

研究論文

オノマトペを用いた客観性のあるグミ推薦サービスの有用性評価

鈴木 彰真^{1,a)} 野々村 翔² 村田 嘉利¹

受付日 2014年12月21日, 採録日 2015年5月21日

概要: 近年, 消費者の嗜好が多様化しており, それに応じて様々な食感の食品が販売されている. 本論文では, 食感による感性検索の実用性を検討するための1つの応用例として, グミの推薦システムを構築し, 実用的見地から評価することで, 食感を用いた感性検索システムの有用性を検討した. メーカーが提示する微妙な差異の表現が必要であるグミの食感, 客観的な表現がされておらず, 顧客の求める食感とメーカーが提示する食感が合致していない. そこで, 擬音語, 擬態語を表すオノマトペを用いたグミの推薦システムを構築し, その商用化における有用性について評価を行った. 客観的にオノマトペ表現を用いたグミの推薦システムを構築するためには, 使用するオノマトペの数と内容の吟味とグミとの関連付け方法が重要となる. 本論文では, 複数のアンケートから食に関するオノマトペとグミを関連付け, アンケートの結果から関連度の高い順に複数のグミを推薦した. 提案サービスの評価として, 選択したオノマトペによって適切にグミが推薦されるかどうか検討した. 評価の結果, 9割以上の被験者が合致すると回答し, 所望する食感のグミを推薦できていることが示された.

キーワード: 感性検索, オノマトペ, 食感, データベース, グミ

Usefulness Evaluation of Gummy Recommendation Service with Objectivity Using Onomatopoeia

AKIMASA SUZUKI^{1,a)} SHOU NONOMURA² YOSHITOSHI MURATA¹

Received: December 21, 2014, Accepted: May 21, 2015

Abstract: This paper aims to a search engine for food textures, especially for applying recommendation of gummies, which requires delicate difference of expression. Gummies with many textures are sold with diversification of customers' food liking. Words of food texture on gummies which manufacturer proposed are not objective, and are not matched with a texture which customers need. We proposed a recommendation system for gummies by using onomatopoeia, and verified the objectiveness and effectiveness of the system from practical viewpoint. For architecting the recommendation system by objective expression using onomatopoeia, numbers and contents of onomatopoeia words which system uses and associating method between the onomatopoeia words and gummies are required to careful investigate. In this paper, an association method with onomatopoeia and gummies were proposed by using several questionnaires, and gummies are recommended by using "relevant values" obtained from this proposed method. We verified the proposed system if requesting gummy is recommended by a selected onomatopoeia word by user. The result of this verification showed that over ninety-percent of users answered us as over matching levels four and that requesting texture of the gummies were recommended.

Keywords: KANSEI retrieval systems, onomatopoeia, food texture, database, gummy

¹ 岩手県立大学
Iwate Prefectural University, Sugo, Iwate 020-0693, Japan

² トランス・コスモス株式会社
Transcosmos Inc., Chiyoda, Tokyo 100-0004, Japan

^{a)} suzuki_a@iwate-pu.ac.jp

1. 序論

近年, 消費者の嗜好が多様化しており, それに応じて様々な食感の食品が販売されている. 食品は, 麺や菓子な

ど、硬さだけでなく、コシや弾力に好みがあるものが多い。現在、これらの表現は販売者の主観に頼る以外になく、消費者のニーズと表現が不一致となる可能性がある。そこで、日本語のオノマトペを用いた感性検索を客観的に利用することを考える。日本語のオノマトペの種類は豊富であり、物事の漠然としたイメージを表現する際にオノマトペを用いることが多い。特に食に関してはオノマトペ表現が多く、「こってりとした味付け」「ふわふわのケーキ」などのように、味や食感の表現にオノマトペが利用されている。

本論文では、実用性を検討するための1つの応用例としてグミに着目し、グミの推薦システムの評価を行うことで、食感による感性検索システムの有用性を検討する。グミは、主原料となる砂糖やゼラチン質の研究開発が活発になるにつれ、食感の多様化が著しい [2], [3]。しかし、メーカーが提示するグミの食感、メーカー内の比較にとどまることが多く、客観的な表現がされていない。また、輸入グミも含めるとイメージしたとおりの食感のグミを検索することはより困難となる。

グミの推薦においては、既存のグミの販売サイトや評価サイトを用いてグミを探す方法が考えられる [1]。特に、評価サイトでは多数のグミに対して複数名の感想や評価が投稿されており、硬さなどの単純なカテゴリーからグミの食感を検討する際に参考になる。しかし、これらのサイトでは食感の微妙な差異の表現に関して検討されておらず、あくまでも個人からの投稿による評価のため食感の表現が偏りやすく、そのまま用いるには不十分である。グミを食感で検索する際にも、ハードグミやソフトグミといった大きな分類での検索しか行えず、その結果、顧客の求める食感とメーカーが提示する食感が合致しない。

これまで、グミについてもメーカーの主観的な表記としてオノマトペが利用されてきた。しかし、客観的にグミの推薦を行うには、適切なオノマトペ群を客観的に抽出し、グミと関連付ける必要がある。本論文では、微妙な差異の表現が必要であるグミの食感を対象に、擬音語、擬態語を表すオノマトペを用いたグミの推薦システムを構築し、オノマトペ語句の選択手法について検討を行い、その商用化における有用性について議論した。

本論文は以下のとおりに構成される。まず、1章に続いて、2章で関連研究について説明し、本研究の新規性について言及する。次に、3章では提案するサービスの概要を述べる。4章でグミの推薦を行う際のグミとオノマトペとの関連付け手法について説明する。また、同義語と使用頻度に関するアンケートからオノマトペを収集した結果について述べる。続いて、5章で構築したグミ推薦システムの概要について述べる。6章では、ユーザの求める食感のグミを推薦できているか確認するため、作成したグミ推薦システムを用いて評価実験を行い、グミ推薦システムの有用性を明らかにする。最後に7章では、6章までのまとめと

