表面の質感評価に及ぼす凹凸パターンと視触覚情報の影響

○古賀 翼（日本大学大学院理工学研究科）

松田 礼，町田信夫（日本大学理工学部）

Influence of Surface Texture on Uneven Pattern and Interaction of Visual and Tactile Perception

Tsubasa KOGA (Graduate School of Science and Technology Nihon Univ.),

Hiroshi MATSUDA, Nobuo MACHIDA (College of Science and Technology, Nihon Univ.)

1. はじめに

近年，高級感や使い心地の良さなどといった人の感性によって評価される感性品質に対する要求が高まっている．なかでも製品表面の質感は，あらゆる製品に共通する感性品質として注目されている．人が製品表面の質感を評価する場合，視覚によって得られた質感評価とその後，触覚によって実際に触って得られた質感評価には差異が生じることがあり，この差異が触感覚の感性品質に影響していると考えられている¹⁾．つまり，表面の質感評価は触覚だけでなく視覚との複合的な影響を受けていると考えられるため，表面の質感を考慮した製品設計においては，素材表面を構成する物理量と質感との関係を明らかにし，視覚と触覚によって得られる表面の質感を定量的に表すことが必要となる²⁾．

本研究では，表面の質感と凹凸パターンに着目し，心理反応量と素材表面を構成する物理量との関係を明らかにすることを目的とする．本報では，凹凸パターンが施された試験片を用い，指先で表面を触ったときの印象評価や視覚の有無による違いを調べる実験を行った結果について報告する．

2. 実験方法

2.1 実験方法

被験者は座位状態で机の上に置かれた試験片の表面を利き手人指し指の腹でなぞる動作を行う．視覚と触覚による評価の違いを検証するため，観察条件は試験片を見ずに評価する“触覚のみ”，触れずに評価する“視覚のみ”，見てから触れて評価する“視覚と触覚”の3つの方法で実験を行った．

2.2 実験試料

本実験では，溝を加工したPOM（ポリアセタール樹脂）試験片を用いて実験を行った．図1に実験で用いたPOM試験片の外形と断面形状を

図1 試験片の外形及び断面形状

表1 実験条件

試料No	r_1 (mm)	r_2 (mm)	h (mm)
1	1	1	0.1
2	2	1	0.1
3	3	1	0.1
4	4	1	0.1
5	5	1	0.1
6	1	2	0.1
7	1	3	0.1
8	1	4	0.1
9	1	5	0.1

示した．POM試験片は50mm×50mmの表面積を有しており，表面パターンは円筒形の溝が掘られている凹凸パターンとなっている．表面を構成する物理量は円筒凹部の直径，幅，深さの3種類を設定した．表1に直径 r_1 ，幅 r_2 がそれぞれ異なるPOM試験片の寸法を示した．条件は直径 r_1 ，幅 r_2 がそれぞれ1mm を基準値とし，5mmまで変化させた9条件の試料を作成した．

2.3 印象評価実験

質感評価はSD法による心理アンケート（7段階評定）を用い，各試験片の表面の印象評価を測定した．机上における照度は377lxであり被験者数は健康な男子大学生のべ24名であった．質感の評価項目は素材表面の質感を構成する代表的な10個の評定尺度に対してアンケートに回答してもらっ

た。また、因子分析を行うことで得られた特徴的な評価尺度と表面性状との関係について検証した。

3. 実験結果

3.1 因子分析結果

表2に実験で得られた“視覚と触覚”の条件における因子分析の結果を示す。分析は各観察条件ごとに行った。因子の抽出方法には最尤法を用いた。抽出した因子は固有値が1以上の3因子であり、因子軸はバリマックス法による直交回転を行った。第Ⅰ因子は“平らな—凹凸した”，“滑らかな—粗い”，“つるつる—ざらざら”等の尺度が含まれた「粗さ因子」，第Ⅱ因子は“硬い—柔らかい”，“弾力のある—弾力のない”等の尺度が含まれた「硬さ因子」，第Ⅲ因子は“光沢のある—光沢のない”等の尺度が含まれた「光沢因子」に分類された。観察条件の違いによる因子構造の変化は確認できず，全ての条件で同様な結果が得られた。また，累積寄与率の結果から60%程度まで第Ⅰ～第Ⅲ因子で説明できることがわかった。

3.2 印象評価結果

図2にPOM試験片の直径と評定尺度“滑らかな—粗い”との関係を示す。試験片の直径が大きくなると観察条件が“触覚のみ”と“視覚と触覚”の条件で粗く感じる傾向がみられ，“視覚のみ”の条件では直径が3mmのときに最も滑らかに感じる結果となった。また，直径が1mmと2mmの条件を除き，“触覚のみ”と“視覚と触覚”に比べ“視覚のみ”の条件で滑らかに感じる結果となった。

一方，図3に示す幅と評定尺度“滑らかな—粗い”との関係をみると，全ての観察条件で幅が大きくなるにつれ滑らかに感じる傾向であった。また，“触覚のみ”と“視覚と触覚”に比べ，“視覚のみ”の条件はより粗く感じる結果となった。

4. 結言

視覚の有無による触感覚と素材表面を構成する物理量との関係を調べた結果，表面の質感は粗さ因子，硬さ因子，光沢因子の3因子で構成されていることが示された。また，凹凸パターンの直径が増加することで粗く，幅が増加することで滑らかに感じる傾向がみられた。さらに，観察条件の違いによって質感評価に差異が生じる条件，ある

表2 質感の因子負荷量

評価尺度		第Ⅰ因子	第Ⅱ因子	第Ⅲ因子
滑らかな	粗い	0.860	0.217	0.161
つるつる	ざらざら	0.812	0.071	0.165
滑る	すべらない	0.754	0.199	0.086
平らな	凹凸した	0.648	0.338	0.146
硬い	柔らかい	0.165	0.842	-0.024
弾力のある	弾力のない	-0.166	-0.829	-0.017
温かい	冷たい	-0.342	-0.497	-0.002
明るい	暗い	0.183	0.092	0.766
光沢のある	光沢のない	0.282	0.156	0.655
湿った	乾いた	-0.031	-0.197	0.412
寄与率 (%)		26.72	19.20	12.68
累積寄与率 (%)		26.72	45.93	58.60

図2 直径と粗さ感覚の関係

図3 幅と粗さ感覚の関係

いは差異が生じない条件があることから，視覚及び触覚によって得られる表面の粗さ感覚等を制御できる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 高辻，柳澤：“視覚による触覚予測を考慮したテクスチャの感性評価手法”，日本機械学会，第21回設計工学・システム部門講演会USB論文集，pp.456-461，2011。
- 2) 古賀，松田，町田：“表面の質感評価に及ぼす視覚と触覚の相互作用に関する研究”，人間工学会関東支部大会，2014。