

味や食感を表すオノマトペ感性評価システムの構築

A System to Estimate Impression of Taste/Texture Conveyed by Onomatopoeia

鈴木 航平^{*1}
Kohei Suzuki

坂本 真樹^{*1}
Maki Sakamoto

^{*1} 電気通信大学大学院 情報理工学研究所

Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

In evaluation of taste, onomatopoeic expression like “moti-moti” is frequently used in addition to adjective expressions. Evaluation of taste is harder than the other perceptual senses, because taste is closely related with the other perceptual senses such as texture, smell, and sounds. In this paper, we focus on onomatopoeia intuitively used to express the evaluation of taste. We conducted an experiment to specify the sound symbolic associations between phonemes of Japanese onomatopoeia and impression of taste/texture. Based on the result of the experiment, we constructed a system to estimate the impression of taste/texture conveyed by onomatopoeia.

1. はじめに

私たちはものを食べたときに食べ物の味や食感を「さくさくしておいしい」、「ねばねばした納豆」といったオノマトペで表現することが多い。味や食感を表現する際に、「歯応えがよい」といったオノマトペ以外の言葉で表現されることもあるが、微細な味や食感の違いはそれを表す「さくさくしておいしい」オノマトペの音韻に反映されるとする先行研究がある[Sakamoto 2015]。近年では、商品名や宣伝広告などでもオノマトペで食べ物のおいしさや特徴を表現する事例が増えており、味覚を表現するオノマトペに対する関心が高まっている。

味覚情報は複雑で、見た目や口触り・喉越し、香りなど五感情報の全てが関係している[山口 2012]。味覚を表現する際には、甘い・苦いなどの味に関する言葉だけでなく、口触り・風味についてのテクスチャーを表す言葉を用いる。食べ物のテクスチャーとは、食べ物を手で触れたり、口に入れたときの感覚、咀嚼の際の感覚などを指している[川端 1997]。

[Sakamoto 2015] は、飲料の味・食感とオノマトペの関係性について様々な味と食感の実験刺激飲料を用いて、味覚に関してどのような印象を受けるのかを調査する実験を行っている。実験から得られたオノマトペを音韻に分解し分析を行った結果、飲料の味や食感の評価がそれを表すために用いたオノマトペの音に反映されることを実証した。飲料の快不快はオノマトペの語頭音に反映され、/s/ /h/ /a/ /t/ /u/ /sy/ /p/ /zy/はおいしいと思ったときに使われやすく、特に/s/ /h/ /a/ /t/ /u/は軽くて滑らかなテクスチャーやはじけ感と結びつき、さらに/sy/ /p/ /zy/は甘さとも結びつくことが示されている。一方、/g/ /b/ /z/ /i/ /n/ /e/ /d/ /m/ /o/はおいしくないと思ったときに使われやすく、特に/g/ /b/ はしょっぱさ、/z/ /i/は苦さと結びつき、/n/ /e/ /d/ /m/ /o/はとろみや、粗いテクスチャー、しょっぱさや酸っぱさなどと結びつくことを示している。

近年、直感的で感性的な言葉であるオノマトペを工学的に応用した研究が盛んになっている。オノマトペで表される微細な印象を定量化するものとして、オノマトペの音韻の印象評価値からオノマトペが表す微細な感性的印象を視覚や触覚に関する形容詞対を中心とする尺度ごとに定量的に提示するシステム[清水 2014]がある。[清水 2014]は、オノマトペが頻繁に用いられ

る視覚・触覚の領域から感性評価に適した 43 対の評価尺度を選定し、各評価尺度における音韻要素やオノマトペの形態の印象を評価している。オノマトペ表現はモーラ(日本語の拍)ごとに「子音行+濁音・半濁音+拗音+小母音+母音」または撥音や促音などの「特殊語尾」という要素に分離して記述することができ、[清水 2014]はオノマトペ全体の印象予測値を各カテゴリに分類されている音韻要素の印象の線形和から計算するモデル式を考案した。このシステムではユーザが入力した任意のオノマトペに対して、オノマトペを音韻毎に分解し各音韻要素のカテゴリ数量を参照し、モデル式に適用することでオノマトペから喚起される印象を算出している。

本研究では、オノマトペの音韻に味や食感印象が反映されるという象徴性に着目し、食べたり飲んだりした時に人が使用するオノマトペからその食感や味の印象を定量化するシステムを構築することを目的とする。これにより、味に関するオノマトペの情報を詳細に把握できるようになるため、顧客が感じた味を数量化でき、食品の開発支援への応用や商品の印象をより強く表現するような食品のネーミングを提案することが可能になると期待される。

