

# バニラアイスの設計と官能評価特性

## ～ コンジョイント分析による最適設計条件の探索と

### 設計条件が与える官能評価への影響の解明～

女子栄養大学 真柳 麻誉美

#### 1. はじめに

バニラアイスをはじめとする食品の香味設計上の配合条件(要因)は、数十、数百に上り、開発担当者は日々その微細な差を生む配合と向き合い、試作実験と試食を繰り返している。そのため、各条件(要因)の香味に対しての単独の作用・効果のみならず、それら要因間の交互作用、交絡といった相互関係に至るまでを詳細に把握しているといえる。物作りの際の、実際の検討の基幹となる基本配合部分は、固有技術的なノウハウから事前に定まっていることも多いが、これは前述のような長い研究蓄積に基づいた、開発担当者の頭の中での積み上げた研究からの推測に頼っているという面も少なからずある。

さて、一方、近年の食環境の変化により、消費者の「味」についての好みも大きく見れば変化しており、その方向性は「拡散」という語で表現できそうである。つまり、「濃いものから薄いものへ」と変化しつつ「拡がる」傾向にあるのである。そういった、消費者の「味」に対する好みの変化が市場から伺える以上、このあたりで基本に立ち戻り、基本配合部分である製品原材料の種類およびその配合量等が、それぞれの程度消費者の嗜好やその他の官能評価特性に影響するのかを、定量的に再把握する必要性が出てきた。開発担当者は、配合条件によりどのような味の変化があるかについては十分すぎるほど理解しているが、現在の一般の消費者がどの程度の商品差異をどのように認識し反応するかについては、掴みきれていないというのが現状だからである。

そこで今回は、直交表を利用して作成した試作品を女子大生に官能評価させ、これらのデータを元にコンジョイント分析を実施することにした。

コンジョイント分析は、1960年代に順序データによってのみ計測可能な心理学的テーマや社会問題に関して、多要因の組み合わせを持つ刺激への応答から各個別要因の影響度を求める統計的方法として考案されたのが始まりである。その後、マーケティングリサーチの分野で急速に発展したのだが、その際、消費者の選好を分解的に解析できれば、順序データに限定せず、評定尺度や選好スコア、一対比較等で測定された効用を扱う解析手法をすべてコンジョイント分析と呼ぶようになった。また、刺激の提示法はコンセプトカードの他、試作品を用いるなど多様化しているが、刺激の要因組み合わせには、現在では直交表を利用することが主流となり、それ以外の例はほとんど見られなくなっている。

コンジョイント分析に対する定義は難しく、時代によって変化している上に、立場によっても多様である。ここでは、「製品属性(要因)を組み合わせた刺激(サンプル)に、何らかの形で選好を表明させ、個別属性(要因)の価値を推定する手法」と大雑把に定義し話を進めたい。

具体的には、バニラアイスの主に物性を变化させる配合上の要因を組み合わせせて試作したアイスを官能評価させ、選好を順位法で測定した後、各配合要因の影響度を推定し、固有技術を検証する。その上でパネルのクラスタリングを行い、最適設計条件を探索した。

また、他いくつかの官能評価特性を評点尺度法で測定して推定した各要因の影響度から、設計条件(要因)が官能評価特性にどのように影響するかも同時に解明することとした。

## 2. 方法

バニラアイスの主に物性に関わる配合条件(要因)として、OR%、脂肪、乳化剤、安定剤、色素の5要因各2水準をL16直交表に割り付けたものを刺激(サンプル)として実際に試作した。サンプルのプロファイルは表1の通りである。各サンプルとも蓋付透明プラスチックカップに80ml充填し、2桁の乱数を付け、-17度で調温、提示することとした。これを女子栄養大学栄養学部3年生を主体とする女子大生120名に、1999年の7月21日~8月2日の期間中一人4日間かけ、学内教室にて一人用機でパネル別に官能評価させた。「おいしさ」は全てのサンプルの相対評価による評点尺度法と3つ山法を用いた順位法とで調査初日に測定した。また、パネルがこの相対評価による官能評価を行うことで、サンプル評価幅の把握とおおまかな評価基準確立が出来たと考え、翌日より3日間全5回の調査で、各サンプルをセミランダムな順でサンプル個別に絶対評価させ、好みやおいしさ他、全38項目におよぶ詳細な7段階の評点尺度データも得た(表2参照)。ただし、この絶対評価の信頼性と安定性の把握のために、No11のサンプル69のみサンプル40という番号で2回の評価を行った。

表1 サンプルのプロファイル

SAMPLE		OR%	脂肪	乳化剤	安定剤	色素
No.1	03	高い	動物性	添加	添加	添加
No.2	04	高い	動物性	添加	無添加	無添加
No.3	15	高い	動物性	無添加	添加	無添加
No.4	18	高い	動物性	無添加	無添加	添加
No.5	21	高い	植物性	添加	添加	無添加
No.6	26	高い	植物性	添加	無添加	添加
No.7	32	高い	植物性	無添加	添加	添加
No.8	35	高い	植物性	無添加	無添加	無添加
No.9	44	低い	動物性	添加	添加	無添加
No.10	54	低い	動物性	添加	無添加	添加
No.11	69*	低い	動物性	無添加	添加	添加
No.12	76	低い	動物性	無添加	無添加	無添加
No.13	81	低い	植物性	添加	添加	添加
No.14	83	低い	植物性	添加	無添加	無添加
No.15	95	低い	植物性	無添加	添加	無添加
No.16	97	低い	植物性	無添加	無添加	添加

