

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 11 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500255

研究課題名(和文) 痛みなどの症状をオノマトペで表す人の特徴を利用した問診支援システムの開発

研究課題名(英文) Communication Support System between Patients and Doctors Using Onomatopoeia to Express Pain Symptoms

研究代表者

坂本 真樹 (Sakamoto, Maki)

電気通信大学・情報理工学(系)研究科・准教授

研究者番号：80302826

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：人は、微妙な心身の状態を、「頭がズキズキ痛い」といったオノマトペ(擬音語や擬態語の総称)を使って表現することが多い。本研究では、医療従事者へのアンケートをもとに35尺度を評価尺度として選定し、オノマトペ表現を構成する各音が評価尺度に与える影響を定量化し、オノマトペによって表される心身の状態を形態と音韻の両面から定量的に推定するシステムを開発した。また、評価尺度を多言語化することで、海外の病院で日本人が自分の症状を日本語のオノマトペで入力すると、症状が評価尺度ごとに定量化して示され、外国語では伝えにくい微妙な症状を、外国人医師などに伝えられるシステムを開発した。

研究成果の概要(英文)：In medical interviews, Japanese patients often use onomatopoeia such as zuki-zuki to express their pain symptoms and medical conditions. However, onomatopoeia varies from language to language, and Japanese onomatopoeia cannot be used to express pain symptoms in medical interviews with foreign doctors who do not speak Japanese. In this study, we developed a system that supports communication between Japanese patients and foreign doctors by applying an onomatopoeia evaluation system to medical use. Our system estimates the quality of pains and other medical conditions based on the sound symbolic meanings expressed by certain onomatopoeic expressions.

研究分野：複合領域

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：オノマトペ 感性評価 医療 システム 問診支援 音象徴 コミュニケーション

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 人は、辞書的な語彙では表現できない微妙な心身の状態を、「頭がズキズキ痛い」、「お腹がキリキリ痛む」といった感性と直接結びつくオノマトペ(擬音語や擬態語の総称)を使って表現することが多い。患者は、「どこが」「いつから」は伝えやすいが、「どのように痛いか」は伝えにくく、オノマトペを使って医師に話すことが多いとされる。しかし、患者の主観表現はわかりにくい場合もあるため、医師と患者間のコミュニケーションを円滑化する診療支援ツールが必要とされてきた。

(2) オノマトペについては、従来から言語学・心理学分野を中心に研究が行われており、日本語のオノマトペを特徴づける音韻形態や、特定の音や音の語中位置などによって固有に生じる音象徴的意味も体系化されていた。オノマトペ表現自体には個人差、方言があるが、音象徴的意味については各国語間でも普遍性があるとされる。海外においても、プラトン以来オノマトペの音象徴に関する言語学的研究は積み重ねられている。しかし、言語学・心理学で積み重ねられてきた知見を定量化し、医療現場の課題を解決するような実用的システムに応用しようとする研究は国内・国外ともにみられなかった。

(3) 研究代表者は、認知科学や感性情報学を専門としており、オノマトペが表す意味を数値化する特許技術(坂本真樹、清水祐一郎:オノマトペのイメージ評価システム、イメージ評価装置、およびイメージ評価用プログラム、特許第5354425(出願日:2009年4月21日、登録日:2013年9月6日))を、医療現場の課題解決のため、発展させるという着想に至った。

## 2. 研究の目的

(1) 特許出願しているオノマトペ表す意味を数値化する特許技術は、言語音そのものの音響的特性を評価実験により定量化したデータを基にして作られていたため、評価尺度は「静かな-騒々しい」などで、医療分野向けに設定されたものではなかった。そこで、医療分野で有効な評価尺度を選定し、患者が痛みなどの症状を表すために用いたオノマトペの意味を、評価尺度ごとに定量化し、医療現場での問診支援を行えるシステムを開発することを一つの目的とした。

(2) 研究目的1により選定された評価尺度を多言語化することで、海外の病院で日本人が自分の症状を日本語のオノマトペで入力すると、症状が評価尺度ごとに定量化して示され、「どのような痛みか」といった外国語では伝えにくい微妙な症状を、外国人医師などに伝えられるシステムを開発することを二つ目の目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 研究目的1についての方法

