

# 生産・提供、設計、商品企画における調査・実験と解析 実験2C

鈴木 朝陽

2024年11月27日

## 1. 目的

私はC社の商品企画部門に所属しており、新しいオレンジジュースの商品企画を任せられた。商品企画において主に2つの活動が挙げられる。1つは行動観察やインタビューなどを行い、顧客の行動および意識の調査と潜在需要を持つ製品・サービスの発掘を行うことである。そしてもう1つは、官能評価などを行い、製品・サービスに対する顧客ニーズの調査とマーケット・セグメンテーションを行うことである。本実験では、官能評価を行い、商品企画案を作成した。

官能評価とは、人間の感覚器官（視覚、聴覚、味覚、臭覚、触覚等）を使って行う評価のことである。本実験では主に視覚の感覚器官を用い、官能評価を行った。官能評価は選択法・產出法・使用法に分けるが、選択法を用いた。さらに選択法の中には順位付け・一対比較法・絶対判断法があり、本実験では絶対判断法を用いた。

本実験の目的は、官能評価による解析結果から、容器のデザインの好ましさから見た場合に顧客（市場）をどのようなセグメントに分けるのがよいのか、各セグメントに対してどのような容器のデザインの清涼飲料水を提供するのがよいのか検討することである。そして、実験の結果を踏まえ、顧客（市場）のセグメンテーションにおける主成分分析とクラスター分析の役割の違いについて考察することである。

## 2. 調査方法と得られたデータ

本実験の調査方法は、1人が10種類の容器（イ,ロ,ハ,ニ,ホ,ヘ,ト,チ,リ,ヌ）のデザインを評価した。評価した10種類の容器を図1に示した。評価はあらかじめ乱数を用いて定めた順序に従って一度に1容器ずつ行った。評価者は割り当てられた容器のデザインを見て、好きか嫌いかを+2から-2までの5段階で評価付けした。前に見た容器との相対評価にならないよう、評価と評価の間は一定の時間をあけた。



イ　ロ　ハ　ニ　ホ　ヘ　ト　チ　リ　ヌ

図1 評価した10種類の容器

表1に過去のデータに加えた自分の班員のデータを示した。

表1 加えた官能評価のデータ

Panel	I	RO	HA	NI	HO	HE	TO	TI	RI	NU
89	-1	0	-2	2	-1	2	-1	0	1	2
90	2	2	1	2	-1	0	-2	1	1	1
91	2	1	2	0	-2	2	-1	2	1	2
92	2	-1	0	2	0	2	1	0	1	1
93	2	2	2	0	1	1	-1	2	1	-2

### 3. 解析と結果

#### 3.1 主成分分析

行った主成分分析は分散共分散行列をもとに行なった。得られた10種類の容器のデザインの好ましさの絶対評価を用い、主成分分析を行なった。得られた固有値(Standard deviation)、寄与率(Proportion of Variance)、累積寄与率(Cumulative Proportion)を図2に示した。

```
Importance of components:
          Comp.1   Comp.2   Comp.3   Comp.4   Comp.5
Standard deviation    1.3521705 1.2516682 1.1267481 1.0829344 1.0280110
Proportion of Variance 0.1828365 0.1566673 0.1269561 0.1172747 0.1056807
Cumulative Proportion 0.1828365 0.3395038 0.4664600 0.5837346 0.6894153
                           Comp.6   Comp.7   Comp.8   Comp.9   Comp.10
Standard deviation     0.97216658 0.8154508 0.74522240 0.71567265 0.65439678
Proportion of Variance 0.09451079 0.0664960 0.05553564 0.05121873 0.04282351
Cumulative Proportion 0.78392611 0.8504221 0.90595775 0.95717649 1.00000000
```

図2 主成分分析結果

図2から、固有値が1以上の主成分は第5主成分であることが分かった。いくつ主成分を使うかを判断するため、固有値を棒グラフにした図を図3に示した。

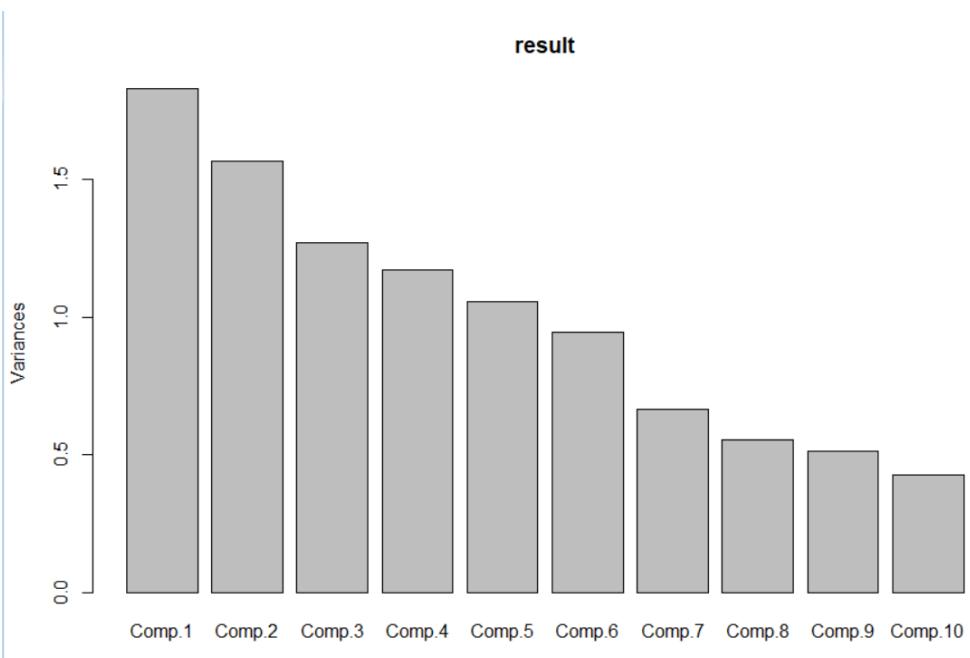


図3 固有値の棒グラフ

図3から固有値の大きさが1以上の主成分であり、寄与率の大きい第3主成分までを使うこととした。次に各主成分の因子負荷量を図4に示した。

	Comp.1	Comp.2	Comp.3
I	0.173	0.295	0.292
RO	-0.518	-0.112	0.059
HA	-0.052	-0.069	0.733
NI	0.442	-0.253	0.197
HO	-0.394	0.004	0.088
HE	0.260	-0.207	0.191
TO	0.077	-0.144	0.445
TI	-0.437	-0.343	0.090
RI	-0.080	-0.641	-0.019
NU	0.278	-0.489	-0.291

図4 因子負荷量

図4より、第1主成分はロ・ホ・チが嫌いで、ニが好きな顧客が多いことが分かった。第2主成分はチ・リ・ヌが嫌いで、イが好きな顧客が多いこと分かった。第3主成分はヌが嫌いで、イ・ハ・トが好きな顧客が多いことが分かった。続いて主成分同士の因子と因子得点の関係を可視化するため、散布図を図5～7に示した。