表2 評点尺度法の設問一覧

問1	第一印象の好み (嫌い↔好き)	問3-1	色 (嫌い↔好き)
問2-1	色の濃さ (薄い↔濃い)	問3-2	見た目のきめ (嫌い↔好き)
問2-2	見た目のきめ (荒い↔細かい)	問3-3	見た目の溶け方 (嫌い↔好き)
問2-3	見た目の溶け方 (溶けにくい↔溶けやすい)	問3-4	さじ通り (嫌い↔好き)
問2-4	さじ通り (固い↔柔らかい)	問3-5	冷たさ (嫌い↔好き)
問2-5	冷たさ (冷たくない↔冷たい)	問3-6	口溶け (嫌い↔好き)
問2-6	口溶けの速さ (遅い↔速い)	問3-7	舌触り (嫌い↔好き)
問2-7	舌触りのなめらかさ (ざらつく↔なめらか)	問3-8	バニラ臭 (嫌い↔好き)
問2-8	バニラ臭の強弱 (弱い↔強い)	問3-9	薬品臭 (嫌い↔好き)
問2-9	薬品臭の程度 (感じない↔感じる)	問3-10	甘味 (嫌い↔好き)
問2-10	甘味の強弱 (弱い↔強い)	問3-11	塩味 (嫌い↔好き)
問2-11	塩味の強弱 (弱い↔強い)	問3-12	苦味 (嫌い↔好き)
問2-12	苦味の程度 (感じない↔感じる)	問3-13	さっぱり感 (嫌い↔好き)
問2-13	さっぱり感の程度 (感じない↔感じる)	問3-14	こく (嫌い↔好き)
問2-14	こくの程度 (感じない↔感じる)	問3-15	後味 (嫌い↔好き)
問2-15	後味の強弱 (弱い↔強い)	問3-16	濃厚感 (嫌い↔好き)
問2-16	濃厚感の強弱 (弱い↔強い)	問3-17	卵っぽさ (嫌い↔好き)
問2-17	卵っぽさの程度 (感じない↔感じる)	問3-18	牛乳っぽさ (嫌い↔好き)
問2-18	牛乳っぽさの強弱 (弱い↔強い)	問4	総合的なおいしさ (まずい↔おいしい)

注)両極尺度は「非常に」「かなり」「やや」「どちらともいえない」を用い、単極尺度は「全く」「ほとんど」「あまり」「どちらともいえない」「やや」「かなり」「非常に」を用いた。

これらのデータを元に、配合条件である5要因がバニラカップアイスの「おいしさ」やその他の官能評価特性にどの程度影響しているかを、コンジョイント分析により部分効用として求め、さらに「おいしさ」の結果から全パネルに対しての最適配合条件を求めた。また、「おいしさ」を用いて推定した部分効用値を用いて、パネルのクラスター分析をウォード法で行った。これは、いわゆる PWF (パートワースファンクション) によるターゲットセグメンテーションと呼ばれるもので、決定したクラスター別に最適配合条件も検討した。同様に各要因の重要性得点からもパネルのクラスター分析をウォード法で行い、クラスターの人数構成比から今後最も重視して検討すべき要因を探った。

順位法で得た「おいしさ」評価については、個別要因のほか、2 要因交互作用の部分効用の大きさについても推定し、考察を行った。

解析用ソフトには SPSS の CONJOINT を用いた。この解析ソフトの場合、5 要因すべてを離散要因 (Discrete) と指定したので、水準数に対応できるように (水準数-1) 個のダミー変数を作成し、これらすべてを説明変数として用い、順位データについては計量値に変換、評点データについてはその評点そのままを目的変数として最小2乗法を適用したことになる。つまりこれは数量化 Ⅱ類と呼べる。(なお推定値計算法は QR 分解法との事。)

### 3. 結果と考察

#### 3.1 相対評価による3つ組法を用いた「おいしさ」順位データの解析

##### 3.1.1 交互作用を考えないモデル

パネル平均の部分効用は図1のとおり。色素、安定剤、動物性脂肪、OR%、乳化剤の順で部分効用が大きい。ほぼ食品学的固有技術に照らし合わせて納得のいく結果であったが、色素の効用がずば抜けて大きいことと、添加物である乳化剤と安定剤で「おいしさ」への影響がかなり違い、乳化剤は無添加が好ましいわけではないという点は特筆すべき事項である。適合度としてパネル毎に重相関係数を見ると、1名だけ0.26というパネルがいるが、全体に適合は良く、パネル平均で0.96、0.80以上のパネルが57.5%であった(図2参照)。

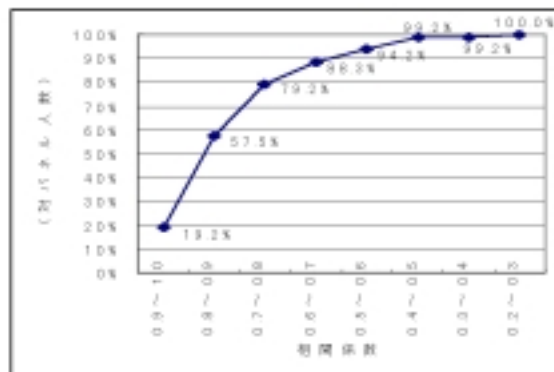
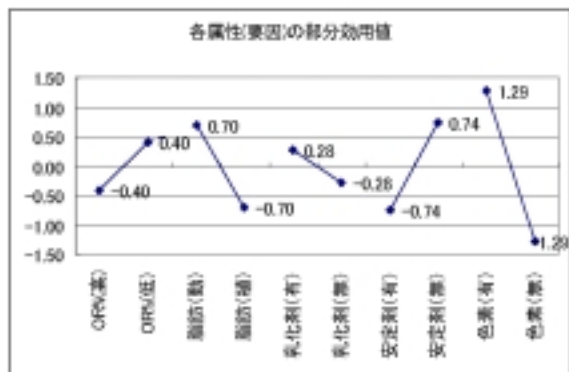


