

食感性モデルによる緑茶飲料の開発

東京大学

相 良 泰 行

冷凍 2004年9月号 別刷

社団法人 日 本 冷 凍 空 調 学 会

2. 新商品開発技術

2.3 食感性モデルによる緑茶飲料の開発

Development of Green Tea Beverage Utilizing Food Kansei Model

キーワード：食感性モデル，緑茶，消費者起点工学，食嗜好，ニューラルネットワーク

Food kansei model, Green tea, Consumer-oriented engineering, Food preference, Artificial neural network

相良 泰行* Yasuyuki SAGARA

1. はじめに

近年、健康・自然志向を背景に緑茶飲料市場は着実に拡大しており、市場規模は過去5年間で2倍以上に成長し、飲料市場の中でもっとも成長性の高いカテゴリーとなっている。このため、飲料メーカー各社は差別化の図れる製品の開発に努力を傾注し、数ヶ月の短期サイクルで数多くの新商品を発売している。しかし、その商品寿命はますます短命化する傾向にある。他方、コンビニエンスストアの発展は著しく、平成12年現在、総店舗数は3万5,000店、総売上は5兆9,000億円となっている。また、全国清涼飲料工業会の調査によれば、コンビニエンスストア来店者の半数が清涼飲料を購入する目的で来店し、そのほとんどが清涼飲料を店内または自販機で購入すると回答している。このような現状から、緑茶飲料メーカーはコンビニエンスストアのショウケースに生き残れる新商品とそのための開発手法の導入を熱望している現状にある。

本稿では従来から行われてきた大量効率生産技術を主体とした生産者を起点とする商品開発・生産方式に代わり、消費者が求めている味、香りおよび機能性などを定量的に明らかにし、それらの情報を新製品の開発やマーケティングに役立てる手法、いわゆる消費者を起点とする顧客満足型の新食品開発手法を緑茶飲料の設計に適用した事例を紹介する。具体的には、筆者が提唱している「食品感性工学」のパラダイムと方法論を実用技術に展開するために考案した「食感性モデル」の概要とこのモデルを社会属性の異なる消費者の茶飲料に対する嗜好を把握して、新商品開発に適用した方法を紹介する。

2. 新食品開発手法の特異性

消費者の食嗜好にマッチした製品を設計する際に、まず問題となるのは、消費者の求める味や香りと、開発段階における新製品の設計要素が大きく乖離している点で

ある。工業製品では、消費者の求める仕様が消費者自身によって数値的に表現することが可能であり、これら消費者欲求の実現に関わる工学的な要因は既知であることが多い。

これに対して食品の場合、たとえば緑茶飲料では、消費者の求める香味は「すっきり感」があり「こく」が感じられること、といった具合に感覚的な表現がなされるが、開発担当者がこの香味を実現する茶葉の品種、あるいは加工方法などの最適条件をあらかじめ理解していることは稀であろう。消費者を起点とした食品の開発を進めるためには、開発と生産に関与する技術者が、まず消費者の求める味や香りの具体的イメージを共有ないし共感する必要があり、またその具体的イメージを実現する設計・製造法を探索する必要がある。すなわち、マーケティングによって得られる食嗜好の定量化された情報とこれに基づく商品機能・品質の設計および最適製造法の確立に対処する必要性がある。

本稿ではこれらの特異性と必要性に対処する方法論としての食感性モデリングについて紹介する。なお本モデルの開発に至った背景と経緯については2003年12月号を参照されたい。

3. おいしさの要因と過程

3.1 知覚的要因

図1に示すように、筆者らはおいしさに関与する要因を3つに大別している。

知覚的要因とは、食品の有する外観・成分・構造などに由来する外的刺激要因を指し、摂食により味、香りあるいはテクスチャなどの知覚を生じることを通じておいしさに影響する要因である。たとえば清涼飲料について、

* 東京大学 大学院農学生命科学研究科 農学国際専攻
Dept. of Global Agricultural Sciences, Graduate School of Life and Agricultural Sciences, The University of Tokyo
原稿受理 2004年7月5日

