

# オノマトペの認知言語学的分析

—言語に見られるアクティブ知覚の考察—

## A Cognitive Linguistic Analysis of Onomatopoeia: Active Perception in Language

宇野良子, 大海悠太, 池上高志

Ryoko Uno, Yuta Ogai, Takashi Ikegami

東京大学

University of Tokyo

{ryoko, yuta, ikeg}@sacral.c.u-tokyo.ac.jp

### Abstract

Using the artificial tactile systems, we try to bridge the gap between onomatopoeia and embodiment. Especially, the semantic stability (i.e. how much people share the semantics of the expression) and active perception perspectives are the main focus.

**Keywords — Onomatopoeia, Active Perception, Tactile Display, Semantic Stability, Recurrent Neural Network**

### 1. 目的

言語学のアプローチによるオノマトペの研究は、意味よりもむしろ語形成や音韻規則において成果を挙げてきている[1][2]。これは従来の言語学の手法では、意味を客観的に測るのが難しいことによる。この問題を克服するのに、学際的なアプローチが有効である。たとえば、Osaka et al. [3] はfMRIなどのニューロイメージングによって、オノマトペの感性的効果を探ろうとしている。

本研究もまた学際的なアプローチにより、オノマトペの意味の解明に迫る。私たちの研究は、Kita [4]のオノマトペは言語とジェスチャーの間に位置するという指摘を発展させたものである。

Kita は (1) (2) の文を用いて以下のように論じた。(※は日本語の文としては不自然であることを表す。)

- (1) \*太郎は急ぎ足で早歩きをした。
- (2) 太郎はすたすたと早歩きをした。

(1) の文の不自然さは、「急ぎ足で」という歩き

方の様態が「早歩き」のそれと重複していることによる。ところが、「急ぎ足で」と一見同義の「すたすた」は、「早歩き」と一緒に用いても、自然な文となる。この観察から、Kita は「急ぎ足で」のような修飾表現と「すたすた」のようなオノマトペはどちらも様態を表しながらも、別々のレベルに属するとした。つまり、オノマトペは通常の言語表現と比べ、ジェスチャーに近いと論じた。

Kitaの議論に基づき、Ikegami & Zlatev [5]は、オノマトペのようなジェスチャーに近い表現は、「意味は身体的イメージに結びついて獲得される」ことを示す典型的な例であり、意味の獲得はアクティブな身体性の使い方による、と論じた。

Kitaの議論に対しては、言語表現に二つのレベルを設ける必要性が認められないとする、言語学的分析に基づく反論もある[2]。このような議論の食い違いは、現在の言語学には、オノマトペの身体的イメージまで扱うことのできる意味の理論がないことに由来するのではないかと私たちは考える。

そこで、本研究は、オノマトペの意味を身体的イメージから分析する手法を構築することを目指す。そして、オノマトペと身体性との関わり方は一様ではないことを論じる。

具体的には、触覚ディスプレイと三次元センサーを用いた認知実験と言語の分析を組み合わせることで、触覚のオノマトペの意味を分類する手法を探究する。そして、オノマトペから想起される身体的イメージがどれだけ話者間で共有されているか(意味的安定性)とアクティブ知覚[6]の度合いの高さとの関係を見る。アクティブ知覚の度合いの高さは、知覚において、主体の能動的な運動(手や視線を能動

的に動かすかなど) がどれだけ関与しているか、である

## 2. 実験

本研究では、触覚ディスプレイと三次元位置センサーによるアクティブな触覚のシステムを提案する。(このような実験手法については、[7][8]。)リカレント型ニューラルネットワーク (RNN) に手の動きを入力として与え、その RNN の出力を特殊な樹脂を介して指にあてると触覚が立ち上がる。4 人の被験者にウネウネとザラザラという二つのオノマトペの触感を作るように指示し、RNN を進化させた。被験者にとって思い通りの触覚ができたところで RNN が完成したと見なす。

RNN を用いたのはフィードバックによって状態を持つことができ、時系列情報を扱うことができるからである。本実験では、アクティブな触覚におけるダイナミクスの特徴を獲得させることを目指しているが、RNN はシミュレーションの研究の中で、ダイナミクスを獲得する装置としてよく用いられている[9][10][11]ので、用いることとなった。

本実験で扱ったウネウネとザラザラの二つのオノマトペは、以下の例文 (3) (4) が示すように触覚を表すという共通点がある。たとえば (5) に示したように、キラキラは触覚を表さない。

