2	1	0	0
R	-1	-1	2	1	0	2	1	0
W	-2	2	1	0	2	0	0	1
その他								
濁点	1	1	-1	-1	-1	0	-1	0
半濁点	-1	-1	0	0	1	1	1	1
拗音	-1	-1	1	0	1	2	2	1
促音	0	0	0	0	0	0	1	0

$$O_i = 2xc_i + xv_i + \frac{2yc_i + yv_i}{2} \quad (1)$$

また，これらの要素を組合せてオノマトペの数値化を行う式(1)は，線形結合にて構成することとしたが，「母音よりも子音の印象の方が強い」「二文字目の子音よりも一文字目の子音の印象の方が強い」というオノマトペの特徴を反映するように配慮された．なお， $O_i$ はオノマトペの  $i$  番目の属性値， $xc_i$ は一文字目の子音の  $i$  番目の属性値， $xv_i$ は一文字目の母音の属性値， $yc_i$ は二文字目の子音， $yv_i$ は二文字目の母音の属性値である．

#### 【平成 21 年度】

オノマトペを表現するための 8 次元属性ベクトル(「強さ」「硬さ」「湿度」「滑らかさ」「丸さ」「弾性」「速さ」「温かさ」)のそれぞれの要素と，ロボットの動作波形における振幅，周期といった物理的特徴量との対応をデザインすることで，オノマトペで意図した表現をロボット動作に反映するシステムの構築を行った．具体的にはオノマトペの属性のうち「硬さ」「温かさ」「滑らかさ」は波形の「形状」，「速さ」「湿度」は「周期」，「強さ」「柔らかさ」は「振幅」そして「弾性」は波形の偶数周期の振幅のように，オノマトペの属性と波形の物理的特性を対応させた．このシステムにおいて基本モーションの「あるく」という動作(図 1)に「がしがし」というオノマトペを付与した場合を図 2 に，「ぷりぷり」というオノマトペを付与した場合を図 3 に示す．

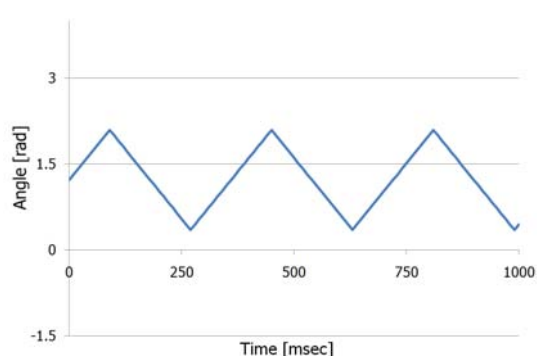


図 1：基本動作「あるく」の波形

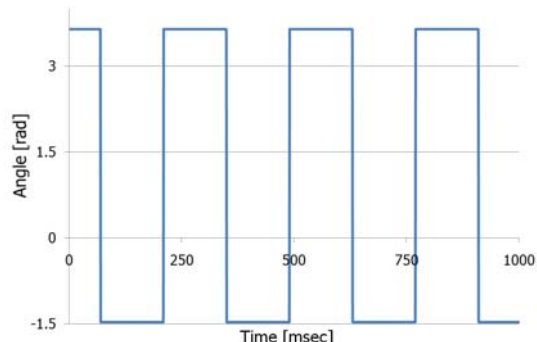


図 2：「がしがし」を付与した波形

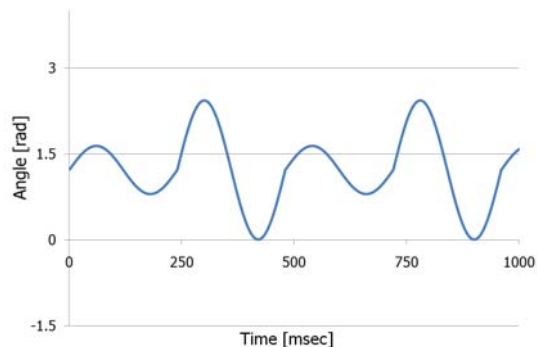


図 3：「ぷりぷり」を付与した波形

そして構築されたシステムに対してユーザースタディを行い，このシステムに関する知識のない参加者によるシステム評価を行った．具体的には，自分がオノマトペに込めた意図が，ロボット動作に反映することができたか否かを評価させた．まず参加者には，自由にシステムを動作してもらった後表 2 に示すような質問項目に対して，9 段階のリッカートスケールとして回答してもらった(最低点 1 点，最高点 9 点)．

