

〔経常研究 B〕

表面凹凸のあるプラスチック板を透して摩擦時の指腹部の動きを観察する方法

佐伯光哉

1 目的

環境問題により、これまでの包装に使用されていた材料が環境対応型の代替材料に換わりつつある。しかし、環境に配慮できても消費者にとってこれまでの材料のような使い易さは保証されるわけではない。過去にも生分解性のあるプラスチック材料が開発され包装材料への利用が期待されたが、素材の柔軟性、透明性から、製造する上で加工上の問題、使い勝手の悪さから普及しなかった。

包装材料は手に触れて使用されことから、材料の触感の使用感に影響し、代替材料にも求められる機能のひとつと考えられる。そのため、材料の触感を客観的に評価する技術が、包装材料の開発や代替を支援する技術につながると考え、触感のメカニズム解明に取り組んでいる¹⁾。そのひとつに、物体との接触する指腹部表面の動きを解析する方法を提案しているが、これは透明な試料に限定される技術である。「ざらざら」感のある表面に凹凸を有する試料では、散乱による白濁化は避けられず、提案している技術の適応が難しい。本報告では、このような凹凸のある「ざらざら」した不透明な材料の触感解明のため研究に取り組んでいるのでこれまでの経過を報告する。

2 実験方法

凹凸のあるプラスチック板はポリスチレン製で、サンドブラスト加工を施した SUS 板を用い熱プレス機を使用して転写成形して表面粗さ $Ra=3.8\mu\text{m}$ としたものを試料とした。図 1 に測定システムを示し

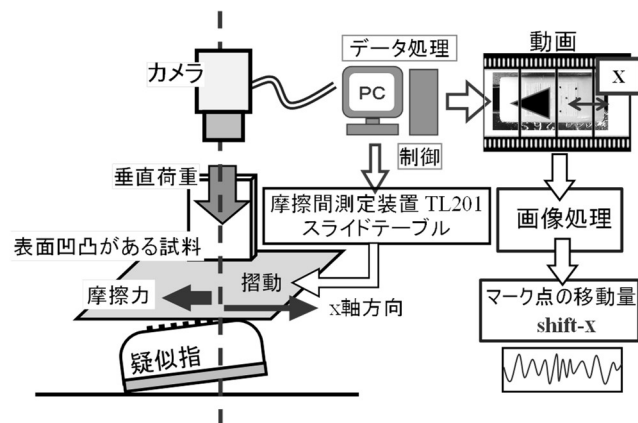


図 1 測定システム

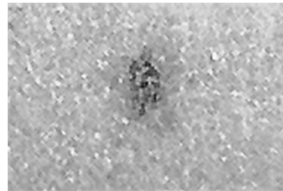
た。摩擦感測定装置（トリニティーラボ(株)製 TL201 型）をベースに、疑似指表面のマークを表面凹凸のあるプラスチック試料板を透して動画入力するカメラ（SONY CMOS IMX273, グローバルシャッター仕様）、これらの計測システムを制御、データ入力およびデータ処理を行う PC から構成される。疑似指表面への試料の垂直荷重は 0.98 N で配置し、スライドテーブルを 2 mm/sec で動かすことにより、疑似指と試料板の接する表面にせん断方向（x 軸方向）に摩擦を発生し、その時の指腹部に記したマーク点をカメラで撮影して動画データとして記録した。

イメージセンサに搭載される ROI（関心領域の選択読み出し）により転送するデータ量を削減することが可能となり、マーク点を含む画像領域（320×240 dot）を USB3.0 接続の PC への転送および記録して、ハイスピード動画データ（24 bit カラー, 1,000 fps, 非圧縮 AVI）とした。動画からのマーク

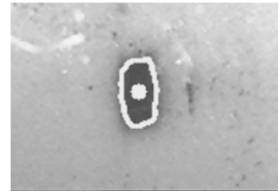
点座標の抽出は、画像処理ライブラリ OpenCV、Python 言語にてプログラムを作成して実行した。

3 結果と考察

実験に使用したポリスチレン板は表面が平滑であれば透明であるが、表面の凹凸加工で白濁化、不透明となる。図 2 (a) は、試料のマークを撮像した例で、図のようにマークは輪郭が明瞭ではないため



(a)透過画像（浸漬なし）



(b)水浸漬後の画像と認識結果

図 2 凹凸のある試料板の透過画像におけるマーク点の見え方

このままでは 2 値化により正確なマーク領域を認識することは難しい。表面凹凸により不透明なポリスチレン板の疑似指との摩擦現象について、摩擦面を観察するため水を浸透液とした透明化により撮像したハイスピード動画のコマ画像を 2 値化処理により認識した結果、図 2(b)に示したようにマーク領域が明確で正確に認識することが可能であった。さらに、連続した画像処理に得られたマーク点の重心位置の x 座標配列より波形データとして結果を図 3 に示した。摩擦による疑似指のせん断変形に伴うマーク点の移動、静止最大摩擦力後のマーク点の振動をとまなう変化が振動波形として記録可能であった。こ

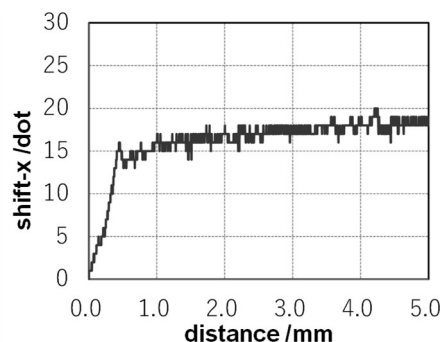


図 3 マーク点重心位置の変化波形

れにより、表面凹凸のある不透明なプラスチック板に水浸透による散乱低減により、指表面の摩擦時のマーク点の高速な動きをプラスチック板を透過して得られる指表面の動きを振動データとして捉えることが可能であることが分かった。本研究で実施した実験では、摩擦面において 1 点の情報を調べたものであるため、「ザラザラ感」の評価については複数点の動きを捉えることが必要と考えている。

参考文献

1) https://www.hyogo-kg.jp/download/publish/report_31/rep31-k07.pdf

(問合せ先 佐伯光哉)

(校 閲 福住正文)