

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 4 月 29 日現在

機関番号：37115

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26750032

研究課題名(和文) 味数値データと食品順位化アルゴリズムを組み合わせた味の質視覚化アルゴリズムの研究

研究課題名(英文) Study of algorithm of visualization of taste palatability combined taste date and ranking algorithm of favorite taste food

研究代表者

江藤 信一 (ETOH, SHINICHI)

久留米工業大学・工学部・准教授

研究者番号：80380591

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：消費者の食品に対する味の嗜好性・ニーズを視覚化することを目指し、消費者が好みの味の食品として判断している「味の質」を視覚化することのできるアルゴリズムの提案および具現化を行なった。二者択一法による食品選択によって、好みの食品の点数を積算することで、その個人の好みの順位を導き出し、さらに味数値データによる味の距離より、最も好みの味の質を導き出すアルゴリズムを構築し、200名以上の一般消費者に対して調査を行なった。またタブレット端末によるツール化も試みた。

研究成果の概要(英文)：The research was carried out proposals and realization of the algorithm that can be visualized the "taste of quality", which aims to visualize the palatability and needs for taste by consumers.

It was constructed that, the algorithm to derive the quality of the most favorite taste using the selection by the alternative method, by integrating a score of food favorite, a taste of the rank of the individual was derived, even more distance of taste by taste data. It was carried out implementation research to more than 200 of the general consumer the algorithm as a taste preference survey tool. Also it was attempted the tool embedded the algorithm into tablet.

研究分野：センサ工学

キーワード：味覚センサ 嗜好性 食品選択

1. 研究開始当初の背景

食品開発における消費者の味の嗜好性調査は、食品に対するニーズを知る重要な調査として実施されている。しかし官能評価は、パネリストの体調・気分・環境の影響、再現性などいくつかの問題点も指摘されている。一般の消費者がパネリストの場合、専門的知識や表現等、難しいスキルを要するものもあり、消費者の嗜好性を抽出するのは難しいと言える。またアンケート調査による消費者の声の収集も同様に難しく、消費者自身が自らの味の嗜好性に気づいていない場合や、パッケージやCM、キャラクターなど味以外の刺激によるイメージの影響が商品の味・香りといった記憶に対しても作用し、結果としてアンケートから得られた回答を、食品開発・デザインへのフィードバックとして捉えることが難しい場面も起こっている(図1)。

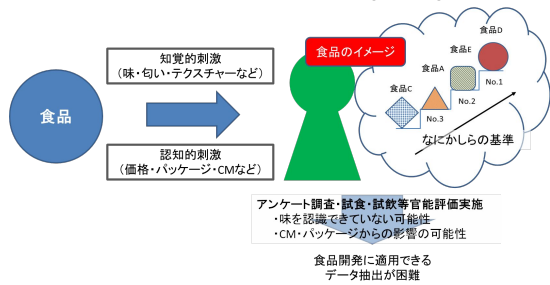


図1. 消費者からのニーズ抽出と困難性

申請者はこれまでに消費者が持つ食品に対する好みの順位を視覚化することのできるアルゴリズムの研究を行ない、好みの味を持つ食品の順位化アルゴリズムを構築し実証実験を行なった<sup>1)</sup>。このアルゴリズムは2つの食品アイテムからどちらか好みの味の食品アイテムを消費者が選択することにより、その優劣結果によって点数を振り分ける。その選択を積み重ねることによって、点数順による順位が視覚化できるものである。この順位化アルゴリズムによって、消費者個人は単純な選択から、好みの食品の順位を知ることができ、またそこで算出された点数を集計することによって、集団(属性ごとなど)としての好みの食品の順位を視覚化することができた(図2)。

