

〔論文〕

好みの味質検出アルゴリズムの Android アプリ開発

江藤 信一*¹

Development of Android application software for detection algorithm
with favorite taste quality

Shinichi ETOH*¹

Abstract

In the field of food evaluation, preferences in taste vary greatly from person to person. As a result, little progress has been made toward the development of a clear evaluation system for food selection. The focus of the current research is to modify an existing food ranking algorithm and develop a taste detection algorithm application, which could be used on an Android smartphone operating system. This paper describes the application as well as discusses the problems associated with it. Findings from this research indicate the possibility of creating a smartphone application that can be used in a variety of settings. Results from tests conducted on the application revealed issues relating to application security as well as utility.

Key Words : Taste palatability, Elo rating, Taste sensor, Food selection, Android application software

1. はじめに

食品市場の拡大・細分化に伴い、あらゆる食品のアイテム数は膨大になり、消費者にとって、自分好みの食品を探し出すことは容易なことではない。また食品メーカーをはじめ食に関わる企業が、さらなる食品製品開発を進めた結果、他社との差別化に苦慮している。消費者が好む食品が視覚化され、それに合わせて食品メーカーや販売側が、その食品を提供することができれば、新しい食品サプライチェーンを実現できる。しかし、そのためには、消費者が真に食品の評価を行なえないという問題点に取り組む必要がある⁽¹⁻³⁾。

著者は、これまでの研究において、個人における好みの味による食品の嗜好順位化に関するアルゴリズム(以後、「順位化アルゴリズム」)を提案してきた⁽⁴⁻⁵⁾。このアルゴリズムでは、以下の手順で食品の嗜好順位化が行われる：(1)ある食品カテゴリーの中から2つの食品を選定し、提示する。(2)パネルは、提示された2つの食品の中から好みの味を呈する食品を選んで回答する。(3)食品の組み合わせの数に応じて(1)-(2)を繰り返す。(4)回答結果に基づいて各食品の味に対する嗜好性を点数化した後、選択に用いた全食品の嗜好順位を決定する。先行研究⁽⁴⁾では、一般消費者を対象に市販の緑茶飲料を用いた実証実験を行ない、取得した回答に順位化アルゴリズムを適用することにより、各パネルにおける市販緑茶の嗜好順位化に成功した。また「順位化アルゴリズム」に、試飲による好みの味の選択を取り入れ、味覚センサによって測定された味数値データ⁽⁶⁻⁷⁾を組み合わせることで、好みの味質検出アルゴリズムを構築し、実証実験調査を行なった。試飲を行ない、実際に市販緑茶を味わった結果、好みの味の緑茶を選択することによって、銘柄・イメージではなく、本当の意味での好みの味の緑茶の順位が表出され、それに沿った好みの味質の検出を行なうことができた。この研究では、「より好ましい食品の味は、最も好ましい食品の味に近い」という仮説に基づき、各パネルが食品の好みの味を判断する上で基準としている味質を検出するためのアルゴリズムを提案した。パネルは、評定に用いるすべての食品間において、好みの味の食品を選択する二者択一課題を実施するだけであった。なお先行研究において、各アルゴリズムは、Microsoft社のVisual Basic Editorを用いて構築した。

以上をふまえて、本研究では先行研究の好みの味質検出アルゴリズムをAndroidアプリ化することを目的とする。Androidアプリとして好みの味質検出アルゴリズムが実現することによって、タッチパネルを使ったユーザーインター

*¹ 情報ネットワーク工学科
平成27年10月23日受理

フェイスの向上が望める。そして、多くの消費者が持つ Android スマートフォンに容易にインストールができることによって、いつでもどこでも本アルゴリズムによる好みの味の食品の選択が可能となる。さらにその結果データを容易に収集することが出来、より大きな嗜好性データとして、あらゆる食品メーカーにとっても貴重かつオリジナルなデータとなる。今回、「市販緑茶」をターゲット食品として、5種類の市販緑茶に対応した Android アプリの作成について述べ、作成したうえでの問題点、可能性について論じる。

2. 好みの味順位化アルゴリズムについて

順位化アルゴリズム⁽⁴⁾は、パネルが評定に用いるすべての食品間で好みの味の優劣を判断する二者択一課題を実施することにより各食品を点数化し、最終的に食品の嗜好順位を決定するものである。Fig. 1にその手順を示す。食品の点数化には、Elo Ratingを用いた。Elo Ratingは、元々対戦型ゲームで用いられる2プレイヤー間の実力を相対的に計算する方法である。各プレイヤーが対戦前に持っている点数と勝敗結果によって、新たな点数が算出される。式(1)に、食品の味に対する優劣判断の結果を受けて変動する食品Aの新たな点数 R'_A の算出式を示す。

$$R'_A = R_A + K(S_A - E_A) \tag{1}$$

上記の式において、 R_A は食品Aと他の食品が比較される前の食品Aの点数、 K は係数、 S_A は好みの味の食品であると選択された結果（食品Aが選択された場合：1、選択されなかった場合：0）、 E_A は食品Aが他の食品に比べて好みの味であると回答される確率を表す。