- (3) 板を触るとざらざらしている。
- (4) 板を触るとうねうねしている。
- (5) \*板を触るときらきらしている。

一方で、ザラザラは触感専用の表現であるのに対して、ウネウネは主に視覚的に確認される形状(うねうねとした道) や、動きの特徴(うねうねと動く) を表すという相違点がある。これらの共通点と相違点に着目し、この二語を選定した。

完成した RNN の触感を用いて、各被験者に以下の三つの実験を行なった。

**実験 1.** 自分の作った触感と他の人が作った触感

の判別。

**実験 2.** 調整法[12]による、RNN からの出力にノイズを加えた時に、触感が変わるノイズの閾値の測定。

**実験 3.** ウネウネとザラザラを用いた例文の作成。

## 3. 結果

各実験については、以下のような結果を得た。

**実験1.**

図1 は実験1 での被験者ごとの判別試験の正答率である。ザラザラはウネウネより自分の触感と他の人のものの判別がしにくいと言える。

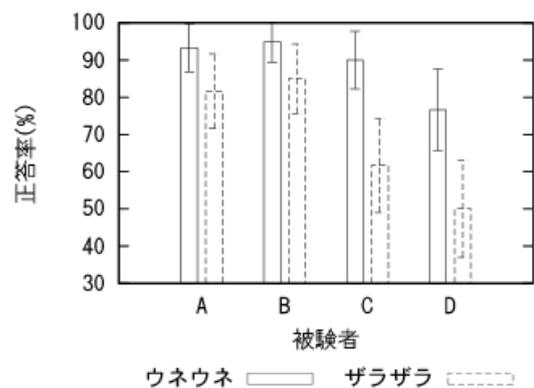


図1 実験1で、各被験者が自分の作った触感と他の3 人の作った触感の判別を20 回ずつ、計60 回行った時の正答率。エラーバーは95%信頼区間を表している。4人の被験者A、B、C、D が2つのオノマトペについてそれぞれ行った結果を示す。[8]より改変。

**実験2.**

図2 は実験2 での被験者ごとのノイズの閾値を示している。ザラザラはノイズを大きく加えてもその触感が変わらないため、ザラザラは高い頑健性を示しており、ウネウネはそれに比べて頑健性に劣る、と言える。

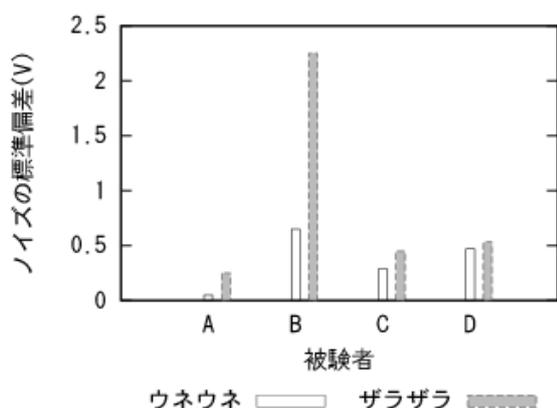


図2 実験2 で測定した、ノイズを加えた時に触感が変わる閾値。各被験者が正規分布ノイズの標準偏差を自分で調整しながら、ノイズがのっていない時と比べて触感が変わる値を見つけることで求めた。4人の被験者A、B、C、D が2つのオノマトペについてそれぞれ測定した。[8]より改変。

### 実験3.

ザラザラを用いた例文はほぼ全てが「猫の舌はざらざらしている」など物の質感などの触覚を表すものだった。ウネウネではほとんどの例文が、「長くてしなやかな物を振るとうねうねする」のように物の動きや話者の視点の動き (Langacker [13] の *fictive motion* にあたる) を伴う例文であった。

## 4. 考察

実験1の結果から、ザラザラの方がウネウネより、公共性を獲得していると思わせる。従って意味的安全性が高いと考えられる。一方、実験2の結果から、ザラザラの方が、ウネウネよりアクティブ知覚の度は低いと考えられる。少なくともこの二語に関しては、意味的安全性が低い程、アクティブ知覚の度合いが高いことが分かった。

最後に、実験3の結果で注目すべきは、ウネウネの触覚を作った後であるにも関わらず、被験者がウネウネを触覚以外の様態を表すのに用いている点である。ウネウネの触覚のイメージを被験者が作る際に、形・動きのような視覚的イメージを介している可能性がある。このようにザラザラに対するウネウネのように、複数の感覚をまたぐ場合の方がよりア