図1 各属性の部分効用値(全パネル平均) 図2 重相関係数の累積人数%

ここで推定した部分効用を元に、ワード法でパネル120名のクラスター分析を行ったところ、6つのクラスターに分けることが出来た。クラスタリングは、結合距離が長くなる直前で、意味がとりやすく、なおかつ各クラスターに含まれる人数が10名を下回らないようにするというルールのもとで行った(図3、4参照)。

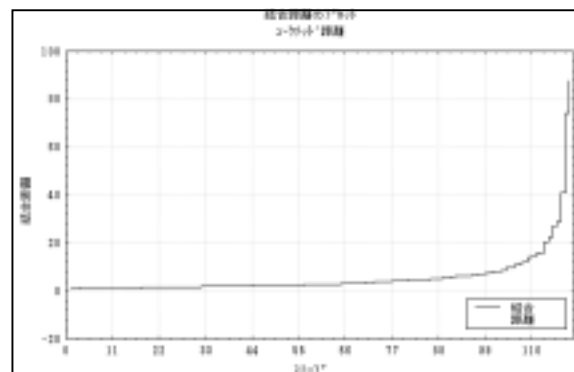
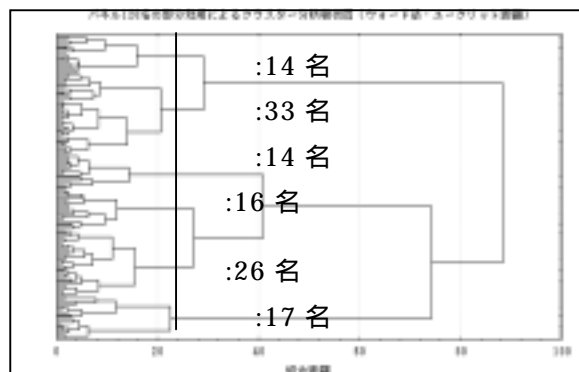


図3 部分効用でのパネルクラスタリング 図4 部分効用でのクラスタ分析の結合経過

各クラスター別に求めた部分効用値の平均は図5~10の通りである。

クラスターは安定剤を添加した方が「おいしい」とする点が特徴的であり、乳化剤添加についても他のグループよりも部分効用値が大きい。クラスターは色素を添加した方に正の大きな部分効用値を持つ点が特徴的である。クラスターは、動物性脂肪の効用が大きいクラスターである。クラスターは安定剤無添加の効用が大きく、安定剤の添加により「おいしさ」評価が下がるクラスターである。クラスターは低OR%、動物性脂肪の効用が大きいグループである。クラスターはパネル全員が植物性脂肪を「おいしい」と評価しており、さっぱりした風味のバニラアイスを好む群であると言える。必ずしも動物性脂肪の「アイスクリーム表示品」が好まれるわけではないことを示唆しており、興味深い。また、17名中2名を除き、高OR%の効用値が高い点も特徴的である。

バニラアイスの製造条件に対応したサンプル特性に対して得られた、パネルの「おいしさ」評価に基づいたクラスタリングができたことは非常に有益で、今後、この各クラスターのパネルにアクセスすることで、さらに詳細な検討をグループインタビューや官能評価を通して行うことができる。