評価尺度の選定:勤続年数5年以上の医療従事者14名へのアンケートと調査をもとに、医療現場で有効な全35個の医療用評価尺度(両極尺度13個、片側尺度22個)を選定し、システムの評価尺度として採用した。

実験刺激オノマトペの選定:あらゆるオノマトペ表現に対応するため、1モーラ目と2モーラ目それぞれで、すべての子音、母音を含み、かつオノマトペ標識(促音・撥音・「り」・長音・反復)を網羅する、354個の痛みや症状を表すオノマトペを選定した。

音韻特性と印象評価値の関係の実測値の収集を目的に、SD法による印象評価実験をおこなった。実験では、痛みや症状を表すオノマトペと、それを評価する医療用評価尺度を被験者に提示し、7段階SD法によって提示される各オノマトペが、各評価尺度とどの程度結びつくと思うかを回答してもらった。また、被験者は日本語母語話者120名で、これを20名ずつの計6グループに振り分けたため、1個のオノマトペに対して20人分のデータが取得された。

実験結果とモデル構築:35尺度×354個のオノマトペ×被験者20人=247,800個のデータが得られた。外れ値検定などを経て、各尺度×各オノマトペ(12,390通り)における平均評価値を算出した。その後、オノマトペからイメージされる痛みや症状が、オノマトペの音韻的特徴によって決まると仮定し、子音の種類や濁音・半濁音の有無などが印象に与える影響の大きさを数量で表し、その線形和として予測値が得られる、印象予測モデルを構築した。数量 $\hat{Y}$ はある尺度についての痛みの予測評価値は、 $X_1 \sim X_{13}$ について、 $X_1 \sim X_6$ はそれぞれ、1モーラ目の子音行、濁音・半濁音、拗音、小母音、母音、語中標識、 $X_7 \sim X_{12}$ はそれぞれ、2モーラ目の子音行、濁音・半濁音、拗音、小母音、母音、語末標識、 $X_{13}$ は反復の有無が定量評価結果に与える影響の大きさを数値化したものである。つまり、各オノマトペの評価値は、そのオノマトペに対する各音韻特性のカテゴリ数量を足し合わせることで求めることができる。また、予測精度を示す指針となる各評価尺度における重相関係数について、全体の平均は0.87という高い値となり、印象予測モデルは、かなり有効なものであると考えられる。

### (2) 研究目的2についての方法

研究目的1と同様の方法により、オノマトペで表される意味を予測するモデルを構築した。ただし、研究目的2では、その後、評価尺度を英語など多言語化し、外国人を対象とした被験者実験を行っている。

#### 4. 研究成果

##### (1) 研究目的1の成果

オノマトペの印象予測手法を用いて、本研究ではユーザが自身の痛みや症状を表現するオノマトペを入力すると、各評価尺度に対して痛みの質などの特徴を可視化して定量的に提示するシステムを構築した。図1と図2はそれぞれシステムの出力結果例の一部であるが、痛みの質の違いが定量化されていることがわかる。