結論を述べる。

2. 関連研究

近年、嗅覚や味覚などの感性をキーワードとして用いたデータベース検索が活発化している。嗅覚に関する類似研究としては、コーヒーの香りに関する研究 [4] やフレグランスに関する研究 [5] がある。これらは、名詞と感性語を組み合わせた柔軟に検索条件を指定できる方式を提案し、所望の匂いを検索するサービスを構築した。さらに、感性をキーワードとしたレストランの検索も有用性が示されている [6]。一方、オノマトペを用いた味覚の研究としては、感性工学や食品化学の分野で検討されており [7], [8]、その中で食感に関する研究としては、熊王 [8] らが、食感の感性評価用語としてオノマトペと食感の定量的評価を行っている。これにより、サービスとしての応用はされていないものの、オノマトペと食感に関連性があることが示された。

また、食に関する検索サービスとしては、投稿型レシピサイト COOKPAD [9] のレシピデータを対象とした、ランキング形式での料理検索が提案されている [10]。最近では、感性検索のエンジンを開発した例もある [11]。しかしながら、嗜好により好みが変わるような1つの料理や食品を対象としたサービスはない。料理や食品の食感の微妙な差異の表現が求められる。したがって、類似研究 [10] における基本的なシステム構造は感性検索による推薦サービスに適用できるものの、オノマトペと料理や食品の関連付け手法に関しては、微妙な差異でも客観的に関連付けられるような工夫が新たに必要がある。また、嗜好性のある料理や食品とオノマトペの関連付けにより新たなシステムを構築し、客観的な推薦サービスとして実現された例はこれまでにない。

3. サービスの概要

そこで本論文では、嗜好性のある食品に対する感性検索の応用例として、オノマトペを用いた客観性のあるグミ推薦システムによるサービスを提案する。利用しやすいシステムの構築の際には、利用者が共有しやすいオノマトペの選択肢を用意する必要がある。また、多すぎるオノマトペを用意した場合、利用者が迷いやすく目当てのグミを求めにくい。そこで、適切なオノマトペの量と内容を吟味してサービスを構築する。また、ターゲットの年齢層を考慮することで、より高い合致度でのサービスの実現を目指す。具体的には、グミの愛用者とタブレットの利用者層、オノマトペ語句の学校教育における学習状況から、10代~20代の若年層をターゲットにサービスを構築する。提案するグミの推薦サービスの利用イメージを図1に示す。まず、提案サービスではオノマトペ推薦のシステムを用意する。このシステムはウェブページへの入力によってグミを選択する。ウェブページのサイトにアクセスすると、硬さや

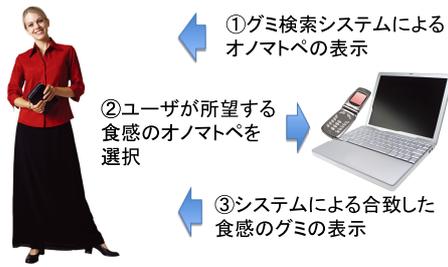


図 1 提案するグミ推薦サービスの利用イメージ

Fig. 1 Utilizing image for our proposed recommendation service of gummies.

弾力に相当するオノマトペの一覧が表示されており、オノマトペの選択が可能になっている。ユーザがある食感のグミを食べたいと思ったとき、その食感を思い浮かべてもらい、その食感に最も近いオノマトペをウェブサイト上の選択フォームから選択し、検索を行う。最後に検索結果の一覧がユーザに提示される。

4. オノマトペによるグミの推薦手法

提案するグミ推薦システムでは、あらかじめ登録されているオノマトペから所望の食感を持つグミを検索する。このシステムでは、容易に目的のグミを選択可能にするため、グミ品評会 [1] サイトの食感分類をもとに、味に関連するサワーを除外し、オノマトペをハードグミ、ソフトグミ、ゼリーグミの 3 種類の硬さに分けて推薦する。表 1 に分類したグループの特徴を定義する。

システムによって客観的かつ微妙な差異を区別可能なグミの推薦をオノマトペを用いて行うためには、あらかじめ設定するオノマトペの数と内容、グミとの関連付け方法が重要となる。そこで、以下に示す手順でオノマトペとグミを関連付けた。

4.1 オノマトペの収集

まず、グミと関連が高いオノマトペを収集する。グミの食感に対して関連が高いオノマトペとして、グミの販売サイトの広告文や評価サイト [1] から実際に利用されているオノマトペを集めた。厳密にはひらがなやカタカナといった表現方法の差異によって食感の印象が変わる。しかし、すべての表現を検索対象とすると、検索語句が大量になるため検索が難しくなり、実用性に欠ける。また、検索語句が増加しすぎると表現の個人差が顕著になり、求めるグミを得られにくくなる。そこで、収集する語句をカタカナに限定させた。収集の結果、表 2 に示す 107 個のオノマトペが得られた。表 2 は非常に大量のオノマトペがあり、「モッチリ」と「モッチャリ」のようにオノマトペの差が非常に少なく、多くの人が同じ意味にとらえる類語が多数含まれていると思われる。これらの類語を本論文では同義語と定義する。また、日常的に使用する頻度が少ないものや、「ム

表 1 グミの分類と説明
Table 1 Category of gummies.

グミの分類	特徴
ハードグミ	硬い弾力とコシのあるうどんのような歯応え
ソフトグミ	柔らかな弾力であり、しっとりめで水分が多い
ゼリーグミ	グミの名目を持っているが食感はゼリー

表 2 抽出されたグミのオノマトペ

Table 2 Extracted onomatopoeia for gummies.

