

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 野々村 翔¹ 村田 嘉利¹

概要: 近年, 様々な食感のグミが販売されており, それに応じて消費者の嗜好も多様化している. メーカーが提示するグミの食感は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, その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. 評価では, 被験者にグミの種類を1つ思い浮かべてもらい, 選んだオノマトペから推薦されたグミのサンプル上位4品目を試食してもらった. その後, オノマトペとグミの合致度を5段階評価してもらった. 評価の結果, 9割以上が合致度4以上と回答し, 所望する食感のグミを推薦できていることが示された.

Usefulness Evaluation of Gummy Recommendation Service with Objectivity Using Onomatopoeia

SUZUKI AKIMASA¹ SHOU NONOMURA¹ MURATA YOSHITOSHI¹

1. 序論

近年, 様々な食感のグミが各メーカーより販売されており, それに応じて消費者の嗜好も多様化している. 特に, 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, 食感の多様化は著しいことは, グミの販売企業が認めている [2][3]. しかし, メーカーが提示するグミの食感は, 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通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人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.

そこで, 日本語のオノマトペを用いた感性検索に着目する. 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, 「こっくりとした味付け」「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.

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. これまでに, オノマトペとグミを客観的に関連付ける研究はなく, それを用いたシステム構築, 評価に関する研究はない. そこで本論文では, 微

¹ 岩手県立大学
Iwate Prefectural University, 152-52, Sugo, Iwate, 020-0693,
Japan

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、その有用性について評価を行った。

本論文は以下の通りに構成される。まず、第1章に続いて、第2章で関連研究について説明し、その内容と本研究の比較を行う。次に、第3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。続いて第4章で構築したグミ推薦システムの概要について述べる。第5章では、ユーザー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。最後に第6章では、第5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。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 [6][7]、その中で食感に絞った研究としては、熊王 [7] 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、オノマトペと食感に関連性があることが示された。

また、食に関する検索システムとしては、投稿型レシピサイト COOKPAD [8] 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 [9]。最近では、感性検索のエンジンを開発した例もある [10]。さらに、オノマトペを利用したレストランの検索も有用性が示されている [11]。

これらに対して、グミの食感は料理の食感に対してより微妙な差異の表現が求められる。従って、類似研究 [9] における基本的なシステム構造はグミの推薦に応用できるものの、オノマトペとグミ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、グミ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、客観的なグミ推薦サービスとして実現された例はこれまでにない。

3. オノマトペによるグミの推薦手法

そこで、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。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

表 1 グミの分類と説明

Table 1 Category of Gummy.

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

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。

3.1 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。その結果、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、「モチリ」と「モチャリ」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捉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、「ムチムチソフト」のように感性語に別の単語が付随したものもある。

3.2 低使用頻度の語句、同義語の除外とオノマトペの分類

前述の通り、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。しかし、それでも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ってシステムで用いるオノマトペから除外する。

まず、一般にあまり用いないオノマトペ表現を除外するために、28名に対して表2のオノマトペ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ペを表1に示す食感の硬さに分類してもらった。この使用頻度アンケートの結果、使用頻度が0のオノマトペ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ペをまとめるため、表2から使用頻度アンケートで削減された79個のオノマトペを用いて図1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

表 2 抽出されたグミのオノマトペ

Table 2 Extracted Onomatopoeia for Gummy.

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	ムチムチソフト
ガリガリ	サクサク	チリチリ	ムチムチムニュー
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
ギュムッ	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	プチンプチン	ムチムチ
ビュン	ベタベタ	プツッ	ムチムチソフト
ヒヤッ	ベトベト	プツンプツン	ムチムチムニュー
ビリッ	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	フニャン	ムニユムニユ
ネットリ	プニユプニユ	モタモタ	モコモコ
ネバネバ	プヨプヨ	モチゴム	プニユプニユ
パキッ	ブリブリ	モチモチ	バムバム
パキパキ	ブリュブリュ	モツタリ	フワッ
パサパサ	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	

ペを同義語とした。その後、同義語とされたオノマトペの中で最も出現頻度の高いオノマトペを残し、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ペの集合、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。例えば最初の行の「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が 4 人であるということを示す。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 つとも全てが同義語であると判定した人が 2 人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 人、3 行目から 2 人が同義語と判定し、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 人、3 行目から 2 人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、得られたオノマトペの分類毎の一覧を表 5.2 に示す。表 5.2 では、それぞれの分類に対して、分類されたオノマトペと使用頻度アンケー