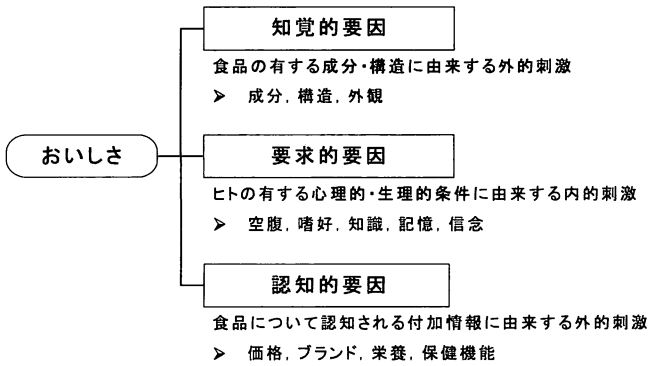


図1 おいしさに影響を及ぼす因子

グルコースに由来する甘みと、クエン酸に由来する酸味の両者を通じて「清涼感のあるおいしさ」が感じられる場面において、おいしさの要因は、知覚的要因すなわち適当なグルコースおよびクエン酸濃度であるといえる。

3.2 要求的要因

要求的要因とは、ヒトの有する心理的・生理的条件に由来する内的刺激要因を指し、甘党、濃い味好き、あるいは空腹であるといったヒトの嗜好や状態を通じておいしさに影響する要因である。「蓼食う虫も好き好き」と言われるとおり、同じ食品についても食べるヒトによって感じられるおいしさが異なることが多い。また同じヒトでも、体調が優れなかったり、空腹であったりすることによって、同じ食品に感じられるおいしさに大きく差のあることは誰も経験しているところである。このような場合には、おいしさの要因は要求的要因であり、おいしさは食品に起因する要因ではなく、それを摂食するヒトの条件により説明される。

3.3 認知的要因

認知的要因とは、食品について認知される付加情報に由来する外的刺激要因を指し、食品の価格、企業イメージ、パッケージデザイン、宣伝・コミュニケーション情報あるいは消費する場面・環境など、可食部の物理化学的属性以外の製品属性や消費状況から生じる認知を通じておいしさに影響する要因である。たとえば、薬理的に効果のない薬を鎮痛薬として与えると30%の人に鎮痛効果が認められるといったプラセボ効果は医薬の分野で有名だが¹⁾、これと同様においしさについても、より高価であること、有名ブランドの製品であること、あるいは好まし

いパッケージデザインであることが認知されると、その食品を摂取した際に感じられるおいしさは高まる傾向が知られている。このとき、おいしさの要因は認知的要因であり、食品の付加情報がおいしさを左右したといえる。

4. おいしさが生じる過程

4.1 おいしさの食感性モデル

図2に上述した要因の相互関連性を考慮した食に関する感性を表わすモデルとして、「食感性モデル」を示した^{2,3)}。このモデルを考案した目的は、「個人」が「食行動の短期間」に「感情変化(おいしさ)」を生起するプロセスを「定量的に評価」して「製品設計に役立てる」ことにある。ここに述べたような前提条件の下で、さらに後で述べる茶飲料感性設計への応用を念頭に置いて、食感性に関わる因子を想定した。すなわち図に示すように、食品は「物理化学的属性(茶飲料設計要因の成分)」と「情報」、他方、ヒトは「知覚」と「嗜好」、「認知」と「記憶」、そして「感情(おいしさ)」を有するものとした。「物理化学的属性」は、知覚的要因としておいしさに影響する食品の成分や構造などを指し、対照的に「情報」は、認知的要因としておいしさに影響する食品の付加情報を指すものとする。

「知覚」は、外界の知覚的要因が感覚器官に与える刺激作用を通して、ヒトの脳内に生じる有意味な対象を指し、5つの基本味を含む多次元の属性により構成されると考えられる。また「嗜好」は、知覚された対象ないし属性から生じるおいしさの評価パターンを指し、要求的要因としておいしさに影響する因子と考えられる。

