

# RGB-D カメラによって得た頭部情報の三次元モデル化手法

Davide Minnai 伊藤大生

日本工業大学情報工学科田村研究室

## 1. はじめに

通常、頭部のモデリングをする場合高価なカメラを用いたり、人間の頭部を固定したりしなければモデリングが困難であった。しかし、近年では安価に購入できる RGB-D カメラとして kinect (キネクト) が発売された。kinect は多機能で安価であるが、高価な RGB-D カメラと比べると取得情報の精度は落ちる。kinect を用いることで通常高価な機材が必要となる 3D モデリングを安価で行うことができる為、様々な用途で利用できると考えた。本研究の目的は、kinect を用いて取得した頭部情報を 3 次元モデル化する為の手法、装置を開発することである。

## 2. kinect を用いた 3D モデリングの利点と関連研究

一般的に 3 次元情報を 3 次元モデル化する場合、対象を深度計測器を用いて計測するが、例えばレーザーによる深度計測では一度の計測では見えている範囲しか計測できない為、対象物を回転させる、もしくは計測器を動かし複数の位置から計測する必要がある。この際、用いられるレーザー計測器は高価で、重量も重い物が多く、取り扱いや入手が容易ではない。また、複数方向から計測したデータを統合するためには、計測データの特徴を基に位置合わせを行う必要がある。[1] 等の手法を用いることで最適位置合わせを自動化することが可能である。更に、現実感の高い 3 次元モデルを生成する為には取得したテクスチャ情報を 3 次元モデルへマッピングする必要がある。

マッピングの手法として[2]等の手法が挙げられるが、一般的に深度計測器とテクスチャ撮影を行ったカメラ位置は一致しない。しかし、本研究で用いる kinect では、深度情報の計測と同時に同視点からの RGB 情報を取得することが可能である為、3D モデルとテクスチャの位置関係の決定を通常より容易に行える。

## 3. kinect の精度測定

kinect の仕様上、kinect と対象までの距離が 50cm 未満の場合深度情報を取得することができないため、60cm から 160cm の間で 10cm 刻みに対象の深度情報を計測し、最も精度良く撮影できる距離を求めた。

$$D_{avg} = \frac{\sum_{x=0} \sum_{y=0} D(x, y)}{nm}$$

上記の式で求めた誤差平均値を誤差最大値から引き、それを誤差範囲とした場合、距離が離れば離れるほど精度は下がり、最も誤差範囲が小さくなる地点は kinect から 60~70cm 離れた地点と判明した。

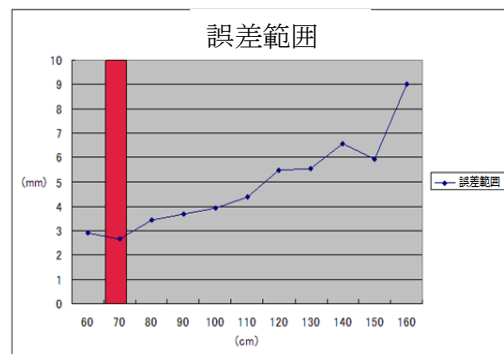


図. 1 距離毎の誤差範囲

さらに、kinect の凹凸認識精度を測定する為にはそれぞれ  $1\text{cm}^3$ 、 $2\text{cm}^3$ 、 $3\text{cm}^3$  の立方体を

用意し、その一面を撮影した。  
結果、面の端部分の情報が抜けてしまう為、輪郭をはっきりと表示できないことが判明した。

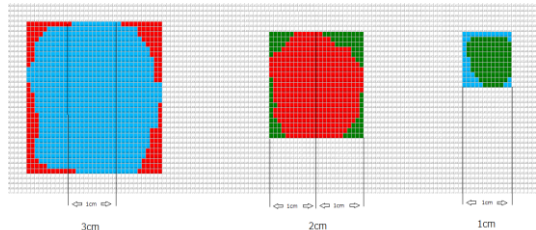


図.2 各正方体の深度情報

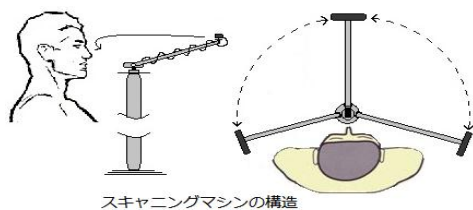
#### 4. 実験

kinect を用いて精度の高いモデリングを行う為に最も適した距離は 60~70cm と判明した。その適切な距離内に対象を捉えながら、多方向から撮影する為の装置としてスキャニングマシンを製作した。



図.3 スキャニングマシン

中央を支点に図4のように kinect を動作させ、対象を撮影する。



スキャニングマシンの構造

図.4 スキャニングマシン動作イメージ

#### 5. 考察

多視点から同一対象を計測した画像を用いて 3次元モデルを生成する。今回、各画像の位置合わせには kinect 内部のパラメータを用いた各画素の絶対座標を基に画像

の合成を行った。現状のままでは輪郭部分の情報漏れや目等の微妙な窪みが分かりにくい。[3]のような手法を用い補正が必要な部分を見つけ、その周辺の深度情報からモデルの補正を行う必要があると考えられる。

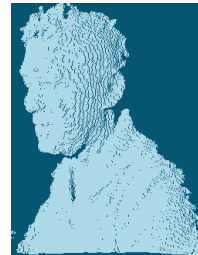


図.5 3Dモデル画像

#### 6. まとめ

本研究では、kinect を用いて取得した頭部情報を 3次元モデル化する為の手法、装置を開発する事が目的である。モデルを生成した結果、深度情報の補正が必要だと分かった。今後は補正手法を考案しつつ、現実感あるモデルの生成を目指す。

#### 参考文献

- [1] P. Besl and N. McKay: "A method for registration of 3-d shapes", IEEE Trans. PAMI, 14, 2, pp. 239-256(1992)
  - [2] 依岡 圭亮 岩切 裕哉 青木 公也 金子 豊久「3次元顔頭部への高速テクスチャマッピング」IPS of Japan グラフィックスとCAD 108-9
  - [3] 栗野 直之 西尾 孝治 小堀 研一「点群データの欠損検出の一手法」ITE Technical Report Vol. 34 No. 32 ME2010-110, CE2010-33 (Jul. 2010)
  - [4] 運天 弘樹 増田 智仁 三橋 徹 安藤 真「ステレオカメラ移動撮影によるVRモデル自動生成手法の検討」日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.12 No2 pp127-135. 2007
- Production of multi touch interface for motorized wheelchair