アムアム	コッテリ	スー	モチゴム
イボイボ	ゴムゴム	スカッ	モツタリ
ガチガチ	コリコリ	スベスベ	モツチリ
ガチン	ゴリゴリ	ツブツブ	モチモチ
ガッシリ	コリッ	ツルツル	モツチャリ
ガツン	ゴロゴロ	チクチク	ムチムチ
カリカリ	サククニユ	チクッ	ムチムチソフ
ガリガリ	サクサク	チリチリ	ムチムチムニユ
カリッ	サクッ	ツヤツヤ	ムツチリ
ギッシリ	ザラザラ	デコボコ	ムチョッ
ギュギュ	ジツトリ	トゲトゲ	ムニユムニユ
ギユムッ	シナッ	トローリ	ベトベト
グシャグシャ	シミシミ	トロッ	ベタベタ
グニグニ	シャカシャカ	トロトロ	モコモコ
クニッ	シャリシャリ	ドロリ	ボソボソ
グニャグニャ	ジャリジャリ	ニチャニチャ	ビリビリ
クニユン	シュルシュル	ニツチャリ	ポリポリ
グルグル	シュワシュワ	ニユルニユル	プリプリ
ココリ	ジュワジュワ	ネチネチ	ブルブル
ゴツゴツ	ジュワッ	ネチャネチャ	ブルンブルン
ヒエヒエ	フワフワ	ブチンブチン	ムチムチ
ビミョーン	ベタベタ	プツッ	ムチムチソフ
ヒヤッ	ベトベト	プツンプツン	ムチムチムニユ
ピリッ	ボソボソ	プニプニ	ムチョッ
ビリビリ	ポリポリ	フニャフニャ	ムツチリ
プチプチ	ホロホロ	フニヤン	ムニユムニユ
ネツトリ	プニユプニユ	モタモタ	モコモコ
ネバネバ	ブヨブヨ	モチゴム	プニユプニユ
バキッ	ブリブリ	モチモチ	バムバム
バキバキ	ブリュブリュ	モツタリ	フワッ
バサバサ	ブルブル	モツチャリ	ヤワヤワ
パチパチ	ブルンブルン	モツチリ	

チムチムソフト」のように感性語に別の単語が付随したものもある。

4.2 低使用頻度の語句、同義語の除外とオノマトペの分類

前述のとおり、提案システムではオノマトペを表 1 に示す食感の硬さから分類し、システムではそれぞれの分類からオノマトペを選択できるようにする。オノマトペの数が多程、微妙な差異の表現が可能である。しかし、検索に用いるオノマトペが多すぎると、検索する際に迷いが生じやすく実用性に欠ける。そこで、使用頻度が低いオノマトペや、同義語と判断されたオノマトペはアンケートによ

[1]表から似ているか同じだと思う食感の組み合わせを記入してください
例) (1,2,3) (4,5) (6,7,8)

() () () ()
() () () ()
() () () ()
() () () ()
() () () ()
() () () ()
() () () ()
() () () ()
() () () ()
() () () ()
() () () ()
() () () ()

1	アムアム	21	ジツトリ	41	ニチャニチャ	61	フヨフヨ
2	イボイボ	22	シナツ	42	ニツチャリ	62	ブリブリ
3	ガチガチ	23	シャカシャカ	43	ニルニル	63	ブリブリ
4	ガチン	24	シャリシャリ	44	ネチネチ	64	ブルブル
5	ガツン	25	ジャリジャリ	45	ネチャネチャ	65	ブルンブルン
6	ガツン	26	シュルシュル	46	ネツリ	66	フワフワ
7	カリカリ	27	シュワシュワ	47	ネバネバ	67	フワフワ
8	ガリガリ	28	ジュワジュワ	48	バチバチ	68	ホロホロ
9	ギューギュー	29	ジュワツ	49	バムバム	69	ムチムチ
10	ギューツ	30	スー	50	ビミョーン	70	ムチヨツ
11	グニグニ	31	スカツ	51	ヒヤツ	71	ムツチリ
12	クニツ	32	スベスベ	52	ビリツ	72	ムニムニ
13	グニャグニャ	33	チクチク	53	ビリビリ	73	モコモコ
14	クニツ	34	チリチリ	54	プチプチ	74	モチモチ
15	ゴツゴツ	35	ツルツル	55	プチンプチン	75	モチモチ
16	コツコツ	36	デコボコ	56	ブツツ	76	モツタリ
17	ゴムゴム	37	トローリ	57	フニフニ	77	モツチャリ
18	コロコロ	38	トロツ	58	フニャフニャ	78	モツチリ
19	ゴリゴリ	39	トロトロ	59	フニャン	79	ヤフヤフ
20	ザラザラ	40	ドロリ	60	フニャフニャ		

図 2 同義語抽出アンケート用紙

Fig. 2 Questionnaire sheet for extracting synonym.

てシステムで用いるオノマトベから除外する。

まず、一般にあまり用いないオノマトベ表現を除外するために、10代~20代の男女28名に対して表2のオノマトベにおける使用頻度をアンケート調査した。また、この使用頻度アンケートと同時に、表2にあげられたオノマトベを表1に示す食感の硬さに分類してもらった。アンケートによって、1票でもその分類にあるという回答があれば、オノマトベはその分類に所属させる。分類の中間に位置するオノマトベが存在するため、複数の分類に意見が分かれる場合は、両方の分類に所属させた。使用頻度は分類ごとに分けて票数を計算した。この使用頻度アンケートの結果、使用頻度が0のオノマトベについては除外した。

さらに、被験者にとって同じ意味と感じるオノマトベをまとめるため、表2から使用頻度アンケートで削減された79個のオノマトベを用いて図2に示す同義語アンケートを行った。同義語アンケートでは、被験者11名に対して似ている表現を選択してもらい、過半数を超えたオノマトベを同義語とした。その後、同義語とされたオノマトベの中で最も出現頻度の高いオノマトベを残し、残りは除外した。表3にこの同義語アンケートで得られた同義語を示す。表3では左側の語群に同義語候補のオノマトベの集合、右側の数字に同義語候補として被験者が判定した人数を示している。たとえば最初の行の「ガチガチ ガチン」[4]は「ガチガチ」と「ガチン」が同義語であると判定した人数が4名であることを示す。また、3行目の「ガ