「認知」は、外界の認知的要因が、やはり視聴覚を主とする感覚器官を通して、ヒトの脳内に生じるイメージ

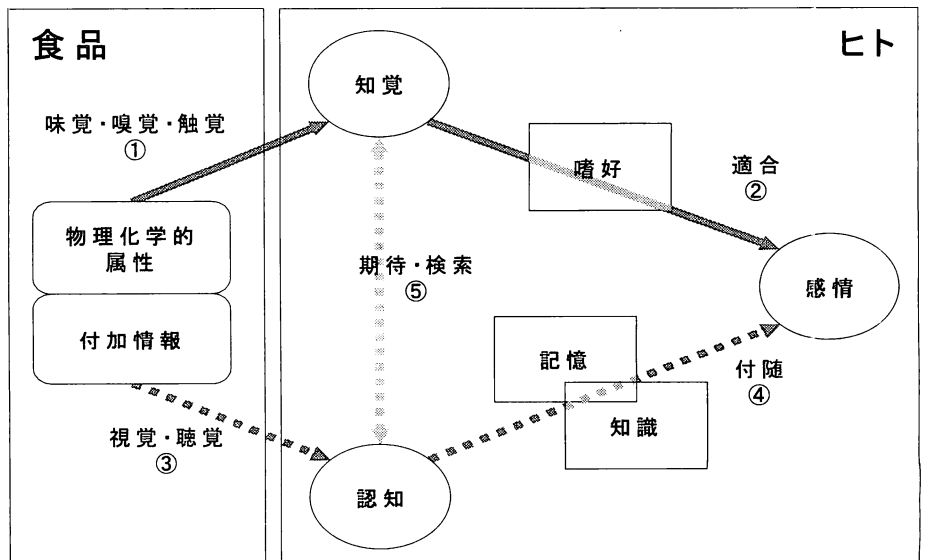


図2 「おいしさ」の食感性モデル

を指し、「記憶・知識」は、このイメージと関連する経験・体験などを指すものとし、広義の要求的要因としておいしさに影響する。また最後の「感情」は、おいしさにほぼ等しいが、仕事上がりのビールに感じる爽快なおいしさ、高級料理店のフォアグラのポワレに感じる滋味のあるおいしさなど、食品ごとに多様性が認められる。以下に、これら因子を介しておいしさが生じる過程を説明する。

4.2 物理化学的屬性から感情に至る過程

おいしさを生じる過程のうち、本モデルの扱うもっとも基本的な経路は、まず食品の物理化学的屬性が味覚・嗅覚・触覚により甘味や酸味として知覚され（経路①）、知覚と嗜好が合致するときに（経路②）、感情、すなわちおいしさが生じるとする経路である。たとえば、グレープフルーツジュースにおいしさを感じる時、その過程としては、まずグレープフルーツに含まれる糖、有機酸およびリモニンなどの成分が、それぞれ甘味、酸味および苦味などの知覚を生じ、甘酸っぱさとはのかな苦みを好む嗜好に合えば、おいしさが感じられるものと解釈する。

4.3 情報から感情に至る過程

前項で説明した経路に並行する経路として、食品の情報が視聴覚により認知され（経路③）、認知に関連する記憶ないし知識が想起され、それらに付随する感情が生じるとする経路（経路④）が考えられる。再びグレープフルーツジュースを例にとると、「フロリダ産」、「低農薬栽培」などの付加情報が認知されると、現地で搾り立てのジュースを飲んだ旅行の記憶や、低農薬で健康に安心であるという知識が呼び起こされ、それらに付随する感情が生じるということは大いに起こり得ると考えられる。

4.4 知覚と認知の対応経路

上述した2つの経路はそれぞれ独立ではなく、相互に影響し合い、補完する関係にあると考えられる（経路⑤）。たとえば、飲用前には何のジュースかわからない飲料を飲むことにより、甘味と酸味とわずかな苦味が知覚されると、推測により原料がグレープフルーツであることが認知される、という場合も考えられる。対称的に、飲用前にグレープフルーツジュースであることが認知されており、甘味と酸味とわずかな苦味が期待されることも考えられる。

5. おいしさのモデリング

これまで述べた各過程を数理モデルとして扱うためには、各因子を変数または係数と定め、これらの変数・係数間の関係を関数とし

て記述する必要がある。表1に食感性モデリングの扱う変数・係数を示した。対象とする食品について、表に示す評価方法により各変数のデータを取得したのち、データの性質に即した関数を当てはめることにより、食感性モデリングが行われる。

