

# 感性品質を反映したボールペンの製品設計に関する研究

1G02H052-3 子安沙央里

指導 棟近雅彦 教授

## 1 研究目的

近年、消費者の好みは多様化しており、人間のイメージ、フィーリングによって評価される品質(以下、感性品質)を反映した製品設計を行う必要性が高まっている。その際、感性評価と物理特性の関係の把握が重要であるが、その方法は確立していない。

本研究では、ボールペンの「書き味」を例として、感性評価を反映した物理特性を選定し、最適水準を把握する方法を提案することを目的とする。

## 2 本研究のアプローチ

感性品質を製品設計に反映させるためには、感性評価における評価用語と物理特性を対応させる必要がある。その際、物理特性の種類が多い場合には、主成分分析で集約することが一般的に行われてきた。しかし、得られた主成分が表すものが不明確で、解釈不能であることが少なくない。そのため、制御すべき具体的な物理特性が明確にならないという問題が存在した。

本研究では、この問題に対し以下の方法を検討した。感性品質は、認知・知覚モデルに従って評価されると仮定する<sup>[1]</sup>。認知・知覚モデルでは、最初に単感覚が物理特性の刺激を受ける。研究対象であるボールペンを使用するとき、人は書く際の動作ごとに様々な刺激を受ける。その動作を詳細に検討すれば、対応する物理特性や評価用語が容易に抽出できることが期待できる。そこで本研究では、要素動作に着目した物理特性の選定、最適水準の把握を行う方法を検討する。

## 3 提案手法

### 3.1 物理特性の選定と最適水準の把握

#### 【手順1】要素動作の抽出

総合感性である、「書き味のよさ」を決めるときの動作を、サブクリック分析を用いて要素動作に分けた。その結果、「にぎる」「ペン先を紙におく」「書く」「筆跡を見る」という要素に分けることができた。

#### 【手順2】要素動作と物理特性、評価用語の対応付け

物理特性 33 項目と手順1で得られた要素動作の関係を検討し、表1を作成した。また、要素動作と評価用語の関係を整理するために、志田<sup>[2]</sup>の行った124人のアンケート結果を分析して、書き味に関する評価構造を把握する。その際、評価者の層別を行い、

セグメントごとに分析を行った。その結果、各セグメントで、書き味に影響する評価用語を抽出できた。その後、要素動作と評価用語の関連づけを行い、表2を作成した。なお、2つの表を作成する際には、技術者の意見を参考にした。

表1 要素動作 物理特性関係表(一部)

物理特性	全長 (mm)	全重量 (g)	重心位置	ペン先たわみ率 (kg/mm)	ペン先クリアランス (mm)	先金材質	リフィル固定方法
要素動作							
にぎる							
ペン先を紙に置く							
書く							
筆跡を見る							

表2 要素動作 評価用語関係表(一部)

要素動作	にぎる	ペン先を紙に置く	書く	文字を見る
評価用語				
重さが適度である				
なめらか				
やわらかい				
かたい				

#### 【手順3】物理特性と評価用語の対応付け

手順2で得られた2つの表をまとめたものを表3に示す。表3から、各々の評価用語に対応する物理特性を把握することができる。

表3 物理特性 評価用語対応表(一部)

物理特性	全長 (mm)	全重量 (g)	重心位置	ペン先たわみ率 (kg/mm)	ペン先クリアランス (mm)	先金材質
評価用語						
重さが適度である						
なめらか						
やわらかい						

#### 【手順4】重回帰分析による物理特性の選定

各評価用語に効く物理特性を把握するために、評価用語の評価点を目的変数、対応する物理特性を説明変数として重回帰分析を行った。得られた結果の1例を表4に示す。

表4 重回帰分析結果(1例)

目的変数名	寄与率 R	R <sup>2</sup> 乗	調整済み R <sup>2</sup> 乗	有意確率	
手にフィット	0.737	0.543	0.531	0.000	
変数名	非標準化係数	標準誤差	標準化係数	t値	有意確率
定数項	0.257	2.506		0.103	0.918
重心距離	0.026	0.027	0.123	0.967	0.335
重心割合	-3.600	2.830	-0.130	-1.272	0.205
外径	0.347	0.100	0.492	3.478	0.001
材質	-0.194	0.209	-0.106	-0.928	0.355

この分析において、標準化係数が0.2以上の変数を評価用語に効く物理特性とした。

#### 【手順5】試作品作成

ここでは、手順4で得られた物理特性から、試作品の因子を決定する。書き味の評価に影響する物理特性について、セグメント間で大きな違いはなかった。そのため、全セグメントに共通の試作品を作成することとした。得られた物理特性から、技術者の意見を参考にして L<sub>8</sub> 直交表に基づき試作品の因子と

