

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、氷見清和

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¹⁾。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。

そこで、本研究で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、摩擦係数や表面粗さと触感との関係について調査を行った。

2. 実験方法

2.1 試験片

本研究で使用した金属材料は、汎用的なアルミ合金で加工性が良いA5052を用いた。試験片の寸法は縦75mm、横25mm、厚さ10mmである。試験片表面はフライス加工を行ったままの状態となっている。

加工装置としては、丸鋸切断機とショットピーニング装置を用いた。切断機では、厚さ0.8mmの円盤ディスクを用い、ピッチ幅1.0mm、1.5mm、2.0mmの三種類の溝パターンを作製した。

ショットピーニング装置では、ステンレスのショットビーズを用いた。ステンレスのショットビーズでは噴霧圧力と噴射時間をパラメータに梨地加工を行った。噴霧圧力は、0.2MPa、0.4MPa、0.6MPaの3条件、噴射時間は30秒、60秒の2条件を用いた。

2.2 試験方法

2.2.1 摩擦係数の測定

表面の滑らかさやざらつき感の指標の一つである摩擦係数を測定するため、摩擦感テスター(カトーテック株式会社、KES-SE)を用いた。摩擦感テスターは、物と物の触れ合う感触、感覚を平均摩擦係数(MIU)、その変動(MMD)を数値で表示することができる。試料台がセンサに対し水平方向に動くことで摩擦係数と変動を測定できる。センサは、人の指先を想定し、ピアノ線に厚さ縦10

mm×横10mm×厚さ0.4mmのシリコン樹脂シートを簡易的に被せたものを用いた。測定可能範囲は30mmである。

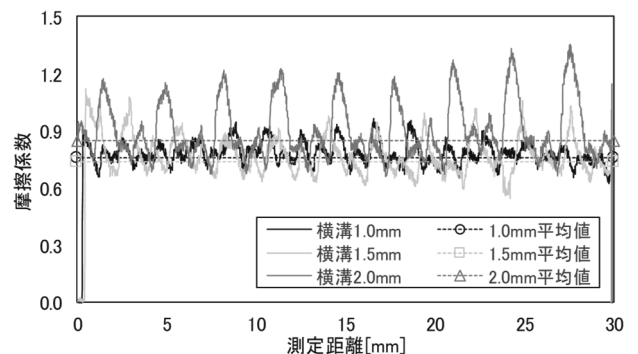
2.2.2 表面粗さの測定

表面の滑らかさの指標の一つである表面粗さは、表面形状測定装置(テラーホブソン株式会社、PGI1200)を用いて測定した。本装置は接触式であり、スタイラスを水平方向に動かすことで表面粗さを測定できる。接触式であるため、大きな段差のある切断機を用いた表面には不向きのため、ショットピーニング処理による梨地表面のみ測定した。

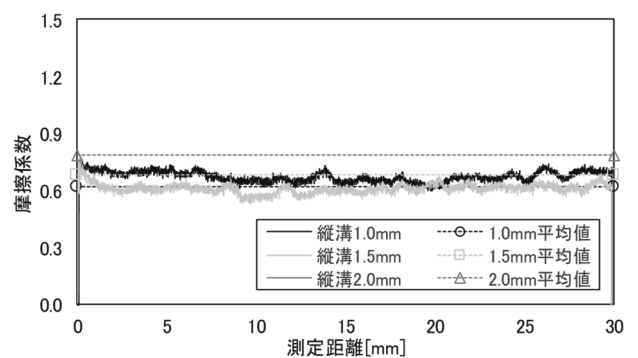
3. 実験結果および考察

3.1 切断機による試験片の実験結果

図1に溝パターンの摩擦係数履歴結果を示す。(a)は溝に対してセンサを垂直に走査させた結果を、(b)は溝に対して平行にセンサを走査させた結果を示す。



(a) 横溝における摩擦係数履歴



(b) 縦溝における摩擦係数履歴

図1 縦溝、横溝における摩擦係数履歴

(a)において、ピッチ幅1.0mmと1.5mmの波形は凹凸が少なく、平均の摩擦係数もほぼ同一である。しかし、2.0mmについては、波形の凹凸が大きく、これにより平

