

オノマトペによる身体知の言語化

Verbalization of Embodied Expertise using Onomatopoeias

北條 宏季*1

Hiroki Houjyou

中村 剛士*1

Tsuyoshi Nakamura

加納 政芳*2

Masayoshi Kanoh

山田 晃嗣*3

Koji Yamada

*1名古屋工業大学

Nagoya Institute of Technology

*2中京大学

Chukyo University

*3情報科学芸術大学院大学

Institute of Advanced Media Arts and Sciences

Skills of experts in sports, dance or musical instruments performance are known as embodied expertise. Embodied expertise is a kind of tacit knowledge that is difficult to transfer to another person by means of writing it down or verbalizing it. The aim of our study is to translate embodied expertise into explicit knowledge, i.e. onomatopoeias. We call the onomatopoeias “embodied expertise onomatopoeias” which could facilitate people to precisely understand the skills. Acquiring “embodied expertise onomatopoeias” is considered as a problem of pattern recognition. Our study adopted a skill of Japanese calligraphy using pen to be translated to onomatopoeias, and investigated a possibility to construct the pattern recognition system for the skill.

1. はじめに

スポーツやダンス、楽器演奏等における熟練者の高度なスキル(技やコツ)は身体知と呼ばれる。身体知は暗黙知の1つであり、形式知として記述表現することが困難とされる。例えば、自転車の乗り方を習得した人は何年経過してもそれを忘れることはなく、容易に自転車を操作することが出来る。これは、人が或る種の知識として、自転車の操作を記憶しているからである。しかしながら、その知識を明確に形式知として表現し、他者に伝えたり指導したりすることは難しい [Kobayashi 08].

他方、擬音語、擬態語を包括的に表すオノマトペによって、物事の様子や動作を簡略的かつ直観的に表現することが出来る。とくに日本語には、多くのオノマトペが存在し、それを用いたコミュニケーションが日常的に行われ知識の共有を実現している。例えば、オノマトペはスポーツや楽器演奏の際にもよく用いられ、技能の習得に有効とされる [藤波 06, 大武 11].

そこで、本研究では、暗黙知としての身体知をオノマトペによって言語化し、形式知である身体知オノマトペへ変換することを提案する。身体知オノマトペによって身体動作を言語化することで、身体動作の持つ特徴を直観的に理解しやすい形式で共有することを実現する。本稿では、硬筆(ペン字)書道を事例として取り上げ、硬筆書道における筆記リズムを身体知オノマトペによって表現することを目指し、その実現のための基礎的な調査と検討を実施した。

2. 提案モデル

本研究では、身体知オノマトペによる言語化されたデータをパターン認識の識別問題として捉える。すなわち、身体運動の時系列データを入力とし、各区間データについてクラス(オノマトペ)分類を実施、オノマトペ列として出力するものとする。図1は、その処理の流れを示している。硬筆書道を事例とした場合、筆記者から計測した筆記データを、前処理、特徴抽出、クラス(オノマトペ)分類することで、筆記データ上に暗に含まれるであろう筆記スキルを身体知オノマトペによって言語化する。オノマトペとして言語化することで、たとえば、

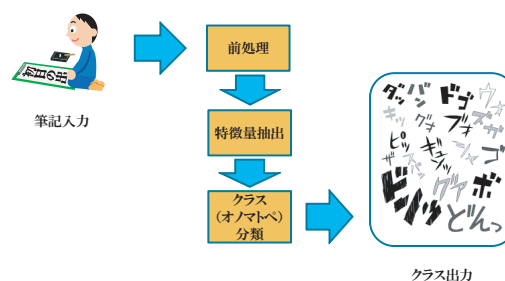


図1: パターン認識によるモデル化

上級者と初心者間の持つスキルの差異を言語表現の差異として表すことが出来、効果的な書道学習が期待される。

提案モデルのように認識系を構成するためには、適切な特徴量を定め、識別部を構成する必要がある。本稿では、識別器構成の予備実験として、筆圧と筆速を特徴量とした場合のクラス分類性能に関する基礎的な調査を行った。