表 2：評価における質問項目

Q1	操作方法が分かりやすかった
Q2	自分の思った通りにロボットが動いた
Q3	操作してみて楽しいと感じた
Q4	またこのシステムで遊びたいと思う
Q5	このようなシステムを家で使いたい
Q6	将来的にはこのようなシステムが普及すると思う

その結果，Q3「操作してみて楽しいと感じ

た」の平均点は8.27と6項目中で最も高く、ついでQ4「またこのシステムで遊びたいと思う」も7.93と2番目に高い点数を示していた。また、質問項目に対して「8点(そう思う)」もしくは「9点(非常にそう思う)」という点数を選択した積極的に高い評価をしていた人数は、Q3では体験者15人中13人、Q4では15人中11人であり、大多数の体験者が積極的に高い評価をしていたことが確認された。

また、Q1「操作方法が分かりやすかった」、Q5「このようなシステムを家で使いたい」、Q6「将来的にはこのようなシステムが普及すると思う」の平均点はそれぞれ7.13, 6.87, 6.93と続いており、8点もしくは9点を選択した積極的な評価をした体験者の数は、それぞれ8人, 5人, 3人であった。その一方、Q2「自分の思ったとおりにロボットが動いた」の平均点は5.80と最も低く、積極的に高い評価をした体験者は一人も存在していなかった。この結果から「操作が楽しい」「また遊びたい」というQ3およびQ4に関しては、大多数の体験者から積極的に高い評価を受けていること、しかしその一方、「自分の思ったとおりにロボットが動いた」というQ2については、Q3およびQ4のような積極的に高い評価を受けていなかったことが確認された。

将来的には操作性についての改善は必要であることが示唆されたものの、本研究課題で開発された本システムで使用されたオノマトペの数値化手法は、ユーザの抱いたモヤモヤとしたイメージを入力可能とすることで、直観的なイメージの表現を支援することができるため、HAI研究における重要なテーマである「ユーザがエージェントに対して認知的負担を感じずに自然に振る舞えるようなインタラクションデザイン」実現の礎になると考えられる。本課題での成果は、雑誌論文および種々の学会発表にて公表されているが、課題終了後においても書籍、雑誌論文およびシンポジウムの開催などにて幅広くその成果を発信していく予定である。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

小松孝徳・秋山広美 (2009). ユーザの直感的表現を支援するオノマトペ意図理解システム, 『電子情報通信学会論文誌』, Vol. J92-A (11), 752-763. 査読有

〔学会発表〕(計5件)

秋山広美, 小松孝徳. オノマトペから感じる印象の客観的数値化方法の提案, 第142回情報処理学会 HCI 研究会, (平成23年3月17日、震災の影響で研究会は中止されたが研究論文集はウェブで公開された).

秋山広美, 清河幸子, 小松孝徳. オノマトペから感じる印象を表現するための適切な属性に関する検討, 日本認知科学会第27回大会, 神戸大学, 2010/9/17

Tomoto, Y., Nakamura, T., Kanoh M., and Komatsu, T. (2010). Visualization of Similarity Relationships by Onomatopoeia Thesaurus Map, In Proceedings of the 2010 IEEE International Conference Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE 2010), pp. 3304-3309. 査読有, スペイン・バルセロナ centre de convencions internacional de barcelona, 2010/7/19

小松孝徳, 清河幸子, 秋山広美, オノマトペから感じる印象を表現する属性とその客観的数値化, HAI シンポジウム 2009, 2B-4, 東京工業大学, 2009/12/5

秋山広美, 小松孝徳, ユーザの直感的表現を支援するオノマトペ意図理解システム, 第二回感性ロボティクスシンポジウム, (ベストプレゼンテーション賞), 芝浦工業大学, 2009/5/9

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.tkomat-lab.com>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

小松 孝徳 (KOMATSU TAKANORI)

信州大学・ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点・助教

研究者番号: 30363716

##### (2) 分担研究者

なし

##### (3) 連携研究者

なし