[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	プヨプヨ
2	イボイボ	22	シナッ	42	ニツチャリ	62	ブリブリ
3	ガチガチ	23	シャカシャカ	43	ニユルニユル	63	ブリュブリュ
4	ガチン	24	ジャリジャリ	44	ネチネチ	64	ブルブル
5	ガッシリ	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	ネットリ	66	フワッ
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	パチパチ	68	ホロホロ
9	ギュギュ	29	ジュワッ	49	バムバム	69	ムチムチ
10	ギュムッ	30	スー	50	ビミョーン	70	ムチョッ
11	グニグニ	31	スカッ	51	ヒヤッ	71	ムツチリ
12	クニッ	32	スベスベ	52	ビリッ	72	ムニユムニユ
13	グニャグニャ	33	チクチク	53	ビリビリ	73	モコモコ
14	クニユン	34	チリチリ	54	プチプチ	74	モチゴム
15	ゴツゴツ	35	ツルツル	55	プチンプチン	75	モチモチ
16	コッテリ	36	デコボコ	56	プツッ	76	モツタリ
17	ゴムゴム	37	トローリ	57	プニプニ	77	モツチャリ
18	コリコリ	38	トロッ	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	ヤワヤワ
20	ザラザラ	40	ドロリ	60	プニユプニユ		

図 1 同義語抽出アンケート用紙

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ペを降順にソートしている。表 5.2 に示すように、分類毎に分けても最大 60 種類のオノマトペとなった。

表 5.2 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。得られたオノマトペ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ペ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、利用するオノマトペの数をさらに削減し、最終的には表 5.2 の 2 重線より上である各種類の上位 10 位までのオノマトペをグミの推薦システムに使用することにした。

3.3 オノマトペとグミの関連付け

用いるオノマトペを各分類 10 種類のオノマトペに絞り、オノマトペ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、21 名の被験者に対し、1 人につき 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ペを選択してもらった。全てのオノマトペが、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 つのオノマトペ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ペ選択結果を示す。表 5 では、1 人あたり 3 つ選

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	ニッチャリ 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
ギュギュ ギュム	6	ネチャネチャ ネットリ	1
ギュギュ ギュム グニグニ	2	ビリビリ ビリビリ	2
ギュギュ グニグニ	3	トローリ トロッ	2
ギュギュ グニャグニャ	1	トローリ トロッ トロトロ	4
ギュムッ ゴムゴム	2	トローリ トロッ トロトロ ドロリ	3
グニグニ グニャグニャ	4	トローリ トロトロ	2
クニッ クニユン	6	トローリ トロトロ ドロリ	1
クニッ フニャフニャ	2	トローリ ドロリ	1
グニャグニャ ブニユブニユ	2	トローリ ドロリ	3
ゴムゴム ゴリゴリ	1	トロッ トロトロ	3
ザラザラ ジャリジャリ	2	トロッ 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	フニャフニャ フニャン	8
プチプチ ブツツ	3	ブニユブニユ ブリュブリュ	6
プチンプチン ブニユブニユ	1	ブヨブヨ ブリブリ	1
プニブニ ブヨブヨ	1	ブヨブヨ ブルブル	2
プニブニ ブヨブヨ プリプリ	1	ブルブル プルンプルン	2
プニブニ ブヨブヨ プリプリ ブルブル プルンプルン	3	フワッ フワフワ	7
プニブニ ブヨブヨ プルブル	2	ムチムチ ムチョ ムッチリ ムニユムニユ	2
プニブニ ブヨブヨ プルブル プルンプルン	3	ムチムチ ムチョッ	2
プニブニ ブリプリ	1	ムチムチ ムッチリ	5
プニブニ ブルブル	2	ムチムチ ムッチリ ムニユムニユ	3
プニブニ ブルブル プルンプルン	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 モッタリ	1
ギュギュ ギュム グニグニ グニャグニャ	2	モチモチ モッタリ モッチャリ モッチリ	4
ニチャニチャ ニッチャリ	1	モチモチ モッチャリ	1
ニチャニチャ ニッチャリ ネチネチ	1	モチモチ モッチリ	3
ニチャニチャ ニッチャリ ネチネチ ネチャネチャ	1	モッタリ モッチャリ	2
ニチャニチャ ニッチャリ ネチネチ ネチャネチャ ネットリ	2	モッタリ モッチャリ モッチリ	2
ニチャニチャ ネチネチ	1	モッタリ モッチリ	3
ニチャニチャ ネチネチ ネチャネチャ	1	モッチャリ モッチリ	3
ニチャニチャ ネチャネチャ	4		

