

# カメラ二台によるシルエット法に基づく人体三次元モデリング

5 R-2

寺内智哉<sup>†</sup> 北條三木夫<sup>††</sup> 久保良子<sup>††</sup> 藤田悟朗<sup>††</sup> 藤村恒太<sup>†</sup><sup>†</sup>三洋電機(株) ハイパーメディア研究所<sup>††</sup>三洋電機(株) メカトロニクス研究所

## 1. 序文

近年、コンピュータ上で三次元画像の取り扱いが一般的になっている。

われわれは、シルエット法に基づく簡便かつコンパクトな三次元画像入力システム "CyberModeler" [1]、"RealModelist" を開発してきた。

"RealModelist" は、回転台上に位置検出用参照マークを付け、回転台の位置キャリブレーションを不要にしたシステムである。

今回、"RealModelist" を応用した人体三次元モデリングシステムを開発した。

"RealModelist" では、全撮影画像は対象とともに参照マーク付き回転台を撮影しなければならない、全撮影画像は対象物体全体を撮影しなければならない、という制約があった。そのため、大きな対象では遠距離から撮影しなければならない、広い撮影スペースが必要である上に、形状の精度、テクスチャ画像の精細度ともに悪くなっていた。

本システムでは、カメラを2台使用するために、参照マーク付き回転台を撮影していないカメラの視点位置情報を獲得する手法とカメラごとの形状情報を統合する手法を開発することで、上記の制約をなくし、広いスペースを必要とせず人体全身を三次元モデリングすることが可能にする。

## 2. 装置と手法

### 2-1. 装置と手法の概要

3D Human Body Modeling System Based on the "Shape from Silhouette" Algorithm Using Two Cameras

Tomoya TERAUCHI<sup>†</sup>, Mikio HOJO<sup>††</sup>, Ryoko KUBO<sup>††</sup>, Goro FUJITA<sup>††</sup>, Kouta FUJIMURA<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Hypermedia Research Center, SANYO Electric

<sup>††</sup>Mechatronics Research Center, SANYO Electric

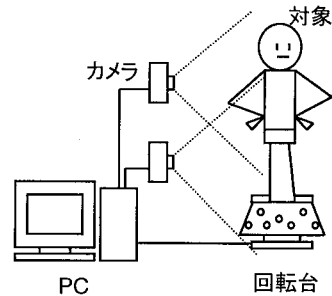


FIG. 1. 装置の概要

本システムは上半身撮影用カメラ、下半身撮影用カメラ、位置検出用参照マークを付き回転台、パーソナルコンピュータ(PC)で構成される(FIG. 1)。カメラ、回転台はPCで制御する。

一定角速度で回転する回転台に対象を載せ、一定時間ごとに2台のカメラで同期撮影し、ほぼ一定角度ごとの対象撮影画像を得る。それら撮影画像と撮影画像ごとのカメラ視点位置情報を基に、シルエット抽出、形状モデリング、テクスチャ獲得の3つのステップで三次元モデリングする。各ステップの詳細は文献[1]に記述している。

### 2-2. カメラ視点位置情報の獲得

すべての撮影画像について回転台を基準とするカメラ視点位置情報を得る。

カメラ視点位置情報は位置検出用参照マークを撮影した画像を基に Hough 変換による方法で算出する[2]。

下半身撮影用カメラで撮影した画像のカメラ視点位置情報は、画像中の位置検出参照マーク付き回転台から獲得する。上半身撮影用カメラでは回転台を撮影できないので、カメラ視点情報を直接的に算出できない。そこで、上半身撮影用カメラと下半身撮影用カメラの相対位置情報を獲得し、下半身撮影用カメラのカメラ視点位置情報とカメラ間の相対位置