パネルが初めて本アルゴリズムを体験する際、すべての食品の初期値を1400とし、 R_A はその初期値を基準に、選択されたまたは選択されなかった回数、また比較対象とのElo Rating値の関係によって変動する。 E_A は、比較前に食品Aと他の食品Xが持っていたElo Rating点数 R_A と R_X の差分の大きさによって変動するものである。係数 K については、一般的な対戦型ゲームでも使用されている $K=32$ を用いた。2つ食品に対して好みの味という基準で優劣をつけることで、各食品の点数は変動する。すべての食品間における優劣判断の結果として算出されたElo Rating値に基づいて、食品の嗜好順位は決定される。

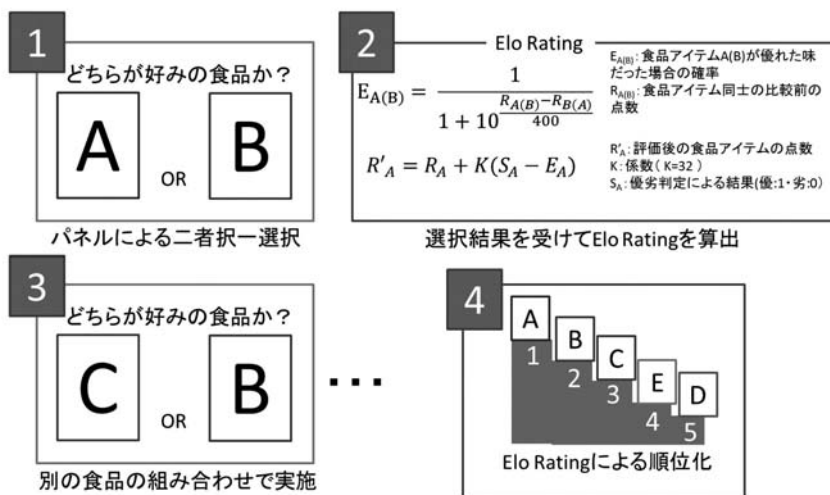


Fig. 1 Ranking algorithms of favorite taste

3. 好みの味質検出アルゴリズムについて

好みの味質検出アルゴリズムは、先述の順位化アルゴリズムによって算出される各食品のElo Ratingから導き出される順位を用いて、それぞれ食品の持つ味数値データを参照・比較し、関係性の成り立ちから、好みの味の食品を選択する上で基準としている味質の検出を行なう。「より好ましい食品の味は、最も好ましい食品の味に近い」との仮説のもとに、アルゴリズムは構築されている。ある個人が最も好みの味を持つ食品として食品aを認識している場合、食品bが好みの味の食品かどうかは食品aの味にどれだけ近いかで判断される。

つまり、食品の順位の関係性は、1位となった食品の味と2位となった食品の味は、その他の順位の食品の味より近い味である関係が成り立つといえる。その関係性を表出させるために味数値データを適用したアルゴリズムとして、順

位化された食品の味数値データを参照し、順位と味の距離を照らし合わせることで、その関係性を検証することができる。

図1に、好みの味質検出アルゴリズムの概要を示す。これは、ある食品カテゴリー内の5つの食品に対するパネルの順位化アルゴリズムを適用して得られた順位結果と、味覚センサによって測定された各食品の特定の味質に対する値(味数値データ)を図式化したものである。例えば、順位化アルゴリズムを適用した結果、食品aが最も好みの味を持つ食品となり、2位以下はb, c, d, eという結果となったと仮定する。予め測定された各食品における味数値データの中から特定の味質に対する数値を用い、大きさ順に軸上に並べる。ここで食品aと食品bの味数値の差を D_{1-2} 、食品aとcの差を D_{1-3} 、食品aとdの差を D_{1-4} 、そして食品aとeの差を D_{1-5} とする。前述の仮説をもとにすると、パネルがこの味質を基準に好みの味の食品を判断している場合、 D_{1-2} と D_{1-3} との関係は次のようになる。

