

表面の質感評価と視触覚の相互作用に関する研究

Evaluation of surface texture and interaction of visual and tactile perception

○古賀翼¹, 松田礼², 町田信夫²

*Tsubasa Koga¹, Hiroshi Matsuda², Nobuo Machida²

Abstract: The purpose of this research is to show a surface texture obtained by the visual and tactile perception quantitatively. In this study, the physical quantity and the psychology reaction amount that composed surface texture were examined, and these dose-responses were considered. From the experimental results, it was shown that the surface impression changed by presence or absence of visual perception.

1. はじめに

私たちは様々な製品の表面を触るといった動作を日常的におこなっている。人間が表面の質感を評価する場合、目で見ただけの評価と実際に触った後の評価には差異が生じることがあるが、これは経験的な触覚が質感評価に影響を及ぼしていることが原因と考えられている。すなわち、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。したがって、表面の質感を製品設計に取り入れる場合には、質感と素材表面を構成する物理量の関係を明らかにし、表面の質感評価に及ぼす視触覚の影響を定量的に表すことが必要である¹⁾。

本研究では、質感の違いを引き起こす物理量や心理反応量の推定、及びこれらの量-反応関係について検討することを目的としている。本報では、表面形状の異なる平面の試験片を用い、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. 実験概要

2-1 実験方法

被験者は座位状態で机の上に置かれた試料の表面を利き手人指し指の腹でなぞる動作を行う。机上における照度は 475lx であった。被験者数は健康な男子大学生のべ 20 名であった。視覚と触覚による評価の違いを検証するため、観察方法は触覚のみ、視覚のみ、視覚と触覚（見てから触る）の 3 つの方法で実験を行った。

2-2 実験試料

実験で用いた試験片は、溝を加工した POM（ポリアセタール樹脂）試験片である。図 1 に実験で用いた POM 試験片の概形と断面形状を示した。また、表 1 に山面積 r_1^2 、溝幅 r_2 、溝深さ h がそれぞれ異なる POM 試験片の寸法を示した。

2-3 評価方法

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。質感の評価項目は素材表面の質感を構成する代表的な 12 個の評定尺度に対してアンケートに回答してもらった²⁾。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。

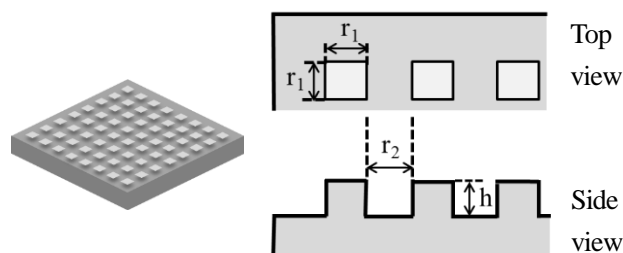


Figure 1. Concave-convex shape of test piece

Table 1. Experimental conditions

山面積 r_1^2	溝幅 r_2	溝深さ h
1	1	0.1
4	1	0.1
9	1	0.1
16	1	0.1
25	1	0.1
1	2	0.1
1	3	0.1
1	4	0.1
1	5	0.1
1	1	0.2
1	1	0.3
1	1	0.4
1	1	0.5

単位[mm]

1 : 日大理工・院(前)・精機 Graduate School of CST, Nihon University 2 : 日大理工・教員・精機 Nihon University.

3. 実験結果

3-1 因子分析結果

POM 試験片を用いた印象評価実験で得られた因子分析の結果について述べる。分析の計算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、因子軸はプロマックス法による斜交回転を行った。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「凹凸因子」，第 II 因子は“快—不快”，“好き—嫌い”等の尺度が含まれた「評価因子」，第 III 因子は“鋭い—鈍い”等の尺度が含まれた「活動性因子」に分類された。しかし，視触覚の有無による因子構造の違いは確認できず，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 65%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 2～4 に，POM 試験片の山面積，溝幅，溝深さをそれぞれ変えたときの評価尺度「平らな—凹凸した」の結果を示す。図 2 によると，山面積が大きくなると凹凸感が減少する傾向がみられ，9mm²を境に平らに感じる結果となったが，観察方法の違いによる評価の差はほとんどみられなかった。一方，図 3 に示す溝幅の結果をみると触覚，及び視覚と触覚に比べ，視覚のみ評価は平らに感じる結果が得られたが，溝幅の違いによる差はみられなかった。また，図 4 に示す溝深さの結果から，視覚のみの評価において最も凹凸感が増加する傾向がみられた。