2. 研究手法

2.1 実験刺激の選定

音韻と印象評価の結びつきのデータテーブルを作成するために、被験者にオノマトペを提示し、各オノマトペから受ける印象を味や食感に関する形容詞尺度で評価してもらう実験を実施した。

形容詞尺度の選定においては、[Sakamoto 2015] が飲料の評価実験を行う際に用意した 10 種類の形容詞尺度を参考にした。味覚はテクスチャーと味で構成されているため、味を表現する 5 つの評価形容詞と、テクスチャーを表現する 5 つの評価形容詞を用意した。本研究で用いる形容詞評価尺度を表 1 に示す。

表 1. 本研究で使用する 10 種類の形容詞評価尺度

味に表現する形容詞	テクスチャーを表現する形容詞
おいしい	口触り・のどごしが良い
甘い	とろみがある
苦い	はじける感じがする
酸っぱい	なめらかである
しょっぱい	辛い

連絡先: 坂本真樹, 電気通信大学大学院情報理工学研究所,
東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, Tel: 042-443-5535, FAX:
042-443-5535, sakamoto@inf.uec.ac.jp

実験刺激に用いるオノマトペとして、味を表現する際によく使われているオノマトペを選定する必要がある。そこで、味覚を表現するオノマトペとして、[早川 2011]が収集した食物を想起させる味覚についてのテキスト用語のなかから、オノマトペで回答された語と、[瀬戸 2003]が収集した味覚についてのオノマトペを合わせた 234 語を選定した。さらに、任意のオノマトペをシステムで解析できるようにするために、全ての音韻要素と印象評価の関係性を特定するデータベースを構築する必要があることから、[清水 2014]が選定した視触覚を表現したオノマトペの中から、音韻を補うために飲食物のテキスト用語を表しうる 15 語を加えた 249 語を、実験刺激として決定した。

2.2 被験者実験

オノマトペの印象を定量的に評価するシステムを構築するために、オノマトペの形態や音韻要素ごとの印象を特定する必要がある。以下の手順で被験者実験を行い、オノマトペの印象を被験者に評価してもらうことで、オノマトペを構成する要素ごとのデータを得た。実験の被験者は 150 名であった。一被験者あたり 2.1 項で選定されたオノマトペのうち 20 語程度を提示した。被験者を 1 グループあたりが 10 名の合計 15 グループに振り分け、グループ毎に異なるオノマトペを実験刺激として提示した。一つのオノマトペに対して被験者 10 名分の回答が得られるように調整した。被験者は提示されたオノマトペから受ける印象を形容詞尺度 10 種類ごとに 6~0(例: 甘い~甘くない) の 7 段階の SD 法で図 1 のようなアンケート画面で評価した。

	左側形容詞	0	1	2	3	4	5	6	右側形容詞
アファ	甘くない						1		甘い
	音くない			1					音い
	しょぼくない			1					しょぼい
	酸っぱくない	1							酸っぱい
	辛い	1							辛い
	とろみがない			1					とろみがある
	はじける感じがしない			1					はじける感じがする
	口触り・喉ごしが悪い						1		口触り・喉ごしがよい
	なめらかでない						1		なめらかである
	まずい(不快)						1		おいしい(快)

図 1. アンケート用紙例

2.3 分析手法

2.2 でオノマトペ 249 語×評価尺度 10 種類×実被験者 10 名 = 全 24,900 個の回答データを得た。これらの回答について、回答画面上で左の尺度側を 0, 右の尺度側を 6 とし 0~6 の数値を割り当てて集計した。

回答データから精度の良いデータベースの構築を行うため、標準偏差をもとめることで、被験者間の印象評価のばらつきを調査した。全オノマトペ 249 語×全形容詞評価尺度 10 種類の 2490 通りで、標準偏差の最小は 0, 最大は 2.80 となった。このうち標準偏差が 2.0 以上になるような極端なばらつきを持ったデータ 166 通りを削除し、標準偏差 2.0 未満の回答のみについて、評価値の平均値をとりシステムのデータベースを構築した。

得られたデータを基に、オノマトペの印象の定量化に必要なカテゴリ数を算出した。実験刺激のオノマトペを音韻要素に分解し、得られた平均評価値を目的変数として、数量化理論 I 類を用いることで各音韻要素のカテゴリ数を評価尺度ごとに算出した。カテゴリ数の例を表 2 に示す。ここで導出したカテゴリ数をシステムで用いるデータベースとした。