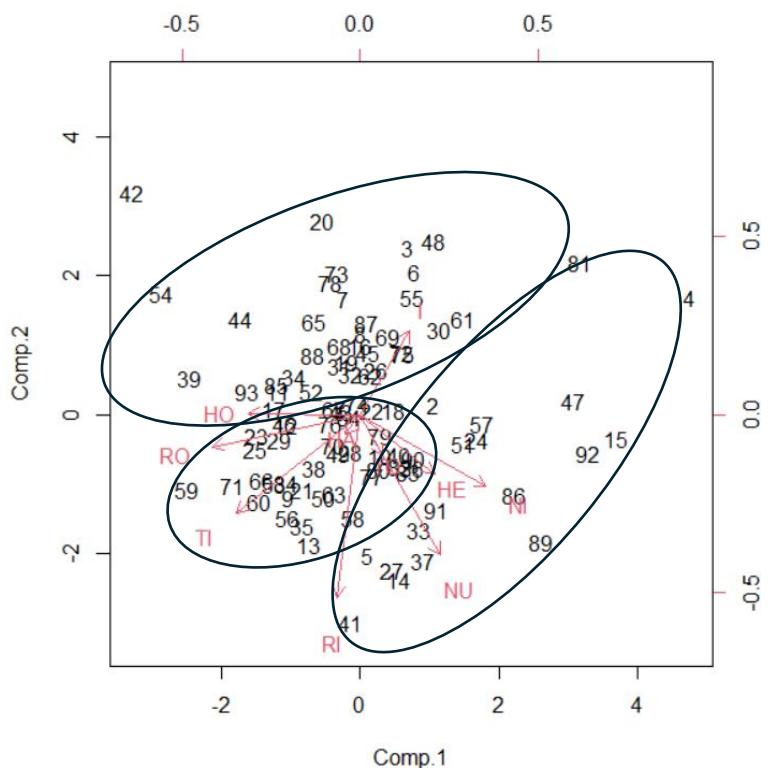


図5 因子負荷量と因子得点の散布図（第1主成分と第2主成分）

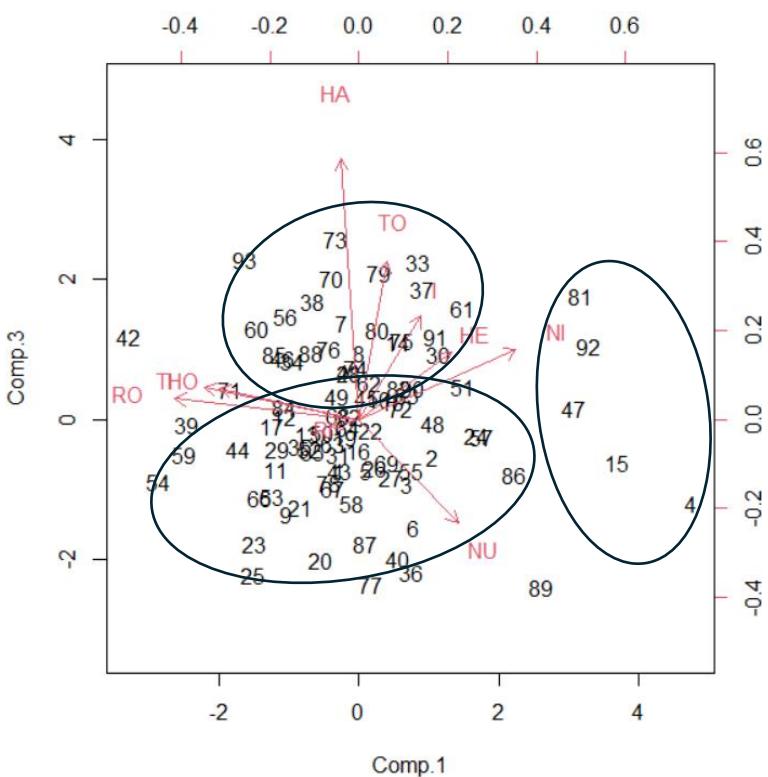


図6 因子負荷量と因子得点の散布図（第1主成分と第3主成分）

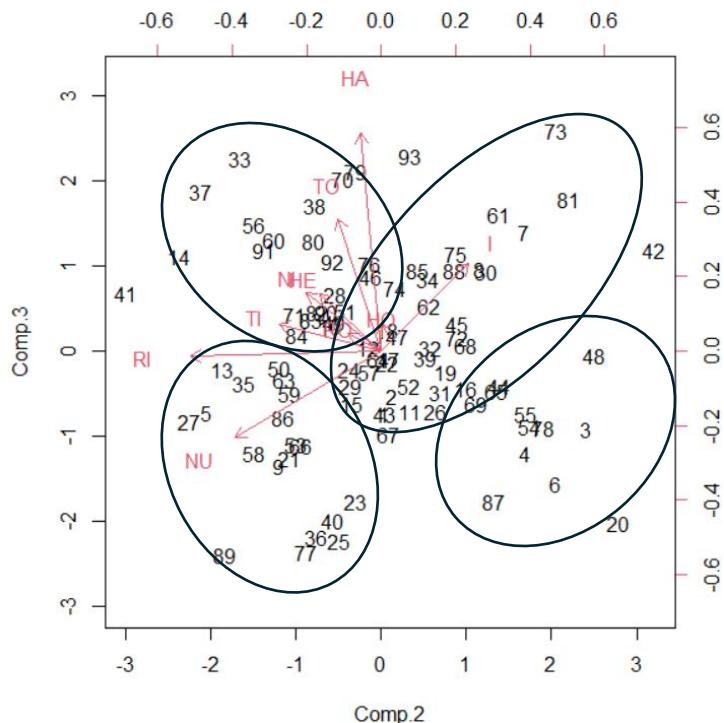


図7 因子負荷量と因子得点の散布図（第2主成分と第3主成分）

図5、6、7より、3つのクラスターに分けられると考えた。さらにロ・ホ・チは第1主成分が小さければ小さいほど好まれていて、ニ・ヘ・ヌは第1主成分が大きければ大きいほど好まれており、ロ・ホ・チ、ニ・ヘは似た方向のベクトルを取ることが分かった。チ・リ・ヌは第2主成分が小さければ小さいほど好まれており、イは第2主成分が大きければ大きいほど好まれていることが分かった。全体的に第2主成分が小さければ小さいほど容器が好まれやすい傾向にあった。ヌは第3主成分が小さければ小さいほど好まれていて、イ・ハ・トは第3主成分が大きければ大きいほど好まれており、ハ・トは似た方向のベクトルを取ることが分かった。各主成分の顧客好みが分かった上で、主成分得点を図8に示した。