次に，「快い—不快な」の評価尺度について検討した結果を述べる。山面積，溝幅，溝深さと快—不快感の関係を調べた結果，山面積，溝深さが大きくなると快いと感じるが，溝幅が増加すると不快と感じる傾向がみられた。また，観察方法による違いは前述の凹凸感と同様，溝幅に対して視覚のみの評価において快いと感じる結果となった。

4. おわりに

本研究では，視覚を含む触覚の複合的な感覚と素材表面を構成する物理量との関係を調べた。因子分析の結果から，表面の質感は凹凸因子，評価因子，活動性因子の 3 因子で構成されるが，視触覚の有無による差はみられないことがわかった。また，凹凸感や不快感等の感覚量と山面積，溝幅，溝深さ等の物理量との関係を調べた結果，触覚の有無による凹凸感の評価は溝幅と溝深さによって変化する傾向がみられた。

今後は，人の指腹による感覚は指の皮膚構造と感覚

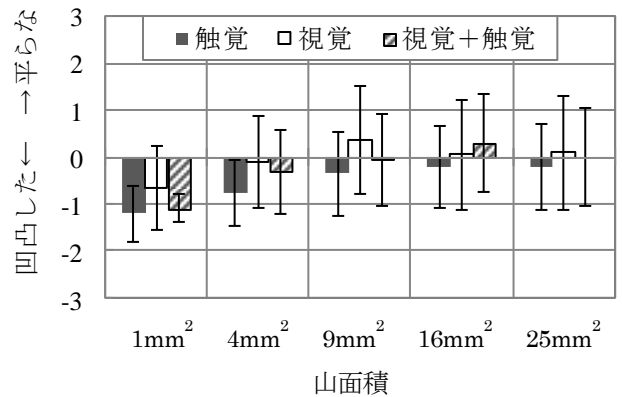


Figure 2. Relationship between the bump sensation and salient area

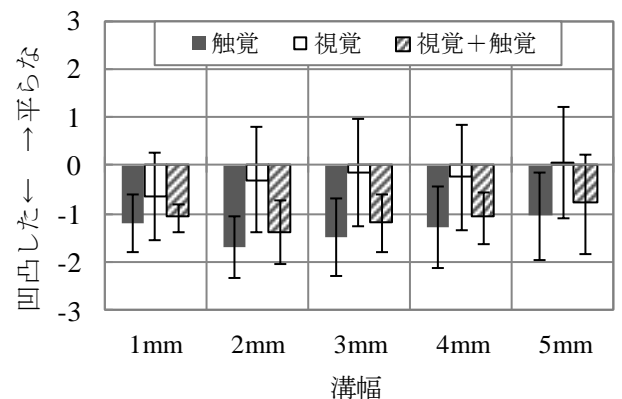


Figure 3. Relationship between the bump sensation and groove width

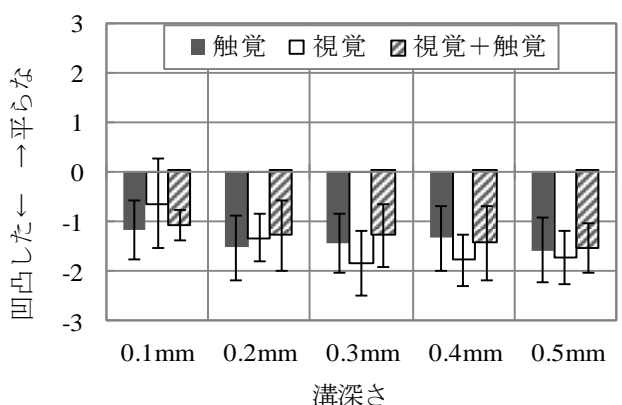


Figure 4. Relationship between the bump sensation and groove depth

受容器が密接に関連していることから，指紋形状と表面パターンとの関係について検討する予定である。

5. 参考文献

- 1) 松田，澤田，野々村，町田：「表面テクスチャの評価に与える視覚と触覚の影響」，人間工学会誌，第 49 卷特別号， pp.334-335， 2013.
- 2) 永野，岡本，山田：“触覚的テクスチャの材質感次元構成に関する研究動向”，日本バーチャルリアリティ学会論文誌， Vol.16, No3, pp.343-353, 2011.