パネル			A	B	C	平均
食品アイテム	緑茶A	点数	1429.19	1428.48	1401.44	1410.24
		順位	2	2	3	2
	緑茶B	点数	1369.58	1461.04	1461.01	1428.41
		順位	4	1	1	1
	緑茶C	点数	1458.92	1370.30	1367.98	1400.38
		順位	1	4	4	3
	緑茶D	点数	1341.60	1340.82	1341.68	1369.11
		順位	5	5	5	5
	緑茶E	点数	1400.71	1399.36	1427.90	1391.86
		順位	3	3	2	4

図2. 食品順位化アルゴリズムを用いた5種類の緑茶に対する3名の評価結果(点数と順位)と50名の集計結果(点数と順位)<sup>1)</sup>

一方、申請者は味覚センサに関する研究もこれまでに進んでいる<sup>2)</sup>。食品の味を評価するツールとして、味覚センサ(マルチチャネ

ル膜電位計測型味覚センサ)が発明され、味の客観的な計測を可能にした<sup>3)</sup>。このセンサは従来の分析機器では化学物質の異なる物理化学的特徴を検出したのに対し、異なる化学物質でも人が同じ味質に感じる物質は同じパターンを示すといった具合に、味そのものを測ることができる。つまり食品に対して12種類の「味の質」が数値として出力される。これらの背景から、「好みの味を基準として順位化された食品であれば、最も好みの味を持つ食品の中のなにかしらの味の質に近い味を持つ食品が、2位、3位・・・と順位化されている」のではという発想に至った。

2. 研究の目的

本研究では、前述の食品順位化アルゴリズムと味覚センサによって得られた味数値データを駆使して、消費者が食品のどの味の質を基準に食品の好みを選択しているのかを視覚化する仕組みを提案し、検討を行なうものである。以下に本研究で達成すべき目標を示す。

味の質視覚化アルゴリズムの提案とプログラム化

本研究で考える「味の質視覚化アルゴリズム」の概要を図3に示す。食品順位化アルゴリズムを用いて、順位付けされた食品には12種類の「味の質」の数値が付随する。最も好みの味の食品アイテムを基準に、2位以下の味数値がどのくらい離れているかを診断することによって、その味の質を基準に好みの味として判定しているかを視覚化することができる<sup>4)</sup>。上記の考えをもとに、より具現化し動作するプログラムを実現する。

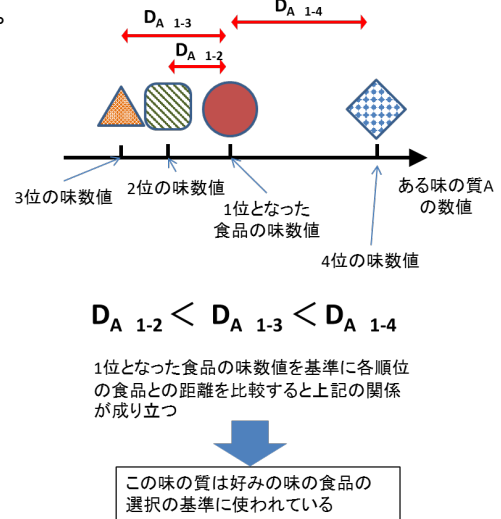


図3. 味の質視覚化アルゴリズムの概要

エリア限定した味の質視覚化アルゴリズムの実証実験と検証

上述においてプログラム化されたアルゴリズムを、あるエリア(大学キャンパス内)において、実証実験を行なう。それらの結果で

ータを検証し、アルゴリズムとしての不具合を抽出し、さらに精度の高いプログラムに改善していく。また Web 上でのプログラムの展開を視野に入れ、Android アプリとしての本アルゴリズムの構築を行う。