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	
[1,]	-0.272416575	0.04365168	-0.73694512	[47,] -2.53620550 -0.002511493 0.292636418
[2,]	1.063912032	0.13527917	-0.53127747	[48,] -0.86351975 -1.021930592 -1.612389860
[3,]	0.689388336	2.41170623	-0.92248212	[49,] -1.13994362 -0.442413404 1.338568958
[4,]	4.764126416	1.69597358	-1.20164154	[50,] -1.63616451 0.265990217 -0.920229554
[5,]	0.101078705	-2.04003270	-0.72896411	[51,] -0.42397215 0.597987208 1.365285414
[6,]	0.790758157	2.05601846	-1.55341360	[52,] 1.48508382 0.545322967 0.120811379
[7,]	-0.247091586	1.67363425	1.38520736	[53,] -0.57969302 1.315420591 -0.378037832
[8,]	0.004316866	1.16583171	0.95976166	[54,] -1.03155610 -0.156507210 -0.001991588
[9,]	-1.038940654	-1.19301127	-1.35571385	[55,] -1.19524355 -1.843760559 0.657726902
[10,]	0.282258045	-0.59207528	0.28823920	[56,] -0.51763553 0.736785224 0.727109779
[11,]	-1.187424021	0.33417589	-0.70398118	[57,] 1.42868481 0.342734251 1.802415521
[12,]	-1.076802855	-0.14671346	0.03643494	[58,] 1.04999445 0.035342048 0.814251080
[13,]	-0.752664815	-1.86816214	-0.21642050	[59,] 0.34442853 -1.622247549 -0.571002688
[14,]	0.555365754	-2.37721292	1.10999486	[60,] -0.22050686 0.541270658 1.086948604
[15,]	3.697138196	-0.34096601	-0.61852322	[61,] 0.33127042 1.916526290 -0.562901112
[16,]	-0.003867646	1.00032267	-0.44057978	[62,] 1.21230260 0.428905988 0.238531358
[17,]	-1.253056382	0.08522807	-0.10066094	[63,] -0.73244127 -0.882540778 0.234334856
[18,]	0.471767809	0.06947611	0.25114940	[64,] 1.13194442 -0.650541634 -1.191185254
[19,]	-0.198571082	0.75911954	-0.24718559	[65,] 0.75662196 -0.973314743 -0.018775471
[20,]	-0.545783783	2.78593635	-2.02071700	[66,] 0.32520968 1.232379405 0.079990891
[21,]	-0.849880618	-1.08171539	-1.25375836	[67,] -0.66675886 -0.897527054 -0.113142149
[22,]	0.174286897	0.06731978	-0.14431804	[68,] -2.44651088 -0.489754110 0.847164433
[23,]	-1.491340758	-0.30235084	-1.77274292	[69,] 0.83388177 -0.508696632 -1.060652121
[24,]	1.680835266	-0.36823333	-0.22374317	[70,] -0.72682205 0.145070173 0.053114441
[25,]	-1.511875555	-0.49113270	-2.22924703	[71,] -0.82575881 -0.210833475 -0.648306618
[26,]	0.234093006	0.63786906	-0.70175399	[72,] -0.49201374 -1.322546347 -1.006981285
[27,]	0.447900637	-2.24970939	-0.83398746	[73,] 0.91844985 0.413382015 -0.031987074
[28,]	-0.137400875	-0.53847107	0.66905975	[74,] -0.13044275 0.501677314 -1.201558924
[29,]	-1.170959860	-0.35654939	-0.41302235	[75,] -0.89206285 0.044508661 0.129532739
[30,]	1.139786842	1.22960858	0.92627347	[76,] 0.59974648 -1.026885350 0.127490094
[31,]	-0.295410280	0.69559601	-0.49039244	[77,] 0.28927355 -0.171552641 0.199394321
[32,]	-0.150844991	0.57868301	0.03858431	[78,] -0.54868104 -0.240416991 -0.559895430
[33,]	0.846444337	-1.65631304	2.25748644	[79,] 0.68154579 -0.856742032 -0.792238632
[34,]	-0.951463949	0.54849233	0.84493407	[80,] 0.24060964 0.227100947 0.712164886
[35,]	-0.835077553	-1.60544252	-0.37691930	[81,] -0.21957290 -1.217864582 0.718576517
[36,]	0.752264520	-0.76932024	-2.18845302	[82,] 0.03182903 0.661399781 0.627922234
[37,]	-0.70941023	-0.322867523	0.438401002	[83,] 1.02743139 -2.186986672 0.138551585
[38,]	0.15042405	0.937287525	-0.03492969	[84,] 0.66461014 -0.324482568 -0.535037019
[39,]	-0.44205819	-0.382290758	1.717013558	[85,] 0.03156290 -0.629519101 -0.183512059
[40,]	0.97680976	0.155024386	0.631316336	[86,] -0.44154349 0.049149978 -1.960223228
[41,]	1.01283168	-0.673243245	1.247236457	[87,] 1.60330537 -0.268328996 0.985056735
[42,]	-0.42536139	-0.010725704	0.216799020	[88,] -0.44369567 0.254896759 0.132878039
[43,]	0.77562569	0.403058328	0.615670065	[89,] 0.17879836 0.159077323 -0.271993870
[44,]	1.04055315	-0.172329104	-0.027721848	[90,] -0.39491185 -0.849674364 -0.592735828
[45,]	-0.95412770	0.365978501	0.146409196	[91,] 1.78024070 -0.980280507 0.755697239
[46,]	1.43794323	1.037341251	-0.497198891	[92,] -0.15548987 1.608342107 -0.111895514
				[93,] 0.76745365 0.072178293 -1.044644253

図8 主成分得点

図8より、被験者4,15は第1主成分得点が高いことから、ロ・ホ・チを嫌い、ニ・ヘ・ヌを好む顧客である可能性が高い。逆に被験者47,68は第1主成分得点が低いことから、ロ・ホ・チを好み、ニ・ヘ・ヌを嫌う顧客である可能性が高い。被験者3,6,20は第2主成分得点が高いことから、チ・リ・ヌを嫌い、イを好む顧客である可能性が高い。逆に被験者5,14,27,83は第2主成分得点が低いことから、チ・リ・ヌを好み、イを嫌う顧客である可能性が高い。被験者33は第3主成分得点が高いことから、ヌを嫌い、イ・ハ・トを好む顧客である可能性が高い。逆に被験者20,25,36は第3主成分得点が低いことから、ヌを好み、イ・ハ・トを嫌う顧客である可能性が高い。

### 3.2 クラスター分析

クラスター分析とはでデータとデータの間の距離を定義し、その距離に基づいてで一や複数のグループ（クラスター）に分類する方法であり、階層クラスター分析と非階層クラスター分析に分かれる。グループ数を決定するため、階層クラスター分析を行った。階層クラスター分析の中でも、クラスターの均質性に優れたウォード法を使用した。ウォード法はデータ間の距離はユークリッド距離と呼ばれ、以下の式で求めた。

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{(x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \cdots + (x_{ip} - x_{jp})^2}$$

