

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：12605

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700257

研究課題名(和文)人工触感生成実験とコーパス分析によるオノマトペを介した質感共有の研究

研究課題名(英文) Analyzing image-sharing of mimetic expressions using artificial tactile sensation systems and corpus data

研究代表者

宇野 良子 (UNO, Ryoko)

東京農工大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：40396833

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、人工触感生成装置を用いた実験と言語データの分析を通して、言葉を介した質感認知の共有の仕組みと効果を明らかにすることを目指した。言葉の中でも特にオノマトペによって様々な人工触感を名付ける実験を行った。結果として、質感を伝えるのではなく、名付ける場面では、適切なオノマトペの探索が被験者にとっていくつかの角度から難易度が高いタスクであることが示された。理論的な観点からは、実験記号論の言語の創発実験において見られるコミュニケーションの相手からメディアへ注目が移る現象に基づき、本研究の実験結果の解釈を試みた。

研究成果の概要(英文)：This research deals with the image-sharing of Japanese mimetics used to express tactile sensations. We developed an iOS application that displays various virtual tactile sensations through visual information. We observed that there is difficulty in naming the artificial texture with mimetics which suggests that the way subjects are involved in the sensation has to do with the naming strategy. From a theoretical point of view, we interpreted this result with respect to the exploration of the media which can be seen in evolutionary linguistic experiments.

研究分野：認知言語学

キーワード：オノマトペ 人工触感生成装置 質感認知 エージェンシー 国際共同研究

1. 研究開始当初の背景

かつてオノマトペは言語の周縁的な事例とみなされる傾向にあり、言語学や日本語学での研究も多いとは言えなかった。ところが、ここ数年、心理学・脳科学・工学などの研究者たちが、人間の運動や質感、情動に対するイメージを分析する有効な手掛かりとして、オノマトペに注目しはじめ、その研究は盛り上がりを見せている。例えば、研究開始の前々年には認知科学会（『オノマトペと音象徴』）で、前年は人工知能学会（『オノマトペの利活用』）でオノマトペに関する学際的なワークショップが開催された。

オノマトペは他の語彙とは質の違う意味を表すのではないかという指摘（Kita, 1997 他）とそれを巡る議論はこれまで度々なされている。この流れを踏まえ、テクスチャに対するどのような探索がオノマトペで表現されるのかを明らかにするため、本研究では、タブレットを使った人工触感生成実験を行った。

人工触感生成によるオノマトペ研究の例としては触覚ディスプレイと 3D ポジションセンサを用いたものがある（大海・池上, 2009）。また、これに類するものとして、運動のオノマトペに関する歩行シミュレータを用いた研究がある（杉山・近藤, 2011）。どちらも提示したオノマトペを表す触感や運動を被験者がつくるという実験であり、オノマトペの表す感覚がどれだけ共有されているのかを論じている。一方、本研究の実験では、人工触感に対して被験者がオノマトペで名付けを行った。

2. 研究の目的

本研究は、人工触感生成装置を用いた実験と、言語データの分析を通して、言葉を介した質感認知の共有の仕組みと効果を明らかにすることを目指した。言葉の中でも「ねばねば」「ぷにぷに」などの触感を表すオノマトペ（擬音語・擬態語）に着目し、オノマトペによって想起される質感を研究対象とした。そして、特に、質感認知と自己と他者のエージェンシー（主体の能動性）の関わり方の解明に焦点を当てた。更に、言語の文法が話し手聞き手間の視点共有（ジョイント・アテンション）とどう関わるか、についての理論構築への貢献となることを目指した。

具体的には、次の4点を追及した。（1）オノマトペとして言語化されている質感はどのような特徴を持つか。（2）オノマトペを介した質感認知に他者の運動はどのように関わるか。（3）オノマトペを介した質感認知に自己の運動はどのように関わるか。

（4）オノマトペの分析から言語創発の理論にどのような貢献ができるか。

3. 研究の方法

本研究の人工触感生成実験のために iOS アプリケーション *evono*（大海, 2012）を改良し、*evono.auto* を開発した。図 1 に示したのがアプリケーション *evono.auto* の画面である。iPad のタッチパネル上の指先の運動と連動させる形で、視覚情報を変化させる。触感には触覚情報と視覚情報の両方が関わっていることは指摘されており、例えば、触った箇所が、柔らかく押し返すような動きをすれば、「びよーん」ではなく「ぷにぷに」と認識される。このアプリケーションでは、粘性、弾性などをパラメータとして設定し、指先の運動が物体との接点において、物体に加速度を与える形で、運動方程式を解くことで、物体の 2 次元平面上の変形を表現する。視覚的な変化から、あたかもテクスチャに触れているような触感を被験者に感じさせる。

