

音響的特徴に基づくオノマトペの分類

Classifying Onomatopoeia Based on Its Acoustic Features

加納 政芳*1
Masayoshi Kanoh戸本 裕太郎*2
Yutaro Tomoto中村 剛士*2
Tsuyoshi Nakamura小松 孝徳*3
Takanori Komatsu

*1中京大学 情報理工学部

School of Information Science and Technology, Chukyo University

*2名古屋工業大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology

*3信州大学 ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点

IYREC, Shinshu University

Onomatopoeia refers to words that represent the sound, appearance, or voice of things, which makes it possible to create expressions that bring a scene to life in a subtle fashion. In this paper, we propose an onomatopoeia classification and visualization systems based on acoustic features of onomatopoeia. Using the onomatopoeia classification system, users can understand onomatopoeias category to which unknown onomatopoeias searched by them belongs. The onomatopoeia visualization system can visually confirm “similarity relationships between a number of onomatopoetic words” and “similarity relationships between unknown onomatopoetic words and existing onomatopoetic words”, which are difficult to grasp from a conventional thesaurus.

1. はじめに

日本語の擬音語や擬態語はオノマトペと呼ばれ、物体の音の響きやその状態などを感覚的に表現した語集として知られている。たとえば、雨が「しとしと」降る、といったように、オノマトペは一般語集と比べると臨場感にあふれた表現力をもつ。また、オノマトペは即興的な語集でもある。たとえば、「じらじら」と照る太陽とは、「じりじり」や「ぎらぎら」とも異なり、あまり聞かない言い回しであるが、感覚的な表現なればこそ、それでも概ね伝わってしまうのがオノマトペの特徴である。こうした背景から、オノマトペは体系化の難しい語集としてその多くが国語辞典に載ることが稀であったが、近年オノマトペに特化したシソーラスが発刊されている [小野 2007]。しかしながら、現行のオノマトペ・シソーラスには、3語以上のマクロ的な関係性の把握ができないという問題がある。また、絶え間なく発生する新出オノマトペに、収録語を追加する作業が追いつかないという問題もある。

そこで、我々はオノマトペの音響的な特徴 [小松 2009] に基づいて、オノマトペを分類するシステムおよび可視化するシステムを提案する。オノマトペ分類システムでは、逐次生成される未知のオノマトペが属すると思われるオノマトペのカテゴリを把握できるようにする。オノマトペ可視化システム [Tomoto 2010, 戸本 2010] では、2次元平面上に配置されたオノマトペの配置関係や距離から類似性/非類似性を視覚によって判断・推測できるようにする。

2. オノマトペの数値化

オノマトペの類似性を評価するためには、質的なデータであるオノマトペを数値化し、定量的に扱えるようにする必要がある。そこで、オノマトペが持つ音響的特徴に内包される意味をベクトルデータとして表現することを考える [小松 2009]。

連絡先: 加納 政芳, 中京大学情報理工学部, 〒470-0393 豊田市貝津町床立 101, mkanoh @ sist.chukyo-u.ac.jp

まず、オノマトペを構成する母音と子音に対して「強さ」「硬さ」「湿度」「滑らかさ」「丸さ」「弾性」「速さ」「温かさ」の8属性を割り当てる。ここで、各属性の値は $[-2, 2]$ の範囲で設定される。たとえば、子音の $[K]$ については、以下のように定義される。

$$K = \{2, 2, 1, 0, 0, 0, 2, -1\} \quad (1)$$

このように、全ての子音と母音に対し属性ベクトルを与え、それらを組み合わせることでオノマトペの属性を決定する。たとえば、「ころころ」というオノマトペの場合、 $[K(\text{子音})][O(\text{母音})][R][O][K][O][R][O]$ という4つの子音と4つの母音で構成され、64次元ベクトルとして表現できる。本研究では、「ころころ」のような、オノマトペの中でも最も一般的な型である $XYXY$ 型をターゲットとする。

3. オノマトペ分類・可視化システム

3.1 システムの概要

図1にシステムの概要を示す。同図には、未知のオノマトペ「じらじら」を入力した際のシステム利用の流れが示してある。まず、ユーザがオノマトペ分類システムに未知オノマトペを入力すると、そのオノマトペが属する可能性の高いオノマトペカテゴリが表示される。このとき、音響的に類似する既存オノマトペも合わせて表示される。これらの情報をもとに、ユーザはオノマトペ可視化システムにあるオノマトペマップを選択することができる。オノマトペマップは、オノマトペカテゴリごとであり、それぞれのカテゴリに含まれるオノマトペの類似関係を2次元空間上に表示する。ユーザは、「じらじら」がどの位置に配置されるかを視認しつつ、マップ上でマウスをドラッグすることで周囲のオノマトペを表示させて、「じらじら」の意味を理解することができる。