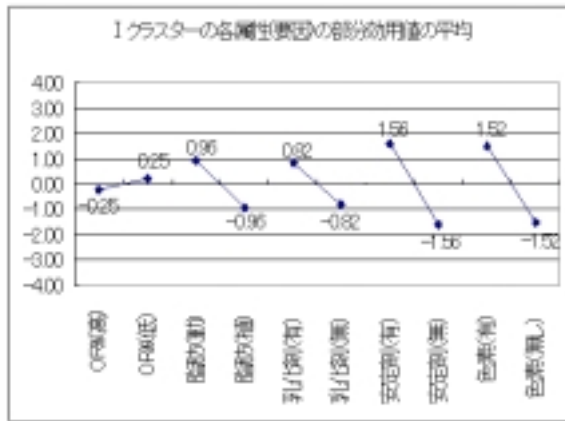


図 5 クラスターの部分効用値

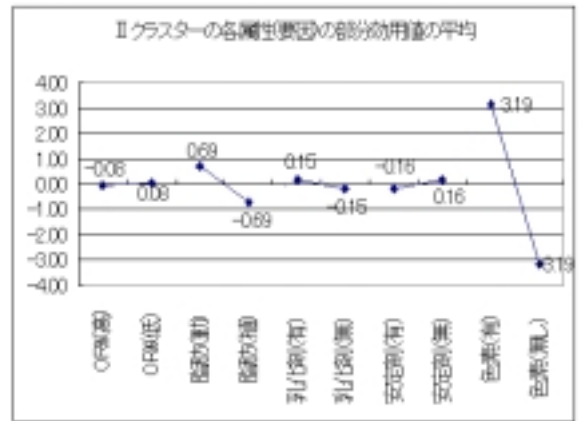


図 6 クラスターの部分効用値

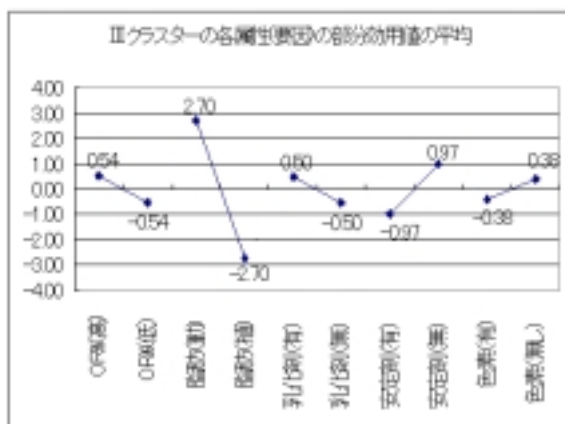


図 7 クラスターの部分効用値

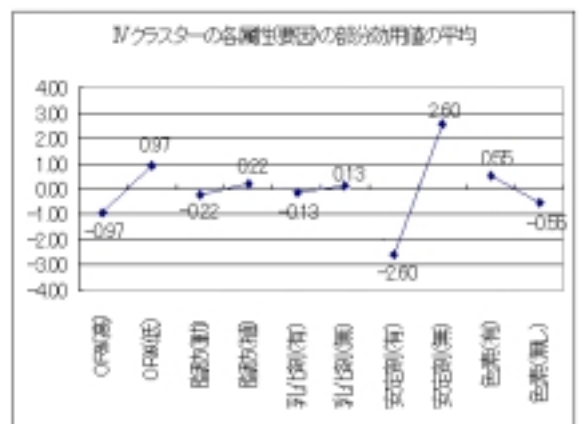


図 8 クラスターの部分効用値

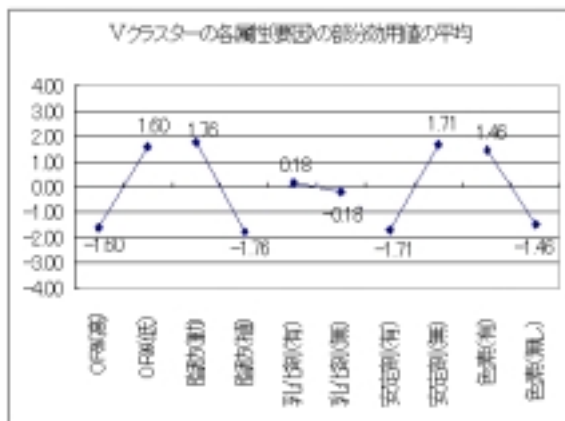


図 9 クラスターの部分効用値

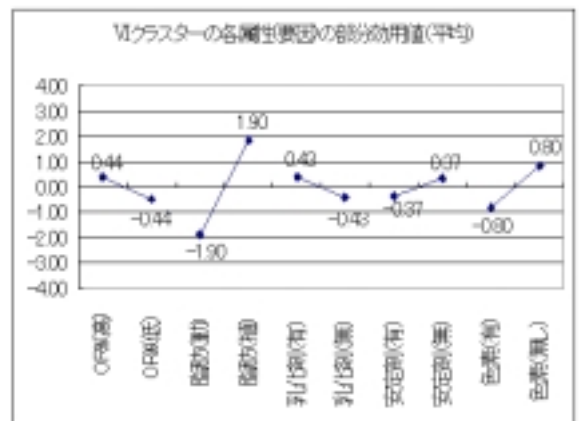


図 10 クラスターの部分効用値

5 要因 2 水準の全ての組み合わせは、 $2^5$  通りで、32 サンプルを考えることができる。各パネルが 32 サンプルにつける得点を、この 32 サンプルの効用(選好)として、パネル別に推定した部分効用値から SCORE として算出した。その後、各パネルが最も好ましいとしたサンプルをカウントし、最適配合を検討した(表 3 参照)。結果はおおむね開発経験上納得のいくものであったが、低 OR%・動物性脂肪のものの中で、高 OR%・動物性脂肪の物が印象的で、市場でのさらなる拡大の可能性を示していると考えられる。

表3 最適配合

1番人気	25名	低OR%	動物性脂肪	乳化剤あり	安定剤なし	色素あり
2番人気	16名	低OR%	動物性脂肪	乳化剤なし	安定剤なし	色素あり
3番人気	11名	高OR%	動物性脂肪	乳化剤なし	安定剤なし	色素あり
4番人気	10名	低OR%	動物性脂肪	乳化剤あり	安定剤あり	色素あり
5番人気	8名	高OR%	動物性脂肪	乳化剤あり	安定剤なし	色素あり
6番人気	7名	高OR%	動物性脂肪	乳化剤なし	安定剤あり	色素あり
6番人気	7名	高OR%	植物性脂肪	乳化剤あり	安定剤なし	色素あり
6番人気	7名	低OR%	植物性脂肪	乳化剤あり	安定剤なし	色素あり
6番人気	7名	低OR%	植物性脂肪	乳化剤なし	安定剤なし	色素あり

また、この全パネルによる結果のほか、先に求めた6クラスター別の最適配合も求めた。どのクラスターでも低OR%・動物性脂肪・乳化剤あり・安定剤なし・色素なしという組み合わせのサンプルを1番おいしいと推定されるパネルが多いが、クラスターは高OR・動物性脂肪・乳化剤なし・安定剤なし・色素あり、や高OR・動物性脂肪・乳化剤あり・安定剤なし・色素ありというサンプルを高く評価するパネルが多いように見受けられた。

次に、各属性(要因)の部分効用値から、重要性得点を全パネル個別に算出し、どの属性が「おいしさ」の評価に影響するかを視察するため、各要因別に重要性得点の階級別ヒストグラムを作成した(図11)。脂肪・安定剤・色素については、非常に重要性得点が高いパネルが存在する一方、OR%と乳化剤は重要性得点が高いパネルが多い事がわかった。この重要性得点を用いてワード法でパネルをクラスタリングしたところ(切断ルールは部分効用のクラスター分析と同様)、5つのクラスターに分けられた(図13・14参照)。