クラスター間の距離はクラスター内の分散が最小になるように計算されている。 $n_A, n_B$ をクラスターA、Bのデータ点の数とし、 $\mu_A, \mu_B$ をクラスターA、Bの重心とし、 $\|\mu_A - \mu_B\|^2$ をクラスターAとBの重心間のユークリッド距離とした。クラスター間の距離は以下の式で求めた。

$$d(A, B) = \frac{n_A n_B}{n_A + n_B} \|\mu_A - \mu_B\|^2$$

分析結果を図9に示した。

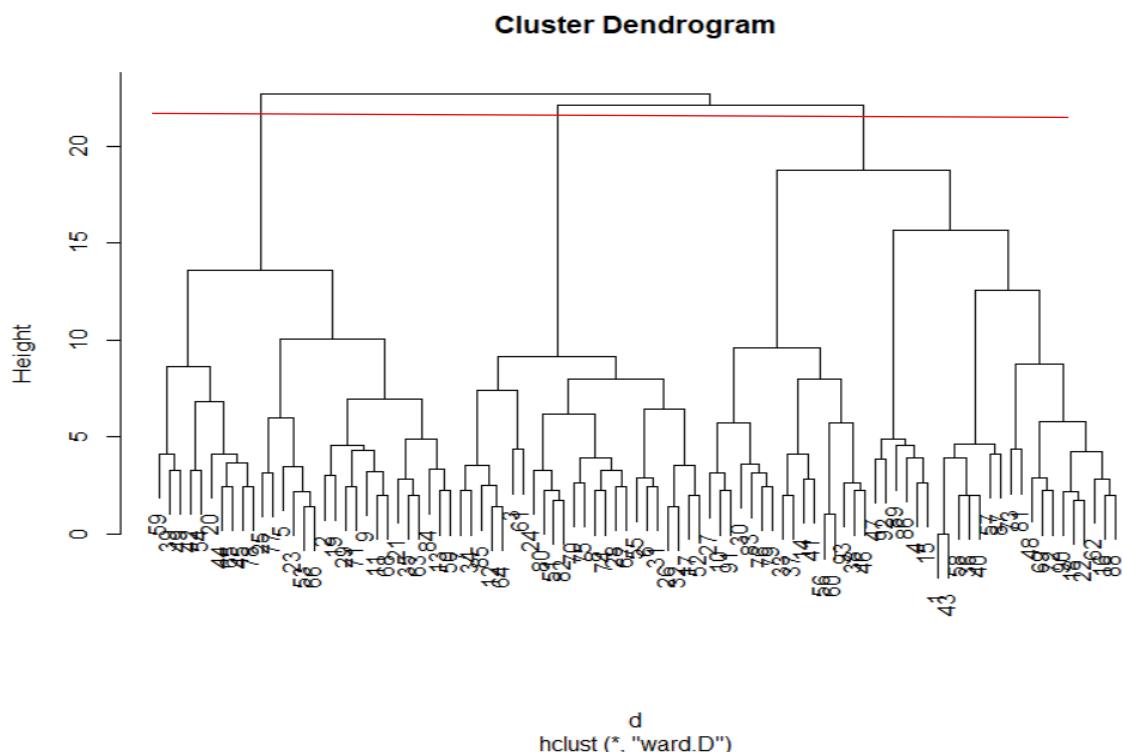


図9 デンドログラム

図9より、被験者を3つのグループに分けた。左の二つのクラスターは比較的データ間の距離が近く、右のクラスターは大きくデータ間の距離が遠かった。

### 3.3 セグメント分け

したがって3つのセグメントに分けた層別散布図を図10～12に示した。

Given : FSG

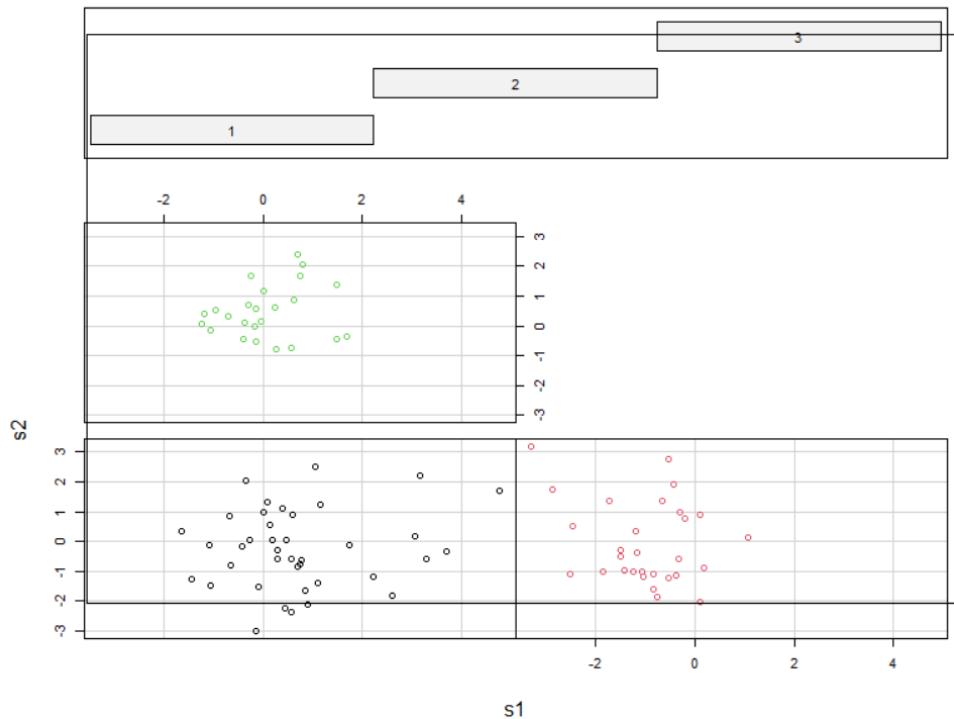


図10 層別散布図（第1主成分と第2主成分）

Given : FSG

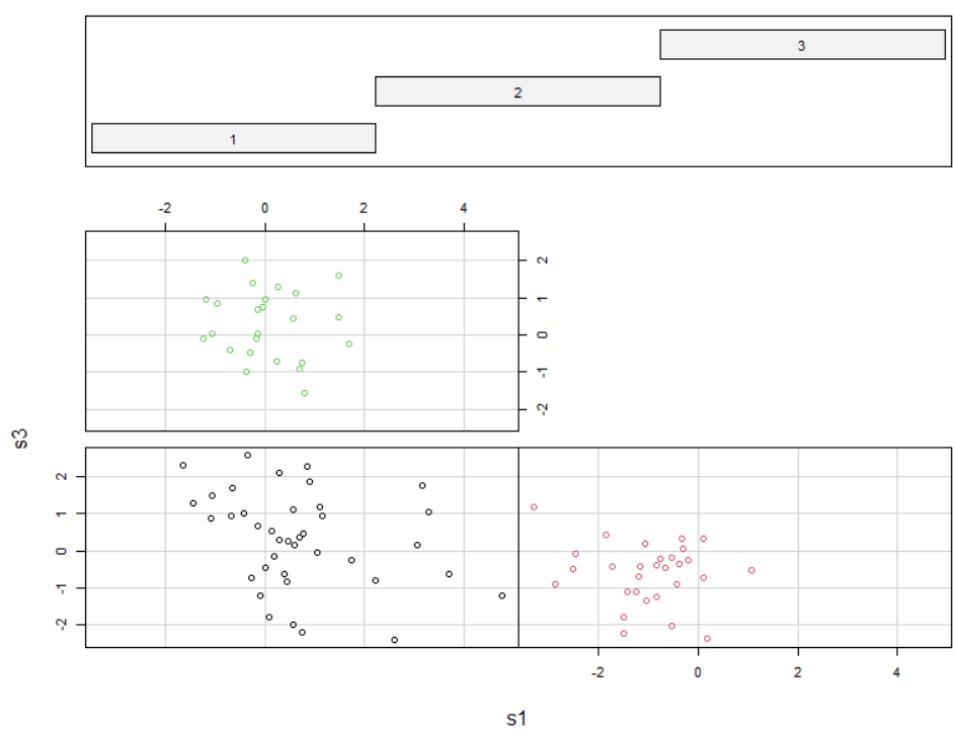


図11 層別散布図（第1主成分と第3主成分）

Given : FSG

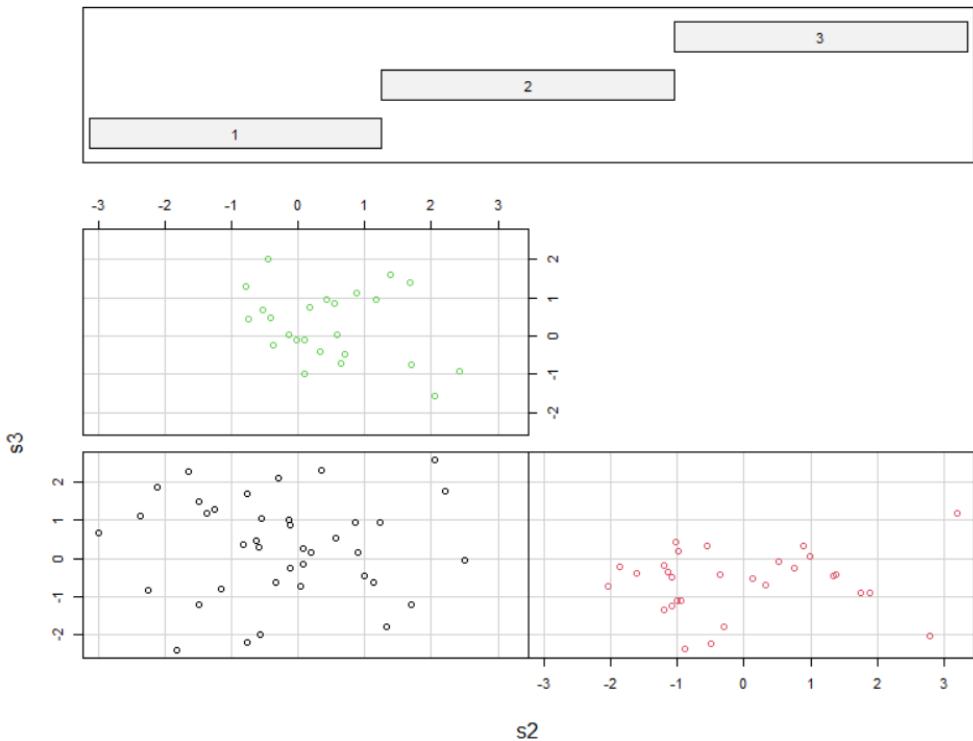


図 1-2 層別散布図（第 2 主成分と第 3 主成分）

図 1-0 ~ 1-2 より、第 1 セグメントは第 1 主成分が正の値のデータが多かった。第 2 セグメントは第 1、3 主成分が小さいデータが多かった。第 3 セグメントは第 2 主成分が正のデータが多かった。以上から、第 1 セグメントは口・ホ・チを嫌い、ニ・ヘ・ヌが好きな顧客である可能性が高い。第 2 セグメントは口・ホ・チ・ヌを好み、イ・ハ・ニ・ト・ヘを嫌う顧客である可能性があることがわかった。第 3 セグメントはチ・リ・ヌを嫌い、イを好む顧客である可能性がある。