クティブ知覚が高くなるのではないかと考えられる。そして、複数の感覚をまたぐことで、オノマトペと対応する運動、身体的イメージが多様になり、意味的安全性も低くなるのだと考えられる。

## 5. 展望

本研究では、意味的安全性と、アクティブ知覚の関係を見ることを目指した。ウネウネとザラザラとは異なり、意味的安全性が高いが、アクティブ知覚の度合いが高いものや、その逆はあるのか、ということについて今後この枠組みを用いて調べていきたい。

また意味的安全性とアクティブ知覚を関係づけるのは、当該のオノマトペが複数の感覚を表すかどうかではないか、という仮説を提示した。この仮説の検討のために、キラキラのような視覚専用の表現から触覚をつくる実験を次に予定している。

更に、ザラザラの方がウネウネに比べてオノマトペ辞典 (たとえば[14]) に多く登録されている、ということと、本研究の関係についても考えていきたい。意味的安全性が高い語には、音によって直接に喚起される身体的イメージが一致しやすい場合[15]と、慣習的使用によって喚起されるイメージが一致しやすい場合があると考えられる。その違いを見るために、モフモフのような新造語[16]や実験者が作ったオノマトペらしい音の並びの語を用いて実験することも考えている。

本研究を言語におけるアクティブ知覚の役割を考える第一歩としたい。

## 参考文献

- [1] Ito, J. & R. A. Mester. 1995. "The core-pheriphery structure of the lexicon and constraints on reranking", J. Beckman, L. W. Dickey, & S. Urbanczyk (eds.) *UMOP 18: Papers in Optimality Theory*. Amherst, Mass.: GLSA. 181-209.
- [2] 田守育啓・ローレンス・スコウラップ 1999. 「オノマトペ—形態と意味—」 くらしお出版
- [3] Osaka, N., M. Osaka, H. Kondo, M.

- Morishita, H. Fukuyama & H. Shibasaki. 2003. "An emotion-based facial expression word activates laughter module in the human brain: a functional magnetic resonance imaging study", *Neuroscience Letters* 340. 127–130.
- [4] Kita, S. 1997. "Two-dimensional semantic analysis of Japanese mimetics", *Linguistics* 35, 379-415.
- [5] Ikegami, T. & Zlatev, J. 2008. "From pre-representational cognition to language", J. Zlatev, T. Ziemke, R. Frank, & R. Dirven (eds.), *Body, Language and Mind*, Vol. 1. Berlin: Mouton de Gruyter. 241-283.
- [6] Gibson, J. J. 1962. "Observation on active touch", *Psychological Review* 69(6), 477-491.
- [7] Konyo, M., S. Tadokoro, T. Takamori & K. Oguro. 2000. "Artificial tactile feel display using soft gel actuators" In *Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Robotics and Automation*. 3416–3421.
- [8] 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—」 電子情報通信学会技術研究報告 ヒューマン情報処理 109 (83), 17-21.
- [9] Marocco, D. & D. Floreano. 2002. "Active vision and feature selection in evolutionary behavioral systems", B. Hallam, D. Floreano, J. Hallam, G. Hayes and J. A. Meyer (eds.), *From Animals to Animats 7 - The Seventh International Conference on the Simulation of Adaptive Behavior*. MIT Press.
- [10] Ikegami, T. 2007. "Simulating active perception and mental imagery with embodied chaotic itinerancy", *Journal of Consciousness Studies* 14. 111-125.
- [11] Ogai, Y. & T. Ikegami. 2008. "Microslip as a simulated artificial mind", *Adaptive Behavior*, 16( 2-3), 129-147.
- [12] Gescheider, G. A. 1997. *Psychophysics : The Fundamentals*, 3rd edition. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [13] Langacker R. W. 2005. "Dynamicity, fictivity and scanning: The imaginative basis of logic and linguistic meaning", D. Pecher & R. A. Zwaan (eds.), *Grounding Cognition: The Role of Perception and Action in Memory, Language and Thinking*, 164-197. Cambridge: Cambridge University Press.
- [14] 日向茂男 (監修), 尚学図書・言語研究所 (編) 1991 『擬音語・擬態語の読本』小学館
- [15] Ramachandran, V. S. & E. M. Hubbard. 2001. "Synaesthesia: A window into perception, thought and language. *Journal of Consciousness Studies* 8. 3-34.
- [16] 宇野良子・鍛冶伸裕・喜連川優 2009. 「新動詞の認知言語学的分析：大規模時系列ウェブコーパスと言語処理技術が可能にする言語のダイナミズム研究」言語処理学会第15回年次大会論文集,418-421.