チガチ ガチン ガツン」[2]は「ガチガチ」「ガチン」「ガツン」の3つともすべてが同義語であると判定した人数が2名であるということを示している。この場合「ガチガチ」と「ガチン」は1行目から4名、3行目から2名が同義語と判定し、同義語と判定した人数が過半数を超える。「ガチン」と「ガツン」も2行目から5名、3行目から2名が同義語だと判定した。このような重複を合算して集計を行い、過半数を超える場合、同義語として除外した。また、「ガチガチ」と「ガチン」が同義語であり、「ガチン」と「ガツン」が同義語であるため、「ガチガチ」と「ガツン」も同義語として除外した。最終的に、表3の1行目から3行目の中では、「ガチガチ」以外が除外された。

使用頻度と同義語を考慮した結果、得られたオノマトベの分類ごとの一覧を表4に示す。表4では、それぞれの分類に対して、分類されたオノマトベと使用頻度アンケートの結果得られた票数を示しており、票数をもとにオノマトベを降順にソートしている。表4に示すように、分類ごとに分けても最大58種類のオノマトベとなった。

表4に示すリストから、試食アンケートを行うことでグミとの関連付けを行う。得られたオノマトベを用いて予備調査とヒアリングを行ったところ、同義語を除外しても試食アンケートの投票が分散し、推薦の精度が低下した。ヒアリングでは数が多すぎて細かなオノマトベの差異が理解できないという意見もあった。これについては、感性語をある程度削減することで検索効率が向上することが、関連研究[5]で示されている。そのため、利用するオノマトベの数をさらに削減し、最終的には表4の2重線より上である各種類の上位10位までのオノマトベをグミの推薦システムに使用することにした。

4.3 オノマトベとグミの関連付け

用いるオノマトベを各分類10種類のオノマトベに絞り、オノマトベとグミを関連付ける試食アンケートを行う。試食アンケートでは、10代~20代の男女21名の被験者に対し、1名につき日本人に馴染みの薄い海外のグミ22品目のグミを試食してもらった後、当てはまると思う種類の中からオノマトベを選択してもらった。すべてのオノマトベが、グミのいずれかと関連付けられるように、試食アンケートでは1つのグミに対して3つのオノマトベを選択してもらった。

表5にグミ Neon Squigglesを試食してもらった場合のオノマトベ選択結果を示す。表5では、1名あたり3つ選択したオノマトベの票数の合計と関連度を示している。また、表5は、1票以上選択された各オノマトベのみを示している。関連度を r としたとき、あるグミに投票された票の合計 v_{total} と、そのグミにおける対象のオノマトベに投票された票数 v_{ono} を用いて、以下の式(1)で関連度が計算される。

表 3 アンケートによって得られた同義語
Table 3 Synonym obtained by questionnaire.

グミ	票数	グミ	票数
ガチガチ ガチン	4	ニツチャリ ネットリ	3
ガチン ガツン	5	ネチネチ ネチャネチャ	4
ガチガチ ガチン ガツン	2	ネチネチ ネットリ	3
ギユギユ ギユム	6	ネチャネチャ ネットリ	1
ギユギユ ギユム グニグニ	2	ピリピリ ビリビリ	2
ギユギユ グニグニ	3	トローリ トロツ	2
ギユギユ グニヤグニヤ	1	トローリ トロツ トロトロ	4
ギユムツ ゴムゴム	2	トローリ トロツ トロトロ ドロリ	3
グニグニ グニヤグニヤ	4	トローリ トロトロ	2
クニツ クニユン	6	トローリ トロトロ ドロリ	1
クニツ フニヤフニヤ	2	トローリ ドロリ	1
グニヤグニヤ プニユブニユ	2	トローリ ドロリ	3
ゴムゴム ゴリゴリ	1	トロツ トロトロ	3
ザラザラ ジャリジャリ	2	トロツ ドロリ	2
シャカシャカ シャリシャリ	3	トロトロ ドロリ	1
シュワシュワ ジュワジュワ	2	フニヤフニヤ フニヤン	8
プチプチ プツツ	3	プニユブニユ プリュブリユ	6
プチンプチン プニユブニユ	1	プヨプヨ プリプリ	1
プニプニ プヨプヨ	1	プヨプヨ プルブル	2
プニプニ プヨプヨ プリプリ	1	プルブル プルンブルン	2
プニプニ プヨプヨ プリプリ プルブル プルンブルン	3	フワツ フワフワ	7
プニプニ プヨプヨ プルブル	2	ムチムチ ムチョ ムッチリ ムニユムニユ	2
プニプニ プヨプヨ プルブル プルンブルン	3	ムチムチ ムチョツ	2
プニプニ プリプリ	1	ムチムチ ムッチリ	5
プニプニ プルブル	2	ムチムチ ムッチリ ムニユムニユ	3
プニプニ プルブル プルンブルン	2	ムッチリ ムニユムニユ	3
チクチク チリチリ	2	モチモチ モツタリ	1
ギユギユ ギユム グニグニ グニヤグニヤ	2	モチモチ モツタリ モツチャリ モッチリ	4
ニチャニチャ ニツチャリ	1	モチモチ モツチャリ	1
ニチャニチャ ニツチャリ ネチネチ	1	モチモチ モツチリ	3
ニチャニチャ ニツチャリ ネチネチ ネチャネチャ	1	モツタリ モツチャリ	2
ニチャニチャ ニツチャリ ネチネチ ネチャネチャ ネットリ	2	モツタリ モツチャリ モッチリ	2
ニチャニチャ ネチネチ	1	モツタリ モッチリ	3
ニチャニチャ ネチネチ ネチャネチャ	1	モツチャリ モッチリ	3
ニチャニチャ ネチャネチャ	4		

$$r = \frac{v_{ono}}{v_{total}} \quad (1)$$

たとえば、Neon Squiggles におけるオノマトペ「グニグニ」との関連度は、投票数 19 票を被験者数 21 名の全票数 63 で割った結果である 0.3016 となる。

