

6 プラスチック表面の質感制御に関する研究 ～触感認知メカニズムについて～

佐伯光哉

1 目的

ヒトは物体の質感を調べるため、指先によるなぞり動作を行う。この動作で指先に発生した力の変化を、力センサ（加速度センサ、ロードセル）を使用して計測した情報は、触感に由来する刺激情報として扱われることが多い。これらセンサによる計測は、振動発生源である摩擦部ではなく、離れた位置にある爪、関節や摩擦物体の表面に発生する力の変化を捕らえたものである。触感を感じるヒトの受容器が皮膚表面に近いところに存在することを考えると、センサの捉える信号と、発生源の真の信号との間には、皮下組織、骨を伝播中に発生する共振、ノイズに影響され差異があることが考えられる。

そこで、指と摩擦物体の接触部における皮膚の動きを画像から直接観測することで受容器の感じている信号により近い信号を捕らえる試みを実施したので報告する。

2 実験方法

動画データの撮影は図1に示す装置を使用して撮影した。産業用 USB3.0 カメラ (The Imaging Source 社製) を使用し、イメージデータ (カラーRGB32, 640×480dot) を 600fps で読み出して USB3.0 規格で接続した PC に転送して非圧縮 AVI 動画として保存した。

なぞり動作は、指の代わりに疑似指 (トリニティーラボ(株)製の触覚摩擦子) の指紋パターン面に透明プラスチック板 (ポリスチレン製、透明、 $t=1.3\text{mm}$) を押し当ててスライドすることで行った。解析に使用する動画は、プラス

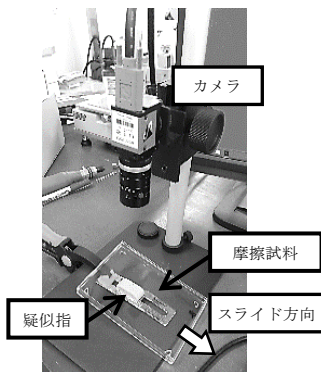


図1 画像入力の方法

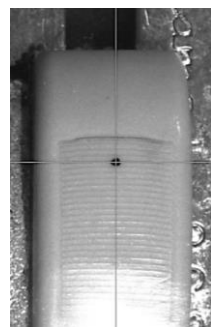


図2 原画像

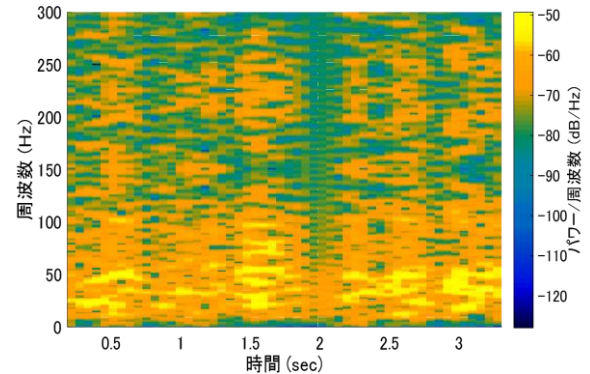


図3 スペクトルの経時変化

チック板を透して見える指紋面を撮影したものであり、指紋面には、画像解析で検出対象となる点印をフェルトペン (黒) で印した。

動画からの波形抽出は、動画解析ライブラリーである OpenCV (intel 製、Python 言語用) を使用した。

3 結果と考察

ハイスピードで撮像した動画を構成するコマ画像を図2に示す。コマ画像に写る点印は明瞭であり、画像解析の結果、精度良く点印領域の重心座標、動きを抽出することが可能であった。コマごとに得られた座標位置をつなぎ合わせた軌跡からサンプリング周波数 600Hz での振動波形の生成が可能であった。その結果、画像の解像度、フレームレートは今回の目的とする波形の生成と解析に必要な条件を満たしていると判断した。

生成した振動波形の情報を波形解析し、時系列で表示した結果を図3に示す。図3より、50Hz 以下のパワー密度が高く、ゴムなどの粘性体の摩擦で観察されるスティックスリップ運動を伴う滑りであることが分かった。

4 結論

疑似指の摩擦時の動きを撮影したハイスピードの動画より振動波形の生成が可能であった。周波数解析結果、スティックスリップ運動を伴う滑りであることが分かった。

(問合せ先 佐伯光哉)