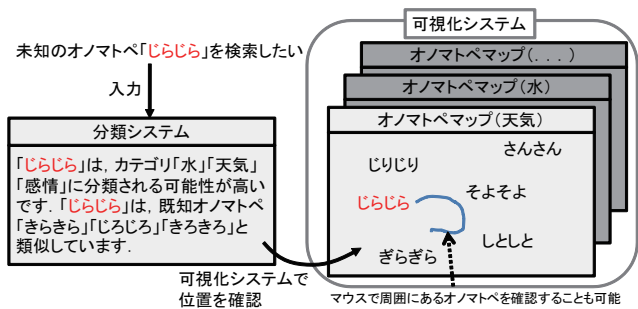


図 1: オノマトペ分類・可視化システム

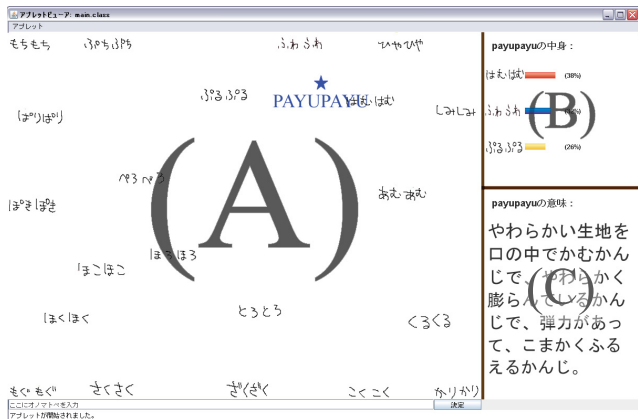


図 2: オノマトペ可視化システム

3.2 オノマトペ分類システム

本稿では、オノマトペをカテゴリに分類するために部分空間法を用いる。部分空間法とは、対象となるデータの特徴が集約された低次元の部分空間を用意し、未知パターンを分類するものである。

学習するカテゴリは、オノマトペ辞典 [小野 2007] の「意味分類別さくいん」にある見出し (天気, 温度, 水・液体など) とし、学習データは、同さくいん中にある「XYXY」型オノマトペとした。

3.3 可視化システム

図 2 に、オノマトペ可視化システムの概要を示す。同図中 (A) は、オノマトペマップである。ここには、オノマトペを音響的特徴に基づき写像した結果が表示され、それぞれの位置関係から類似性/非類似性を判断できる。また、マップ内の任意の点をクリックもしくはマウスをドラッグすることで、オノマトペを検索することができる。同図中 (B) は、クオオンティティビューであり、ここには検索中のオノマトペと関連が強い既知オノマトペの関連度合いが棒グラフによって表示される。これにより、検索中のオノマトペに関連する既知オノマトペを瞬時に理解することができる。同図中 (C) のシソーラスビューには、検索されたオノマトペの意味が表示される。これはシソーラスとしての観点から利用することができ、検索中のオノマトペの意味を既知オノマトペから類推することが可能となる。なお、ここに表示される文字のサイズは、クオオンティティビューにおけるオノマトペの関連度合いによって決定される。

オノマトペマップを構築するためには、オノマトペの 64 次元特徴ベクトルを 2 次元に圧縮する必要がある。本稿では、恒等写像学習ネットワークを用いる [Bishop 95]。恒等写像学習

入力	分類結果 (カテゴリ)		
	1 位	2 位	3 位
じらじら	水・液体	天気	感情・感覚
ださださ	水・液体	動作・状態	火・土
がががが	水・液体	動作・状態	音・道具・金銭
もすもす	体格・姿	程度	性格・性質
もきもき	性格・性質	体格・姿	程度
ほやほや	温度	天気	形・状態
さくさく	火・土	動作・状態	水・液体
しばしば	天気	水・液体	感情・感覚

のニューラルネットワークは 5 層で構成され、第 3 層のユニット数は入出力のユニット数よりも少ない構造を持つ。本稿では、第 3 層のユニット数を 2 つとして 2 次元特徴空間を生成し、これをオノマトペマップとして利用する。