3. 調査実験

分類対象となるクラスとして、清音の他、今回はとくに促音、濁音、長音、拗音を備えたオノマトペに注目し、「す (/su/)」「すっ (/suQ/)」「ずっ (/zuQ/)」「すーっ (/suHQ/)」「しゅっ (/sjūQ/)」の5つを対象に実験を行った。これは、促音、濁音、長音、拗音の音節が、筆圧と筆速に大きく影響しているのではないかと考えたためである。

実験では、指定した各オノマトペを被験者にイメージもらい、そのイメージの通りに横線(漢字の「一」と同じ左から右への運筆)を描かせた。これにより、横線というほぼ同一軌跡で統制した筆記において、筆記特徴量(筆圧、筆速)に差異が生じるかを調査した。すなわち、各オノマトペを分類のクラスとして捉え、筆圧及び筆速という特徴量でクラス分類がどの程度可能かを検討する材料となる。筆記には、ワコム製のペンタブレット Intuos4 を用い、60 ミリ秒毎にサンプリングした。被験者は、20代の男性9名と女性1名の計10名で、全員利き腕は右手であり、筆記も右手を用いた。なお、筆記については、被験者1名に対しオノマトペ毎に10回行い、そのうち

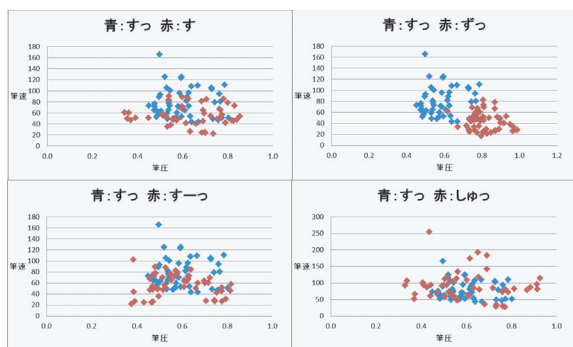


図 2: オノマトペ間の筆圧と筆速の比較

表 1: 筆圧についての Tukey 法の検定結果 (p 値)

	すっ (/suQ/)	す (/su/)	ずっ (/zuQ/)	すー (/suHQ/)
すっ (/suQ/)				
す (/su/)	0.6708			
ずっ (/zuQ/)	0.0000 **	0.0000 **		
すー (/suHQ/)	0.9909	0.3809	0.0000 **	
しゅ (/sjuQ/)	0.9956	0.8749	0.0000 **	0.9190

ン操作に慣れたと思われる後半 5 回分を調査対象とした。

4. 実験結果と考察

各オノマトペをイメージしてもらい横線描画した際の平均筆圧と平均筆速の散布図を図 2 に示す。横線描画 1 回に対して、筆圧と筆速の平均値を計算した。サンプル数は、オノマトペ毎に 50 個 (10 人 × 5 回) である。図 2 の左上は「すっ (/suQ/)」と「ずっ (/zuQ/)」の比較による濁音の効果、右上は「すっ (/suQ/)」と「すー (/suHQ/)」の比較による長音の効果、左下は「すっ (/suQ/)」と「す (/su/)」の比較による促音の効果、右下は「すっ (/suQ/)」と「しゅ (/sjuQ/)」の比較による拗音の効果を確認するために列挙した。図 2 の左上から見てとれるとおり、「すっ (/suQ/)」と「ずっ (/zuQ/)」のみは、筆圧と筆速から各オノマトペを分離可能であり、高精度なクラス分類が可能であることを示唆している。それ以外は、主観的に見たかぎり散布図からは分離が難しいように思われる。そこで、統計的検定によって詳細な調査を行った。