試食アンケートの結果、5 種類のグミでオノマトペ「プニプニ」が最も選択されるなど、複数のグミに対して同一のオノマトペが関連度の上位なる場合があった。そのため、オノマトペによって推薦を行う際には、複数のグミを候補としてあげる。そこで、推薦システムではまったく推薦されないグミがないよう、試食アンケートによって得られた関連度をグミを推薦する順番として、複数のグミを候補として挙げられるような仕様にする。

4.4 関連付けアンケートにおける選択順位に関する検討

オノマトペとグミを関連付ける試食アンケートにおいて、被験者が 3 つのオノマトペを選択した中でも関連性に順位があると考えられる。たとえば、Neon Squiggles においては、アンケートの際に表 6 に示された関連性の順位が得られている。このアンケートでは、最も関連すると回答

したものの順に 1 位から 3 位まで関連する度合いを関連順位として回答してもらった。表 6 は、表 5 と同様に合計票数が多い順にソートしているが、「ガチガチ」においては上位の「プニユブニユ」よりも関連順位 1 位の票数が高い。この順位はオノマトペの妥当性に影響する可能性があり、その場合は選択したグミの中で順位を加味して関連度の重み付けを行い、推薦を行う必要がある。また、オノマトペとグミの当てはまる度合いをより細かい基準でシステムに導入する場合は、試食アンケートの被験者には順位だけではなく、得点形式でオノマトペとグミの関連性を評価してもらうことも考えられる。

しかし、実際に順位に対して関連度の重み付けを行ったところ、これらの重み付けをせず単純に票数の合計を点数とした方がグミの食感とオノマトペが合致した。このことについて、以下の重み付けにおけるアンケート評価から説明する。この重み付けアンケートでは、まず実際に重み付けを行う場合とそうでない場合の関連度を計算し、グミの推薦順位を決定する。重み付けとしては、シンプルに 1 位の票数を 2 位と 3 位の 2 倍の票数として関連度を計算した。次に、実際に推薦サービスを利用する形と同様、被験

表 4 同義語を除外した使用頻度のあるオノマトベリスト

Table 4 Onomatopoeia list of high frequent use without synonym.

ハードグミ	頻度	ソフトグミ	頻度	ゼリーグミ	頻度
グニグニ	25	ブニブニ	28	トロトロ	28
ガチガチ	24	モチモチ	26	ニュルニュル	25
ギューム	23	クニッ	23	ネチネチ	24
ゴツゴツ	23	フニヤン	22	ムニムニ	24
ゴリゴリ	22	モッタリ	21	ニッチャリ	23
ガッシリ	21	モコモコ	21	プツッ	23
ブチンブチン	20	ヤワヤワ	20	サクッ	20
ブニブニ	20	ニチャニチャ	20	スベスベ	20
ジャリジャリ	19	フワフワ	20	ツルツル	20
ジュワジュワ	16	ネットリ	19	ヒヤッ	19
モコモコ	14	グニャグニャ	17	ネットリ	18
ガリガリ	14	ブリブリ	16	ニチャニチャ	17
ムニムニ	13	ブニブニ	15	ジュワッ	16
グニャグニャ	13	シャリシャリ	15	ブニブニ	15
ザラザラ	12	ムニムニ	14	スー	15
モッタリ	11	プチプチ	14	ブリュブリュ	15
ゴムゴム	10	ニッチャリ	14	ジュワジュワ	14
ブリュブリュ	9	スベスベ	13	フニヤン	14
ビリビリ	8	ネチネチ	13	ホロホロ	14
ビリッ	7	ニュルニュル	13	ブニブニ	12
イボイボ	7	ヒヤッ	12	クニッ	12
コリコリ	7	プツッ	12	ジットリ	11
ビミョーン	7	ツルツル	12	ヤワヤワ	11
モチモチ	7	ジットリ	12	シナッ	10
カリカリ	6	シナッ	11	プチプチ	10
シャリシャリ	6	ビミョーン	11	ブリブリ	10
プチプチ	6	トロトロ	11	ザラザラ	9
ブニブニ	6	ムチョッ	10	シャリシャリ	9
クニッ	5	ブチンブチン	9	フワフワ	9
デコボコ	5	ジュワジュワ	9	モッタリ	9
ネバネバ	5	コリコリ	9	モチモチ	8
プツッ	5	サクッ	9	グニグニ	7
ムチョッ	5	ドロリ	8	ジャリジャリ	7
モチゴム	5	ジュワッ	8	シュワシュワ	7
クニユン	4	シュワシュワ	8	コッテリ	6
シュワシュワ	4	グニグニ	8	ゴムゴム	5
ニチャニチャ	4	ブリュブリュ	7	ネバネバ	5
ニッチャリ	4	ザラザラ	6	チクチク	4
ニュルニュル	4	ネバネバ	5	カリカリ	3
サクッ	4	ジャリジャリ	5	ビリッ	3
コッテリ	3	シャカシャカ	5	モコモコ	3
トロトロ	3	ゴムゴム	5	アムアム	2
ネチネチ	3	ギューム	5	ギューム	2
ネットリ	3	モチゴム	4	グニャグニャ	2
シャカシャカ	2	コッテリ	4	チリチリ	2
チクチク	2	ギューム	4	ブチンブチン	2
ツルツル	2	ホロホロ	3	シャカシャカ	1
バムバム	2	ゴリゴリ	3	ビリビリ	1
ジットリ	1	カリカリ	3	ムチョッ	1
シュルシュル	1	ビリビリ	1	モチゴム	1
ジュワッ	1	ジュワッ	1		
スベスベ	1	デコボコ	1		
チリチリ	1	チリチリ	1		
パチパチ	1	チクチク	1		
ヒヤッ	1	スー	1		
		シュルシュル	1		
		ガリガリ	1		
		アムアム	1		

表 5 Neon Squiggles における試食アンケートの結果

Table 5 Result of sampletastetry questionnaire (Neon Squiggles).

	票数の合計	関連度
グニグニ	19	0.3016
ギューム	14	0.2222
ブニブニ	10	0.1587
ガチガチ	8	0.127
ガッシリ	4	0.0635
ゴリゴリ	2	0.0317
クニッ	2	0.0317
ジャリジャリ	1	0.0159
ゴツゴツ	1	0.0159
ブチンブチン	1	0.0159
モッタリ	1	0.0159

表 6 Neon Squiggles における関連順位とその票数

Table 6 Relevance order on sampletastetry questionnaire (Neon Squiggles).