$$D_{1-2} < D_{1-3} \tag{2}$$

同様に D_{1-4} と D_{1-5} の関係も考慮すると次のようになる。

$$D_{1-2} < D_{1-3} < D_{1-4} < D_{1-5} \tag{3}$$

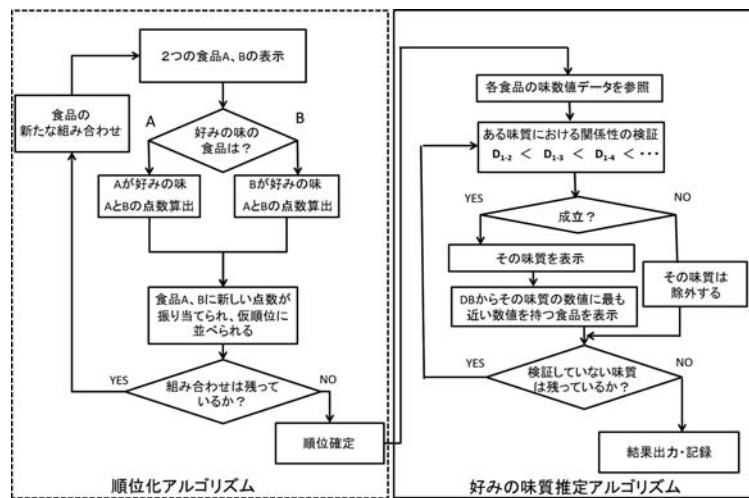


Fig. 2 Flowchart of detection algorithm with favorite taste quality

式(3)の関係が成立した場合、パネルは好みの味を判断する際の基準としてこの味質を用いている、と決定した。逆に、式(3)の関係が成立しない場合、パネルはこの味質を好みの味の基準としていない、と決定した。

味覚センサによって測定されるすべての味質で式(3)の関係が成立するか否かを検証することにより、パネルがどの味質を基準に好みの味を判断しているかを検出した。なお、味覚センサの数値データは(株)味香り戦略研究所にて測定されたものを用いた。

図2に今回のアルゴリズムを組み合わせたフローチャートを示す。パネルは、食品のアイテム数に応じた組み合わせで、ランダムに表示された食品アイテムのアルファベットごとに試飲し、好みの味を持つ食品を選択する。その選択より各食品アイテムの点数が算出され、総組み合わせ終了後、食品の味数値データと式(3)の関係性をすべて検証することで、出力として「味質 X を基準に好みの味を選択している」が判定できる。またすべての味質において、式(3)の関係性に当てはまらなかった場合の出力は「味質以外の何かを基準に好みの味を選択している」という判定がなされる。

4. 好みの味質検出アルゴリズムの Android アプリ開発

4.1 開発環境について

本研究における Android 開発における開発環境は、「Eclipse4.4 Luna」を用いた。また実機として Google 社の Nexus 7 を準備した。Android OS のバージョンは5.0.2である。

4.2 Android アプリの画面設計

Fig. 3 にアプリを開発する上での画面遷移を示す。パネルはまず属性に関する質問に回答する。さらに、試飲前にこれまでの経験(イメージ)で、1番好きな市販緑茶、1番嫌いな市販緑茶、お茶を購入する際に重視しているポイント、

お茶の味で注目しているポイントを選択形式で回答する。その後、順位化アルゴリズムとして、2つのアルファベットの表記に従い、準備した紙コップの緑茶を試飲し、どちらか好みの味の緑茶を選択する。それを繰り返して行ない、順位確定と同時に、好みの味質検出アルゴリズムにその順位とデータベースとして入力済みの市販緑茶5種類の味数値データを比較・検証し、好みの味質を出力するものとなる。

4・3 市販緑茶の味数値データ

Table 1に、本研究で作成する Android アプリに使用した市販緑茶の味数値データを示す。今回、「1番好きな市販緑茶、1番嫌いな市販緑茶」という設問を設計するため、それに沿った市販緑茶の味数値データを準備した。この味数値データは(株)味香り戦略研究所にて味覚センサを用いて測定を行ったデータである。

5. 結 果

今回、好みの味質検出アルゴリズムの Android アプリ作成を行なった。Fig. 4から Fig. 6に作成したアプリの表示画面を示す。Fig. 3で示した画面遷移設計に合わせて、ユーザーインターフェイスを考慮したデザインを施している。また老若男女に対応できるように、文字サイズやイラストを盛り込んだデザインとした。

