

触察動作を考慮した視触覚の相互作用に関する研究

Interaction of visual and tactile sensation with tactile movement

○高津幸広¹, 松田礼², 町田信夫²

*Yukihiro Takatsu¹, Hiroshi Matsuda², Nobuo Machida²

Abstract: The objective of this research is to clarify the relationship between surface texture and visual-tactile perception, tactile movement. The physical quantity and the psychology response amount that composed surface texture were examined and XYZ-axes touch force on the test piece was measured in this study. We report the results of the impression evaluated using a different test pieces of the surface shape.

1. はじめに

私たちが製品表面の質感を知りたいとき、製品を見たときの視覚刺激と製品に触れたときの触覚刺激から質感を評価する。視覚からは表面の色彩や光沢、触覚からは硬さや冷たさなどの質感を知覚できるが、視覚による質感評価と、触覚による質感評価には差異が生じることがあり、この差異が表面の質感に影響を与えていると考えられている¹⁾。また、視覚と触覚による質感評価に対して表面素材への触れ方(触察動作)がどのような影響を与えているのかは明らかになっていない²⁾。

本研究では、表面パターンの異なる試験片を用いて、視覚と触覚の質感評価を行うと同時に、3 分力計で触察動作を測定し、両者の関係を調べたので報告する。

2. 実験方法

2-1 実験概要

実験は、3 分力計(共和電業 LSM-B-10SA)上に試験片を固定し、被験者は座位状態で、試験片の表面を利き手人差し指の腹でなぞる動作を行う。机上における照度は 378lx、被験者は健康な男子大学生のべ 26 名である。後述する表面パターンが異なる試験片に対して、視覚と触覚による評価の違いと触察動作を検証するため、視覚のみの評価、視覚と触覚による評価及び XYZ 軸方向の接触力の測定を行った。

質感評価は 7 段階評定の SD 法と ME 法により行った。質感評価の形容詞対は、素材表面を構成する代表的な 12 個の評定尺度を用い、表面の質感に対しての印象評価を行った。ME 法は想定できる最小の刺激を 1、想定できる最大の刺激を 100 と設定し、心理アンケートを行い、素材表面の感覚的な大きさについて調べた。また、被験者が試験片に触れたときの接触力は 3 分力計により測定し、表面形状との関係について検証した。

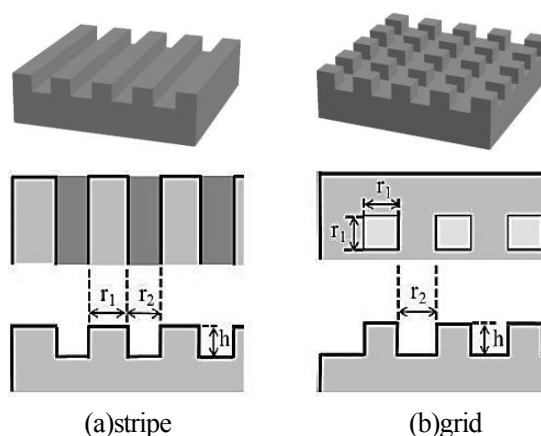


Figure 1. Surface shape of test piece

Table 1. Experimental conditions

形状	山幅 r_1	溝幅 r_2	深さ h
ストライプ グリッド	1	1	1
	2	1	1
	3	1	1
	4	1	1
	5	1	1
	1	2	1
	1	3	1
	1	4	1
	1	5	1
	1	1	0.2
	1	1	0.3
	1	1	0.4
	1	1	0.5

単位[mm]

2-2 実験試料

本実験では、50mm×50mmの表面積を有する 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示す。POM 試験片の凹凸パターンはストライプ状とグリッド状の 2 種類で、表 1 に示す山幅 r_1 、溝幅 r_2 、溝深さ h が異なる 26 種類を用意した。

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 触察動作, 及び接触力と表面パターンとの関係

3 分力計により測定した接触力から加速度を導き, 2 階積分することにより, 試験片上での指の位置情報を得た. 被験者の一例として, グリッド状の試験片における触察動作の軌跡を図 2 に示す. 被験者から見て左右方向を X 軸, 前後方向を Y 軸, 鉛直方向を Z 軸とし, 被験者が試験片に最初に触れた位置を原点とした.

図 2 によると, 指先が最初に試験片に触れてから右方向に動かし, その後円を描くように触れていることが分かる. 表面パターンにより若干の違いがあり, ストライプは X 軸方向に動かすことが多く, グリッドは XY 軸の両方向, または円弧状に動かす傾向がみられた.