	各関連順位の票数		
	1位	2位	3位
グニグニ	10	5	4
ギューム	3	7	4
ブニブニ	2	5	3
ガチガチ	3	1	4
ガッシリ	1	1	2
ゴリゴリ	0	0	2
クニッ	1	0	1
ジャリジャリ	1	0	0
ゴツゴツ	0	1	0
ブチンブチン	0	0	1
モッタリ	0	1	0

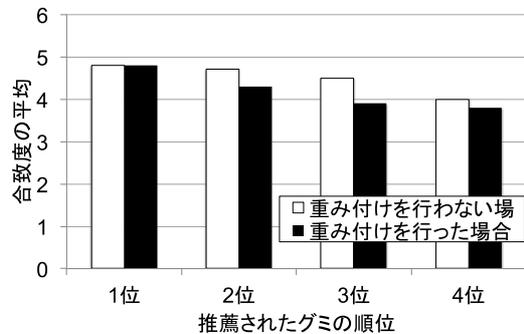


図 3 重み付けによる合致度の差

Fig. 3 Differences on matching level with a weighting.

したオノマトベとがどれだけ合致するかをそれぞれ5段階評価してもらい、関連度に重み付けを行う場合とそうでない場合で比較した。

図3に重み付け評価アンケートを10代~20代の男女10名の被験者に対して行った結果を示す。図3の横軸は、関連度の降順で示されたグミの推薦順位を1位から4位まで示している。一方、図3の縦軸は、各推薦順位で推薦されたグミに対する合致度の平均を示している。合致度とは、アンケートの際に(合致する、やや合致する、どちらでもない、やや合致しない、合致しない)の5段階で評価してもらい、「合致する」を5点、「やや合致する」を4点、「ど

者にオノマトベを1つ選択してもらい、関連度に重み付けを行った場合と行わない場合で、それぞれ得られた4つずつのグミをそれぞれ試食してもらう。その後、グミと選択

ちらでもない」を3点、「やや合致しない」を2点、「合致しない」を1点とした度数である。図3はグミの推薦において関連度の上位4位についてアンケート集計した合致度を示しており、左側が重み付けを行わない場合、右側が1位に重み付けを行った場合の合致度の平均を示している。図3では、重み付けを行わず、純粋に票数の合計を点数としたほうが合致度は高いことを示しており、重み付けによる合致度の向上は認められなかった。また、重み付けを行わなくても4以上の合致度の平均を得ることが可能であることが示された。重み付けを行わない場合、合致すると思うオノマトペを3つあげるだけでよく、グミのデータ登録の際にアンケートを詳細に行う必要がない。そのため、より容易にグミの登録ができるよう、提案システムでは重み付けを行わないことにした。

5. 推薦システムの構築

これらのグミとオノマトペの関連付け方法より、グミ推薦システムを構築した。また、構築したシステムをもとに実際にサービスを提供した。図4にシステムの構成を示す。本システムは一般的なクライアント・サーバーモデルのWebブラウザを用いた形式をとる。グミ推薦システムは、JSPとTomcatを用いており、MySQLによるリレーショナルデータベースによって実現している。データベースには、各グミをタプル、オノマトペを属性とし、試食アンケートによって得られた関連度を値として登録しておく。利用者は、webブラウザ上で検索したいオノマトペを選択すると、サーバー側ではオノマトペに対して高い関連度を持つグミを抽出し、関連度の降順にソートする。ここで、関連度が等しい場合はID順とした。その後、推薦するグミとしてこれらの抽出結果をWebブラウザに出力する。

推薦システムにおけるオノマトペの選択は、図5に示すようにグミの分類（ハードグミ、ソフトグミ、ゼリーグミ）ごとに分けられたオノマトペ群より選択する方式をとる。図5には、ハードグミのプルダウンメニューが示されてい

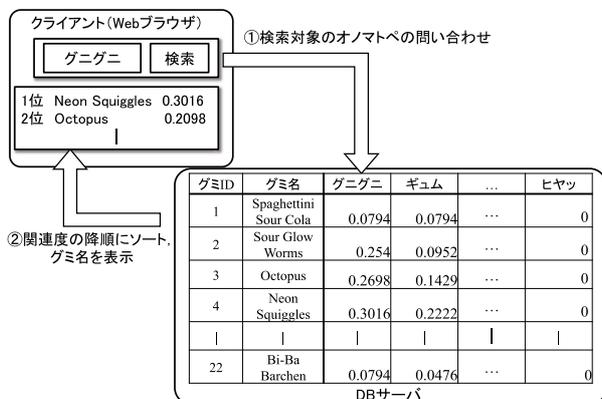


図4 グミ推薦システムの構成

Fig. 4 System architecture of gummy recommendation system.

る。このように、分類ごとに分かれたプルダウンメニューから、検索したいオノマトペを1つ選択し、隣の検索ボタンを押す。

図6はオノマトペ「グニグニ」を選択した場合のグミの

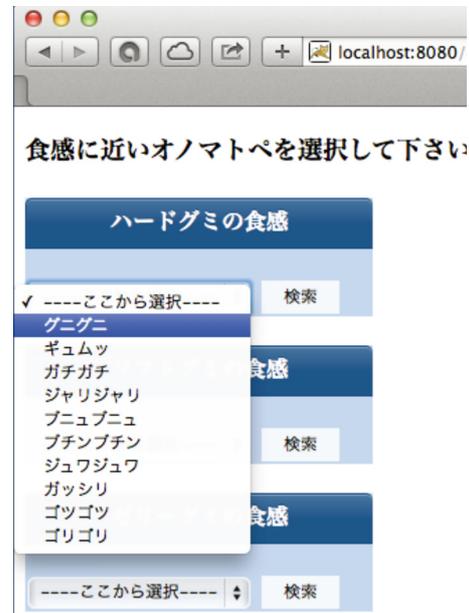


図5 オノマトペ選択画面

Fig. 5 Display for selecting onomatopoeia.