### 3. 研究の方法

食品カテゴリーとして、一般消費者が日常、口にする事の多いと考えられる食品カテゴリー（市販緑茶、市販オレンジジュースなど）をターゲットにして、(株)味香り戦略研究所の所有する味覚センサを用いて取得した味数値データを利用する。この味数値データと食品順位化アルゴリズムを組み合わせ、アルゴリズムのプログラム化を実現する。さらに大学キャンパス内で実証実験を行ない、本研究のアルゴリズムの正当性を確認する。その実証実験からの集計結果から、プログラムの改善（パラメータ等の校正、食品カテゴリーの絞り込みなど）を行ない、より精度の高いプログラムを構築する。そして、タブレット端末上で本アルゴリズムを体験できるよう、AndroidOS 上で動作するプログラムを作成し、いつでもどこでも好みの味質チェックが可能となるかを確認した。

### 4. 研究成果

味の質視覚化アルゴリズムの提案とプログラム化  
 個人の好みの味質を視覚化するために、好みの順位化アルゴリズムと味質検出アルゴリズムを組み合わせる。図 4 に好みの順位化アルゴリズムを示す。パネリストは二者択一により、どちらがより好みの味の食品かを判断し、選択することによって、食品に点数をつけていく (Elo Rating)。それを食品数に合わせて、積算し、点数順に並べることによって、そのパネリストの好みの順位が現れるアルゴリズムである。

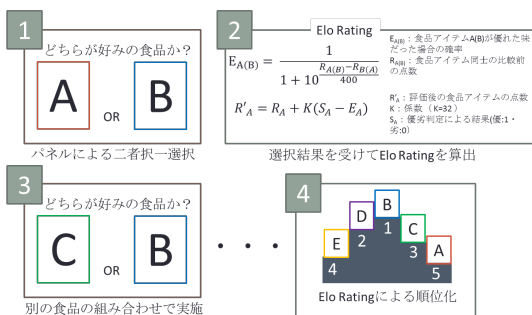


図 4. 好みの順位化アルゴリズムの概要

図 5 に本研究にて、構築したアルゴリズムのフローチャートを示す。図左にて、先の順位化アルゴリズムによって、そのパネリストの順位が出力され、その結果と味数値データとを自動的に比較することによって、パネリストが好みと判断した要因となる味質が出力される。これをプログラム化し、パネリスト表示する画面が図 6 及び図 7 である。図 6 に

て、パネリストは二者択一の選択をおこない、その裏では Elo Rating による算出、積算を行っている。結果として、図 7 のような出力によって、パネリストの好みの味質を表示するものとなった。

