

# オーダーメイド医療用具のための下肢形状計測システムの開発

## 1. 目的

個々の体型に合わせたオーダーメイド品の製作には、採寸作業が必要である。メジャーでの計測は手間がかかり、力の入れ具合によって数 10mm（周囲長）のばらつきが発生する。そこで、立体物の三次元形状を非接触自動計測する汎用の形状計測装置と、計測結果を基に周囲長を自動計算する下肢形状計測ソフトを開発した。形状計測は光切断法を応用し、様々な対象物の周囲と底面の形状を一度に計測できる。本研究の成果を基に、県内の機械メーカーで製品化を目指す。下肢形状計測ソフトは県内のアパレルメーカーが中心となって開発し、形状計測装置（本課題の開発品を購入）と合わせて下肢形状計測システムを構築し、自社で使用する。

## 2. 方法

### ①形状計測装置

光切断法を応用した形状計測に関するこれまでの研究成果を基に、機械メーカーと協力して試作機を製作した（図1）。図2に示すように、周囲4方向と床下からスリット光を照射し、5台のカメラで反射光を撮影した。水平スリット光はカメラの上下から照射し、カメラの仰角を上下45°に制御して撮影した。この方法で垂直方向の計測範囲を拡大し、カメラに写らなかった斜面の反射光を撮影できた。撮影した約900枚の画像から、サブピクセル法を応用して反射光の中心線上の点群（画像上のxy座標）を抽出し、座標相関データベース（画像座標とグローバル座標の相関）を基に、各点の座標をグローバル座標に変換した。座標相関データベースは、水平スリット光と同一平面上に半透明スクリーンを仮設置して碁盤目を投影し、カメラ毎に全交点の画像座標とグローバル座標をペアで保存した。また、装置内部に錘の付いた糸を垂らして水平スリット光を照射し、各カメラで計測した反射光の位置ズレを基に、計測点群の高さに応じて水平位置を自動補正した。

### ②下肢形状計測ソフト

形状計測装置で人体を計測した10数万個の点群に対して面を自動生成し、マウスで位置を指定して周囲長を計算するソフトを開発した。面の生成はポアソン方程式を利用した方法で行い、接近した2つの面（両脚の間や股間など）を分離・補間する方法を開発した。図3に示すように、従来よりも股間部を正確に分離することができた。マウスで計測位置をクリックすると、周囲長が算出される。



図1 形状計測試作機の外観

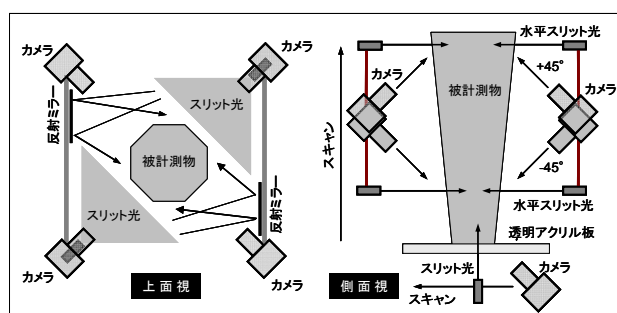


図2 スリット反射光画像の撮影方法

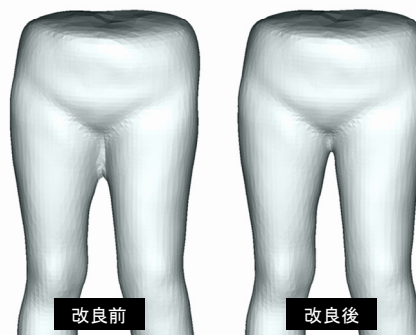


図3 下肢形状計測ソフトによる面生成

## 3. 結果とまとめ

試作した形状計測装置は W55×D55×H130cm の範囲を 70 秒で撮影し、約 7 分で点群を抽出する。マーカーの貼り付けや、複数方向からのデータ合成などの面倒な作業が無く、様々な対象物の周囲と底面を一度に計測できる。また、部品と構造を精査して材料費を大幅に削減したため、低価格化が期待できる。

下肢形状計測ソフトは、形状が複雑な人体からオーダーメイド品に必要なデータを抽出するために必要な性能・機能を満足することができた。今後、アパレルメーカーを中心に実用試験と改良を行う。