オノマトペ「グニグニ」の結果
推薦するグミは以下のとおりです。

順位	グミ名	関連度
1	Neon Squiggles	0.3016
2	Octopus	0.2698
3	Sour Glow Worms	0.254
4	Peach	0.1429
5	Sour lemon	0.127
6	Fresh Cola	0.1111
6	Yummiees frogs	0.1111
8	Wine Gumi	0.0952
9	Spaghettini Sour Cola	0.0794
9	Bi-Ba Barchen	0.0794
11	Fruit Kaugis	0.0635
12	Sour Tropical fruits	0.0476
12	Saure Johannis-beeren	0.0476
14	Frogs	0.0317
15	Tropical fruits	0.0159

図6 「グニグニ」の選択によって表示されるグミ推薦画面

Fig. 6 Recommendation display as a result for selecting "Guni-Guni".

推薦画面を例として示している。結果として、順位、グミの商品名、関連度を表示している。図 6 では、上から順に関連度の高いグミが推薦されている。この例では、1 位のグミが「Neon Squiggles」、2 位が「Octopus」である。また、試食アンケートの結果「Neon Squiggles」は、回答者のおよそ 3 割がグニグニをランクインさせており、関連度 0.3016 が表示されている。

6. グミ推薦サービスの有用性に関する検討

6.1 オノマトペとグミの整合性の検討

オノマトペを用いた推薦システムによるサービスの評価として、利用者が選択したオノマトペによって適切にグミが推薦されるかどうかを検討する。まず、すべてのオノマトペに対して適切なグミが選択されているかどうか、合致度アンケートによって評価した。本評価に使うシステムでは、4.2 節で使用したグミと同様、日本人に馴染みの薄い海外のグミ 22 種類に対してオノマトペの関連付けがされている。アンケートで回答してもらった合致度は、(合致する、やや合致する、どちらでもない、やや合致しない、合致しない) の 5 段階としている。

図 7 には、全オノマトペに対して行った合致度アンケートの結果として、関連度との相関を示している。図 7 の横軸は関連度、縦軸にアンケート結果である合致度の比率を示している。図 7(a) から (e) はそれぞれ、合致度 1~合致度 5 と回答した票の全体の割合であり、棒グラフ上方の数値は各関連度における合致度の平均値を示している。全オノマトペについて検索したうち、ツルツル、スベスベなどの一部のオノマトペは、関連度が低いものしか存在しない。グミ推薦システムでは、このような場合は関連度が低くても上位の関連度であれば推薦される。図 7 より、推薦される関連度が低い場合、合致度が低下する傾向にあることが分かる。また、ピアソンの積率相関係数を計算した結果、合致度と関連度の相関は 0.79 となり、この傾向には十分な相関があることが分かった。そのため、オノマトペにピッタリ合うグミを推薦できているかどうかは、提案サービスの利用者が関連度を参照することである程度判明することが分かった。

6.2 所望のグミの客観的選択に関する検討

最後に、グミ推薦サービス全体の評価として、被験者にグミの種類を 1 つ思い浮かべてもらい、任意のオノマトペ 1 つを選択させることで、どの程度所望のグミが得られるか評価した。アンケート用紙を図 8 に示す。この評価では、10 代~20 代の男女被験者 10 名に対し、3 つの別々のグミの種類を思い浮かべてもらい、それぞれについて評価を行った。まず、被験者にグミを所望のグミを思い浮かべてもらい、思い浮かべた食感に対して当てはまるオノマトペがあるかどうかをアンケートの評価 1 として回答しても

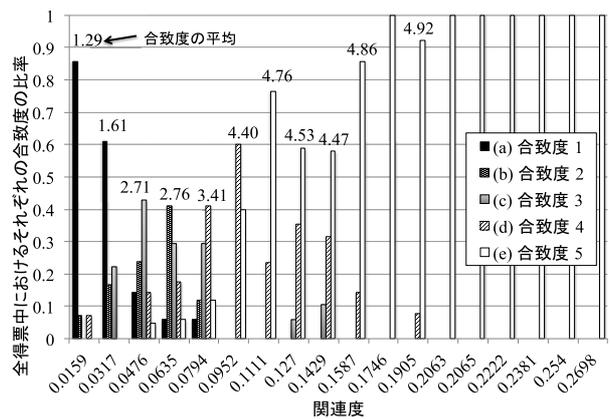


図 7 全オノマトペを対象にした合致度と関連度の比率
Fig. 7 Ratio between matching level and relevant value for all onomatopoeia in this system.

システム評価アンケート

評価 1

名前

[] 思い浮かべたオノマトペが選択肢の中にあったか []

① あった
② 似たものがあつた
③ どちらとも言えない
④ なかった

評価 2

選択したオノマトペ []

1 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

2 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

3 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

4 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

選択したオノマトペ []

1 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

2 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

3 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

4 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

選択したオノマトペ []

1 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

2 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

3 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

4 位
合致しない (1 2 3 4 5) 合致する

図 8 システム評価のためのアンケート用紙
Fig. 8 Questionnaire sheet for system evaluation.

らった。次に、評価 2 として、任意のオノマトペ選択により推薦されたグミのサンプルを 4 位まで試食してもらい、選択したオノマトペとの合致度を 5 段階 (合致する、やや合致する、どちらでもない、やや合致しない、合致しない) で評価してもらった。

評価の結果を図 9 に示す。図 9 の横軸、縦軸はそれぞ

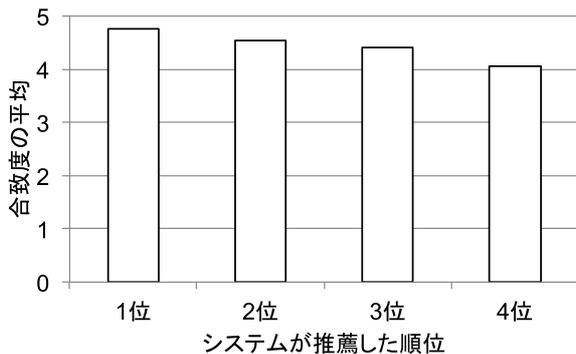


図9 グミ推薦システムが推薦した順位ごとの合致度の平均
 Fig. 9 Average of matching values on each recommendation ranking by the gummy recommendation system.