5.1 食感性変数

物理化学的屬性はその主要因である成分（I：Ingredients）で定義される量的変数であり、通常ベクトル量であると考えられる。香りが重要な食品においては、たとえばGCによるRT（Retention Time：保持時間）ごとのピーク面積値が成分データに相当すると考えられる。基本的には従来から用いられてきた食品分析手法が有効であるが、より広域の食品、飲料全般やお惣菜など、について消費者の感性を明らかにする際には、味覚センサや匂いセンサなどの計測手法が望まれる。

また知覚（P：Perception）も同様に量的変数であり、ベクトル量であると考えられる。テクスチャを有する一般の食品は、塩味、酸味、菌ごたえ、焦げ香など、複数の独立な属性をもつ知覚を生じると考えられる。これは適切な項目による官能評価により量的な数値としてデータを得ることが可能である。また、感情（L：Liking Score嗜好度）も同様に官能評価により数値データを得ることが可能と考えられる。

嗜好（H：Hedonic Scale）については、味や香りの好みを問うアンケートにより評価することは困難と考えられる。具体的な試料を摂取することなしに、香味に関する好みを回答することには大きな評価誤差が生じることが知られている。嗜好については、複数の試料の香味と嗜好度について評価された結果について、多変量解析を用いて相関係数または偏回帰係数などの指標を算出することにより、評価することが望ましい。

情報（A：Additional Information）は、JAS法の定める食品表示基準に準拠する範囲において生産者の任意により付加が可能であるが、食品素材・流通形態により限

表1 食感性モデリングで定義される変数と係数

因子	変数・係数	内容	尺度	評価方法
成分	I	Ingredients：成分	連続	機器分析
情報	A	Additional Information：付加情報	名義	操作因子
知覚	P	Perception：知覚	連続	官能評価 因子分析
嗜好	H	Hedonic Scale：嗜好尺度	—	回帰分析
認知	C	Cognition：認知	名義	記述的評価 テキストマイニング
記憶	M	Memory：記憶	—	回帰分析
感情	L	Liking Score：嗜好度	連続	官能評価

備考：「嗜好」「記憶」については、係数として扱うものとする

定される容器・包装などの素材・形状から意図しない情報が認知されることも起こり得る。成分表示など、量的に扱うことも可能な面もあるが、製品名やTV-CFなど一般には質的変数として扱われると考えられる。

認知 (C : Cognition) および記憶 (M : Memory) は、自由記述・会話記録などにテキストマイニングなどの手法を適用して抽出することによりデータ化することが可能と考えられる。記憶については、食経験を問うアンケートによって得られるデータも利用可能と考えられる。いずれにしても質的な係数であるために、データベース構築あるいはパーティションなどの分析手法を用いることにより、他の変数との関連性を明らかにするモデルの係数と定義することが望ましい。

5.2 食感性関数

成分から知覚が生じ、知覚と嗜好から感情が生じる過程は、認知の影響を無視するとき、それぞれ以下の式により表わされる。

$$P = f(I) \quad (1)$$

$$L = f(P, H) \quad (2)$$

ここで、 I は成分、 P は知覚、 H は嗜好、 L は嗜好度を表わす。 I は食品により異なり、 H はヒトにより異なる変数と考えられる。もし(1)、(2)の両過程について線形関係を仮定できるならば、次に示す線形回帰式を用いることができる。

$$P_N = a_1 \cdot I_1 + a_2 \cdot I_2 + \Lambda + a_M \cdot I_M \quad (a_1 \sim a_M : \text{係数}) \quad (3)$$

$$L = H_0 + H_1 \cdot P_1 + H_2 \cdot P_2 + \Lambda + H_N \cdot P_N \quad (4)$$

複数の食品試料について、機器計測による成分量と、官能評価による知覚および嗜好度のデータに上記の式をあてはめ、最小二乗法により係数を推定することにより、これらの関数を明らかにすることが可能となる。一般に、食品は多成分系であり、かつ試料の作製および評価可能な数量には限りがあるという制約のため、PLS (Partial Least Squares : 部分最小二乗法) は有効な分析手法である⁴⁾。また成分量と香味強度には非線形性が認められることも多いため、ニューラルネットワーク (Artificial Neural Network : ANN) やマルチスプラインによる応答曲面法などを適用する妥当性は高いと考えられる⁵⁾。