テクスチャはビーズ・バネ・ダンパモデルを用いて表現しており、その変形の仕方はパラメータの設定で変えることができる。基本的なパラメータは、ビーズの質量、バネの弾性、ダンパの粘性の三つである。それ以外に、触ってからテクスチャが反応するまでの時間遅れも入れることができるようにした。

このアプリケーションを用いて、主に 2 つの実験を行った。第一の実験では、被験者は、提示されたテクスチャの質感を表すオノマトペを自由に回答した。回答の確信度も 5 段階で回答した。すぐにオノマトペが思い浮かばない場合には、まずオノマトペ以外の言語表現を挙げ、その後オノマトペを回答した。

実験後ウェブデータを用いて、回答として出たオノマトペ（一部）の出現するコンテキストの近さを調べた。

第二の実験では、やはり粘性、弾性、質量そして時間遅れのパラメータをさまざまに変えたテクスチャへの名付け実験を行ったが、被験者へのテクスチャの提示を異なる 3 通りの方法で行った。まず、テクスチャにマ

ウスポインタが触れている静止画を提示する static 条件である。次に、テクチャにマウスポインタが触れている動画を提示する dynamic passive 条件である。そして、実験 1 と同様に、アプリケーションの画面に被験者が直接触れる dynamic active 条件である。被験者はオノマトペによる名づけに関して確信度を 5 段階で回答した。オノマトペのリストを用意したが、必ずしも回答はそこから選ばなくても良いものとした。

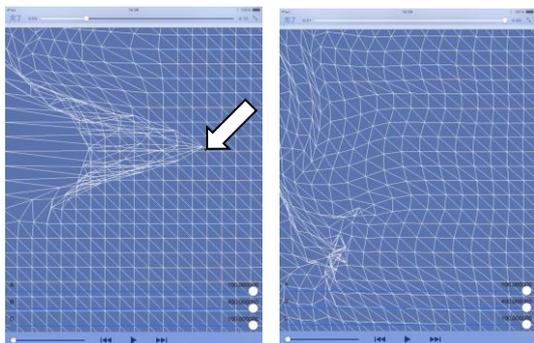


図1 アプリケーションの画面。矢印の位置を指で触り、テクチャを変形させた様子。

4. 研究成果

まず実験の結果を説明する。実験 1 では、どの三つの基本的なパラメータを変化させても、対象の類似性でつながっているオノマトペと、動きの類似性でつながっているオノマトペの両方が回答に挙げた。また、オノマトペ以外の言語表現による回答が多くあり、それらは、対象の様態の直接的表現、対象の比喩的表現、対象に対する主体の感情表現の三種に分けられる。最後に、時間遅れのパラメータを変化させた時に、この主体の感情表現が集中的に用いられ、オノマトペに関しても時間を表すものに加え、「うにようによ」などのエージェンシーを感じさせるオノマトペが用いられた。

オノマトペ以外の表現を介した場合と直接オノマトペでテクスチャを表現する場合は、感覚に違いがあるのではないかと。また、他者のエージェンシーを時間遅れだけでなく、空間歪みでも、エージェンシーのオノマトペが回答としてでるか、等が今後の課題となった。

次に実験 2 では、テクチャ毎に、確信度の違いは見られなかった。一方で、static 条件、dynamic active 条件、dynamic passive 条件とすすむにつれ確信度が上がっていくこと

が示された。また、オノマトペリストを提示したにも関わらず、リスト外の臨時オノマトペが多く使用されていた。更に、リストから選んだオノマトペもたびたび臨時オノマトペ的に通常とは異なる意味で用いていた。

質感をオノマトペで伝達するのに、確信度が低いことはまれであると思われるが、実験では全体に確信度が低く、また音象徴性の高い臨時オノマトペの使用が多かった。今回のような名づけの実験では伝達場面とは異なり、被験者はオノマトペの意味と形の近さを意識し、テクスチャ（意味）と適合する音を探索している状況なので、このような結果となったと考えられる。そして、実験 1 で被験者がたびたびオノマトペの探索に時間がかかったのも同じ理由による可能性が高い。

