

令和 4 年 6 月 6 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03319

研究課題名(和文)オノマトペや比喻による主観表現に着目した病態分類に基づく診断推論支援システム構築

研究課題名(英文) Construction of diagnostic reasoning support system based on pathological condition classification focusing on subjective expression by onomatopoeia and metaphor

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所・教授

研究者番号：80302826

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,370,000円

研究成果の概要(和文)：「オノマトペや比喻などの主観表現には体の不調の何が表されるのか」という学術的問いを設定しています。本研究課題では、オノマトペを構成する音韻に感覚的印象が結びつくことされる「音象徴性」に着目し、痛みの強度や炎症値、病巣の広がりや深さといったデータとオノマトペを構成する各音韻の相関を解析することで、オノマトペに反映されやすいデータと反映されにくいデータ、オノマトペにしか現れないかもしれない体の不調の可能性についても追及することを目指しました。この目的を達成するための方法として、順天堂大学の総合診療内科の外来でオノマトペや比喻による主観表現の収集を行いました。

研究成果の学術的意義や社会的意義

医療現場で患者が痛みなどの不快感を表す際に用いる「がーん」といったオノマトペや「ハンマーで殴られたような」といった比喻などの主観表現に着目し病気の診断を支援する技術開発の研究です。オノマトペを構成する音韻と、痛みの強度や炎症度や疾患の深さや広がりなどの関係を数量化できる研究代表者独自の技術により、pain scaleや検査結果などの数値データとの相関を解析できます。主観表現に体の不調の何が表されるのかを把握できるだけでなく、検査データでは見えない体の不調を言語で捉えられる可能性や、オノマトペに着目して病態分類を試みることによる新たな分類基準を発見できる可能性があります。

研究成果の概要(英文)：We have set an academic question, "What does subjective expression such as onomatopoeia and metaphors represent?" In this research project, we focus on "sound symbolism" in which some perceptual impressions are linked to the phonology that composes onomatopoeia. We analyzed the relationship between data such as pain intensity, inflammation value, lesion spread and depth, and each phonology that composes onomatopoeia. We aimed to investigate the possibility of physical disorders that may appear only in onomatopoeia. As a method to achieve this goal, we collected subjective expressions using onomatopoeia and metaphors at the outpatient department of general medical care at Juntendo University hospital.

研究分野：感性情報学

キーワード：オノマトペ 比喻 痛み 診断 病態分類 早期発見 医工連携 システム

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

#### (1) 本研究の着想に至った経緯

国内外の言語学・心理学分野では、オノマトペ(擬音語・擬態語の総称)を構成する一つ一つの音韻は繰り返しの有無といった形態的特徴に感覚的な印象が結びつくことされる「音象徴性」(Hamano, 1998)に着目した研究が、従来から行われています。研究代表者、任意のオノマトペが表す音象徴的意味を数値化する技術を開発し、その技術をオノマトペが用いられる様々な分野へ応用してきました。オノマトペが用いられる分野として医療面接(問診)があります。医師は、患者の主観表現を手がかりに短い時間で痛みの程度と原因を推測しなければなりません。患者の表現がわかりにくいという課題が指摘されています(笠井, 2009)。また、電子カルテシステムの導入など、医療現場の電子化にともない、口語で用いられるオノマトペが看護記録から消失しつつある問題も従来から指摘されています(2010年9月医療の質・安全学会・学際的共同研究推進WGによる医療の電子化をめぐるシンポジウムが開催)。言語による主観的な訴えは、診断の入り口としても、治療効果の指標としても、緩和ケアにおいても重要です。そこで、「オノマトペや比喻などの主観表現には体の不調の何が表されるのか」という学術的な問いに基づき、オノマトペが表す情報を数値化する技術を医療分野に応用し、医療現場の課題解決を目指したいという着想に至りました。