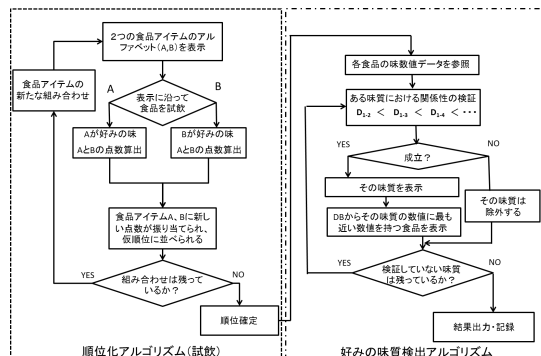


図 5. 本アルゴリズムのフローチャート

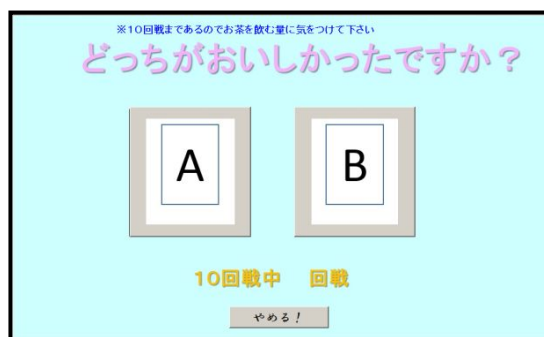


図 6. プログラム化されたアルゴリズムの選択画面

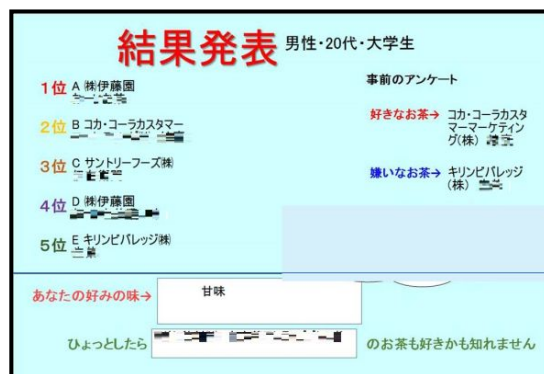


図 7. プログラム化されたアルゴリズムの出力画面

エリア限定した味の質視覚化アルゴリズムの実証実験と検証

にて、プログラム化した好みの味質の視覚化アルゴリズムは、久留米工業大学内で実証実験をおこなった。食品カテゴリーとして【市販緑茶 5 種類】と【市販オレンジジュース 5 種類】それぞれ対象とし、延べ 193 人のパネリストが本プログラムを体験した。(図 8)





図 8. 味の質視覚化アルゴリズムの実証実験

本プログラムを体験した 92 名のパネリストの順位化アルゴリズムの結果が図 9 である。Elo Rating によって、92 名の平均得点が求められ、これによって集団の中での好みの緑茶が視覚化されることが分かる。

緑茶名	平均点数	順位
緑茶A	1406.92	3
緑茶B	1410.62	1
緑茶C	1409.51	2
緑茶D	1383.11	5
緑茶E	1391.12	4

図 9. 92 名による緑茶の平均点数

さらにその 92 名のパネリストの中から、図 3 に示した概要に合った味質を基準に好みの緑茶を選んでいるであろう 49 名のパネリストの味質の結果とその組み合わせが図 10 である。味質が同じでも、順位の組み合わせが異なっている点は、この研究において、新たな知見として得られたものである。また緑茶以外の食品として、オレンジジュース 5 種類に対しての本アルゴリズムのプログラムを実現している。これらによって、約 200 名のパネリストによる本アルゴリズム実証実験を行うことができた。

No.	順位化アルゴリズムによって出力された順位					好みの味質検出アルゴリズムによって出力される味質	出力人数 (名)
	1位	2位	3位	4位	5位		
1	C	B	A	D	E	甘味	5
2	B	C	A	D	E	甘味	2
3	A	B	C	D	E	甘味	2
4	E	D	C	B	A	甘味	1
5	D	E	C	B	A	甘味	1
6	C	A	B	D	E	にがり系苦味	5
7	A	C	B	D	E	にがり系苦味	2
8	E	D	B	C	A	にがり系苦味	2
9	D	C	B	A	E	渋味	3
10	A	B	C	E	D	渋味	3
11	B	C	A	E	D	渋味	2
12	E	B	A	C	D	塩味	3
13	A	B	E	C	D	塩味	1
14	B	A	E	C	D	塩味	1
15	B	C	E	A	D	渋味刺激	3
16	E	A	D	B	C	渋味刺激	1
17	A	D	C	B	E	苦味/薬	2
18	D	A	C	B	E	苦味/薬	1
19	B	A	E	D	C	酸味	1
20	D	B	A	C	E	酸味	1
21	A	C	B	E	D	酸味	1
22	B	A	C	E	D	酸味	1
23	C	A	E	B	D	旨味・旨味コク	2
24	C	B	E	D	A	苦味/食	1
25	C	D	B	A	E	酸味・苦味/薬	1
26	E	A	B	C	D	渋味・旨味コク	1

図 10. 49 名の緑茶の味質出力結果

次に本アルゴリズムのタブレット化について述べる<sup>5)</sup>。AndroidOS【5.0.2 バージョン】のタブレット端末【Nexus7 (Google 社)】上で動作するよう、本アルゴリズムのプログラム変更を行った。その遷移画面が図 11 である。タッチパネルによる入力となるため、わかりやすいサインを用い、PC に不慣れなパネリス

