

金属製品の触感の向上に関する研究

デジタルものづくり課 能登有里彩、鍋澤浩文、氷見清和、山本貴文 生活工学研究所 中橋美幸

1. 緒言

工業製品において、滑らかさや弾力、温かみに代表される触感は、視覚に訴える形状や色調とともに製品の付加価値を左右する重要な五感要素である。現在、製品の触感に関する研究は、主に樹脂製品について行われており、例えば、手帳カバーのような樹脂へのシボ加工が有名である。また、当研究所でも NC 加工機等を用いて金型表面に精密なテクスチャを形成し、テクスチャを転写した樹脂表面について、表面形状と触感の関係を調査している。しかし、金属材料の触感の向上における研究は、樹脂のように多くは行われていない。昨年度は汎用的な金属加工法である切削加工とショットピーニングを用いて代表的な表面形状を形成し、物性評価を行った。

本研究では触り心地のよい金属製品を目的に、金属積層造形装置を用いて、アルミ合金上へのテクスチャ形成について検討を行った。また、風合い試験等を行い、触感に影響を与える表面形状について考察した。

2. 実験方法

2.1 サンプル

本研究では、金属積層造形装置を使用して試験片を作製した。使用した金属材料は、金属積層造形装置で造形可能な熱伝導を抑制した Si10 wt.% -Al 合金を用いた。テクスチャとして、高さ 0.25 mm、一辺もしくは対角が 0.5 mm と 1.5 mm のピラミッド形状とハニカム形状を設計した。これら 4 サンプルとテクスチャを設けずレーザー出力条件のみ変化させた 2 サンプル、計 6 サンプルを作製した。試験片の形状を Fig. 1 に示す。

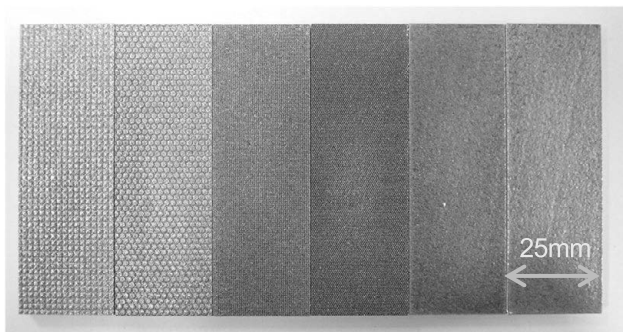


Fig. 1 Configuration of the specimen

【From the left is pyramid 1.5 mm, honeycomb 1.5 mm, pyramid 0.5 mm, honeycomb 0.5 mm, non-texture(weak), non-texture(strong)】

2.2 試験方法

2.2.1 官能評価方法

Table 1 に本研究で用いる評価項目を示しており、各項目を 7 段階で評価した。調査対象は 20 代～50 代の男女計 7 名である。サンプルへの接触については、接触時間、接触回数、視覚の制限を設けず自由とした。ただし、接触方法のみ制限を設け、片手の指 1 本とした。被験者の前にサンプルをすべて並べ、自由に触り評価してもらった。この結果を基に因子分析を行い、各評価項目の関係性を検討した。

Table 1 Adjective pairs used in sensory evaluation

1	滑らか	⇔	粗い	7
1	柔らかい	⇔	硬い	7
1	冷たい	⇔	温かい	7
1	凹凸が小さい	⇔	凹凸が大きい	7
1	滑りやすい	⇔	滑りにくい	7
1	乾燥した	⇔	湿潤した	7
1	触り心地が悪い	⇔	触り心地が良い	7

2.2.2 摩擦係数の測定

因子分析で表面の粗さに関する項目が触感に強い相関のあることがわかったので、表面の滑らかさやざらつき感の指標である摩擦係数の測定を行った。摩擦感テスター（カトーテック株式会社、KES-SE）と触感計（新東科学株式会社、トライボギアシリーズ TYPE:33）を用いた。摩擦感テスターは、ピアノ線センサにシリコン樹脂シートを被せたものを用い、試料台がセンサに対し水平方向に動くことで摩擦係数を測定した。触感計は、試料台上のサンプルを指でなぞり、試料台に内蔵されたストレインゲージにより X、Y、Z 方向の摩擦力を測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 官能評価結果