#### (2) 関連する国内外の研究動向と本研究の位置づけ

患者の主観的な訴えを定量的に把握するために提案されている質問票 McGill Pain Questionnaire (MPQ)(Melzack, 1975)の簡易版でも、20種類の項目での評価が必要であるため、日常の診療では用いられていません。日本人は、痛みをオノマトペで表現することが多いことから、オノマトペを医療で活用しようとする取り組みとして竹田晃子・元国立国語研究所特任助教と小川節郎・日本大学総合科学研究所教授が、2013年にインターネット上で頭痛や腰痛など慢性痛に悩み通院経験のある約8100人を対象に実施した調査があります。病態ごとに用いられやすいオノマトペが整理されているもの(病態 オノマトペ)です。それに対し、本研究では、患者が用いるオノマトペや比喻から病態の推定(オノマトペと比喻 病態)を目指すもので、実際の問診の際に、検査データと結びつけて瞬時に診断推論ができる技術開発を目指すものです。言語表現からの推論が有効な病態によっては検査が不要になり、システム化することで、データのフィードバックによる診断精度向上も期待できます。

### 2. 研究の目的

早期発見は、脳梗塞や癌など様々な病気の予後を決める上で重要です。そこで本研究では、医療現場で患者が痛みなどの不快感を表す際に用いる「がーん」といったオノマトペや「ハンマーで殴られたような」といった比喻などの主観表現に着目した病態分類に基づく診断推論支援システムを構築し、病気の早期発見を可能にする医工連携研究を行うことを目指しました。医師が診断推論の過程で大切にするのは、年齢、性別、症状出現の発症様式、付随する症状、症状の性状があります。特に「症状の性状」を聞き出すには熟練が必要とされ、病院では様々な可能性を視野に入れた検査に依存した診断が行われがちです。本研究では、客観評価しにくい主観表現を定量化するシステムを様々な病気の診断支援に応用し、簡便な方法で病気の早期発見など診断推論を支援するシステムを開発し、有効性の実証を目指しました。

特に本研究では、研究代表者が、2011-2013年度まで科研費(基盤研究(C))で、痛みを表すオノマトペの数量化技術の開発に取り組み、国際会議での Best Application 賞などの業績がある研究成果(上田ら、2013及び Sakamoto et al., 2014)を発展させたものです。また、2015年度から応募現在実施している科研費(基盤研究(B))では、図1のように痛みを表すオノマトペに加えて関連する比喻候補まで表示するシステムの開発に成功し(Doizaki

et al., 2015)。その技術は特許出願もしています(坂本, 2014)。本研究は、研究代表者のこれまでの研究成果を統合・発展させ、様々な病気早期診断に貢献することを目指すものです。

### 3. 研究の方法

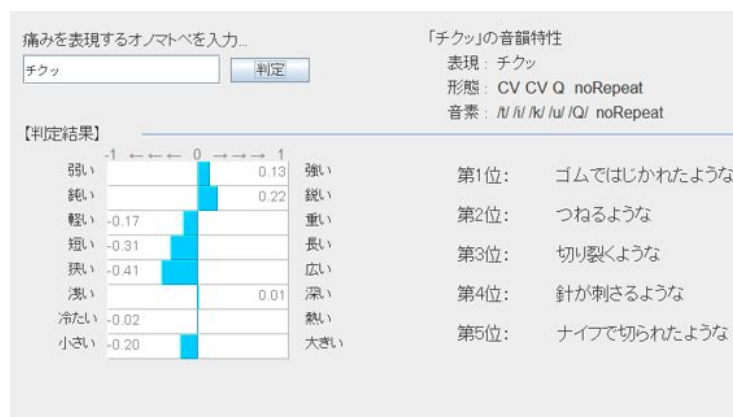


図1: 痛みのオノマトペで比喻を呈示するシステム

(1) 臨床で収集するオノマトペと比喻、pain scale、血液検査データ、診断結果の関係性から、「オノマトペや比喻などの主観表現には体の不調の何が表されるのか」という学術的問いを設定しています。本研究課題では、オノマトペを構成する音韻に対象の属性が結びつくことされる「音象徴性」に着目し、痛みの強度や炎症値、病巣の広がりや深さといったデータとオノマトペを構成する各音韻の相関を解析することで、オノマトペに反映されやすいデータと反映されにくいデータ、オノマトペにしか現れないかもしれない体の不調の可能性についても追及することを目指しています。この目的を達成するための方法として、順天堂大学の総合診療科の外来でオノマトペや比喻による主観表現の収集を行いました。オノマトペに関連する比喻表現を提案する研究代表者独自の技術を用いることで、比喻に表れる体の不調も解析できます。オノマトペと比喻の両方を対象とすれば、解析対象症例数の増加が見込めます。語彙としてのオノマトペを収集し、病態ごとに分類する言語学的研究はみられますが、本研究では、オノマトペを構成する音韻と、痛みの強度や炎症度や疾患の深さや広がりなどの関係を数量化できる研究代表者独自の技術により、pain scale や検査結果などの数値データとの相関を解析できます。主観表現に体の不調の何が表されるのかを把握できるだけでなく、検査データでは見えない体の不調を言語で捉えられる可能性や、オノマトペに着目して病態分類を試みることによる新たな分類基準の発見できる可能性があります。