Table 1 Taste date of five commercial tea

食品アイテム名称	酸味 A	苦味雑味/薬	苦味雑味/食	渋味刺激	旨味	塩味
緑茶 A	9.00	2.73	4.74	4.18	1.18	-6.01
緑茶 B	8.70	2.10	3.55	0.09	0.04	-5.48
緑茶 C	1.84	-0.27	0.02	-0.98	1.69	1.76
緑茶 D	6.35	0.35	1.34	6.16	3.97	2.06
緑茶 E	10.95	1.83	3.92	3.55	2.44	-4.73

食品アイテム名称	にがり系苦味	苦味/薬	苦味/食	渋味	旨味コク	甘味
緑茶 A	0.03	0.86	0.75	-0.69	1.88	28.14
緑茶 B	0.01	0.41	0.46	-0.60	3.28	20.95
緑茶 C	0.03	0.63	0.36	-0.54	1.41	17.20
緑茶 D	0.01	0.83	0.60	4.40	5.24	2.38
緑茶 E	0.00	0.37	0.47	-1.63	2.46	1.70

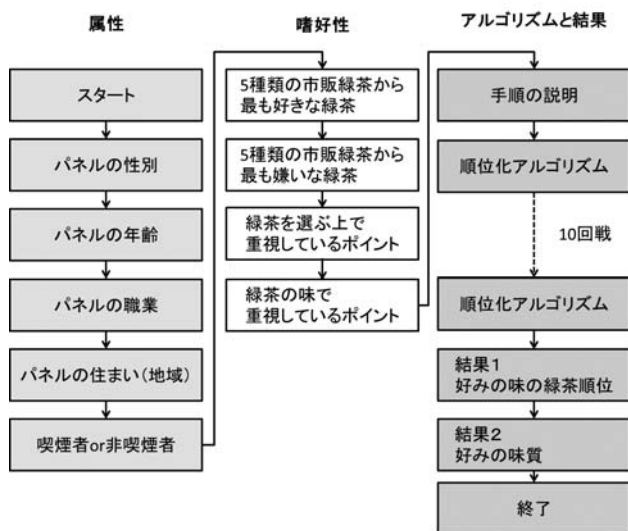


Fig. 3 Screen transition of android application software

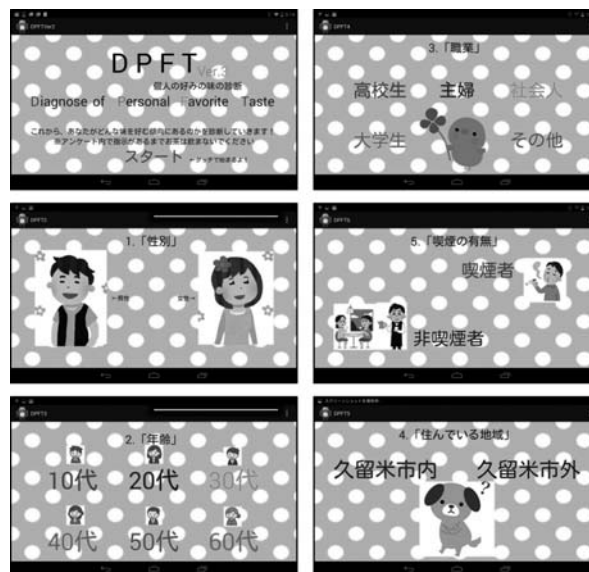


Fig. 4 Android application software (Attribute Scene)

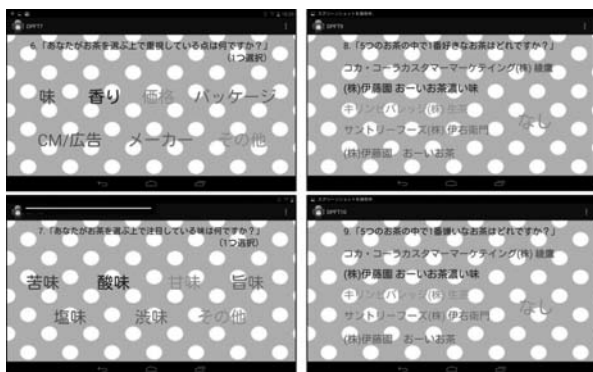


Fig. 5 Android application software (Palatability)

