

マン・マシンビジョンに基づく布外観評価システムの開発

信州大学繊維学部 ○西松豊典, 鳥羽栄治, 東亜紡織(株) 柴田清弘

1. 緒言

通常、縫製された被服の着用しわの評価は、検査員が目視で判定を行っているが、この目視判定は熟練検査員の視覚に依存するため定量的な評価ができないという問題点がある。

そこで、本研究では紳士夏ズボン用毛織物を試料として用い、製品生産の最終工程で行われる検査員の目視による着用しわの等級判定を、画像処理手法を用いて、非破壊・非接触で定量的に予測判定する方法を検討した。

2. 実験装置

しわを付ける装置は、長方形の箱 (25×10×3cm) とその台座から構成されている。箱の中に設置された 20×15cm の布試料を押し棒を用いて押し込む事によりしわを形成する。

画像入力は、台上に水平に設置した試料のしわを、真上から CCD カメラで撮影する。照明は図 1 のように、カメラ位置からのリング光源と試料と水平な方向からのライン光源を用いた。この装置により撮影された画像(512×483pixel)を図 2 に示す。

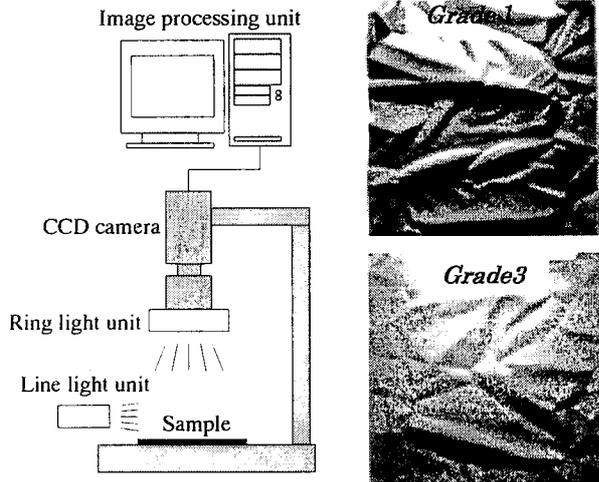


Fig1. Image input system Fig2. Wrinkle images

3. 画像処理手法について

しわ画像の背景と試料周辺部を除いた 300×350pixels を画像解析範囲とした。照明の影響を抑え、しわ画像の特徴を明確にするためにヒストグラムの平坦化を行う。

しわ画像は、画像の複雑さを評価するフラクタル次元解析と、画像上におけるしわの稜線の長さ(総延長)により評価する。

4. 実験結果及び考察

しわ試験機を用いて試料に任意のしわを付け、様々な状態のしわ画像を作成した。作成した各しわ画像は、検査員 4 名による目視判定 (1~5 級) と画像解析により評価し、両者の対応からしわ等級 (1~5 級) 予測のための評価式を作成した。

作成した 30 種類のしわ画像 (1 級 8 枚, 2 級 5 枚, 3 級 8 枚, 4 級 4 枚, 5 級 5 枚) の目視判定値とフラクタル次元による画像解析結果の関係を図 3 に示す。

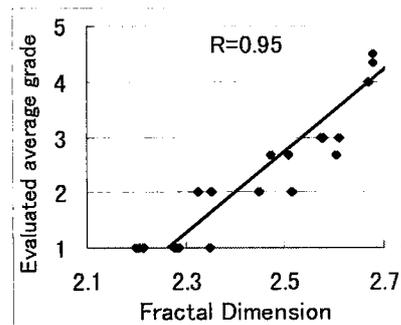


Fig3. Relation between F-dim and average grade evaluated by the inspectors

図 3 より、しわ画像のフラクタル次元は目視判定の結果と高い相関がみられた。そこで、図 3 の回帰直線をフラクタル次元による等級予測式として用いた (式 (1))。また、しわの稜線の総延長と目視判定等級の間にも高い相関 (R=0.93) が得られたため、この関係式 (式 (2)) をしわ稜線長による等級予測式とした。

$$\text{予測等級} = 0.973 \times (\text{フラクタル次元}) + 15.5 \dots (1)$$

$$\text{予測等級} = -0.573 \times (\text{しわ稜線長}) + 5.55 \dots (2)$$

そして、新たに 30 枚のしわ画像を用意し、画像解析を行った。その解析結果を式 (1)、式 (2) に代入し、画像の等級を予測した。その結果、フラクタル次元による予測値と目視判定値の相関係数は R=0.93、しわの稜線長では R=0.96 という高い相関を得た。よって、本研究で用いた手法は有効な手法であると考えられる。