最後に理論的な観点からは、実験記号論や、進化言語学の文脈で、「コミュニケーションの質感の探索」をより精密に論じるのに本実験結果が手がかりとなると提案した。

私たちは言語の創発実験を通じ、メッセージを受ける側は、そこに相手のエージェンシーを感じることで自分が「楽しみ」となっていると論じてきた。これ発達心理学の研究で指摘されている人間がエージェンシーを感じさせるような不確定性を好むという傾向と一貫性を持つ。一方で、メッセージの作り手の方の「楽しみ」は私たちが「質感の探索」と呼ぶものであると考えている。人はメディアを与えられるとその表現の可能性を探求することに興味を抱く傾向があるようだ。このような「質感の探索」はメッセージの受け手のことを必ずしも考えなくても行われる。従って、受け手のことをあまり見ていないかもしれない送り手と送り手を見ている受け手という非対称な関係がコミュニケーションを成り立たせていると言える。本研究の人工触感生成装置の実験は、このようなコミュニケーションの質感探索のうち、話し手が行うメディアの質感探索の自然言語における例だと解釈される。今後、伝達場面との比較を焦点にあてた実験を行っていきたい。

<引用文献>

- ① S. Kita. 1997. “Two-dimensional semantic analysis of Japanese mimetics”, *Linguistics*, 35: 379-415.

- ② 大海悠太・池上高志 2009 「ニューラルネットワークと触覚ディスプレイを用いたアクティブタッチの研究 ～ 「うねうね」と「ざらざら」の触感の構成 ～」『信学技報』 HIP2009-51: 17-21.
- ③ 杉山雄紀・近藤敏之 2011 「ロボットの歩行動作設計によるオノマトペ・情動表現の共通理解」第 25 回人工知能学会全国大会
- ④ 大海悠太 2012 「オノマトペを感じる iPhone アプリの開発と実験」『第 6 回 児童教育実践についての研究助成事業 研究成果論文』博報財団

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)

- ① 宇野良子・鈴木啓介 2014 「認知文法をつくる実験記号論：コミュニケーションの質感の探索から生まれるプロト言語とその理論を求めて」『計測と制御』 53 (9): 828-834. (査読無し)

[学会発表] (計 8 件)

- ① 宇野良子 「人工触感生成実験を通してオノマトペによる質感の表し方を探る」日本認知科学会第 31 回大会、2014/09/20、名古屋大学
- ② Ryoko Uno, Yoshikatsu Hayashi, Yuta Ogai. “Mimetic expressions as a tool to measure awareness of causation”, *Sound Symbolism Workshop*, 2013/12/14, Keio University, Tokyo, Japan.
- ③ Ryoko Uno, Keisuke Suzuki. “Detection and enjoyment of agency that leads to proto-grammatical elements”, *European Conference on Artificial Life* 12, 2013/09/06, Taormina, Italy.
- ④ Ryoko Uno, Nobuhiro Kaji, Masaru Kitsuregawa. “Exploring form/meaning interaction through analysis of a neologism”, *12th International Cognitive Linguistics Conference*, 2013/06/27, University of Alberta, Edmonton, Canada.

- ⑤ 宇野良子・鈴木啓介 「自他の境界を『楽しむ』図形交換実験を通じた文法的要素の現れの研究」、人工知能学会第 27 回全国大会、2013/06/06、富山国際会議場

- ⑥ Ryoko Uno, Keisuke Suzuki, Yuta Ogai, Yoshikatsu Hayashi. “The role of semantic stability in analyzing Japanese mimetic expressions”, *9th International Symposium on Iconicity in Language and Literature*, 2013/05/05, Rikkyo University, Tokyo, Japan.

- ⑦ 宇野良子・飯塚博幸・鈴木啓介 「プロト言語的コミュニケーションにおけるリーダー・フォロワーの分化」ヒューマンコミュニケーション基礎研究会&第 36 回ヴァーバル・ノンヴァーバル・コミュニケーション研究会、2012/08/19、立命館大学びわこ・くさつキャンパス

- ⑧ 宇野良子・Davide Marocco・Stefano Nolfi・池上高志 「ロボットのシグナルを用いた相互作用から音象徴を考える」人工知能学会第 26 回全国大会、2012/06/13、山口県クリエイティブ・スペース赤れんが

[図書] (計 1 件)

- ① 篠原和子・宇野良子 (編) 2013 『近づく音と意味：オノマトペ研究の射程』ひつじ書房 (執筆 iii-iv, 117-132, 245-260 ; 総頁 403)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宇野 良子 (UNO RYOKO)

東京農工大学・大学院工学研究院・准教授
研究者番号：40396833

(2) 研究協力者

林 淑克 (YOSHIKATSU HAYASHI)

School of Systems Engineering, University of Reading, Lecturer

鈴木 啓介 (KEISUKE SUZUKI)

Sackler Centre for Consciousness Science, University of Sussex, Postdoctoral Research Fellow

大海 悠太 (YUTA OGAI)

東京工芸大学・工学部・助教