次に各クラスターの特徴を可視化するため、10 種類の容器のデザインの好ましさの絶対評価の平均値について、各クラスターのプロファイルを図 1-3、図 1-4 に示した。

Group.1	I	RO	HA	NI	HO	HE	TO	TI	RI	NU
1	1.625000	1.250000	0.3750000	0.7250000	-0.7250000	0.7250000	-0.9000000	1.050000	0.5750000	0.6500000
2	0.862069	1.655172	-0.2758621	-0.17241379	0.6551724	-0.5862069	-1.0689655	1.241379	0.7586207	0.2068966
3	1.583333	1.166667	-0.2500000	-0.04166667	-1.1250000	-0.5833333	0.4583333	1.250000	0.4166667	-0.3750000

図 1-3 各クラスターのプロファイル (1)

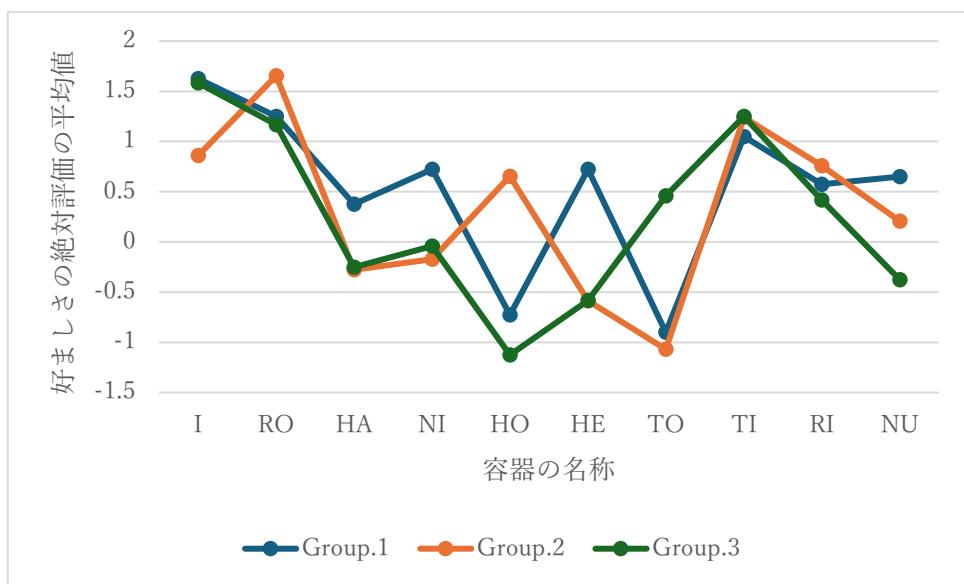


図14 各クラスターのプロファイル（2）

図13、14より、・セグメントにかかわらずロ・チは好まれる傾向にあった。

### 3.4 物理特性の数値化

図1を参照し、10個の容器の物理的な特徴を数値化する。取り挙げた物理特性はオレンジの断面の有無（有り：1、無：0）、メインの商品名が英語か否か（英語：1、その他：0）、イラストが主体か写真が主体か（写真：1、イラスト：0）、オレンジの個数（0～4個、※カットされているオレンジも1個として数える）、背景またはキャップに白が使われているか（使われている：1、使われていない：0）とした。物理特性と官能評価値をまとめた表を表2に示した。