恒等写像学習を用いることで、オノマトペ特徴ベクトルとオノマトペマップとの間で写像・逆写像が可能のため、以下の 2 種類のインターフェースを実装できる。

1. **マウスドラッグによる検索** オノマトペマップをマウスでクリックもしくはドラッグすることで、マウス座標から復元されるオノマトペが表示される。マウスドラッグによる検索は、ニューラルネットワークの第 3 層にマウス座標 (x, y) を入力し、第 5 層からオノマトペ特徴ベクトルを取り出すことで行われる。
2. **テキスト入力による検索** システム下部に設けられたテキストフィールドに XYXY 型のオノマトペを入力することで、そのオノマトペがマップ上のどこに位置するかが表示される。テキスト入力による検索は、ニューラルネットワークの第 1 層にオノマトペ特徴ベクトルを入力し、第 3 層から (x, y) 座標を取り出すことで行われる。

4. システム評価

4.1 オノマトペ分類システムの評価

オノマトペ分類システムの動作を確認する。表 1 に出力結果を示す。

まず、「じらじら」、「ださださ」、「がががが」、「もすもす」、「もきもき」については辞典 [小野 2007] に掲載されていないオノマトペである。「じらじら」、「ださださ」、「がががが」については、水・液体のカテゴリに分類されたことから、『「じらじら」/「ださださ」/「がががが」と水が流れ出る』といった用法が考えられる。しかし、「じらじら」については、太陽が照りつける様を表現しているようにも感じられるため、直感的な印象と対応がとれていない可能性がある。「もすもす」、「もきもき」については、体格や性格に関連すると分類されており、『「もすもす」とした体格』、『「もきもき」と行動する』といった表現によって音響的に意味を付加できる。

また、「じらじら」、「ださださ」、「がががが」、「もすもす」、「もきもき」に最も類似したオノマトペは、それぞれ「きらきら」(形・状態)、「どさどさ」(動作・状態/動き・変化)、「だだだだ」(動作・状態/音・道具・金銭)、「もくもく」(動作・状態/形・状態/程度)、「もじもじ」(感情・感覚)であった。これらの属するオノマトペカテゴリと、分類されたオノマトペ

 あむあむ AMUAMU 饅頭	 かりかり KARIKARI ホットパイ	 くるくる KURUKURU パンケーキロール	 こくこく KOKUKOKU ショコラショー	 さくさく SAKUSAKU シナモンビスケット
 ざくざく ZAKUZAKU ナッツケーキ	 しみしみ SIMISIMI マドレーヌ	 とろとろ TOROTORO 蜂蜜のジャム	 はむはむ HAMUHAMU サンドイッチ	 ぱりぱり PARIPARI チュイール
 ひやひや HIYAHIIYA アイスクリーム	 ふわふわ FUWAFUWA ヨーグルトムース	 ぷちぷち PUTIPUTI ブラリネショコラ	 ぷるぷる PURUPURU カスタードプリン	 ぺろぺろ PEROPERO キャンディ
 ほくほく HOKUHOKU ふかし芋	 ほこほこ HOKOHOKO ボルボローネ	 ほろほろ HOROHORO スコーン	 ぽきぽき POKIPOKI チーズ棒	 もぐもぐ MOGUMOGU ドーナツ
 もちもち MOTIMOTI ファールトン				

図 3: デザートとオノマトペの対応関係

カテゴリは一致しておらず、部分空間を用いることで各カテゴリを表現する特徴（辞書）が生成されたものと推察される。

つぎに、辞典に掲載されている例として、「ほやほや」と「さくさく」を分類した。「ほやほや」は、辞典では「温度」と「程度」の2つのカテゴリに分類されており、システムでも、「温度」カテゴリと分類された。「さくさく」も同様に、「火・土」と「動き・変化」に分類されているが、システムでは「火・土」と分類された。しかし、2位以下にもう一方の分類結果が出現していないことから、1位の候補に対しては、比較的信頼性の高い結果が得られるものの、2位以下については信頼性が低い可能性があるものと考えられる。

最後に、辞典には掲載されているが、さくいんには掲載されていない例「しばしば」(SIPASIPA)を分類したところ、「天気」カテゴリに分類された。「しばしば」は目を何度も開閉する様を表すオノマトペであるが、すでに意味のあるオノマトペを本システムで分類すると、本来の意味とは異なる分類が行われてしまう恐れがありユーザに対して誤解を与える可能性があることがわかった。

