軸可変型靴型計測機の開発

○星野剛史、山崎信寿（慶大・理工）

Development of last measurement system
with adjustable supporting mechanism

T.Hoshino, N.Yamazaki (Keio Univ., Fac. of Sci. & Tech.)

1. はじめに

足と靴の適合性の向上には、まず第一に適切な靴型が必要になる。従来、靴型は足型の主要寸法を経験的に修正し、ファッション性を加味して、図面化を経ることなく削り出されてきた。このため経験的知識の蓄積もなされず、サイズの調整も全体を等比的に行うものであった。本研究では、まず靴型を数値的にとらえることを目的とし、靴型形状の短時間・高精度計測装置を開発した。

2. 計測システム

従来の計測機には、計測時間が長い、爪先部や踵部の計測が困難、ヒールの高い靴型に対応できないなどの問題点があった。これらは主として、靴型が一つの軸に固定されていることによる。このため、本研究では図1に示すように、レーザ変位センサが円筒状に動く計測部に対して、靴型にも平行移動と傾斜の自由度を与え、センサの計測条件を均等化した。

計測装置を図2に示す。靴型は足入部上面に固定治具を取り付け、位置を調節して靴型支持ゲートに固定する。靴型固定部は靴型のY軸回りの回転とX軸方向の移動が可能であり、計測部のZ軸方向の移動とあわせて計測断面の位置と傾きを設定する。断面形状はレーザ変位センサのZ軸回りの回転角度と半径方向の検出変位によって得られる。可動部の変位はポテンシオメータで検出し、A/D変換器を介してパーソナルコンピュータに取り込む。

計測は、図3に示す点と断面について行う。

図1 計測の基本方針

図2 計測機の構造

図3 直接計測項目

図4 a. 計測断面図

図4 b. 全体図

図4 c. 特徴断面図

これよりヒール高さに対応した靴型固有軸を計算し、図4に示す外郭形状とスケルトン及び特徴断面を求める。処理結果はプロッタプリンタにより実寸大で出力する。靴型一つ当りの計測時間は約20分、処理と出力は約10分である。これにより、靴型の数値管理が可能となった。

3. 計測精度

白色塗装したデルリン製円柱（基準円柱）と、靴型材料の色付プラスチック円柱（5種）の周長計測誤差は、 $\phi 20 \sim \phi 110$ の範囲で、傾斜 $0^\circ \sim 50^\circ$ あるいは直径に対する軸のずれ $0\% \sim 80\%$ を与えた時、基準円柱では平均 0.4% 、色付プラスチックでは 1.1% であった。また、基準円柱上の三次元位置座標の平均誤差は 0.4mm であった。

4. 計測結果と考察

同一ウィズで足長の異なる靴型14種、及び同一足長でウィズの異なる靴型10種を計測し、足型のアロメトリ分析結果¹⁾と比較した。図5に示すように、靴型幅を同一比率で変化させると、踵幅のように足型の変化と合わない部分が生ずる。また同一ウィズで足長を増加させると、婦人靴型では足型より相対的に太めになる。これらは現在のグレーディング法が足長方向、幅方向に独立の増分を設け、全体を変化させているためである。したがって足と靴の適合性は、性別や部分ごとに変化率を変えたグレーディングによって向上すると考えられる。

また、底面図の特徴を表す靴型のスケルトン（画像処理手法の一つで骨格化とも言う）は全

て軽い外凸となるが、足型にはかなりの率で図6に示すS字型のものがある。靴型の数値管理手法によれば、このような場合にも図7に示すように形状の修正を簡単に行うことが出来る。

5. おわりに

今後は多数の計測データを基に、靴型形状の数値的な修正法を検討し、靴型製作のCAM化に発展させる予定である。

< 参考文献 >

- 1) 社団法人日本皮革産業連合会編：イージーオーダーシステム研究報告書、pp.7-79、1989

図5 ウィズのグレーディング（婦人）

図6 足型と底面図スケルトンの比較

図7 軸修正靴型の可能性