各クラスター別にパネル平均した各属性(要因)の重要性得点が、図12である。

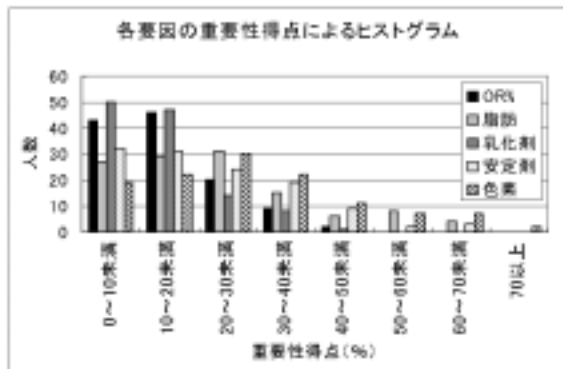


図11 各要因別の重要性得点ヒストグラム

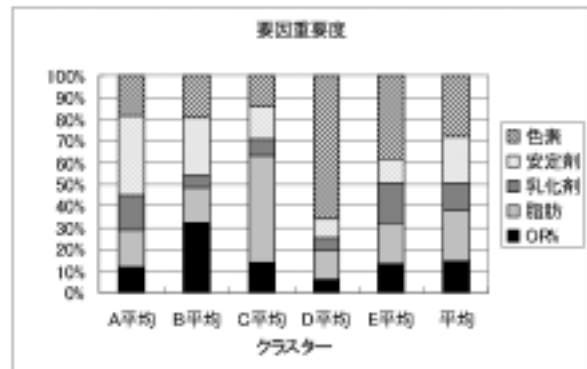


図12 重要性得点

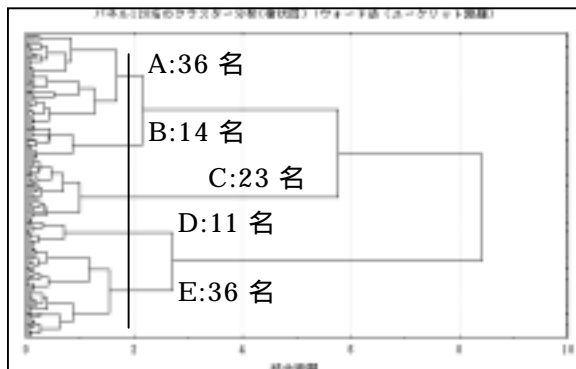


図13 重要性得点でのパネルクラスタリング

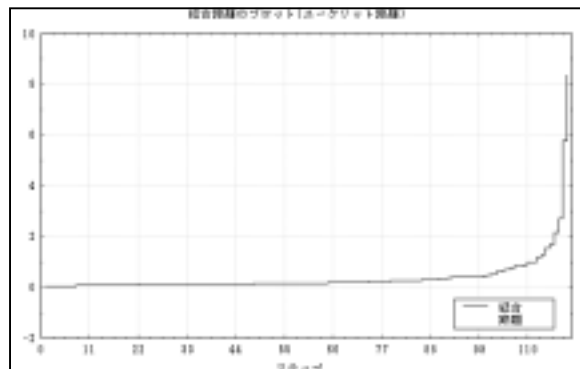


図14 重要性得点でのクラスター分析の結合経過

A,B クラスターは、安定剤の重要度が高く、OR%の重要度で2群に分割されている。(BはOR%も高い。) C クラスターは脂肪の重要度が高いグループである。D,E クラスターは色素の重要度が高く、特に色素の重要度が58%以上と顕著に高いグループがDである。

商品開発の経験上、色素の影響が大きいことは予測できたが、視覚刺激を重視するパネルが約半数に上るほどとは予想しておらず、今後の検討課題として見逃せない。

### 3.1.2 2 要因交互作用を考えたモデル

2 要因交互作用を考えたモデルで、部分効用値を算出したところ、脂肪と安定剤、乳化剤と安定剤の交互作用が大きいパネルが散見された。パネル平均の部分効用値は図 15。

2 要因交互作用の重要度の合計を求めてパネル平均を取ると約 50%であり、2 要因交互作用の合計の重要度が効果の 50%以上を占めるパネル数はちょうど半数であった。これよりわかるように交互作用は決して小さくない。特に乳化剤は色素との交互作用の重要性得点が小さい他はすべての要因との交互作用の重要性得点が高めで、詳細な検討を要することがわかった。また、ある特定の交互作用に反応する特徴的なパネルも存在することも、重要性得点の比較から読み取れた。

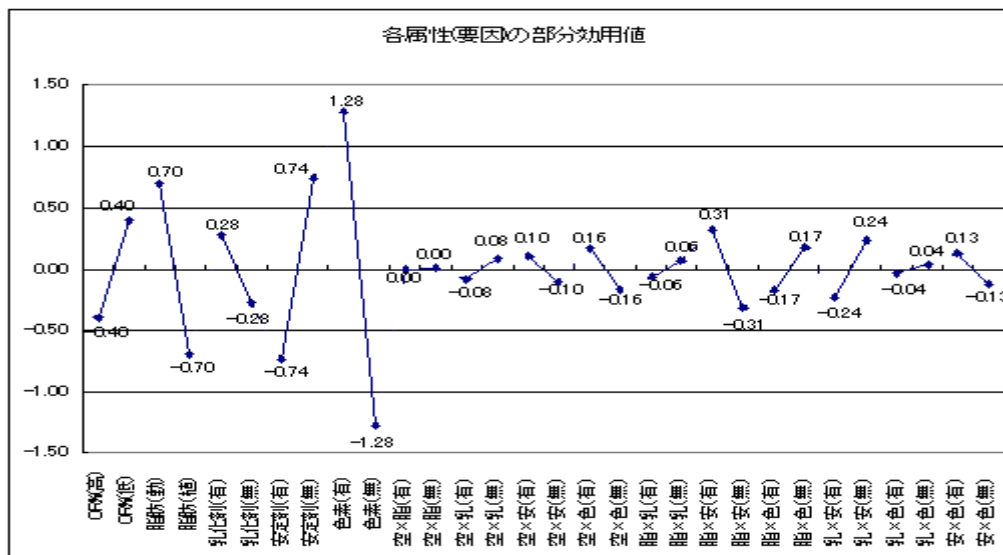


図 15 2 要因交互作用の部分効用値 (全パネル平均)