4.2 可視化システムの評価

本節では、オノマトペ可視化システムについての評価を行うが、可視化システムでは、オノマトペでラベル付けした商品をマップ上に表示することで、商品間の類似性をオノマトペに基づいて可視化することもできる。そこで本稿では、その一例としてデザートテーマにしたオノマトペマップを用いる。デザートは、「ぱりぱり煎餅」、「ぺろぺろキャンデー」といったように、食感をはじめとする様々な状態表現にオノマトペが用いられる上、複数の特徴を合わせ持つ創作デザートが無数に存在しているので、食感の類推に本システムを適用することを考えた。具体的には、図3のデザートとオノマトペの対応関係をもとに恒等写像学習によってオノマトペマップを作成した。

本システムの印象調査は、HAIシンポジウム2010の体験セッションでのデモンストレーション時に行った。実験には、[福田2005]で紹介されているスイーツに関するオノマトペをカテゴリとして、オノマトペマップを学習したものを用いた。来場者は、表2のアンケート項目に対して、9点（非常にそう

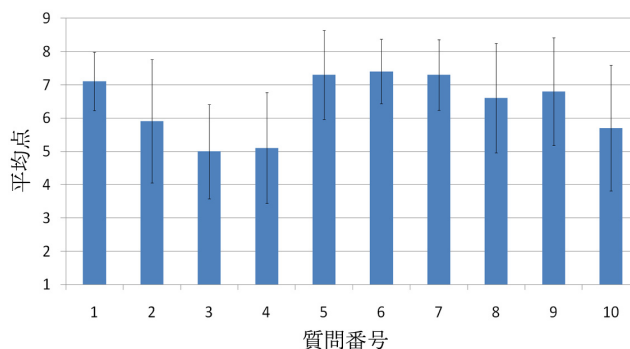


図 4: アンケート調査結果

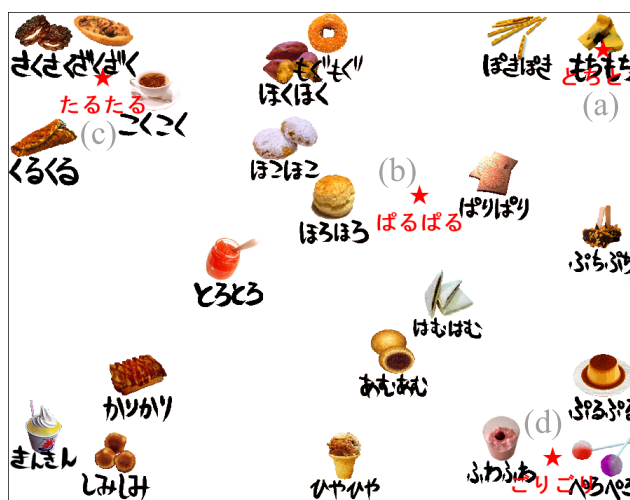


図 5: 検索されたオノマトペの表示位置

思う)から1点(全くそう思わない)の9段階リッカートスケールで回答した。また、アンケート回収時に、簡単なインタビューを行い、質的な情報を収集した。回答者数は10名であった。

4.3 結果

図4に各質問項目の平均および標準偏差を示す。同図より、Q1, Q5~7については高い評価を得た一方で、Q3, Q4は中庸な評価結果となった。これらの結果を分析すると、まず、Q1の結果から、あらかじめマッピングされた既知オノマトペとそれらの類似関係は高く評価されており、体験者の感覚に即した表現がなされていることが示唆される。また、Q5, Q6から、オノマトペを2次元マップ上に可視化することで直感性が増し、利用者の理解を促進することがわかる。また、Q7, Q8の結果から、「操作が楽しい、また遊びたい」といった心理が働いており、本システムはエンタテインメント性を有していることがわかる。このことから、単なるシソーラスとしてではない利用(たとえば、飲食店でのメニューとして用いるなど)への展開も考えられる。

一方で、検索中のオノマトペの位置と、意味に関しては、あらかじめマッピングされたオノマトペに比べると、必ずしも体験者の主観に対応していないことが、Q3, Q4の結果から見て取れる。体験者によって検索されたオノマトペの例を表3に、また、それらが表示された位置を図5に示す。理解のしやすかった「とちとち」や「ぱるぱる」は、『「とちとち」の音響的特