(2) オノマトペや比喻による主観表現による訴えから疾患を確率的に推定する診断推論支援システムを構築し、病態の分類、病気の早期発見を目指すために、次の方法で研究を進めています。病態ごとに使用頻度の高いオノマトペを記述する言語学的手法では、同じオノマトペが複数の病態で観察される場合や、個人差によりオノマトペの多様性が見られる場合に、オノマトペから病態を推定することは難しいという課題がありました。本研究では、オノマトペを数値化する研究代表者独自の技術により、個人差のあるオノマトペ表現の類似度を計算し、関連する比喻表現と結びつけ、pain scale や検査結果などの数値データと言語表現との関係性を定量的に解析できるため、言語による訴えを尊重した診断推論支援システム構築の可能性の検討ができます。患者によるオノマトペや比喻などの言語表現を入力すると、可能性のある病気を確率的に提示するシステムです。システムのフローイメージとしては、オノマトペ入力 複数の比喻候補から選択]OR[オノマトペと比喻の組み合わせの入力] 病態分類( 検査データ) 可能性のある病気を確率的に提示というものが目指せる可能性の検討を行えるようになりました。

#### 4. 研究成果

研究開始早々に COVID-19 の感染拡大に見舞われたことにより、当初計画していた外来でのデータ収集が困難になりました。その為 1 年研究期間を延長申請し、順天堂大学総合診療科外来でデータ収集を 2021 年度いっぱい実施しました。計画書で規定されている、病名や体温・血圧・動脈血酸素飽和度等の身体所見、実施された採血検査結果等が、同時に実施されたアンケート情報(オノマトペ/比喻表現情報や痛みの程度(Visual Analogue Scale:VAS))と共に収集されました。2021 年 3 月でアンケート調査は終了し、現在は研究計画に基づいてアンケート調査と電子カルテ情報の連結を進めており、全例で 200 症例以上のデータとなる見込みです。聖マリアンナ医科大学系列の川崎市立多摩病院でも検討が進められています。今後、電気通信大学でデータ解析を行う準備段階です。解析後、速やかに成果をとりまとめ、論文投稿を行います。