### 3.2 相対評価による「おいしさ」評点データの解析

相対評価による順位データとの相関が高いことからわかるように、特にパネル平均の結果は 3.1 と同様であったので、ここでは省略したい。

### 3.3 絶対評価による 38 設問の評点尺度データの解析

表 2 に示した 38 項目の設問に対して絶対評価による 7 段階の評点尺度法で得た得点を目的変数として、各設問別にコンジョイント分析を実施した。問 1 は一口食べた後の第一印象で、問 2 群が強弱の評価、問 3 群が問 2 群に対応する詳細な好みの評価、問 4 が総合的なおいしさである。(問 1・問 3 群・問 4 についてはある種の選好データと見なす事ができるのでコンジョイント分析の範疇に入ると考えられるが、問 2 群は選好データではない。

そのため、正確にはコンジョイント分析と呼ぶことは不適當であるとも考えられるが、ここでは敢えてその枠組みに含むこととする。) )

表3の部分効用値をみると、問1・4は色素添加と動物性脂肪の部分効用が高く、この点で3.1節と同じ結果である。ただし、詳細に切り出した選好情報と言える問3群の部分効用値は、これとは若干違う結果を示す項目がある。

問3群の特性評価に対応した細部にわたる選好データから、新たに総合的な選好データを合成するため、問3群に対して主成分分析を試みた。データは、120名×16サンプル=1920ケースの18変数からなる形式とし、出発行列には相関係数行列を指定した。

図16に示したスクリープロットから、第3主成分までを採択した。累積寄与率は58.2%。

表3 設問別 各属性(要因)の部分効用値(全サンプル平均)

設問	constant	OR%(高)	OR%(低)	脂肪(動)	脂肪(植)	乳化剤(有)	乳化剤(無)	安定剤(有)	安定剤(無)	色素(有)	色素(無)
問	4.318	-0.070	0.070	<b>0.262</b>	<b>-0.262</b>	0.149	-0.149	-0.190	0.190	<b>0.312</b>	<b>-0.312</b>
問1	3.468	-0.166	0.166	0.134	-0.134	-0.059	0.059	0.022	-0.022	<b>1.325</b>	<b>-1.325</b>
問2	4.730	<b>-0.576</b>	<b>0.576</b>	0.066	-0.066	0.089	-0.089	0.192	-0.192	-0.009	0.009
問3	3.683	<b>0.388</b>	<b>-0.388</b>	0.030	-0.030	0.062	-0.062	-0.126	0.126	0.011	-0.011
問4	3.585	<b>0.601</b>	<b>-0.601</b>	0.033	-0.033	<b>0.257</b>	<b>-0.257</b>	<b>-0.338</b>	<b>0.338</b>	0.004	-0.004
問5	4.994	-0.102	0.102	0.020	-0.020	0.007	-0.007	-0.130	0.130	-0.037	0.037
問6	4.322	0.131	-0.131	-0.012	0.012	0.023	-0.023	<b>-0.371</b>	<b>0.371</b>	0.018	-0.018
問7	4.632	-0.155	0.155	0.149	-0.149	0.197	-0.197	<b>0.252</b>	<b>-0.252</b>	0.112	-0.112
問8	4.144	-0.057	0.057	<b>0.255</b>	<b>-0.255</b>	0.062	-0.062	-0.029	0.029	<b>0.487</b>	<b>-0.487</b>
問9	2.841	0.006	-0.006	-0.177	0.177	-0.031	0.031	0.110	-0.110	-0.124	0.124
問10	4.471	-0.045	0.045	0.155	-0.155	0.012	-0.012	-0.010	0.010	0.109	-0.109
問11	2.829	0.038	-0.038	-0.043	0.043	-0.011	0.011	0.033	-0.033	0.001	-0.001
問12	2.655	0.023	-0.023	-0.142	0.142	0.014	-0.014	0.090	-0.090	-0.070	0.070
問13	4.007	-0.036	0.036	-0.149	0.149	-0.066	0.066	<b>-0.323</b>	<b>0.323</b>	<b>-0.299</b>	<b>0.299</b>
問14	4.405	-0.066	0.066	<b>0.363</b>	<b>-0.363</b>	0.185	-0.185	0.124	-0.124	<b>0.436</b>	<b>-0.436</b>
問15	4.272	-0.011	0.011	0.235	-0.235	0.109	-0.109	0.152	-0.152	<b>0.238</b>	<b>-0.238</b>
問16	4.154	-0.107	0.107	<b>0.379</b>	<b>-0.379</b>	0.188	-0.188	0.188	-0.188	<b>0.535</b>	<b>-0.535</b>
問17	3.794	-0.092	0.092	<b>0.235</b>	<b>-0.235</b>	0.035	-0.035	0.015	-0.015	<b>1.087</b>	<b>-1.087</b>
問18	4.567	-0.014	0.014	<b>0.269</b>	<b>-0.269</b>	0.101	-0.101	-0.020	0.020	<b>-0.362</b>	<b>0.362</b>
問3 1	4.284	-0.062	0.062	0.115	-0.115	-0.010	0.010	-0.017	0.017	<b>0.745</b>	<b>-0.745</b>
問3 2	4.617	<b>-0.204</b>	<b>0.204</b>	0.107	-0.107	0.101	-0.101	0.101	-0.101	0.159	-0.159
問3 3	4.232	-0.020	0.020	0.089	-0.089	0.092	-0.092	-0.045	0.045	0.082	-0.082
問3 4	4.126	<b>0.387</b>	<b>-0.387</b>	0.061	-0.061	<b>0.229</b>	<b>-0.229</b>	<b>-0.222</b>	<b>0.222</b>	0.053	-0.053
問3 5	4.739	-0.029	0.029	0.088	-0.088	0.044	-0.044	-0.107	0.107	0.032	-0.032
問3 6	4.497	-0.032	0.032	0.124	-0.124	0.131	-0.131	-0.119	0.119	0.122	-0.122
問3 7	4.524	-0.162	0.162	0.142	-0.142	0.167	-0.167	0.115	-0.115	0.146	-0.146
問3 8	4.230	-0.051	0.051	0.187	-0.187	0.115	-0.115	-0.061	0.061	<b>0.244</b>	<b>-0.244</b>
問3 9	4.015	-0.035	0.035	0.168	-0.168	0.029	-0.029	-0.100	0.100	0.112	-0.112
問3 10	4.383	-0.050	0.050	0.142	-0.142	0.191	-0.191	-0.056	0.056	0.133	-0.133
問3 11	4.345	-0.037	0.037	0.086	-0.086	0.023	-0.023	-0.046	0.046	0.065	-0.065
問3 12	4.190	-0.056	0.056	0.138	-0.138	0.009	-0.009	-0.099	0.099	0.058	-0.058
問3 13	4.251	-0.058	0.058	0.044	-0.044	0.057	-0.057	<b>-0.240</b>	<b>0.240</b>	-0.022	0.022
問3 14	4.233	-0.075	0.075	<b>0.273</b>	<b>-0.273</b>	0.174	-0.174	-0.049	0.049	<b>0.298</b>	<b>-0.298</b>
問3 15	4.003	-0.077	0.077	0.119	-0.119	0.130	-0.130	-0.177	0.177	0.137	-0.137
問3 16	4.221	-0.059	0.059	<b>0.241</b>	<b>-0.241</b>	0.169	-0.169	-0.049	0.049	<b>0.325</b>	<b>-0.325</b>
問3 17	4.181	-0.065	0.065	<b>0.211</b>	<b>-0.211</b>	0.084	-0.084	-0.078	0.078	<b>0.428</b>	<b>-0.428</b>
問3 18	4.386	-0.046	0.046	<b>0.222</b>	<b>-0.222</b>	0.120	-0.120	-0.088	0.088	0.017	-0.017
問4	4.405	-0.089	0.089	<b>0.330</b>	<b>-0.330</b>	0.197	-0.197	-0.176	0.176	<b>0.326</b>	<b>-0.326</b>