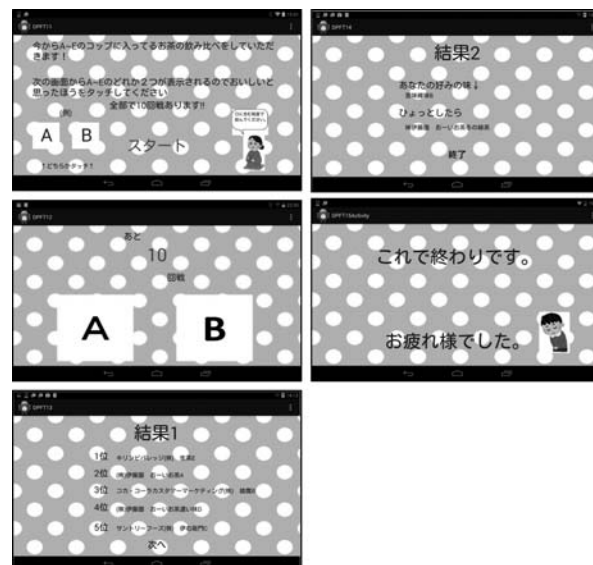


Fig. 6 Android application software (Algorithm and results)

6. 課 題

動作確認等も問題なく行なえ、スタンドアロンタイプの Android アプリを作成することができた。しかし、実装し使用感を確認したことによっていくつか問題点・課題も見つかった。

6・1 試飲の際のサンプルの準備に関して

今回のアプリは、銘柄を伏せた緑茶に対応した設計を行なった。実験段階においては、これまでに先行研究で行なったように、銘柄を伏せるために紙コップにアルファベットをふったサンプルを準備して実行することができたが、実際に Android アプリとして、日常的にアルゴリズムを体験する場面になった場合、銘柄を伏せてアルファベットをふったサンプルを準備することは本人では難しいことが容易にわかる (Fig. 7)。またアプリ内の味数値データとサンプルのアルファベットが同期していなければ、正確な結果を出力することができない。食品販売の店頭などにおいて、自社の食品サンプルなどを準備し、食品評価に用いるアプリとしては大いに活用の可能性はあるが、ユーザーが自身の嗜好性を視覚化するために一人で実施する場面では、実用性が厳しいことが分かった。改善方法として、(1)使用場面・状況を限定する、(2)設計自体を変更し、より汎用性のあるアプリに改良する、などが考えられる。しかし、いずれにしても大きな課題である。

6・2 タブレット上でのアルゴリズム実施に関して

今回、Google 社の Nexus 7 を実機として Android アプリを開発した。これまでのマウスによる選択入力から、タッチパネルによる入力動作への変更により、ユーザーインターフェイスの改善が行われた。しかし、今回のアプリは、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がほとんどであり、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 (Fig. 8)。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、本アルゴリズムを実施する上で良い環境であることも改めて気づいた。アプリ化することによってタブレットでのアルゴリズム実施は大きな改善であるが、それもふまえて活用できるシーンをより検討する必要がある。



Fig. 7 Preparation of no brand commercial tea



Fig. 8 Appearance of demonstration with a tablet and tea

7. まとめ

本研究において、先行研究で実現した好みの味質検出アルゴリズムの Android アプリ化を目指し、開発・実装を行った。ユーザーインターフェイスを検証し、Android アプリを実現した。これによって、いつでもどこでも好みの味質検出アルゴリズムを体験できるツールとなった。しかし、課題もいくつか分かった。それらにより、このアプリを使うシーンをさらに検証する必要がある。またアプリ自体の検討・改善も必要である。また今回はスタンドアローンとしてのアルゴリズムの実現を行なったが、ネットワークを利用可能に改善することでパネルの嗜好性データの収集の簡略化とビックデータ分析など、ユーザーの嗜好性評価ツールとして大きく発展する可能性も持っている。その点を考えると HTML 5 による Web ブラウザによるアルゴリズム実装という方向性も今後の研究開発のひとつとして考えられる。

謝 辞

アプリ作成に尽力いただいた久留米工業大学情報ネットワーク工学科の権藤晃氏、野間龍太氏、牟田大貴氏に感謝致します。また味数値データおよび研究に協力いただいた(株)味香り戦略研究所に感謝致します。

本研究は JSPS 科研費26750032の助成を受けたものです。

文 献

- (1) 相良泰行, “食感性モデルによる「おいしさ」の評価法,” 日本食品化学工学会, 56, pp.317-325, 2009.
- (2) 山口和子, 高橋史人, “食品の嗜好に関する研究 (第2報),” 調理科学, 15, pp.44-53, 1982.
- (3) 大富あき子, 田島真理子, “現代の女子大学生の食物に対する嗜好と味覚感受性の関係について,” 日本家政学会誌, 36, pp.395-400, 2003.
- (4) 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, 36, pp.71-78, 2013.
- (5) 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, 37, pp.55-60, 2014.
- (6) K. Toko, “Biomimetic Sensor Technology,” Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
- (7) 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, pp.151-160, 2008.