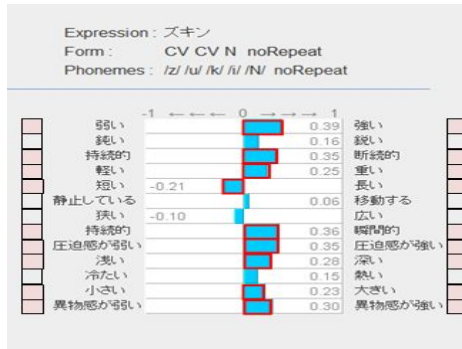


図1 「ズキン」の出力結果の一部

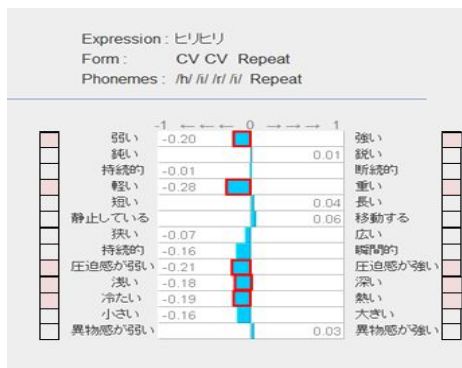


図2 「ヒリヒリ」の出力結果の一部

被験者の年代差を考慮したシステムの評価実験：システム構築時に用いたものとは異なるオノマトペ 25 語を実験刺激とし、大学生 16 名（若年層群，平均 22 歳）および中高年 10 名（中高年層群，平均 51 歳）の被験者を対象に、各オノマトペの印象を回答してもらった。実験結果をもとに、各オノマトペに対する被験者評価と、それらのオノマトペをシステムに入力した際の出力値との比較を Pearson の積率相関係数を求めることでおこなった。分析の結果、若年層および中高年層ともに、刺激オノマトペ 25 語のうち、23 語以上で有意な相関が確認され、本システムによる痛みの評価が、被験者の年代によらず、その評価と比較的近い傾向にあることが明らかとなった。

医師・看護師を対象としたシステムの評価実験：聖マリアンナ医科大学の協力のもと、同大学所属の医療従事者 21 名（総合診療内科医 8 名，看護師 13 名，平均 31 歳）を対

象に、システムの出力結果の妥当性評価、および不要な評価尺度の選定に関する調査を実施した。本調査でも、同様に 25 語のオノマトペを使用し、システムの出力結果が入力されたオノマトペのイメージと直感的に合っているかを 7 段階で評価してもらった。その結果、25 語の刺激オノマトペすべてに対して、評価平均値が中央値である 4 点（どちらともいえない）を上回り、システムの出力結果の妥当性が示唆された。

##### (2) 研究目的2の成果

ユーザが入力した日本語オノマトペをもとに多言語化した評価尺度で痛みの質などの特徴を定量的に提示するシステムを構築した。図3はシステムの概要図、図4はシステムの出力結果例である。

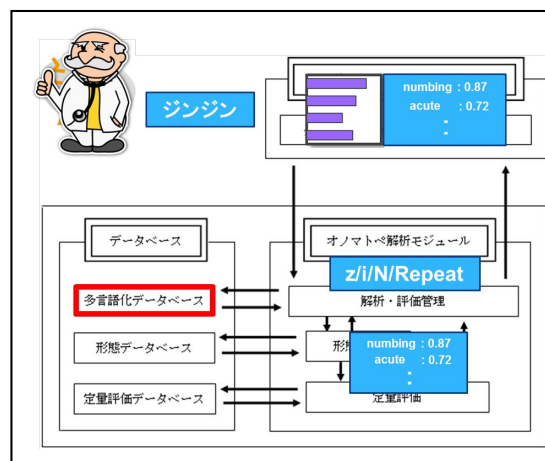


図3 システム概要図（赤囲みが多言語化）

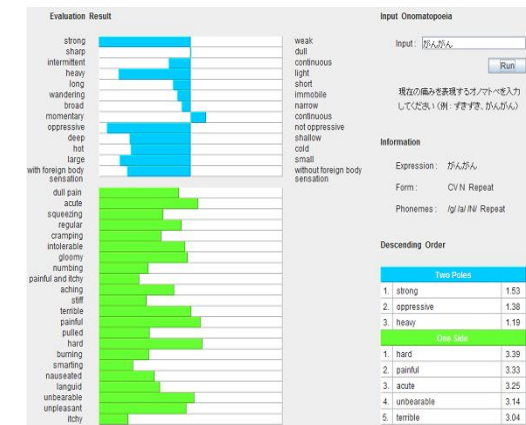


図4 システムの出力結果例（英語版）

システムの評価実験：システム構築時に用いていないオノマトペ 20 個と、それらをシステムに入力した際の出力結果を被験者（英語話者 5 名）に提示し、システムの全体的な出力結果が、提示されるオノマトペのイメージとどの程度結びつくと思うかを 7 段階で回答してもらった。評価実験終了後、アンケート回答時の選択肢である、システムの出力結果がオノマトペのイメージと「非常に合っている」を 3、「全く合っていない」を -3 として数値を与え、全回答を集計したところ、