択したオノマトペ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ペのみを示している。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ペに投票された票数 v_{ono} を用いて、以下の式 1 で関連度が計算される。

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

例えば、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 人の全票数 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「プニブニ」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挙げる。そこで、推薦システムでは全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。

3.4 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。例えば、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から順に 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「ブニユブニユ」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純粹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

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	プニプニ	28	トロトロ	28
ガチガチ	24	モチモチ	26	ニュルニュル	25
ギュームッ	23	クニッ	23	ネチネチ	24
ゴツゴツ	23	フニヤン	22	ムニウムニ	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	ブツッ	23
プチンブチン	20	ヤワヤワ	20	サクッ	20
プニョプニョ	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
ムニウムニ	13	プニョプニョ	15	ジュワッ	16
グニャグニャ	13	シャリシャリ	15	プニプニ	15
ザラザラ	12	ムニウムニ	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	プニョプニョ	12
イボイボ	7	ヒヤッ	12	クニッ	12
コリコリ	7	ブツッ	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
プニプニ	6	ムチョッ	10	シャリシャリ	9
クニッ	5	プチンブチン	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
ブツッ	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
クニョ	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	ギュームッ	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	ギュームッ	4	プチンブチン	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	ビリッ	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
プニョプニョ	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
プチンブチン	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
プニョプニョ	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
プチンブチン	0	0	1
モッタリ	0	1	0

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 2 に重み付け評価アンケートを 10 名の被験者に対して行った結果を示す。図 2 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 2 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 2 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 2 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

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

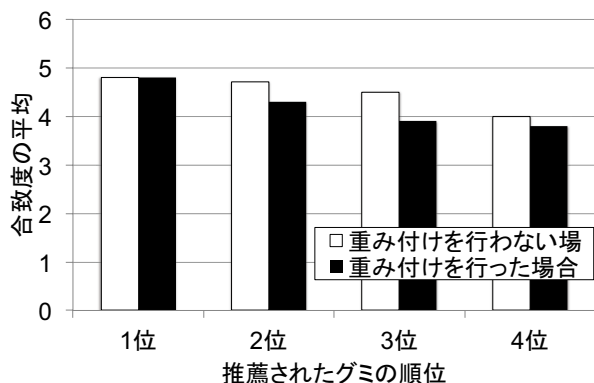


図 2 重み付けの程度による合致度の差

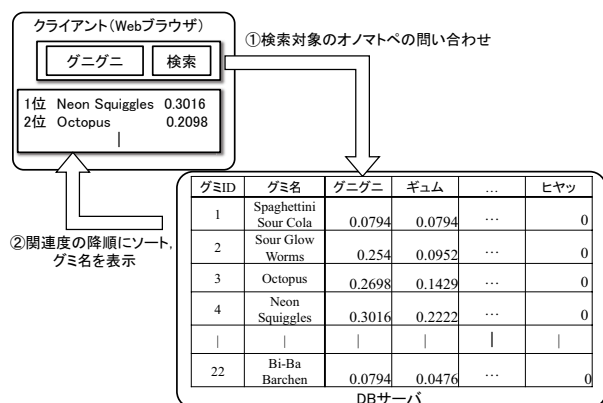


図 3 グミ推薦システムの構成

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つ挙げるだけでよく、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無い。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。

4. 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。図3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、各グミをタブル、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。



図 4 オノマトペ選択画面

推薦システムにおけるオノマトペの選択は、図4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）毎に分けられたオノマトペ群より選択する方式をとる。図4には、ゼリーグミのプルダウンメニューが示されている。このように、分類毎にわ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5はオノマトペ「グニグニ」を選択した場合のグミの推薦画面を例として示している。IDはグミのID、Nameはグミの商品名、Relevance Ratioは関連度を表す。図5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。