因子負荷量は表4の通りで、第1主成分を「総合的な(風味の)好み」、第2主成分を「バニラアイスらしさの好み(くせの好み)」第3主成分を「見た目の好み」と命名した。

得られた主成分スコアを合成した選好データと見なし、これを目的変数としてコンジョイント分析を実施した結果得られた全パネル平均の部分効用値が図17~19である。(ただし第2・第3主成分スコアは事前に符号を反転して分析。)

第1主成分は「総合的な好み」としたが、この場合、3.1および3.2の結果とは多少の相違があり、色素添加の部分効用が最も大きいと言う点では等しいが、2番目以降の大きさの順が異なり興味深い。また、第2主成分でのコンジョイント分析の結果からは、食品添加物にあたる乳化剤・安定剤・色素はいずれも無添加の部分効用が大きいなど示唆に富む結果であった。今後この結果を元に3.1の結果と同様にターゲットセグメンテーション等や2要因交互作用の検討を行い、詳細な知見を得る予定である。

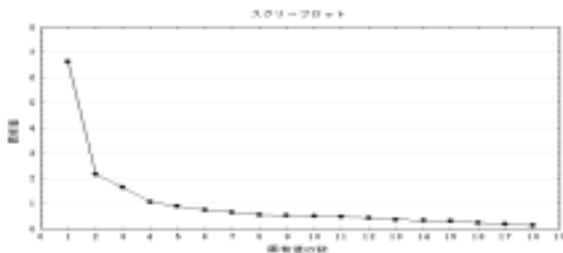


図16 問3群 主成分分析のスクリーンプロット

表4 因子負荷量

設問	第1主成分	第2主成分	第3主成分
Q3_14	<b>0.810</b>	0.245	0.238
Q3_16	<b>0.796</b>	0.249	0.231
Q3_15	<b>0.723</b>	0.144	0.296
Q3_17	<b>0.708</b>	0.178	0.242
Q3_10	<b>0.686</b>	0.072	0.194
Q3_8	<b>0.682</b>	0.142	0.120
Q3_6	<b>0.670</b>	0.023	-0.341
Q3_18	<b>0.657</b>	0.172	0.218
Q3_7	<b>0.646</b>	0.031	-0.326
Q3_13	<b>0.620</b>	0.072	0.244
Q3_1	<b>0.528</b>	0.102	-0.099
Q3_5	<b>0.480</b>	-0.035	<b>-0.452</b>
Q3_11	<b>0.391</b>	<b>-0.828</b>	0.072
Q3_12	<b>0.435</b>	<b>-0.820</b>	0.099
Q3_9	<b>0.504</b>	<b>-0.745</b>	0.098
Q3_3	<b>0.482</b>	0.033	<b>-0.541</b>
Q3_2	<b>0.463</b>	-0.030	<b>-0.495</b>
Q3_4	<b>0.407</b>	0.125	<b>-0.479</b>
説明済 寄与率	6.650	2.177	1.643
累積寄与率	0.369	0.121	0.091
累積寄与率	0.369	0.490	0.582