れ、選択されたオノマトベによって表示されたグミの推薦順位とアンケートによって得られた合致度の平均を示している。アンケートの際、すべての被験者が思い浮かべた食感に対して所望のオノマトベが検索リストにあったと回答した。これにより、表4の上位10個のオノマトベの選択に関する妥当性が示された。また、本評価の結果として思い浮かべたオノマトベの中に、グミとの関連度が低いものしか存在しないオノマトベは選択されなかった。そのため、評価2において9割以上が合致度4以上と回答し、本サービスによって所望する食感のグミを推薦できていることが示された。

7. 結論

本論文では、食感による感性検索サービスの実現可能性の一検討として、オノマトベによる客観性のあるグミの推薦サービスを提案し、構築した推薦システムを通してオノマトベを用いたグミ推薦サービスの有用性について、実際に制作したシステムにより評価した。使用頻度と同義語の観点から、アンケートによって推薦システムで使用するオノマトベを抽出した。また、オノマトベとグミの関連付けをアンケートによって行い、アンケート結果から関連度を計算した。その後、データベースにMySQL、コンテナにTomcatを用いて、JSPによる推薦システムを構築し、サービスを実際に提供した。

また、本論文では提案するグミ推薦サービスの有用性を検討するため、オノマトベとグミの合致度についてアンケートによる評価を行った。評価の結果から、関連度が合致度と相関があることが示された。また、関連度の低いものしか存在しないオノマトベは選択されにくいことが分かった。その結果、ユーザの求める食感をオノマトベで表現することにより、利用者が満足できる有用なサービスを提供できる可能性が示された。現在、実用化に向けてグミを製造販売している製菓会社、インターネット販売店との連携を打診している。

食感以外の味覚、香りに関しても、酸味、甘味などのアン

ケートによる数値的な評価、オノマトベ以外の感性表現を用いて検索することで、より好みのグミを検索しやすくすることが可能である。また、本研究ではグミに絞ってシステム構築を行ったが、グミ以外にも、形容しがたい食感を始めとする五感の感性検索においては、本手法を応用することで十分な成果が得られるのではないかと期待できる。

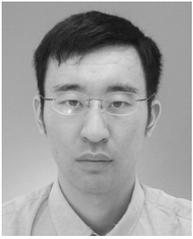
参考文献

- [1] グミキャンディ品評会, 入手先 (<http://gummycandy.net>) (参照 2014-04-01).
- [2] こだわり UHA—UHA 味覚糖, 入手先 (<https://uhamikakuto.co.jp/kodawari/index.html>) (参照 2014-04-01).
- [3] ニュースレター | 会社情報 | カバヤ食品株式会社, 入手先 (<http://cookpad.com/>) (参照 2014-04-01).
- [4] 松田直子, 高山 毅, 佐藤永欣, 村田嘉利, 大上 藍: コーヒーのにおいと味を考慮した検索方式と購入支援システムの開発, 情報処理学会第73回全国大会, 5N-7, pp.741-742 (2011).
- [5] 川崎 葵, 高山 毅, 村田嘉利, 佐藤永欣, 大上 藍: フレグランスのにおいの検索方式の効率化と購入支援システムの開発, 情報処理学会第73回全国大会, 5N-6, pp.739-741 (2011).
- [6] Kato, A., Fukazawa, Y., Sato, T. and Mori, T.: Extraction of Onomatopoeia Used for Foods from Food Reviews and Its Application to Restaurant Search, *World Wide Web 2012*, France, pp.719-728 (2012).
- [7] 早川文代, 畑江敬子, 島田淳子, 食感覚の擬音語・擬態語の特徴づけ, 日本食品科学工学会誌, Vol.47, No.3, pp.197-207 (2000).
- [8] 熊王康宏, 井上賀晴, 神宮英夫: 食感の感性評価用語に関する研究, 感性工学研究論文集, 感性工学研究論文集, Vol.4, No.2, pp.77-80 (2004).
- [9] レシピ検索 No.1/料理レシピ載せるならクックパッド, 入手先 (<http://cookpad.com/>) (参照 2014-04-01).
- [10] カンウイパーラートサムルアイパン, 中村聡史, 渡辺智恵美: レシピ検索システムにおけるオノマトベとレシピ用語集合の関連付け, 情報処理学会第150回データベースシステム研究報告, No.15, pp.1-8 (2010).
- [11] Watanabe, C. and Nakamura, S.: Onomatopoeia: Search Engine for Cooking Recipes by Impression of their Tastes or Textures using Japanese Onomatopoeia, *Proc. SCIS-ISIS 2012*, Kobe, pp.2349-2350 (2012).



鈴木 彰真 (正会員)

1983年生。2006年創価大学工学部情報システム学科卒業。2011年同大学院博士後期課程修了。工学博士。2012年創価大学工学部助教。2014年岩手県立大学ソフトウェア情報学部講師。スペクトル拡散超音波による測位システム、感性検索アプリケーション等の研究に従事。IEEE、計測自動制御学会各会員。



野々村 翔

2014年3月岩手県立大学ソフトウェア情報学部卒業，オノマトペを用いた感性検索に関する研究に従事．同年トランスコスモス株式会社入社，現在に至る．



村田 嘉利 (正会員)

1979年3月名古屋大学大学院電気工学専攻修了，同年4月NTT入社2006年7月岩手県立大学ソフトウェア情報学部教授．博士（工学）（静岡大学）．IEEE，電子情報通信学会，ITヘルスケア学会各会員．自動車および交通システムの情報化，医療・健康管理の情報化を中心に研究開発．