これらの手法を実用的な課題に適用して、これらの手法の詳細とその有効性を確認した例については、次節以降に紹介するが、いずれにせよ上記の手法により、知覚を経由する食感性モデリングにより、嗜好度の高い味や香りの組み合わせが明らかになるとともに、その味や香りを実現する成分配合を明らかにすることも可能となる。さらに、同手法を社会属性の異なる消費者ごと、たとえば女子高生、社会人男性、高齢者などに適用することにより、対象とする消費者の属性に合わせた香味仕様

を決定する指針が得られる。また試料の作製が、製造につながる設計要素についての統計的な実験計画により行われたならば、最適な設計方法の導出も可能であると考えられる。

6. 緑茶飲料設計への応用⁶⁾

6.1 香味設計とパッケージ効果への応用

「食感性モデル」の有用性を実証するために、食品産業の変革や市場創生と拡大のために要望されている消費者起点工学および生産 (Consumer-oriented Engineering and Production) のツールとして利用した例として、消費者の感性を考慮した緑茶飲料の設計手法について述べる。

無糖茶飲料市場において、消費者嗜好の推移を把握し、香味設計に反映させることは市場の創出・拡大と販売高の向上を促進するのに不可欠の開発努力といえる。ここに示した食感性モデリングの例では、製品情報と認知の影響は無いものとし、成分と知覚、および知覚・嗜好とおいしさの関数を求めることにした。また、当該年およびある地域における消費者の緑茶飲料に対する感性を明らかにし、最終的にはシミュレーションによりターゲットとする消費者の嗜好特性に適合する香味仕様を明らかにした。次に、付加情報効果を評価した例として、市場に長期間定着しているブランド商品の魅力構造を探索するために、ペットボトルのデザインが香味の官能評価スコアに及ぼす影響を評価した事例について紹介する。

6.2 機器分析および官能評価

複数の成分配合割合を調製した緑茶飲料試作品8サンプルについて、2002年4月に一般パネル240名を対象に7点尺度による官能評価を実施し、各サンプルの香味およびおいしさに関する評価データを入手した。パネル240名の内訳は、女子高・女子大生、20～30代OL、および20～50代社会人男性がそれぞれ80名であった。またGCおよびHPLCを用いた機器分析を行い、香气成分および呈味成分量を測定した。

6.3 知覚因子の導出

緑茶飲料について知覚される因子を明らかにするため、17項目の官能評価データに因子分析を適用し、香味の特徴を評価する4つの独立した知覚因子を抽出した。これらの知覚因子の寄与率はそれぞれ19.7%、23.8%、14.1%および10.4%であった。寄与率の合計は68%であり、このことは抽出された4つの知覚因子により、緑茶香味特性の約70%が評価されることを示している。

これらの結果は、パネルが緑茶の香味に対して評価した特性を、たとえば「香ばしさ」「すっきり感」といったような4つの用語でおおよそ評価し得ることを示して

いる。また、香味設計の面では、販売戦略の観点からターゲットとすべき消費者の嗜好度に対応して、これらの知覚因子に関連する成分の濃度調整や新成分の添加により、消費者の嗜好に適合した香味仕様を設計することが可能となることを意味している。このような香味設計法を実現するためには、次項に示すように、これらの知覚因子と嗜好度、すなわち総合的な「おいしさの程度」との関係を示す感性関数を求める必要がある。

6.4 知覚因子と嗜好度の関連性

これまで述べた方法により抽出された4つの知覚因子は香味特性を評価するのに有用な指標ではあるが、これらの因子のおいしさ、すなわち嗜好度に対する寄与度の定量的割合は不明である。知覚因子の嗜好度に対するプライオリティを定量的に明らかにするためには、両者間の感性関数を求め、得られた関数からそれぞれの因子の寄与度を決定する必要がある。

ここでは4つの知覚因子と嗜好度との関係が線形であると仮定し、感性関数が重回帰分析により近似できるものと考えた。得られた関数の決定係数は0.53、標準誤差は0.75であった。また、偏回帰係数の推定値から、嗜好度に対して第1因子は、ほかの3つの因子に比べて、約2倍の寄与度を有することが明らかとなった。