均摩擦係数も大きくなっている。これは、ピッチ幅の違いによるシリコン樹脂の撓み方の違いに起因すると考えられる。一方、(b)においてはピッチ幅に因らず波形の凹凸が少ない。これは測定中、シリコン樹脂の撓みが一定のためと考えられる。大きさはピッチ幅が大きくなるにつれて、平均摩擦係数も大きい傾向にあり、シリコン樹脂と接触している金属面の面積に比例しているものと考えられる。また、(a)、(b)を比較すると、溝加工における摩擦係数の異方性は明らかである。指で溝を走査した場合、溝と垂直方向では、いずれのピッチにおいても凹凸を感じ、摩擦についてもピッチ幅による差異は感じられなかった。溝と平行方向については、凹凸は感じず、ピッチ幅に比例して大きな摩擦を感じた。従って、(a)の結果は触感とは一致せず、(b)の結果については触感とほぼ一致していた。

3.2 ショットピーニング装置による試験片の実験結果

図2に梨地加工のシリコンシートセンサを用いた摩擦感テスターによる平均摩擦係数の測定結果を示す。梨地加工の場合、加工時間に依らず、0.2MPaの試料が0.4MPa、0.6MPaに比べて大きな摩擦係数を持つことが分かった。

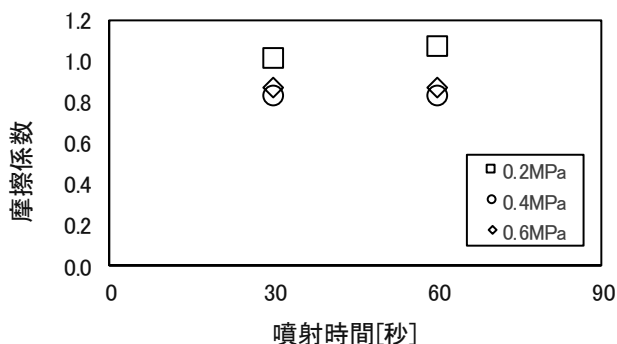


図2 梨地加工における平均摩擦係数

キーワード：金属製品、触感向上、風合い試験、表面粗さ

A Study on the Improvement in Texture of Metal Products

Digital Manufacturing Section; Arisa NOTO and Kiyokazu HIMI

In this study, matte surfaces and trench surfaces were formed on wrought aluminum alloy by cutting work and shot peening process, which are widely used in metal process industry, and the relationship between tactile sensation with friction coefficient and surface roughness were investigated with KES evaluation system. In case of matte surfaces, the friction coefficient and surface roughness of them were roughly consistent with tactile impression. On the other hand, the tactile impression of trench surfaces disagreed with their surface roughness and friction coefficient under the condition of scanning direction perpendicular to the trench direction. In the future, we intend to continue studying the quantification methods of tactile sensations.

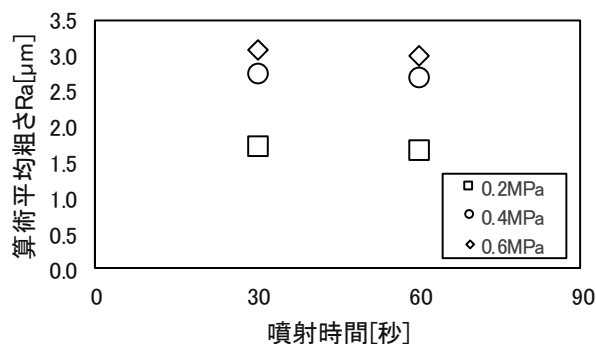


図3 梨地加工における平均算術粗さ

図3に梨地加工の算術平均粗さ Ra[μm]の測定結果を示す。噴射時間に依らず、0.2MPa、0.4MPa、0.6MPaの順で平滑であった。図2、図3より、表面が平滑なほど摩擦係数が高い傾向にあり、梨地表面とシリコン樹脂の接触面積が大きいほどに、表面粗さが高いものと考えられる。梨地表面を指で走査したところ、摩擦係数が高いものほど指が滑りにくく、表面が滑らかに感じた。従って、図2,3の結果と指の触感はほぼ一致していた。

4. 結言

本研究では代表的な表面形状を形成した金属材料の摩擦係数と表面粗さを測定し、触感との比較を行った。測定結果と触感は概ね一致していたが、そうでない場合もあった。滑らかさやざらつき以外の指標を組み合わせることや、シート材料の選定等を考慮しながら、触感を数値化する手法について引き続き検討する予定である。

参考文献

- 1)川堰 他, 富山県産業技術研究開発センター研究報告, No.32 (2018) pp. 2