表2 物理特性と官能評価値

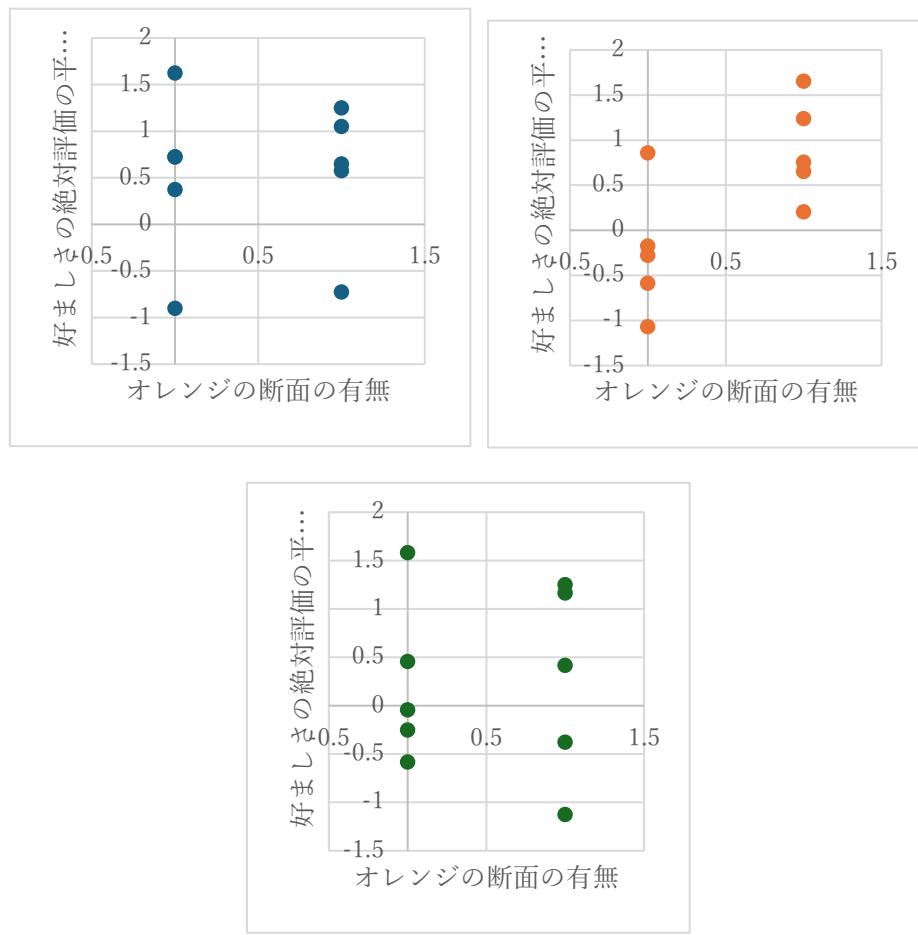
容器の名称		I	RO	HA	NI	HO	HE	TO	TI	RI	NU
物理 特性	オレンジの断面の 有無	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	メインの商品名が 英語か否か	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
	イラストか写真か	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
	オレンジの個数	1	2	1	1	4	0	3	4	3	2
	背景またはキャッ プに白が使われて いるか	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
クラ スタ ー	1	1.6 25	1.2 5	0.3 75	0.7 25	- 0.7 25	0.7 25	-0.9 5	1.0 5	0.5 75	0.6 5

		0.8	1.6	-	-	0.6	-	-	1.2	0.7	0.2
	2	620	551	0.2	0.1	551	0.5	1.0	413	586	068
		69	72	758	724	72	862	689	79	21	97
				6	1		1	7			
	3	1.5	1.1	-	-	0.0	-	0.4	1.2	0.4	-
		833	666	0.2	416	1.1	0.5	583	5	166	0.3
		33	67	5	7	25	3	33	67	75	