官能評価で得られた結果を基に因子分析を行った。Fig. 2 に評価項目、Fig. 3 に各サンプルの因子負荷量の結果を示す。Fig. 2 の因子分析の結果、2 つの共通因子が確認された。第 1 の共通因子は、触り心地が良い、滑りにくい、粗い、凹凸が大きいに代表される表面粗さに関するものであり、第 2 の共通因子は硬い、温かいに代表される親しみやすさに関するものとなった。Fig. 2、Fig. 3 より、触り心地が良いと感じるサンプルは、テクスチャを設

けなかったサンプルとなった。また、ハニカム形状の方がピラミッド形状よりも触り心地が良いという結果になった。ピラミッド形状とハニカム形状の違いは、指と面で接触するか点で接触するかである。接触面積が小さいほど凹凸を大きく感じるということがわかった。



Fig. 2 Factor loadings of 7 adjective pairs

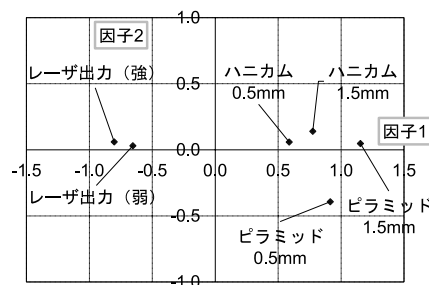


Fig. 3 Factor loadings of 6 textures

3.2 摩擦係数の実験結果

Fig. 4 に摩擦感テスターおよび触感計における摩擦係数の測定結果を示す。触感計を用いた測定では、触り心地のよい試料ほど摩擦係数が小さくなる傾向が見られ、官能評価結果と相関がみられた。一方、摩擦感テスターにおいては、テクスチャの設けていない試料の摩擦係数が最

も大きくなり、ピラミッド形状やハニカム形状を比較しても、ハニカムの方が大きい摩擦係数を示した。このことから、指を模したセンサや指とテクスチャとの接触方法が触感に大きな影響を与えることが示唆された。

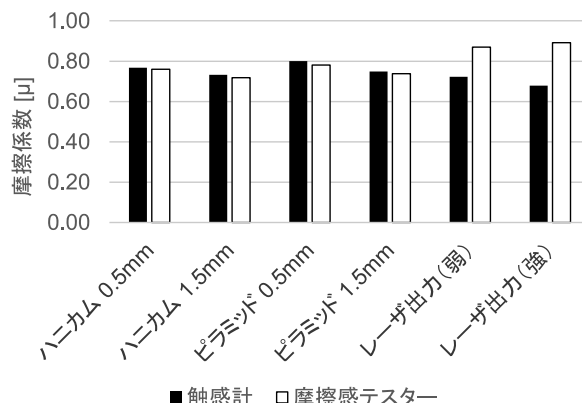


Fig. 4 Experimental results of friction coefficient

4. 結言

本研究では金属積層造形装置を用いてアルミ合金上へテクスチャ形成させ、官能評価や摩擦係数の測定を行い、触感に影響を与える表面形状について検討を行った。官能評価の結果から、凹凸の小さい形状が好まれることがわかった。また、触感計を用いた摩擦係数の測定において、官能評価との相関を確認した。一方、摩擦係数による評価には表面形状に合わせた評価機器を選定する必要があることが示唆された。

参考文献

- 1) 岡本正吾 他, 第 16 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集 (2011) pp. 362-365
- 2) 相澤淳平 他, 長野県工技センター研報, No.9 (2014) p.M17-21

キーワード：金属製品、触感向上、風合い試験、積層造形、テクスチャ

A Study on the Improvement in Texture of Metal Products

Digital Manufacturing Section; Arisa NOTO Hirofumi NABESAWA Kiyokazu HIMI Takafumi YAMAMOTO
Human Engineering Section; Miyuki NAKAHASHI

In this study, 6 textures were formed on an aluminum alloy (Si10 wt.% -Al alloy with suppressed heat conduction) by Additive Manufacturing for the purpose of examining metal surface which is comfortable to touch. We also investigated the relationship between the sensory evaluation and the coefficient of friction of the textured sample. According to the sensory evaluation, it was found that the unevenness of the surface and the friendliness were common factors. Coefficient of friction was measured by a friction tester and a tactile meter, it is suggested that the contact area between the sensor or finger and the texture has a great effect on the tactile sensation. For tactile evaluation, it is necessary to select an evaluation device that matches the texture.