表 2. カテゴリ数量例

形容詞 尺度	第 1 モーラ				
	子音行			語中標識	
	ア行	サ行	ハ行	ん	っ
甘い	-0.571	0.0988	0.293	-0.252	-0.0005
苦い	0.602	-0.226	-0.325	0.604	-0.124
とろみがある	0.590	-0.726	-0.442	-0.142	0.347

2.4 システムの構築

システムは、図 2 のように、ユーザインタフェース、オノマトペ解析モジュール、データベースによって構成される。

オノマトペ解析モジュールでは、入力されたオノマトペを音韻要素に分解し、データベースから形容詞尺度ごとの各音韻要素のカテゴリ数を参照し、オノマトペを構成する音韻要素を[清水 2014]が提案した(1)の線形和のモデル式を用いて足し合わせることで印象評価値の算出を行う。

$$\hat{Y}_i = \frac{X_{i1} + X_{i2} + X_{i3} + \dots + X_{i13}}{\text{モーラ数}} \times 2 \quad (1)$$

式(1)では、ある形容詞尺度 ($i = 1, 2, \dots, 12$) について、 \hat{Y}_i はその尺度の印象予測値、 $X_{i1} \sim X_{i13}$ は各音韻要素のカテゴリ数量 (各音韻特性が印象に与える影響の大きさ) の値を表す。 $X_{i1} \sim X_{i6}$ は第 1 モーラ、 $X_{i7} \sim X_{i12}$ は第 2 モーラの音韻要素を表し、 X_{i13} はオノマトペがある言葉の反復であるかを表す。 X_{i1}, X_{i7} は子音行、 X_{i2}, X_{i8} は濁音・半濁音、 X_{i3}, X_{i9} は拗音、 X_{i4}, X_{i10} は小母音、 X_{i5}, X_{i11} は母音、 X_{i6} は第 1 モーラに付く特殊語尾 (撥音「ん」・促音「っ」・長音「ー」)、 X_{i12} は第 2 モーラに付く特殊語尾を表す。

ユーザインタフェースでは、オノマトペの入力部分と結果の出力部分を担当し、オノマトペ解析部分で算出されたオノマトペの各形容詞に対する印象評価値を表示する。

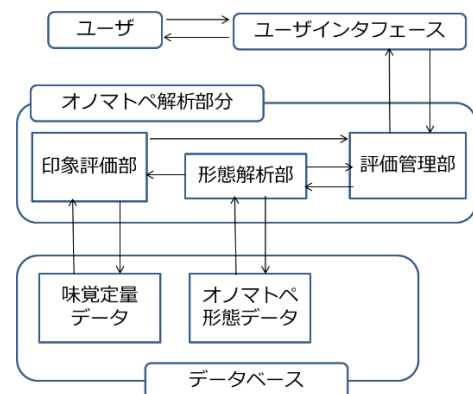


図 2. システム構造図

構築した味の印象評価システムにオノマトペを入力し、解析した結果例を図 3 と図 4 に示す。図 3 のように画面上部の入力フォームに入力された任意のオノマトペと結びつく印象をシステムが評価し、結果をユーザに提示する。中央に、覚に関連する評価尺度 10 種類を配置し、バーによって 0 から 1 での評価値を提示する。また、画面上部右上にオノマトペの形態と音素を分解したものを表示している。

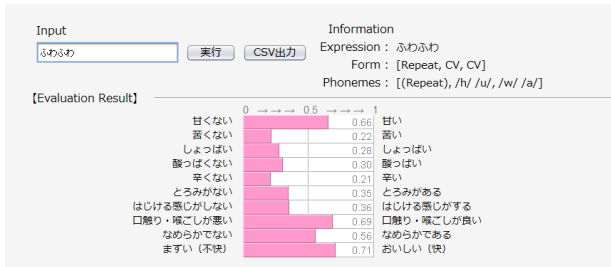


図 3. システム出力例(ふわふわ)

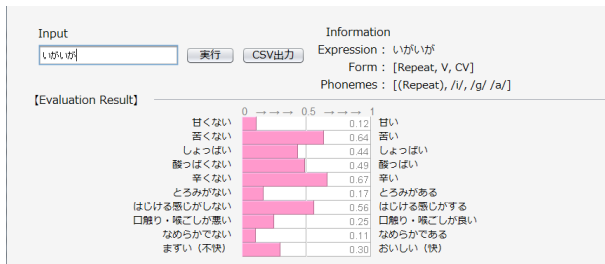


図 4. システムの出力例(いがいが)