#### <引用文献>

- Shoko Hamano: The sound-symbolic system of Japanese (Studies in Japanese linguistics / Masayoshi Shibatani, series editor, v. 10) CSLI Publications, Kurosio (1998)
- 笠井 裕一: 痛みの種類とその表現, 整形・災害外科, 52(5), 479-482. (2009)
- Melzack Ronald: The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. Pain. 1975 Sep;1(3):277-299. doi: 10.1016/0304-3959(75)90044-5. PMID: 1235985.
- 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)
- 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), 1020-1025. (2014)
- Ryuichi Doizaki, Takahide Matsuda, Akira Utsumi, and Maki Sakamoto: Constructing a System which Proposes Metaphors Corresponding to the Onomatopoeia Expressing Medical Conditions, International Journal of Affective Engineering, International Journal of Affective Engineering, 15 (2), 37-43. (2015)
- 坂本真樹: 音象徴語によるコミュニケーション支援装置, 特願 2014-157792 (出願人: 電気通信大学, 出願日: 2014/8/1)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Chen, Q., Tsubaki, M., Minami, Y., Fujibayashi, K., Yumoto, T., Kamei, J., Yamada, Y., Kominato, H., Oono, H., & Naito, T.	4. 巻 18(14)
2. 論文標題 Using Mobile Phone Data to Estimate the Relationship between Population Flow and Influenza Infection Pathways.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International journal of environmental research and public health	6. 最初と最後の頁 7439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph18147439	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Chen, Q., Tsubaki, M., Minami, Y., Fujibayashi, K., Yumoto, T., Kamei, J., Yamada, Y., Kominato, H., Oono, H., & Naito, T.	4. 巻 18(14)
2. 論文標題 Using Mobile Phone Data to Estimate the Relationship between Population Flow and Influenza Infection Pathways.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International journal of environmental research and public health	6. 最初と最後の頁 7439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph18147439	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Koichi Yamagata, Jinhwan Kwon, Takuya Kawashima, Wataru Shimoda, Maki Sakamoto	4. 巻 12(654779)
2. 論文標題 Computer Vision System for Expressing Texture Using Sound-Symbolic Words	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2021.654779	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Maki Sakamoto, Toyoshige Nohnishi: Effects of Lighting Color on Promoting Emotional States,	4. 巻 41
2. 論文標題 System to Quantify the Impression of Sounds Expressed by Onomatopoeias	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acoustical Science & Technology	6. 最初と最後の頁 229-232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1250/ast.41.229	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Noriaki Kanayama, Masayuki Hara, Junji Watanabe, Ryo Kitada, Maki Sakamoto, Shigeto Yamawaki	4. 巻 327
2. 論文標題 Controlled Emotional Tactile Stimulation during Functional Magnetic Resonance Imaging and Electroencephalography	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Neuroscience Methods	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jneumeth.2019.108393	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ryo Kitada, Ryuichi Doizaki, Jinhwan Kwon, Tsubasa Tanigawa, Eri Nakagawa, Takanori Kochiyama, Hiroyuki Kajimoto, Maki Sakamoto, Norihiro Sadato	4. 巻 197
2. 論文標題 Brain Networks Underlying Tactile Softness Perception: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neuroimage	6. 最初と最後の頁 156-166
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neuroimage.2019.04.044	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kana Kikegawa, Reiko Kuhara, Jinhwan Kwon, Maki Sakamoto, Reiichiro Tsuchiya, Noboru Nagatani, Yoshimune Nonomura	4. 巻 6(190039)
2. 論文標題 Physical Origin of a Complicated Tactile Sensation: 'shittori feel'	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.190039	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Maki Sakamoto, Junji Watanabe	4. 巻 10(1108)
2. 論文標題 Visualizing Individual Perceptual Differences Using Intuitive Word-Based Input	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2019.01108	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Maki Sakamoto
2. 発表標題 Automatic Estimation of Affective Impressions from a Single Sound-symbolic Word and Word-based Visualization of Perceptual Space
3. 学会等名 International Symposium on Affective Science and Engineering 2020 (ISASE2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuka Matsumoto, Midori Tanaka, Takahiko Horiuchi, Yuki Nakahodo, Maki Sakamoto, Toyoshige Nohnishi
2. 発表標題 Effects of Lighting Color on Promoting Emotional States
3. 学会等名 International Symposium on Affective Science and Engineering 2020 (ISASE2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂本真樹
2. 発表標題 10年後 A I は複雑な膠原病診断に役立つか
3. 学会等名 第10回RainbowMeeting (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takuro Okada, Fujio Toriumi, Maki Sakamoto
2. 発表標題 A Study on Emotional Analysis Focusing on Onomatopoeia Used on SNS for the COVID-19
3. 学会等名 WI-IAT 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

## 〔図書〕 計4件

1. 著者名 Kazuhiro Kojima, Maki Sakamoto, Koji Mineshima, Ken Satoh (Eds.)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 494
3. 書名 New Frontiers in Artificial Intelligence	

1. 著者名 坂本真樹	4. 発行年 2019年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 182
3. 書名 五感を探るオノマトペ	

1. 著者名 坂本真樹	4. 発行年 2018年
2. 出版社 コロナ社	5. 総ページ数 188
3. 書名 感性情報学ーオノマトペから人工知能までー	

1. 著者名 坂本真樹	4. 発行年 2021年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 218
3. 書名 I.医療AI入門 1.人工知能(AI)の基礎,これだけでわかる!医療AI	

## 〔産業財産権〕

〔その他〕

坂本真樹研究室  
http://www.sakamoto-lab.hc.uec.ac.jp/

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	松田 隆秀  (Matsuda Takahide)  (40190475)	聖マリアンナ医科大学・医学部・教授   (32713)	
研究分担者	藤林 和俊  (Fujibayashi Kazutoshi)  (40722351)	順天堂大学・医学部・准教授   (32620)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	廣瀬 雅宣  (Hirose Masanori)  (50812492)	聖マリアンナ医科大学・医学部・助教   (32713)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------