5. グミ推薦サービスの有用性に関する検討

5.1 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検討する。まず、全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。アンケートで回答してもらう合致度は、(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6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6の横

ID	Name	Relevance Ratio
4	Neon Squiggles	0.3016
3	Octopus	0.2698
2	Sour Glow Worms	0.254
17	Peach	0.1429
20	Sour lemon	0.127
18	Fresh Cola	0.1111
21	yummies frogs	0.1111
14	Wine Gumi	0.0952
1	Spaghettini Sour Col	0.0794
22	Bi-Ba Barchen	0.0794
13	Fruit Kaugis	0.0635
11	Sour Tropical fruits	0.0476
19	Saure Johannis-beere	0.0476
5	Frogs	0.0317
8	Tropical fruits	0.0159

図 5 「グニグニ」の選択によって表示されるグミ推薦画面

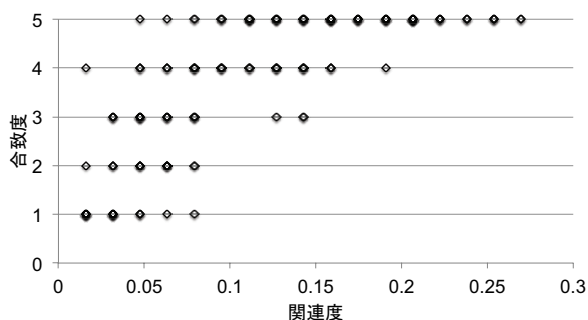


図 6 全オノマトペを対象にした合致度と関連度の相関

軸は関連度、縦軸にアンケート結果である合致度を示している。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 6 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わかる。また、ピアソンの積率相関係数を計算した結果 0.79 となり、この傾向には十分な相関があることがわかった。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断することがわかった。

5.2 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 7 に示す。この評価では、被験者 10 人に対し 3 回評価を行った。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

システム評価アンケート

評価 1

名前

[1] 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 似たものがあった
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 7 システム評価のためのアンケート用紙

ケートの評価 1 として回答してもらった。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 8 に示す。図 8 の横軸、縦軸はそれぞれ、選択されたオノマトペ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ペが検索リストにあったと回答した。これにより、の上位 10 個のオノマトペ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ペの中に、グミとの関連度が低いものしか存在しないオノマトペ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。

6. 結論

本論文では、オノマトペ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

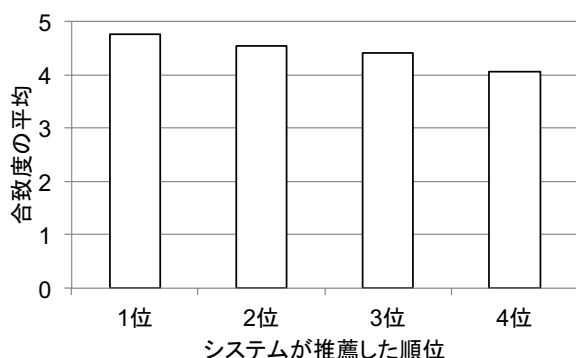


図 8 グミ推薦システムが推薦した順位毎の合致度の平均

トペを用いたグミの推薦の有用性を評価した。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ペを抽出した。また、オノマトペ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、オノマトペとグミの合致度についてを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ペは選択されにくいことがわかった。その結果、ユーザーの求める食感をオノマトペ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ことが示された。

参考文献

- [1] グミキャンディ品評会, 入手先 <http://gummycandy.net/>(2014.04.1).
- [2] こだわり UHA - UHA 味覚糖, 入手先 <https://uhamikakuto.co.jp/kodawari/index.html>(2014.04.1).
- [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/>(2014.04.1).
- [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] 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)
- [7] 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)
- [8] 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/>(2014.04.1).
- [9] カンウィ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ペ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, pp1-8(2010)

- [10] C. Watanabe, S. Nakamura: Onomatoperori: Search Engine for Cooking Recipes by Impression of their Tastes or Textures using Japanese Onomatopoeia, Proceedings of SCIS-ISIS 2012, pp.2349-2350, Kobe (2012)
- [11] A Kato, Y Fukazawa, T Sato, T Mori: Extraction of Onomatopoeia Used for Foods from Food Reviews and Its Application to Restaurant Search, World Wide Web 2012 pp. 719-728, France (2012)