検定には Tukey 法を使用し、0.01 水準の時に有意差を認めるものとする。また、この論文では tukey 法を 2 回行ったので Sidak 法を用いて名義水準を $p < 0.005$ に調整した。その結果を表 1 および表 2 に示す。それぞれ、筆圧と筆速に関する検定結果の p 値である。筆圧については、「ずっ (/zuQ/)」とそれ以外のオノマトペについて 0.01 水準で有意であることが分かる。このことから、濁音の有無が筆圧の強弱に大きく影響していると考えられる。一方、筆速については、「すっ (/suQ/)」「しゅ (/sjuQ/)」の 2 つを含む集合と「す (/su/)」「ずっ (/zuQ/)」「すー (/suHQ/)」の 3 つを含む集合の間で有意差があることが分かる。このことから、「すっ (/suQ/)」と「しゅ (/sjuQ/)」はそれぞれ促音と拗音を擁するが、筆速に対し両者が類似した影響を持ち、速い筆速を与えるものと思われる。また、「す (/su/)」「ずっ (/zuQ/)」「すー (/suHQ/)」の 3 つについては有意差が認められないが、「ずっ (/zuQ/)」「すー (/suHQ/)」については濁音、促音、長音を組み合わせたオノマトペであり、それらの組み合わせによる影響で差異が出にくいのではな

表 2: 筆速についての Tukey 法の検定結果 (p 値)

	すっ (/suQ/)	す (/su/)	ずっ (/zuQ/)	すー (/suHQ/)
すっ (/suQ/)				
す (/su/)	0.0003 **			
ずっ (/zuQ/)	0.0000 **	0.2888		
すー (/suHQ/)	0.0005 **	0.9999	0.2154	
しゅ (/sjuQ/)	0.1513	0.0000 **	0.0000 **	0.0000 **

いかと思われる。さらに、「すっ (/suQ/)」と「す (/su/)」間の有意差は促音の有無、「すっ (/suQ/)」と「ずっ (/zuQ/)」間の有意差は濁音の有無、「すっ (/suQ/)」と「すー (/suHQ/)」間の有意差は長音の有無が影響していると考えられる。

5. まとめ

本稿では、暗黙知としての身体知をオノマトペによって言語化し、形式知へ変換することを提案した。また、身体知オノマトペによる言語化されたデータをパターン認識の識別問題として捉え直し課題解決を図るものとし、硬筆書道の筆記リズムを例として取り上げた。今回は、認識系構築のための基礎的調査として、筆圧と筆速を特徴量として、それらをクラス (オノマトペ) 分類可能かについて検討した。数あるオノマトペの中から、「す (/su/)」「すっ (/suQ/)」「ずっ (/zuQ/)」「すー (/suHQ/)」「しゅ (/sjuQ/)」の 5 つを取り上げ調査を行った。その結果、濁音の有無は筆圧の差に現れやすい傾向や、拗音と撥音が筆速について差が出にくいこと等が検定結果から考察された。

散布図および検定の結果から、筆圧または筆速によって、オノマトペ群をすべて異なるクラスに分類することは困難であると推測される。他方、筆圧または筆速によるクラスターリングによって、オノマトペ群をいくつかの集合に分割することについては十分可能性があることも分かった。本研究の目的は、筆記リズムを身体知オノマトペによって表現することであり、パターン認識はそのためのツールである。したがって、クラス分類が高精度に出来ることを必ずしも求めているわけではなく、クラス間に類似性があり差異がなくてもそのこと自体は問題ではない。しかしながら、今回調査したオノマトペはわずか 5 つであり、さらに「ず (zu)」「すー (suH)」等の濁音、長音を擁するオノマトペについての調査もしていないため、「ず (/zu/)」と「す (/su/)」の間や、「すー (/suHQ/)」と「す (/su/)」の間の比較は行っておらず、濁音のみの影響、長音のみの影響については不明である。これらのオノマトペを含め、筆記のリズム表現に係わるであろう他のオノマトペなどを含めさらなる調査をし、その結果を認識系構築に生かしたいと考えている。

参考文献

- [大武 11] 大武, 萩原, 豊田, 阿部, 太田: 言語化された身体技能の伝達に関する研究: 投球動作スキル伝達による球速変化の解析, 第 10 回身体知研究会, SKL-10-02, pp.19-23 (2011)
- [藤波 06] 藤波 努: リズムで超える時間の壁-身体知へのアプローチ-, 映像情報メディア学会技術報告, Vol.30, No.68, pp.71-76 (2006)
- [Kobayashi 08] Ikuo Kobayashi and Koichi Furukawa: Modeling Physical Skill Discovery and Diagnosis by Abduction, Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence, Vol.23, No.3, pp.127-140 (2008)