水準を設定した。その結果を、表5に示す。

表5 試作品の因子と水準

	因子	水準	
		1	2
A	非ニュートン粘性の指数法則モデルの指数	小	大
B	剪断速度 $1000\text{S}^{-1}$ での推定粘度(mPas)	小	大
C	動的粘弾性1Hzでの複素弾性率(Pa)	大	小
D	グリップの硬度	硬	軟
F	ボールペン先(チップ)	1	2
G	重心位置(mm)	前	後

技術的制約を考慮し、ボール径とインキタイプ(油性)は統一することとした。インキについては、書き味に大きく影響すると考えられるため、因子A, B, Cの3因子を設定した。

#### 【手順6】最適水準の把握

試作品を使用して、最適水準を把握するためにアンケート調査を行う。アンケートの概要を以下に示す。

- ・評価者: 109人(男子学生50名, 女子学生59名)
- ・評価対象: 試作油性ボールペン8種類
- ・評価項目: 評価用語[書き味が好き etc.] 25項目
- ・評点方法: SD法(各対象に対し1-5点で1点刻みに評価)
- ・その他質問項目: 購入理由, 使用理由, 使用頻度 etc.

アンケート結果について、総合感性の評点を比較して層別を行ったところ、総合感性の評点のばらつきが小さいセグメントが存在することがわかった。また、各評価項目の評点と総合感性の評点の相関によっても層別を行った。すると、それらの相関が低く、評価ができていない可能性のある評価者が一部存在した。よって、これらの評価者をまとめて、サンプルの違いがわからないセグメントとした。また、書き味を評価対象としているため、書き味が購買につながる評価者を層別した。その際、フェイスシートをもとにした。

以上の層別結果をまとめたものを表6に示す。

表6 層別結果

		サンプルの違いが	
		わからない	わかる
書き味が購買に	つながる	Seg1(19人)	Seg2(59人)
	つながらない	Seg3(9人)	Seg4(22人)

サンプルの違いがわかり、書き味が購買につながる評価者、つまりSeg2の評価者を分析対象とし、最適水準を把握した。その結果、A<sub>1</sub> B<sub>1</sub> F<sub>1</sub>が有意となった因子の最適水準であり、ボールペンの書き味には、チップと、インキについての2つの因子が大きく影響していることがわかった。

#### 3.2 結果のまとめ

従来、インキについて設定された3因子の中で、技術的にどの項目が実際に書き味に影響しているかはわかっていなかった。今回、因子A, Bが有意となったことで、新たな知見を得ることができた。また、

有意となった2つの因子の最適水準については、技術者の立てた予測と一致しており、今回の実験で、技術者の仮説を検証することができた。また、因子Dは書き味に大きく影響すると考えられていたが、有意とならなかった。今後、実験を繰り返して、書き味に影響するかを確かめる必要がある。

#### 4 考察

##### 4.1 物理特性の選定方法

主成分分析で物理特性を集約すると、制御すべき具体的な物理特性が明確にならないという問題が存在する。本研究では、要素動作を用いたことで、評価用語に対応する物理特性を抽出し、それを考慮して分析を行うことができた。そして、制御すべき物理特性を具体的に示すことが可能となった。

本研究のボールペンは「書く」、「筆跡を見る」などの様々な動作に分解できた。バットやテニスラケットなど、様々な動作をすることで感性評価を行う製品の場合には、要素動作に着目し、物理特性を抽出、選定することが有効であると考えられる。よって、今後は、これらの製品に本研究の提案方法を適用し、有効性を確かめる必要がある。

##### 4.2 最適水準の把握

今回は、表6のように、書き味が購買につながるかどうかの層別を行い、最適水準を把握した。他にも使用状況など、様々な層別方法によって最適水準が変わる可能性が考えられる。よって、試作品の最適水準を把握する際には、ターゲットとなる顧客のセグメンテーションにあった層別方法を検討する。そして、有効な評価者を対象として、最適水準を把握する必要がある。

#### 5 結論と今後の課題

本研究では、要素動作に着目し、評価用語に関連する物理特性を解析対象としたことで、制御すべき具体的な物理特性を選定することができた。また、実際に試作品を作成し調査したことで、書き味がよいボールペンの最適条件を提示した。

今後の課題としては、様々な事例について検討し、感性評価に影響する物理特性を把握する方法を確立することが考えられる。

##### 【参考文献】

- [1] 三輪高志, 棟近雅彦(1999): "感性品質の調査に用いる評価用語選定の指針", 「品質」, Vol.30, No.4 pp.96-108
- [2] 志田雅貴(2004): "感性品質を考慮したボールペンの製品設計に関する研究", 早稲田大学卒業論文