表 2: アンケート項目

Q1	オノマトベと画像との関係から、スイーツの食感がよく分かった
Q2	表示されたオノマトベの位置関係から、スイーツどおしの食感の違いがよく分かった
Q3	マウスドラッグによって、自分の思ったとおりのオノマトベが検索された
Q4	テキスト入力によって、自分が思ったとおりの位置にオノマトベが表示された
Q5	ソフトウェアの操作方法が簡潔で分かりやすかった
Q6	従来の辞書を使うよりも、単語の意味や類似性が直感的に理解しやすいと感じた
Q7	このソフトウェアを操作して楽しいと感じた
Q8	またこのようなソフトウェアで遊びたいと思う
Q9	家庭や店先など、このソフトウェアを活用できる場所があると感じた
Q10	将来的にはこのようなソフトウェアが日常生活に普及すると思う

表 3: 検索されたオノマトベの例

理解難易度	オノマトベ	シソーラスビューの内容	マップ上の位置
易	とちとち	快いねばりけと弾力があるかんじで、細いものが次々に折れ曲がるかわいたかんじで、歯切れよくものをかむ、軽快なかんじ	(a)
易	ぼるぼる	歯切れよくものをかむ、軽快なかんじで、あとからあとからこぼれおちるかんじで、やわらかい生地を口の中でかむかんじ	(b)
難	たるたる	粗く刻んだり、踏みつけたりする際の力強いかんじで、コクがあり、味や色合いに落ち着いた深みのあるかんじで、ものを切ったりきざんだり、かんだりするときなどの、連続する軽快でさわやかなかんじ	(c)
難	ごりごり	やわらかく膨らんでいるかんじで、力を入れずものをなめまわすかんじで、弾力があって、こまかくふるえるかんじ	(d)

微と周囲のオノマトベの関係性や意味との間に違和感が無く、「とちとち」する様子を容易に想像できる』、『「ぱりぱり」ほど硬くなく、「ほろほろ」ほど崩れやすくなく、「はむはむ」の雰囲気も残している』といった意見を得た。他方、「たるたる」と「ごりごり」は、『周囲にある「ざくざく」と「こくこく」の印象は大きく異なるので「たるたる」が想像できない』、『「ごりごり」の音からくる堅いものを無理やり砕くような感覚が、周囲のオノマトベの印象とかけ離れていて違和感を持つ』といった意見があった。このような検索オノマトベと、オノマトベマップ上での印象が合致しない原因としては、ニューラルネットワークの恒等写像学習において、学習データが少ないことが起因していると考えられる。学習データ数が少ない場合、マップ内で検索できるオノマトベの組み合わせが減ったり、エリアごとにオノマトベの変化密度の差ができてしまう。その結果、あるエリアではオノマトベの変化が乏しく、また別のあるエリアでは変化が急激におき、体験者に対して違和感を与えたと思われる。

5. おわりに

本稿では、オノマトベの持つ音響的な特徴に注目し、オノマトベの理解を促進する分類・可視化システムを提案した。分類システムでは、未知のオノマトベをカテゴリに分類することで、利用者のオノマトベの理解を促進できると考える。可視化システムでは、2次元空間上に配置されたオノマトベの距離や位置からオノマトベの類似性/非類似性を視覚によって判断・推測できるようにした。

参考文献

- [小野 2007] 小野 正弘: 日本語オノマトベ辞典, 小学館, 2007.
- [小松 2009] 小松 孝徳, 秋山 広美: ユーザの直感的表現を支援するオノマトベ表現システム, 電子情報通信学会論文誌 A, vol. J92-A, no. 11, pp. 752-763, 2009.

- [Tomoto 2010] Y. Tomoto, T. Nakamura, M. Kanoh and T. Komatsu: Visualization of Similarity Relationships by Onomatopoeia Thesaurus Map, IEEE World Congress on Computational Intelligence, pp.3304-3309, 2010.
- [戸本 2010] 戸本 裕太郎, 中村 剛士, 加納 政芳, 小松 孝徳: オノマトベ・シソーラス・マップの提案と実装, 第 26 回フジシステムシンポジウム, pp. 694-697, 2010.
- [Bishop 95] C. M. Bishop: Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford University Press, 1995.
- [福田 2005] 福田 里香: スイーツオノマトベ, 筑摩書房, 2005.