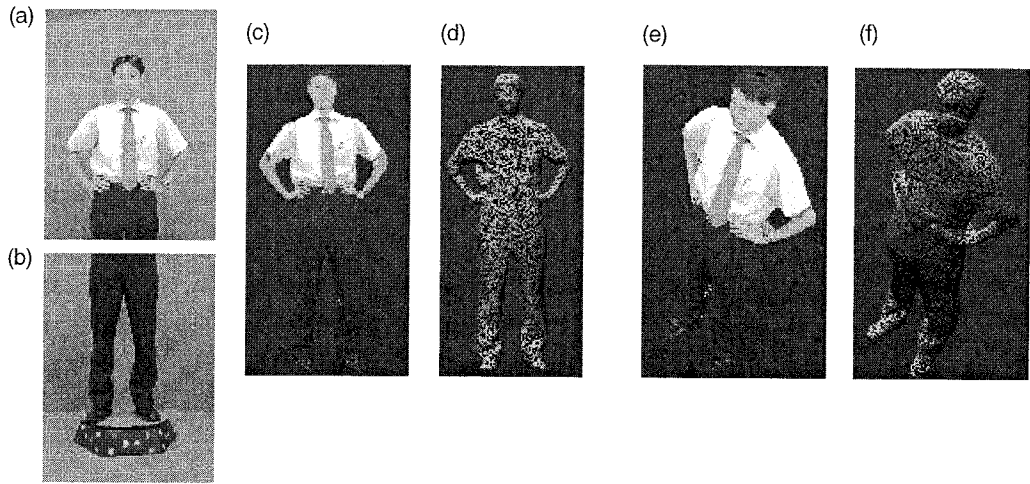


FIG. 2. モデリング結果

(a) 上半身用カメラ撮影画像の一例 (b) 下半身用カメラ撮影画像の一例 (c)-(f) 三次元モデル(ポリゴン数 10000) (c),(e) テクスチャ表示 (d),(f) ワイヤフレーム表示

情報から上半身撮影用カメラのカメラ視点情報を獲得する。

上半身撮影用カメラと下半身撮影用カメラの相対位置情報を獲得するために、対象の撮影とは別に、位置検出用参照マークを付けた物体を撮影する。両カメラから撮影できる位置に位置検出用参照物体を配置し、これを両カメラで撮影し、撮影画像から参照物体に対するカメラ視点位置情報を算出する。それら各カメラと参照物体の位置情報からカメラ間の相対位置情報を獲得する。

### 2-3. 各カメラから得られた三次元形状情報の統合

形状モデリングでは、シルエット画像に対応するボクセルにボーティング処理し、対象領域のボクセルを判定する。

本システムでは、従来のシステムと異なり、すべての画像が対象全体を撮影していないので、そのまま同様の処理を適用できない。そこで、撮影カメラ別にボーティング処理して、撮影カメラごとに対象領域ボクセルを判定したのちに、対象領域ボクセルを論理和合成し、全体の対象領域ボクセルを決定する。

### 3. 結果

人体全身の三次元モデリング例をFIG. 2 に示す。

回転台が30秒で一回転する間に36枚撮影した。モデリング計算には、CPU: Pentium III 800 MHz, メモリ: 384MB の PC を用い、約20分要した。

### 4. 考察

人体全体を三次元モデリングするためのコンパクトで可搬型であるという特徴のある本装置を開発した。

現在までの実験では、対象が動くことによる精度の低下が見られた。回転台に支持棒を設けたり、画像処理でブレを補正するなどの改良を考えている。

### 5. 謝辞

本システム開発にあたり協力頂いた石川猶也氏、野口孔明氏(三洋電機(株)VB推進室)に感謝します。

### 参考文献

- [1] Y.Matsumoto, K.Fujimura, T.Kitamura : "CyberModeler: A Compact 3D Scanner Based on Monoscopic Camera", SPIE Vol.3640, pp.2-10, 1999
- [2] D.Ritter, Y.Matsumoto, K.Sugimoto, T.Arakawa, : "Reliable Localization of a "Flying-TV-Camera" in 3D for Shape Reconstruction", 第55回情報全大, 1997