

レーザとシルエットを用いた人物頭部形状計測方法

4K-5

山名 岳志 渡部 保日児

NTT ヒューマンインタフェース研究所

1 はじめに

人物頭部の形状は、個人識別などに重要な役割を果たし、人物像を介したヒューマンインタフェースの構築のために重要である。特に、人物頭部の3次元形状データを用いることで、2次元画像からは得られない特徴を明かにすることができた[1]。筆者らは、レーザ光源による人物頭部の形状と、輝度の同時計測手法[2]を用いて人物頭部形状を入力し、研究を進めている。しかし、レーザ光源による手法は、レーザの照射位置の判別ができない領域(人物頭部においては頭髮)の形状が正しく計測できないという欠点があった。

このような状況において、本稿では、レーザ法[3]とシルエット法[4]の2つの3次元計測手法の特徴を明かにした後、両方を組み合わせた人物頭部計測手法について述べる。次に、シルエット法の境界抽出処理に伴って得られる「シルエットエッジの強度」を用いて、よりリアルな人物頭部像を生成する手法を述べる。

2 従来の手法

従来、人物頭部等を測定するためには、レーザを使った方法[3]と、シルエットを使った方法[4]があり、それぞれ独立に利用されていた。両手法について簡単に述べる。

2.1 レーザ法

レーザ法では、図1のように測定対象物体にスリット状のレーザ光を当て、照射線をTVカメラ等で検出し、その位置を測定する。図1に示す照射線をTVカメラでとらえ、測定した位置を図2に示す。これより、鼻や口の位置が適切に測定されていることがわかる。筆者らの用いているレーザ式形状測定装置は計測対象の周囲を一周360度回転しながら連続的に計測することができる。この際、同時に色情報検出用カメラを用いて、計測対象表面の色情報を同時に測定している。

ところが、図1に示すように、黒い頭髮のように光を吸収する表面や、光を透過させてしまう表面からはレーザ照射線の位置が得られず、その部分の3次元形状が測定できない。(図2において検出できていないことがわかる。)

2.2 シルエット法

シルエット法では、図3のように、カメラで撮影した測定対象物体と背景の境界線を抽出し、レーザ法と同様に位置を計測する。

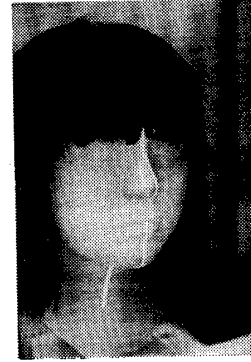


図1: レーザスリット光照射のようす

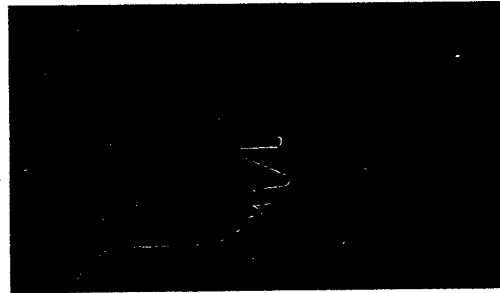


図2: 得られた形状

ところが、人物頭部のように、撮影形状にオクルージョンが発生する場合、正確な形状の復元が困難である。

3 頭部計測手法

筆者らは、上記両手法の欠点を相互にカバーするために、次のような方針でレーザ法とシルエット法を組み合わせ、人物頭部計測の実験を行なった。

- レーザ法とシルエット法を用いて同時に形状計測を行い、表面の色情報も同時に測定する。
- レーザ法による形状計測データを優先するが、レーザ法で計測不能点もしくは上記色情報から得られる輝度の低い領域に関しては、シルエット法による形状計測データを用いる。

実験に Cyberware 社の回転型3次元レーザスキャナを用い、機械的に回転するスキャナヘッドに、シルエット法に用いるTVカメラを取り付けて、計測が同時に行なえるようにした。シルエット法により形状を計測する処理を容易にするために、スキャナヘッドのシルエット計測用TVカメラと計測対象の延長線上にホワイトボードを

A measurement of human head shape using laser range finder and silhouette sequence

Takashi Yamana, Yasuhiko Watanabe
NTT Human Interface Laboratories



図 3: シルエット法

設置し、スキャナヘッドの回転と同時に、このホワイトボードも回転するようにした。測定対象は図1と同じ人物頭部模型(頭髪を含む)である。

レーザスキャナによる計測結果を図4(計測できた領域のみを表示)に、両手法の組み合わせによって得られた計測結果を図5に示す。シルエット法によって、頭髪の部分の3次元形状が得られているのがわかる。



図 4: レーザスキャナを用いた計測結果

4 シルエットエッジ強度の利用

シルエット法による形状計測の際、シルエットエッジ抽出の処理を行うが、このエッジの強度は、物体と回りの空間が、対応する物体表面位置で区切られるときの区切りの強さを表していると考えられる。例えば頭髪のように、マクロな表面がはっきりしないものは、シルエットエッジ強度が低い。従って、3次元CGで人物頭部像を表示する場合に、このエッジ強度を画像生成時に α 値として用いることで、頭髪の先端等において透明度が上がり、頭髪等の輪郭のぼやけた表示結果を得ることができる。この手法によって生成した計測頭部像を図6に示す。

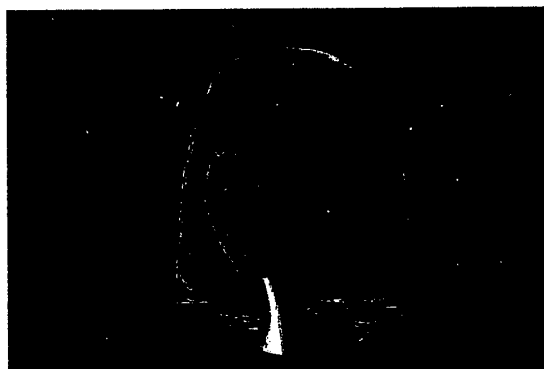
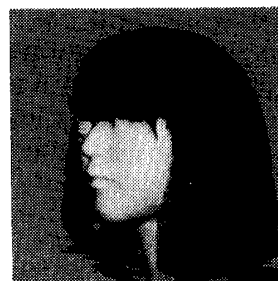


図 5: 組み合わせ手法による計測結果

図 6: シルエットエッジ強度を用いて、 α ブレンディングした結果

5 まとめ

3次元形状計測の代表的手法であるレーザ法とシルエット法を同時に用いて、両者の欠点をカバーする新しい方法を提案し、実験によって効果を確認した。さらに、シルエットエッジ強度を用いて、頭髪等の輪郭のぼやけた効果を出すことができた。

今後の課題としては、レーザ法とシルエット法を併用したときの計測データの精度の評価等が必要である。

参考文献

- [1] 佐々木努, 赤松茂, 末永康仁, “三次元頭部データの自動位置合わせ法,” 第44情処学全大, 7B-7, pp.2-121-122, 1992-3.
- [2] Yasuhito Suenaga, Yasuhiko Watanabe, “A Method for the Synchronized Acquisition of Cylindrical Range and Color Data,” IEICE Trans., E74, 10, pp.3407-3416, 1991-10.
- [3] R.A.Jarvis, “A perspective on Range Finding Techniques for Computer Vision,” IEEE Trans., PAMI-5, 2, pp.122-139, 1983-3.
- [4] 鄭緯宇, 岸野文郎, “シルエットを用いた3次元モデルの復元とその凹領域の検出,” 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU'92), pp.II-247-254, 1992-7.