表2から、英語の名称を用いた容器や白の色を取り入れた容器が多いことが分かった。

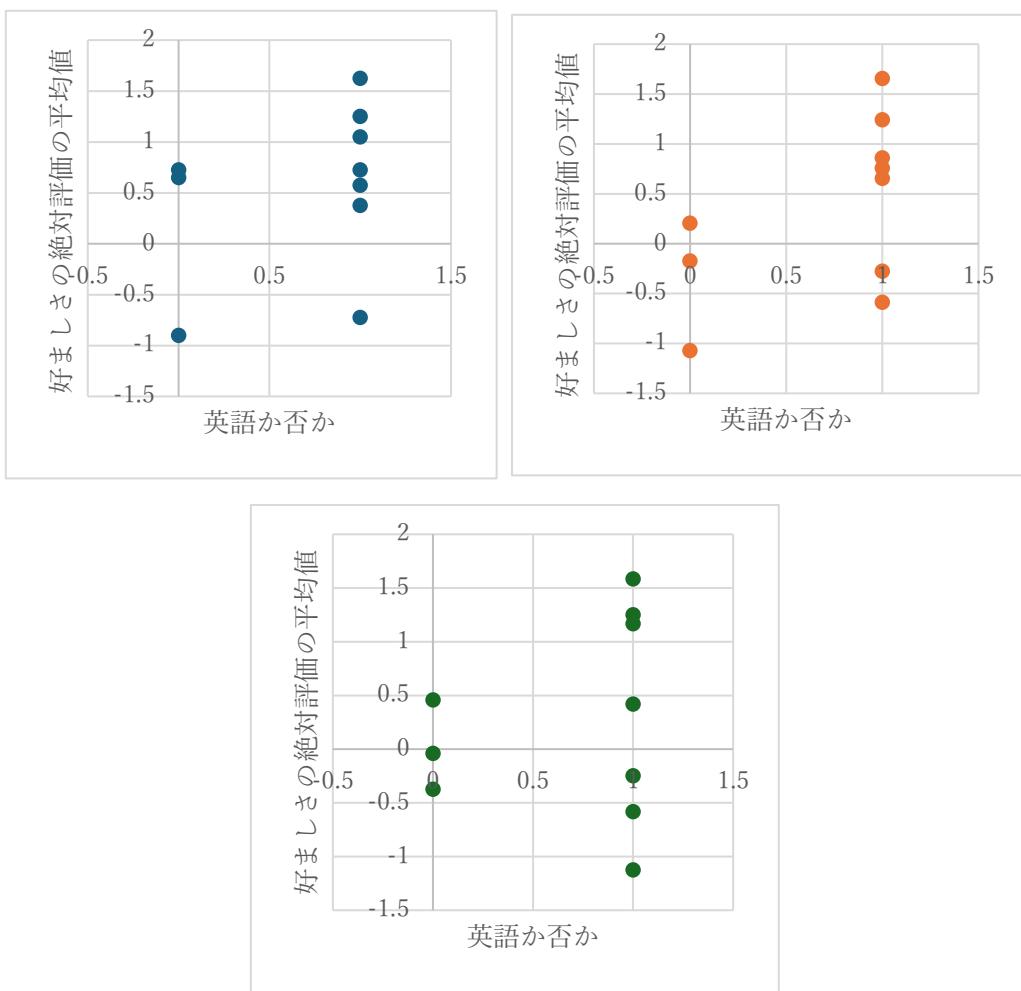
### 3.5 各セグメントにおける官能評価値と物理特性の関係

各セグメントにおける物理特性と官能評価値をグラフ化した図を図15～29に示した。



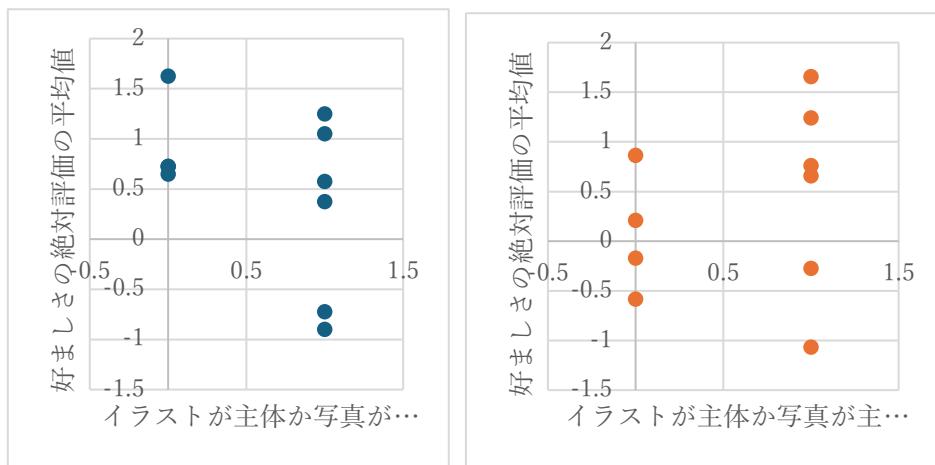
オレンジの断面（左上：図15 第1セグメント、右上：図16 第2セグメント、下：図17 第3セグメント）

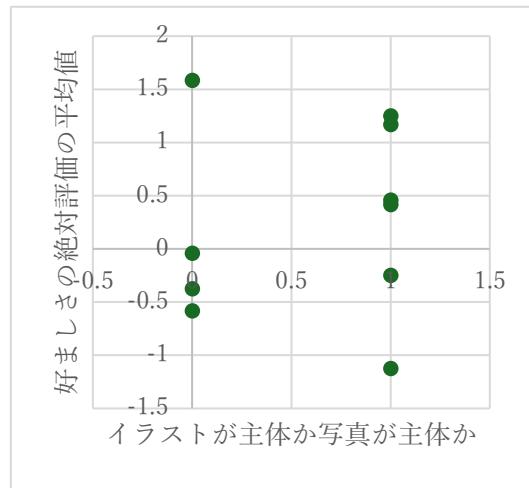
図15～17より、第2セグメントにてオレンジの断面有りのほうがすべて官能評価値が正となり、好まれている傾向にあるとわかった。



メインの商品名が英語か否か（左上：図18 第1セグメント、右上：図19 第2セグメント、下：図20 第3セグメント）

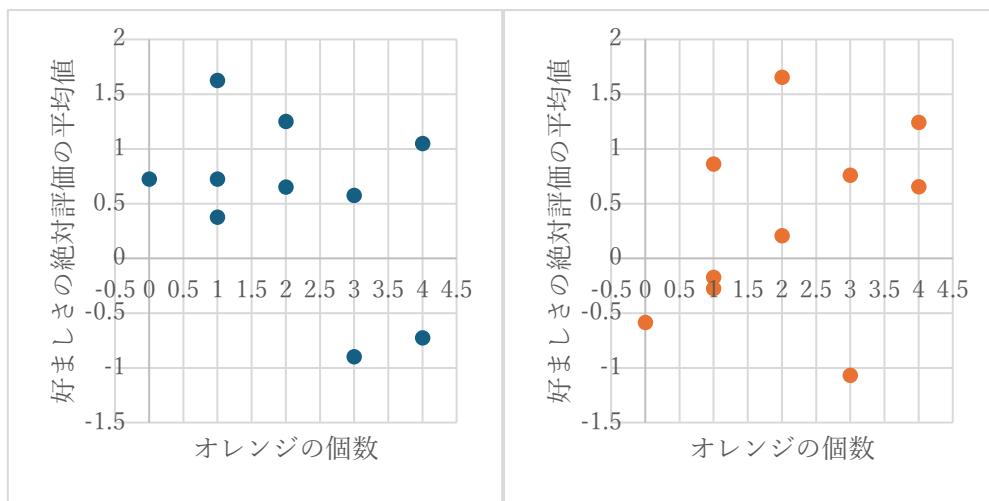
図18～20より、第1セグメントは英語有りのほうが1つを除き官能評価値が正になっていることより、好まれている傾向あるとわかった。

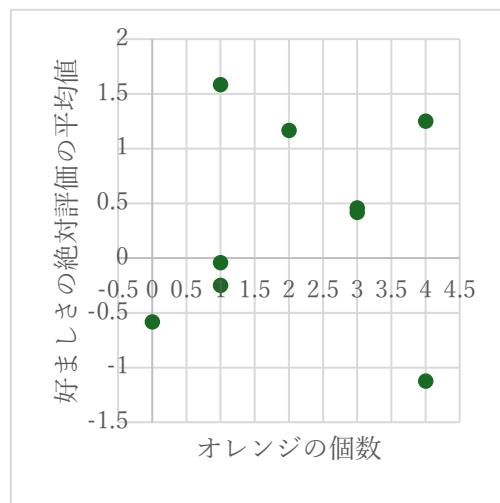




イラストが主体か写真が主体か（左上：図21 第1セグメント、右上：図22 第2セグメント、下：図23 第3セグメント）

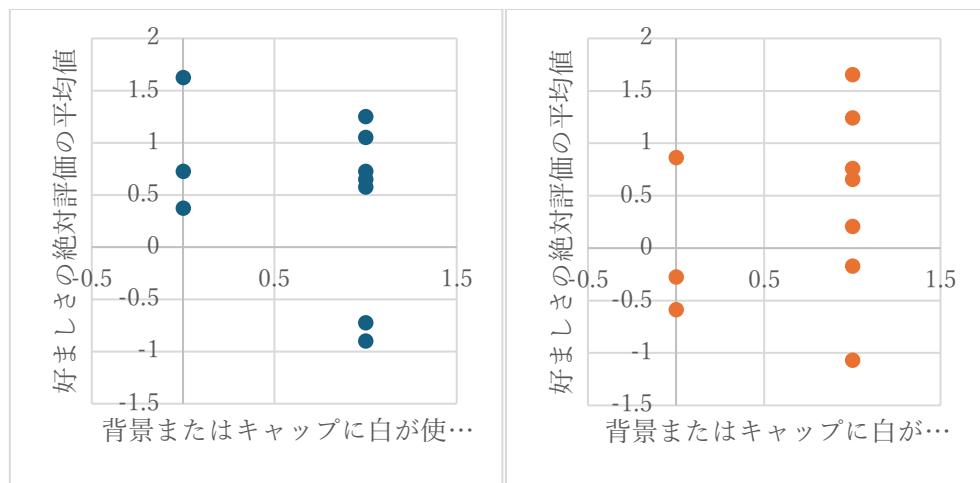
図21～23より、第1セグメントはイラストが主体となるデザインのほうがすべての官能評価値が正であることから好まれている傾向にあるとわかった。また、第2、3セグメントは逆にイラストが主体となるデザインが好まれていない傾向にあるとわかった。