図 3 では、システムに「ふわふわ」と入力されたときの結果を示しており、甘い・口触り喉ごしがよい・おいしいという尺度が強くあらわされており、苦い・辛いといった要素が少ないことが分かる。一方で図 4 では、「いがいが」と入力された結果を出力しており、フワフワとは対称的に苦い・辛いといった要素が強く表されており、甘さが感じられないといった結果を示している。

3. システムの妥当性評価

構築した味の印象評価システムの精度評価のため、データベース構築時に用いたオノマトペの実測値と、オノマトペをシステムに入力することで算出されたオノマトペごとの印象予測値を、重回帰分析を行うことで比較した。表 3 に、算出した形容詞ごとの重相関係数の値を示す。

表 3. 形容詞ごとの印象評価値の重相関係数

形容詞尺度	重相関係数
甘い	0.711***
苦い	0.704***
しょっぱい	0.549***
酸っぱい	0.557***
辛い	0.628***
とろみがある	0.792***
はじける感じがする	0.765***
口触り・喉ごしが良い	0.801***
なめらかである	0.714***
おいしい (快)	0.806***

***p<0.001

10 種類の評価尺度のうち、8 種類の形容詞において重相関係数が 0.6 以上の値をとった。味とテクスチャーの形容詞尺度を比較すると、テクスチャーの方が重相関係数が高い。これは味覚のテクスチャーは触覚的な印象を含んでいるため単純な味情報と比べると知覚しやすく、同じ印象を喚起しやすいためだと考えられる。また、味を表す形容詞尺度の中でも「しょっぱい」と「酸っぱい」は他の形容詞尺度と比べて重相関係数が低く、評価しづらい尺度であるとわかる。

また、各オノマトペの相関を調べるため被験者実験で得られた実測値とオノマトペをシステムに入力し得られた予測値間の Pearson の相関係数を求めた。その結果を表 4 に示す

表 4. オノマトペごとの相関係数

相関係数	オノマトペ数	相関係数	オノマトペ数
1.0-0.8	146	0.4-0.2	17
0.8-0.6	47	0.2-0	13
0.6-0.4	26		

全 249 語のオノマトペのうち 146 語のオノマトペで相関係数が 0.8 以上の値となり非常に高い相関となった。相関係数が 0.6 以上となったオノマトペは計 193 語であり全体の 77% のオノマトペで高い相関がみられた。よって、クローズドテストにおいて被験者の印象評価を高い精度で予測できることが示された。

4. おわりに

本研究では、五感情報が複合的に関わる味覚について、オノマトペの音徴性を利用することで、食感覚のみならず味に関しても定量的に評価をすることを可能にした。このシステムにより、「ふわふわな味」のようなオノマトペで評価される味覚の印象を詳細に把握できるようになり、食品開発の支援や任意の味覚に関する印象を喚起させるような食品名の提案が可能になることが期待される。今後の課題として、実験に使っていない新奇なオノマトペまたは、実際の味覚刺激を使った評価実験を行い、新奇な表現にも対応可能かといったことや実際の刺激と本システムの印象評価値の間に相関があるのか調査することが挙げられる。形容詞尺度の中でも「しょっぱい」と「酸っぱい」については他の形容詞尺度と比べると相関が低かった。そのような相関係数が低い形容詞尺度や、クローズドテストで相関係数が 0.2 未満であった実験刺激オノマトペに対して、新たに評価実験・分析を行うことでどの音韻要素が相関を低くしているのかを調査し、データベースの精度向上を行いたい。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 15H05922 (新学術領域研究「多元質感知」) の助成を受けたものです。

参考文献

- [Sakamoto 2015] Maki Sakamoto and Junji Watanabe, Cross-Modal Associations between Sounds and Drink Tastes/Textures: A Study with Spontaneous Production of Sound-Symbolic Words, Chemical Senses, DOI: 10.1093/chemse/bjv078, 2015.
- [清水 2014] 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), pp.41-52, 2014.
- [早川 2011] 早川 文代, 風見 由香利, 井奥 加奈, 阿久澤 さゆり, 西成 勝好, 神山 かおる. 日本語テクスチャー用語対象食物名の収集と解析, 『日本食品科学工学会誌』, 58(8), pp.359-374, 2011.
- [瀬戸 2003] 瀬戸 賢一, 『ことばは味を超える—美味しい表現の探求』, 東京:海鳴社, 2003.
- [山口 2012] 山口 静子. 官能評価とは何か そのあるべき姿, 『化学と生物』, 50(7), pp.518-524, 2012.
- [川端 1997] 川端 昌子. 食べ物のおいしさとテクスチャー. 『日本味と匂学会誌』, 4(2), pp.159-164, 1997.