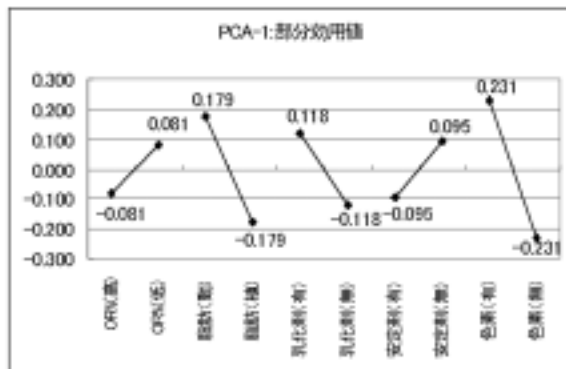


図17 第1主成分でのコンジョイント分析部分効用値(全パネル平均)

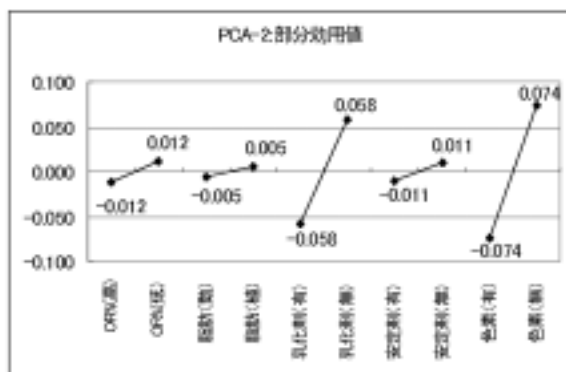


図18 第2主成分でのコンジョイント分析部分効用値(全パネル平均)

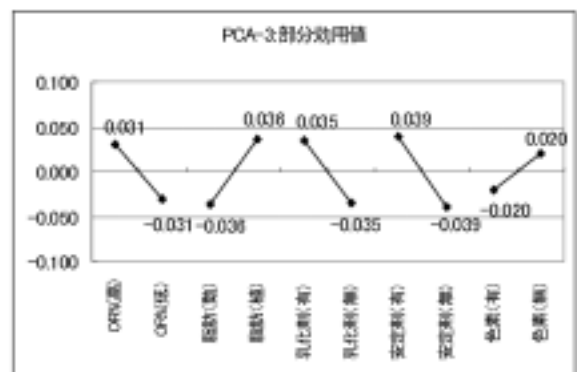


図19 第3主成分でのコンジョイント分析部分効用値(全パネル平均)

## 6. おわりに

データ解析の結果、おおむね過去の研究開発の結果と一致していたが、部分効用の大きさに固有技術的見解との差異が見られた他、交互作用について知見が得られ有効であった。

食品の香味設計においては、要因間の交互作用が無視できず、また交絡も多く、要因を選択する作業や水準決定が難しい事が多いため、コンジョイント分析はあまり行われてこなかった。これは視覚刺激のみで評価できる物に比べ、食品が視覚刺激のみならず口中での化学的・物理的刺激によって評価する物なので、評価が困難であったことも原因である。

しかし、試作品評価が比較的簡単であることから、適切に評価条件をそろえさえすれば、直感的に評価できる利点が生き、他のカード等でしかサンプル提示できないものに比べてバイアスが掛かりにくいとも言える。本研究により、食品の香味設計上、商品設計細部にわたる検討は無理でも、大まかな開発路線の決定等には有益であることが示された。

コンジョイント分析の解析法としては、選好順位の数値をそのまま計量値に置換し、メトリックに解析しても結果への影響が大きいことを Green と Srinivasan<sup>6)</sup> が報告しており、今回はその流れを組む SPSS にて解析を行った。しかし選好データが順位データであることを強調した解析法としては、伝統的には MANANOVA による単調回帰があり、SAS のノンメトリックなコンジョイント分析には、transreg というプロシジャが用意され交互最小 2 乗法により推定を行うことができる。本報 3.1 節で用いた順位データは、岡太・今泉の MANANOVA を利用したプログラム PCCONJ と SAS の TRNSREG による解析も行い、結果の比較をし、解釈上大差のないことを確認していることを付記しておく。

## 謝辞

バニラカップアイスの試作品は明治乳業(株)中央研究所から提供を受けました。深く感謝いたします。また、データの解析に際しましてご示唆をいただきました、朝野熙彦先生(専修大学)、鈴木督久氏((株)日経リサーチ)、資料をお譲りくださいました芳賀敏郎先生に、お礼申し上げます。

## 3. 参考文献

- [ 1 ] 山本嘉一郎,小野寺孝義,竹村和久「新版 SPSS<sup>×</sup> オプション編」,東洋経済新報社,1999.
- [ 2 ] 岡本眞一「コンジョイント分析 SPSS によるマーケティング・リサーチ」,ナカニシヤ出版,1999.
- [ 3 ] 岡太彬訓,今泉 忠「多次元尺度構成法」,共立出版,1994.
- [ 4 ] 朝野熙彦「入門多変量解析の実際」,講談社,1996
- [ 5 ] 朝野熙彦 他,コンジョイント分析事始め,魅力工学研究フォーラム編「魅力工学研究フォーラム第 2 集」,14-35,
- [ 6 ] 小川孔輔,「コンジョイント尺度」を与える最尤推定量について,11MA 研資料,1982
- [ 7 ] Green,P.E., & Srinivasan,V., Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlook,*J. Consumer Res.*,5,103-123,(1978)
- [ 8 ] コンジョイント分析例題集,SAS Technical Report R-109J,SAS 出版局