これまでの段階では香味特性の約70%を評価できる知覚因子を抽出し、それらの嗜好度に対する寄与度を定量的に評価する指標が感性関数として得られたことになる。すなわち、香味設計に当たって検討すべき知覚因子のプライオリティが定量的指標として明らかにされたことになる。しかし、このプライオリティに従って、具体的に知覚因子を操作するためには、次に述べるように知覚因子と操作要因である香味成分との感性関数を求める必要がある。

6.5 香味成分と知覚因子の関連性

機器計測により定量化された香味成分の濃度と知覚因子との関係については、従来の研究により非線形の関係が想定されるため、図3に示すニューラルネットワーク

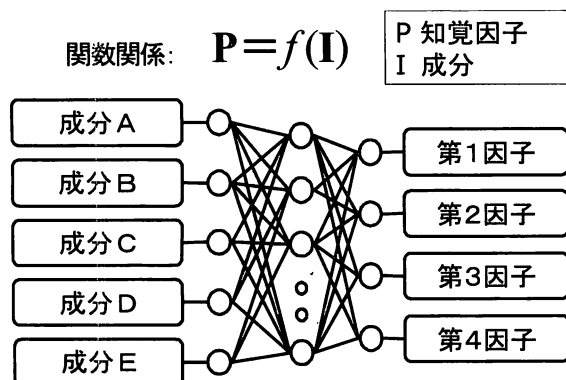


図3 ANNによる解析

(Artificial Neural Network: ANN) モデルを用いて両者の関係を近似した。ANNはヒトの脳内に存在するニューロンネットワークの機能を模倣した数理モデルであり、多変量の入出力データセットの間に存在する非線形関数関係を近似するのに有用なモデルとして知られている。また、解析結果は3変数の応答曲面として表示することが可能である。しかしながら、モデルの構造設定や操作法に不確定要素が含まれるため、このモデルの近似精度を常に評価する必要がある。本節の課題についてANNモデルを適用した結果、知覚4因子すべてについて、決定係数0.99以上、標準誤差は0.03以下の精度で近似が可能であり、特に焙香成分の増加が第1因子の増加に寄与することが明らかとなった。

これまでの結果より、香味成分濃度と知覚因子の間には、非線形関係が存在することが確認され、香味成分濃度と知覚因子の相互関連性を定量的に検討することが可能となった。しかし、販売戦略上ターゲットとすべき消費者群の嗜好特性に適合した緑茶飲料を製造するための成分配合を決定するためには、これまでに得られた嗜好度-知覚因子-成分濃度の関係を示す感性関数を用いて最適配合を探索する必要がある。この探索の手法としては、次節に示すように、香味成分濃度を操作して、最適な嗜好度を予測するシミュレーションが有用と考えられた。

6.6 最適配合の探索

官能評価用のサンプルを調製した濃度範囲において、成分量を変化させたときの知覚因子および嗜好度を、得られた感性関数を用いて予測することにより、最も高い嗜好度を与える成分の組み合わせを探索した。その結果、焙香成分を多く配合することにより、第1因子が増加し、嗜好度の高い茶飲料が調製されることが予測された。また、消費者の社会的な属性による嗜好の相違を考慮し、女子高・女子大生、20～30代OLおよび20～50代社会人男性の3つの社会属性ごとに一連の解析法を適用することにより、それぞれの社会属性を有する消費者に最適な茶飲料の香味成分配合法を検討した。その結果、図4に示すとおり女子高・女子大生には、花香と焙香成分を多く配合し、甘みを感じさせる設計が望ましく、また20～30代OLおよび20～50代社会人男性には旨味成分を多く配合し、味の濃さを感じさせる設計が望ましいことがわかった。

6.7 パッケージデザインの効果

食感性モデルの付加情報-認知-嗜好度-感情(嗜好度)の経路を利用して、緑茶製品のペットボトルのデザインが香味の官能評価スコアに及ぼす影響を評価した事例について紹介する。