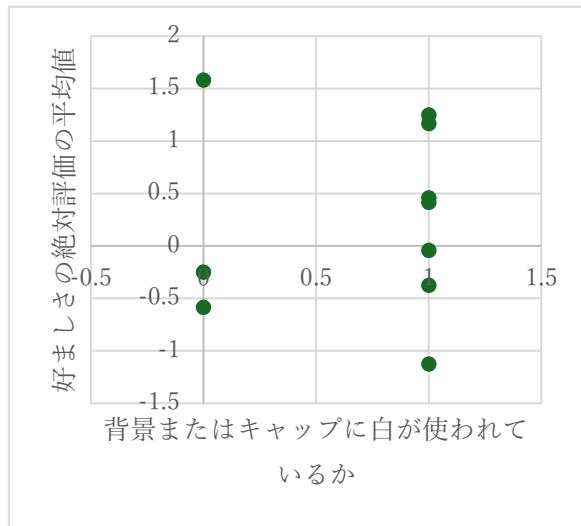




オレンジの個数 (左上：図24 第1セグメント、右上：図25 第2セグメント、下：図26 第3セグメント)

図24～26より、どのセグメントもオレンジの個数に比例して好まれているわけではなく、第1セグメントにおいてはオレンジの個数は1、2個が好まれている傾向にあるとわかった。





背景またはキャップに白が使われているか（左上：図27 第1セグメント、右上：図28 第2セグメント、下：図29 第3セグメント）

図27～29より、第1セグメントは背景またはキャップに白が使われていないほうがすべての官能評価値が正であることから好まれている傾向にあるとわかった。これに対し、第2、3セグメントは背景またはキャップに白が使われているほうが若干好まれている傾向にあるとわかった。

#### 4. 考察

##### 4.1 顧客のセグメンテーションと提供すべき製品

主成分分析、クラスター分析の解析結果から、マーケットを3つのセグメントに分けるべきだと考察した。解析結果の主要な内容を以下に箇条書きでまとめた。

- ・主成分分析より、ロ・ホ・チは第1主成分が小さければ小さいほど好まれていて、ニ・ヘ・ヌは第1主成分が大きければ大きいほど好まれていることが分かった。チ・リ・ヌは第2主成分が小さければ小さいほど好まれており、イは第2主成分が大きければ大きいほど好まれていることが分かった。ヌは第3主成分が小さければ小さいほど好まれていて、イ・ハ・トは第3主成分が大きければ大きいほど好まれていることが分かった。

- ・クラスター分析より、第1セグメントはロ・ホ・チを嫌い、ニ・ヘ・ヌが好きな顧客である可能性が高い。第2セグメントはロ・ホ・チ・ヌを好み、イ・ハ・ニ・ト・ヘを嫌う顧客である可能性があることがわかった。第3セグメントはチ・リ・ヌを嫌い、イを好む顧客である可能性がある。

- ・各クラスターのプロファイルより、第1セグメントはイ・ロ・チを好む顧客である可能性が高い。第2セグメントはロ・チを好み、トを嫌う顧客である可能性が高い。第3セグメントはイ・ロ・チを好み、ホを嫌う顧客である可能性が高い。

- ・物理特性と官能評価値の関係より、第1セグメントはメインの商品名称が英語であり、イラストが主体となるデザインで、そこで用いられるオレンジの個数は1、2個が好まれ、背

景やキャップに白を使われていない容器が好まれている傾向にあった。第2セグメントは、デザインにリアルな画像を用いながらオレンジの断面があり、背景やキャップに白を使われている容器が好まれている傾向にあった。第3セグメントはリアルな画像を用いたデザインで背景やキャップに白を使われている容器が好まれている傾向にあった。

以上より、クラスター分析による結果と各クラスターのプロファイルによる結果に若干の齟齬があることが分かった。これは主成分分析において用いる主成分を決定する際、累積寄与率が約46.6%の第3主成分までにしたことから起因すると考察した。実際、累積寄与率は70~80%が好まれているため、今回の齟齬が生まれた。しかし、主成分を増やした分解析はより難解なものとなるため、今後実際に適当な主成分数で解析する際は、解析員を増やし、解析者の負担を減らすべきだと考えた。解析結果を矛盾のないよう組み合わせると、第1セグメントはホを嫌い、イ・ニ・ヘ・ヌが好きな顧客である可能性が高い。第2セグメントはロ・ホ・チ・ヌを好み、イ・ハ・ニ・ト・ヘを嫌う顧客である可能性があることがわかった。第3セグメントはリ・ヌを嫌い、イを好む顧客である可能性があることが分かった。

さらに物理特性と官能評価値の関係より、第1セグメントに所属する顧客にはメインの商品名称が英語であり、イラストが主体となるデザインで、そこで用いられるオレンジの個数は1、2個であり、背景やキャップに白を使われていない容器を提供すると好まれやすくなる可能性が高い。第2セグメントに所属する顧客には、デザインにリアルな画像を用いながらオレンジの断面があり、背景やキャップに白を使われている容器を提供すると好まれやすくなる可能性が高い。第3セグメントに所属する顧客にはリアルな画像を用いたデザインで背景やキャップに白を使われている容器を提供すると好まれやすくなる可能性が高い。

#### 4. 2 主成分分析とクラスター分析の役割の違い

主成分分析は多次元のデータを少ない次元に圧縮することが出来た。大量のデータを主成分に変換することが出来、累積寄与率からさらに限定的な主成分を用いることが出来、データの複雑さを解消させた。さらに散布図等で高次元のデータを可視化することが出来、データの構造やパターンを把握しやすくなった。

クラスター分析はなによりもデータをグループ化できることに最大のメリットがあると考察した。主観ではなく、客観的に類似性に基づいて顧客をセグメント化することができた。

これらを組み合わせることで、次元削減によりクラスタリングの効率が向上し、データの可視化が容易になり、パターンが認識しやすくなった。そして、複雑なデータを容易に解釈することが出来た。

#### 5. 結論

官能評価による解析結果から、顧客は3つのセグメントに分かれた。第1セグメントはホを嫌い、イ・ニ・ヘ・ヌが好きな顧客である可能性が高い。第2セグメントはロ・ホ・チ・

ヌを好み、イ・ハ・ニ・ト・ヘを嫌う顧客である可能性があることがわかった。第3セグメントはリ・ヌを嫌い、イを好む顧客である可能性があることがわかった。そして、第1セグメントに所属する顧客にはメインの商品名称が英語であり、イラストが主体となるデザインで、そこで用いられるオレンジの個数は1、2個であり、背景やキャップに白を使われていない容器を提供すると好まれやすくなる可能性が高い。第2セグメントに所属する顧客には、デザインにリアルな画像を用いながらオレンジの断面があり、背景やキャップに白を使われている容器を提供すると好まれやすくなる可能性が高い。第3セグメントに所属する顧客にはリアルな画像を用いたデザインで背景やキャップに白を使われている容器を提供すると好まれやすくなる可能性が高い。

また、主成分分析とクラスター分析の役割の違いから次元削減によりクラスタリングの効率が向上し、データの可視化が容易になり、パターンが認識しやすくなった。そして、複雑なデータを容易に解釈することが出来た。

## 参考文献

- [1] 中央大学理学部ビジネスデータサイエンス学科、「データサイエンス実験 A」(2024) .