実験刺激である 20 個のオノマトペすべてに対して、被験者の評価平均値は中央値である 0 点を上回り、本試作システムが一定水準以上の評価精度を有することが示唆された。

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計 7 件)

Maki Sakamoto, Yuya Ueda, Ryuichi Doizaki and Yuichiro Shimizu, Communication Support System between Japanese Patients and Foreign Doctors Using Onomatopoeia to Express Pain Symptoms, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 18(6), to appear, 査読有

清水祐一郎, 土斐崎龍一, 坂本真樹, オノマトペごとの微細な印象を推定するシステム, 人工知能学会論文誌, 29(1), 41-52, 2014, 査読有

渡邊淳司, 加納有梨紗, 坂本真樹, オノマトペ分布図を利用した触素材感性評価傾向の可視化, 日本感性工学会論文誌, 13(2), 353-359, 2014, 査読有

上田祐也, 清水祐一郎, 坂口明, 坂本真樹, オノマトペで表される痛みの可視化, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 18(4), 455-463, 2013, 査読有

坂本真樹, 渡邊淳司, 自然言語による感性的質感評価を定量化するシステム, ケミカルエンジニアリング, 58(3), 13-19, 2013, 査読無(招待論文)

坂本真樹, 渡邊淳司, 「さらさら」「ふわふわ」という言葉が表す質感・感性情報の定量化による製品開発支援, 化粧品科学研究開発専門誌 Fragrance Journal, 2013-7, 66-72, 2013, 査読無(招待論文)

小野正理, 坂本真樹, 清水祐一郎: オノマトペによる共感覚比喩が理解しやすいのはなぜか, 日本認知言語学会論文集, 11, 170-180, 2011, 査読無

### 〔学会発表〕(計 6 件)

Maki Sakamoto, A System to Estimate Diverse Feelings Expressed by Sound Symbolic Words, the Shanghai Jiao Tong University Cognitive Science Workshop (2014.3.26, Shanghai, China) (招待講演)

坂本真樹, 患者の主観表現を尊重した医療面接支援の取り組み, 第 15 回日本健康支援学会シンポジウム(2014.3.8, 東京, 日本)(招待講演)

清水祐一郎, 飯場咲紀, 坂本真樹, オノマトペの音象徴的カテゴリ数量データベース, 第 11 回日本データベース学会年次大会 (DEIM2013), DEIM Forum 2013 A4-3, 1-4. (2013.3.4, 福島, 日本)

Yuya Ueda, Yuichiro Shimizu and Maki Sakamoto, System Construction Supporting Communication with Foreign Doctors Using Onomatopoeia Expressing Pains, Proceedings of the 6th International Conference of Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS2012), pp.508-512. (2012. 11. 21, Kobe, Japan) (Best Application Award)

Yuya Ueda, Yuichiro Shimizu and Maki Sakamoto, System Construction Supporting Medical Interviews with Foreign Doctors Using Onomatopoeia Expressing Pains, Proceedings of International Workshop on Modern Science and Technology 2012 (IWMST2012), pp. 132-136. (2012.8.30, Tokyo, Japan)

坂本真樹, 小野正理, 清水祐一郎, 痛みを表すオノマトペを用いた問診支援システム, 第 26 回人工知能学会全国大会口頭発表, 2N1-0S-8c-2, 1-3 (2012.6.13, 山口, 日本)

### 〔図書〕(計 3 件)

坂本真樹, 女度を上げるオノマトペの法則, 2013, 189, リットーミュージック

坂本真樹, ユニーク&エキサイティングサイエンス, 2013, 70-96, 近代科学社

坂本真樹, 渡邊淳司, オノマトペ研究の射程 近づく音と意味, 2013, 299-314, ひつじ書房

### 〔その他〕

ホームページ

<http://www.sakamoto-lab.hc.uec.ac.jp/>

### 報道関連情報

2013 年 6 月 11 日放送 NHK 総合「クローズアップ現代」の「“ばみゅばみゅ” “じえじえじえ” ~ “オノマトペ” 大増殖の謎~」という特集で、オノマトペによって表される意味を定量化するシステムが紹介された。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

坂本 真樹 (SAKAMOTO, Maki)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授

研究者番号: 80302826