緑茶の魅力構造を調査するために、あるコンビニエン

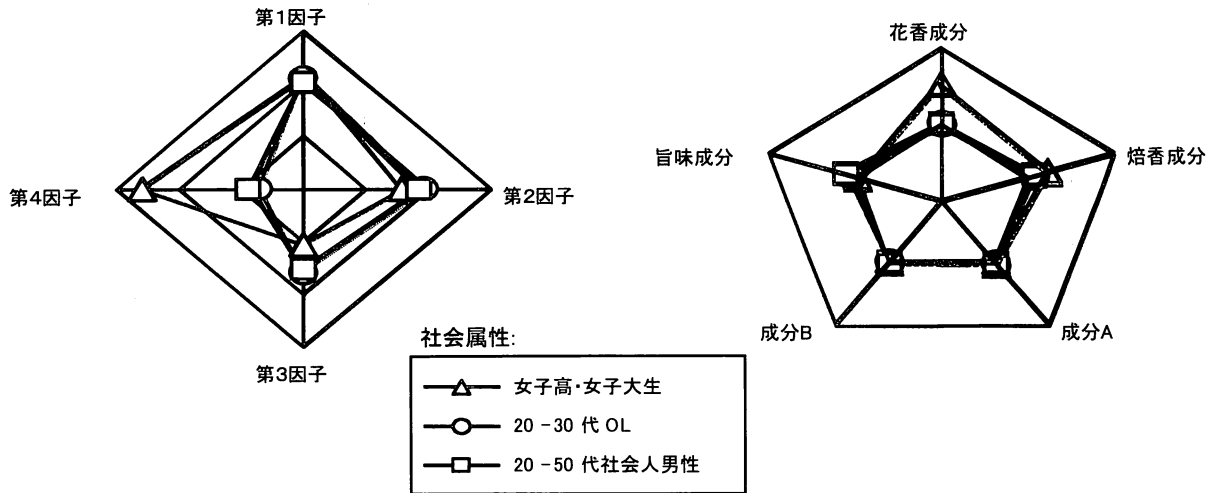


図4 消費者の社会属性による嗜好度の相違

ストアにおける緑茶製品の購買履歴データより、長期にわたってよく売れている2つの既製品NおよびOをサンプルに選び、首都圏数箇所にてこれらをサンプルとする消費者パネルによる官能調査を行った。消費パネルは20～40代の男女180～250名であり、調査の実施回数は5回である。評価方法はペットボトルを消費者に提示するか否かによるオープンおよびブラインド評価、すなわちパッケージ情報の有無による香味の評価であり、評価用語30項目による7段階評価法を採用した。これらの評価スコアに対する主成分分析から、6.3項で述べたような香味に関する4つの知覚因子、すなわち「緑茶感（こく）」、「すっきり感」、「まろやかさ」、「香り」が抽出された。図5はこれらの知覚空間におけるペットボトルの香味評価に対する情報効果を示したものである。たとえばブラインドテストによる香味Nの評価スコアは、ペットボトルを提示するオープン評価により、いずれの知覚

因子スコアにおいても各段の増大を示している。このことは市場に定着している商品に付加されている情報がペットボトルを介して香味の評価に劇的な効果をもたらすことを意味している。すなわち、新商品の設計においては、香味だけでなく同時にパッケージやTVコマーシャルなどの設計・制作指針を検討することが重要である。さらに、本稿では述べていないが、知覚と認知の相互関連性も明らかにする必要がある。

7. 将来展望

本稿では筆者が新しく提唱している「食感性モデル」の概要とその適用例について紹介したが、成分の計測手法、操作する付加情報、官能評価項目など、取得すべき変数データの具体的内容ひとつとっても、感性モデリングには未だ多くの課題が残されている。また量的変数と質的変数の両方が存在し、それらの関数関係も様々であ