図 3 に, 試験片の山幅, 溝幅と Z 軸の接触力の関係を示す. 図 3 によると, 山幅においてグリッドは 3mm のとき, ストライプは 4mm のときに最も接触力が大きくなった. 溝幅においてグリッドとストライプの両条件で 2mm のときに接触力が大きくなる結果となった. また, グリッドとストライプを比較すると, Z 軸の接触力は, グリッドよりもストライプの方が大きく, 強く押し付けて触れている傾向がみられた.

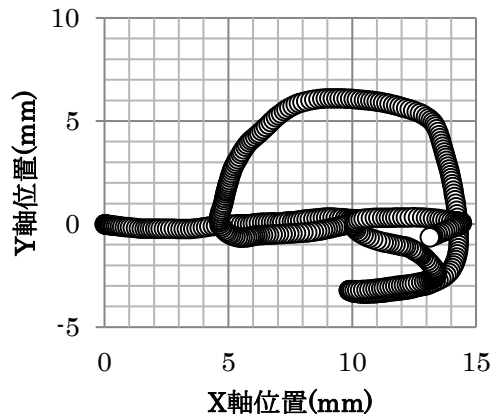
3-2 印象評価結果

図 4 に試験片の表面パターンと凹凸感の大きさとの関係を示す. 山幅が増加すると, グリッドとストライプ共に凹凸感は減少する傾向がみられた. また, 視覚と触覚よりも視覚のみの方が凹凸感を強く感じる結果となった, グリッドとストライプを比較すると, 視覚と触覚, 視覚のみの両条件でグリッドの方が凹凸感を強く感じる傾向がみられた. また, 溝幅について同様の解析をした結果, グリッド, ストライプ共に 4mm のときに最も凹凸感の強さが減少し, 視覚のみよりも視覚と触覚の方が凹凸感を大きく感じる傾向がみられた.

4. おわりに

本研究では, 視覚のみと視覚と触覚による評価の違い, そして触察動作を検証するため, 3 分力計による接触力の測定を行った. 試験片の表面パターンと凹凸感の大きさの関係から, ストライプとグリッドは触察動作が異なる傾向がみられた. また, ストライプよりもグリッドの方が凹凸感を大きく感じ, Z 軸方向の接触力は, ストライプの方が大きくなる, つまり強く押し込んで触る傾向がみられた.

今後は, 被験者が試験片に触れる指先の軌跡を詳細に解析し, 表面形状の違いによる触れ方の特徴について精査する予定である.



(グリッド・山幅 1mm・溝幅 3mm・深さ 0.1mm)

Figure 2. Fingertip trajectory on surface plane of test piece

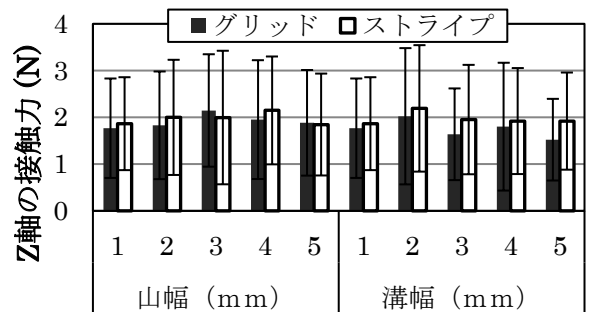


Figure 3. Relationship between Z force and shape of test piece

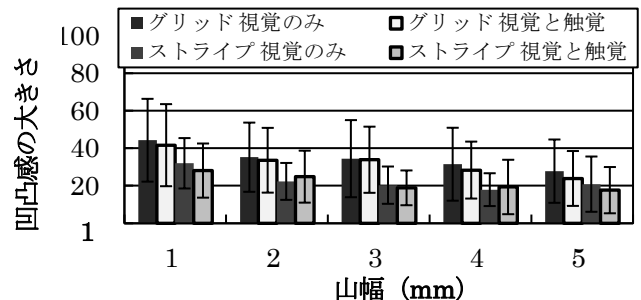


Figure 4. Relationship between sensation strength of unevenness and convex width

5. 参考文献

- 1) 永野光, 岡本正吾, 山田陽滋: “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, No. 3, pp. 343-353, 2011.
- 2) 古賀翼, 松田礼, 町田信夫: “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”, 人間工学会誌, 51 巻特別号, pp.188-189, 2015.