トに対しても扱いやすいユーザーインターフェイスを実現した。これによって、いつでもどこでも本アルゴリズムを体験できる環境を実現したかに思えたが、問題点も見つかった。



図 11. AndroidOS 上での本アルゴリズムの遷移

本アルゴリズムを体験するという事は、食品を試飲・試食しながらのアプリ使用となる。タブレット端末は基本、片手で持ち、もう片手の指で操作する場合はほとんどであり、先の試飲・試食の場面を考えると、試飲・試食ごとにタブレットを置き、入力ごとにタブレットを持つといった状況が起こることが容易に考えられる(図 12)。これらを考えると、試飲・試食ができるテーブルや椅子があった上で、端末を持たずに入力できる状況が必要となると考えられる。



図 12. タブレット端末使用時の状況

### まとめ

本研究では、個人の好みの味を視覚化すべく、味数値データを組み合わせた新たなアルゴリズムを提案し、実際にプログラム化し、実証実験を行なった。本アルゴリズムに取り入れている、パネリストによる二者択一法での好みの食品の選択を用いている点は、調査を容易にするだけで

なく、あらゆるターゲットに対しても有効な手段である。

実際に200名近いパネリストに実証実験を行ない、本アルゴリズムに合ったパネリストは100名以上となった。それぞれの好みの味質が視覚化されることによって、今後の食品評価ツールとしての可能性が大きく広がっただけでなく、食品提供を行う食品メーカー・流通小売などは、その味質をターゲットに食品提供を行うことにつながり、新たな食品流通の一つとして、社会にインパクトを与える研究になったといえる。

#### 参考文献

- 1)江藤信一、好みの味の食品の順位化アルゴリズムの構築と味の嗜好性の視覚化の可能性、久留米工業大学研究報告、査読有、36巻、2013、71-78
- 2) S. Etoh, L. Fen, N. Nakashi, K. Hayashi, A. Ishii and K. Toko, Taste sensor chip for portable taste sensor system, Sensors and Materials, 20, 2008, 151-160
- 3)K. Toko, Biomimetic Sensor Technology,” Cambridge University Press, Cambridge, 2000
- 4)江藤信一、味の嗜好性評価結果と好みの味順位化アルゴリズムの順位結果との関係性の検証、久留米工業大学研究報告、査読有、37巻、2014、55-60
- 5)江藤信一、好みの味質検出アルゴリズムのAndroidアプリ開発、久留米工業大学研究報告、査読有、38巻、2015、21-26

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2件)

江藤信一、味の嗜好性評価結果と好みの味順位化アルゴリズムの順位結果との関係性の検証、久留米工業大学研究報告、査読有、37巻、2014、55-60

江藤信一、好みの味質検出アルゴリズムのAndroidアプリ開発、久留米工業大学研究報告、査読有、38巻、2015、21-26

〔学会発表〕(計 1件)

江藤信一、試飲による好みの味質検出アルゴリズムに関する研究、電子情報通信学会第68回九州支部連合大会、2015年9月27日、福岡大学(福岡県福岡市)

〔その他〕(計 2件)

【講演・アウトリーチ活動】

江藤信一、おいしい研究、第16回カフェ・なんしょーと、カフェ・ブラジレイロ(福岡県福岡市)

江藤信一、おいしい研究 2、第33回カフェ・なんしょーと、カフェ・ブラジレイロ(福岡県福岡市)

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

江藤 信一(ETOH Shinichi)  
久留米工業大学・工学部・情報ネットワーク工学科・准教授  
研究者番号： 80380591

##### (2)研究協力者

小柳 道啓(KOYANAGI Michihiro)  
草牧 すずか(KUSAMAKI Suzuka)  
甲野 ひかり(KONO Hikari)  
村山 真智子(MURAYAMA Machiko)  
権藤 晃(GONDO Akira)  
野間 龍太(NOMA Ryuta)  
牟田 大貴(MUTA Daiki)