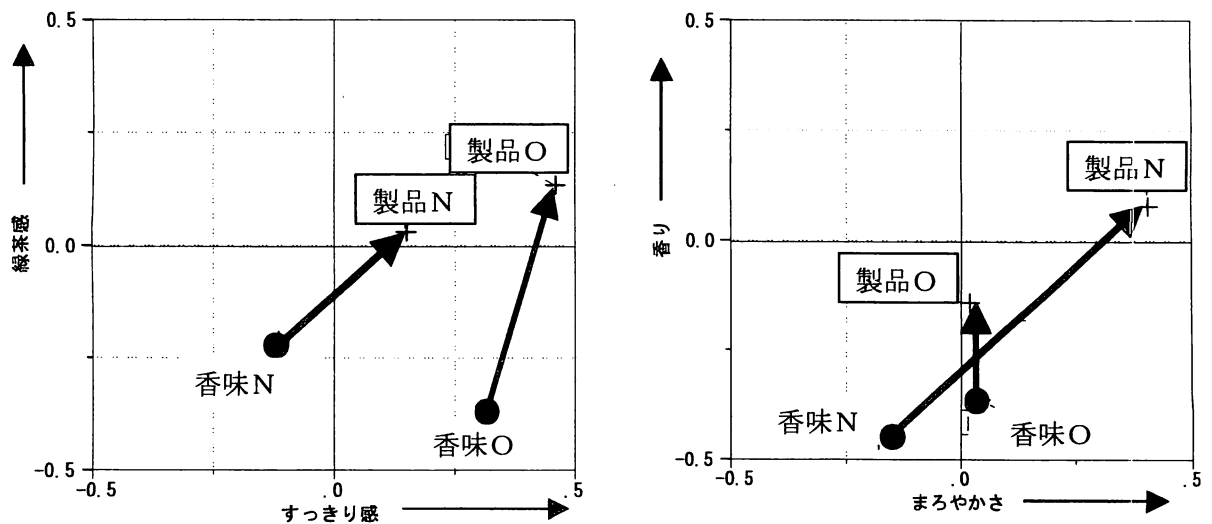


図5 パッケージデザインによる香味への情報効果

ることから、複数のケモメトリクス手法やデータマイニング手法を応用することが必要と考えられる。しかしながら、本モデルはこれをコンポーネントとして組み込んだ五感センサの小型・モバイル化、または本モデルを適用した嗜好評価尺度の標準化などの技術向上により、将来期待されているユビキタス時代の到来にも対応した食情報機器の開発や社会システム構築ツールとして利用されるものと考えられる。

本稿で紹介した応用例に示されるように、パッケージデザインあるいは成分の由来などの情報を操作することにより、食品に対する情報付加がヒトの感性に与える影響を定量的に評価することも可能である。また、将来的には認知された内容を自由記述・会話記録データなどにテキストマイニングなどの手法を適用して抽出することにより、認知ないし記憶が食感性に与える影響を評価することも可能と考えられる。

これらの技術開発に併行し、非言語的に脳の活動を反映するEEG (Electroencephalography: 脳波記録) あるいは脳における情報処理過程に関連するEP (Evoked Potential: 誘発電位) の計測・分析を通じ、感性に関わる神経生理学的な活動を明らかにするなどの基盤的研究も進展している^{7,8)}。このような基礎科学の分野でも、食感性に関わる脳内情報処理プロセスのモデリングや嗜好形成メカニズムのモデリングなど、嗜好と関連する生理指標を導出することにより、さらに客観的な生理データに基づく感性モデリングも可能になると考えられる。

文 献

- 1) L. Lasagna et al. : American J. Medicine, 16, 770 (1954).
- 2) 今田純雄 : 日本官能評価学会誌, 6 (1), 3 (2002).
- 3) Fiske S. T. : "Affect and cognition", Hillsdale, NJ, Erlbaum (1982).
- 4) Pihlsgard et al. : J. Agric. Food Chem., 47 (10), 4346 (1999).
- 5) Wailzer et al. : J. Med. Chem., 44 (17), 2805 (2001).
- 6) 池田岳郎, 日置真由美, 永井元, 相良泰行 : 日本味と匂学会誌, 9, 553-556 (2002).
- 7) 吉田倫幸 : 計測と制御, 41, 696-701 (2002).
- 8) 本庄巖編 : CLIENT, 21 (10), 中山書店 (2000).

Summary

Food Kansei Model has been presented to describe quantitatively the generation process of palatability. The model was applied for both design of flavor- and taste-active ingredients in green tea beverages and evaluation of the effects of packaging design on the taste. The correlations among the ingredients and the sensory factors were analyzed by the use of artificial neural network model. The preferable intensities of tastes and flavors and concentration ratio of ingredients were evaluated for three consumer groups belonging to different social categories. Relatively high levels of roast and sweet flavor ingredients were found to cause higher smoothness that was preferred by female students. The plastic bottle design of commodities holding a dominant share of the market was demonstrated to increase the palatability by its information effects.