

# 繊維材料の材質評価センサの開発

○西松豊典, 鳥羽栄治, 小野栄一\*

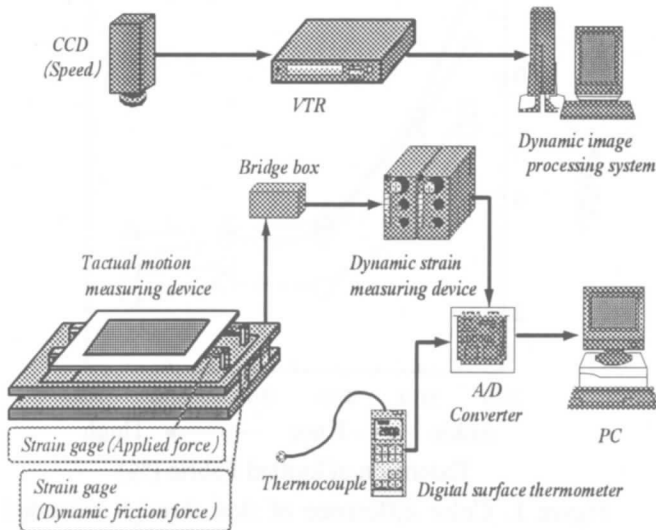
信州大学繊維学部繊維システム工学科・\*電子技術総合研究所

## 1. 緒言

人間の皮膚, 特に手の指先には外部の刺激を感知する種々の触知覚受容器が分布しており, 手指を能動的に動かすことによって, 対象物から必要な情報を得て材質を認識している. このような人間の触覚機能をロボットに付加することでその作業域は大きく拡大するので, 人間の触知覚機能と同等以上の材質センサの開発が望まれている. そこで, 本研究では人間が材質判別を行う際の触運動の役割を検討し, 人間の触運動機能を利用した材質判別センサの開発の可能性を考察した.

## 2. 材質判別時における人間の触運動の解析

6種類の試料(アクリル・アルミニウム・綿織物・紙・ゴム・木)を用意し, 人間が



これらの材質を触運動によって判別する際  
Fig.1 Experimental system

の「触運動量」(押圧力・動摩擦力・手指の移動速度・指先の温度変化)を図1に示す触運動量測定装置を用いて測定した.

また, 一対比較法により, 「材質感」(粗い・滑りやすい・冷たい・湿り気がある・硬い・弾力性がある)を触覚だけで被験者に評価させた.

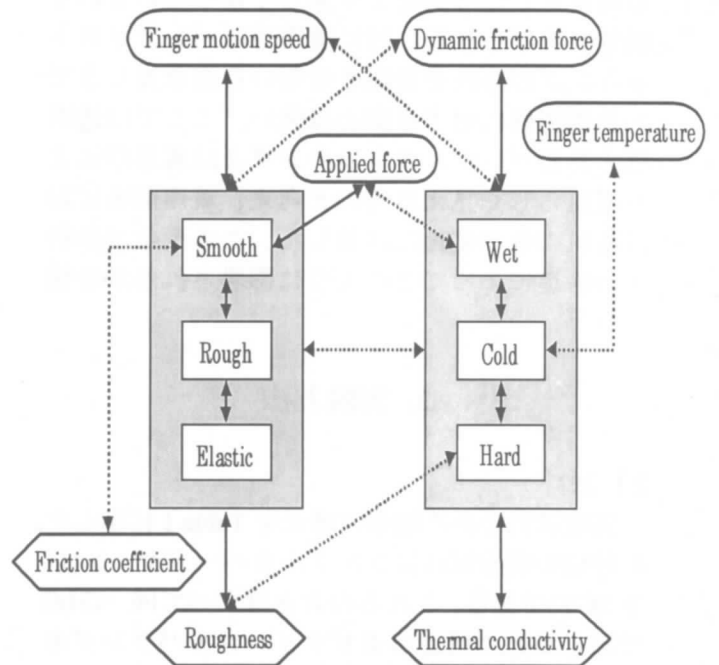


Fig.2 Relation between sensory values and physical properties.

測定した「触運動量」と「材質感」評価量との関係を図2に示す. 図2において, 実線の矢印は正の相関, 点線の矢印は負の相関を示す.

図2より, 形容語“粗い”は触運動速度と正の相関, 動摩擦力と負の相関が見られ, 表面が粗いと感じる材質に対して被験者は手指の移動速度を速くし, 動摩擦力を小さくすることにより詳細に粗さを評価していると考えられる.

同様に, 触運動速度は“滑りやすい”, “弾

力性がある”と正の相関，“湿り気がある”，“冷たい”，“硬い”と負の相関，動摩擦力は“滑りやすい”，“弾力性がある”と負の相関，“湿り気がある”，“冷たい”，“硬い”と正の相関が得られた．押圧力は“滑りやすい”と正の相関，“湿り気がある”と負の相関が得られた．

指先の温度変化は“冷たい”と負の相関が得られるため，試料に接触した時の温度変化が大きいほど冷たいと感じていることが判明した．

このように，人間は材質判別を行なう際，能動的触運動で得られる「材質感」によって「触運動量」を変化させていることが分かった．

### 3. 材質判別センサの開発

本研究で試作した材質判別センサは，試料に接触して触運動量情報を入手するためのセンサ部と，そのセンサ部を一軸方向へ移動させるステージ部から構成されている．

センサ部は，試料に対してなぞり運動を行い，その時に生じる垂直方向の力を“押圧力”，水平方向の力を“動摩擦力”として歪みゲージで測定する歪み測定部と，温度変化を測定するための温度測定部から構成されている．

これらの押圧力・動摩擦力・温度変化量は，センサ部によって同時に測定することが可能である．

材質の異なる6種類の試料に対して，実際に材質判別センサの性能評価を行った．試作した材質判別センサは，なぞり運動中に試料に対する押圧力を変化させることができないので，押圧力を一定として，材質が動摩擦力，温度変化量に及ぼす影響を検討した．その結果，動摩擦係数，温度変化量は材質ごとに特徴が見られた．

これらの結果より，本センサでは押圧力，動摩擦力，温度変化量をほぼ正確に測定でき，これらの触運動量情報から材質判別が可能と考えられる．