

## 複数の TOF を用いた各指位置の検出

住吉 雅樹<sup>†</sup> 田村 仁<sup>†</sup>

日本工業大学工学部創造システム 工学科<sup>†</sup>

### 1. はじめに

手話は聴覚障害者と健常者がコミュニケーションをとる際に重要な役目を担っている。しかし、健常者のなかで手話を使える人は限られているため、広く一般にコミュニケーションをとることは困難である。また、健常者と会話をする場合、筆談などで対応することもあるが、文章を書くのに時間がかかるため、ある程度の時間的余裕がなければならず、常時使える手段ではない。

これに対し、手話の自動認識や通訳システム開発の試みが多くなされている。

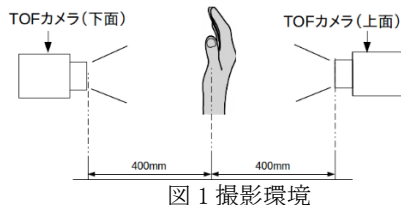
### 2. 目的

本研究の目的として室内向けの TOF 距離画像カメラを用いて手指位置を精度よく検出するシステムの開発である。

SoftKinetic 社製の TOF 方式の小型距離画像カメラ「DS325」と「DS311」の二台を使用し、上面と側面から撮影を行う。TOF カメラ二台使用するの是一方向からでは、指先の隠れが多く出てしまうので二台を平行に対面に配置して撮影を行えば隠れを減らすことができる。TOF カメラから得られる 2 つの距離画像のデータと座標データを入手し、指先位置の座標精度について実験してその精度を検証するのが目的である。

### 3. 撮影環境

上面と側面の撮影環境を図 1 に示す。



### 4. 処理手順

TOF カメラを上面と下面から撮影を行い、上面、下面の深度情報を得る、被写体と TOF カメラの距離は 400mm で撮影を行う。

指先座標検出は次の 9 手順で行う。

①TOF カメラから得られた深度データをモノクロ画像にする、②モノクロデータを反転させる、③反転したモノクロデータに二値化画像処理を行う、④二値化画像にネガティブ処理を行う、⑤ネガティブ画像に背景などを写さない処理を行う、⑥背景処理した画像に細線化処理を行い細線処理画像作成、細線処理画像に⑦端点検出処理と⑧凸包処理を行い、それぞれ画像を作成、⑨端点検出画像と凸包画像二つの画像にマスク処理を行うが、入力データに凸包処理画像を使用し、マスクを端点検出処理データを使用して処理を行う事で、指先だけのデータを入手することができる。

図 2 処理手順の画像を示す。

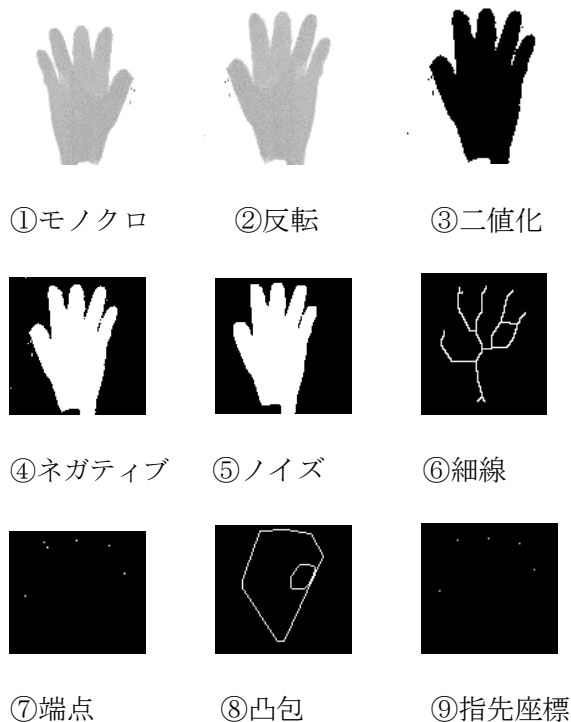


図 2 処理手順の画像

Detection of Each Finger Position of Multi TOF Cameras

<sup>†</sup>Masaki Sumiyoshi, Hitoshi Tamura

Innovative Systems Engineering Nippon Institute of Technology

5. 実験方法

今回の実験では手の模型を使い、指の模型の向きをパーの手(図 3)、手の形を人差し指を少し曲げ、中指薬指を曲げて(図 4)、静止した状態で上面ちと下面のそれぞれの向きから 10 回撮影を行い指先の認識精度を測定する。実際の指の位置と深度データから検出した指先座標と一致の A パターン、各指付近にないはずの 6 本目指が検出されたときなどを B パターンと X 座標の誤差を X、Y 座標の誤差を Y、Z 座標の誤差を Z と表記して表を作る。

それぞれの A と B のパターンが試行回数中 2 パターンのいずれかに合えば正として、カウントして認識率を出す。

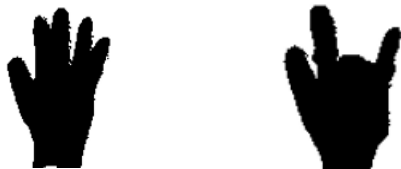


図 3 パーの手 図 4 中指薬指なしの手

6. 実験結果

5. の実験方法で行った結果を表 1 から表 4 に示す。

これらの表の A は A パターンの率、B は B パターンの率を示す。「-」は数値がないのを示す。

(1) パーの手の下面のデータの実験結果

表 1 下面認識パターンの結果

	A	B	X	Y	Z
親指	90%	0%	-1	-1	0
人差	100%	0%	-5	4	3
中指	100%	0%	-1	4	-2
薬指	100%	0%	5	-2	5
子指	100%	0%	-3	5	1

(2) パーの手の上面のデータの実験結果

表 2 上面認識パターンの結果

	A	B	X	Y	Z
親指	80%	40%	-1	-2	-3
人差	100%	0%	-7	4	1
中指	100%	0%	-3	1	2
薬指	100%	10%	5	-1	3
子指	100%	0%	9	3	-2

(3) 下面中指薬指なしの結果

表 3 下面中指薬指なし認識パターンの結果

	A	B	X	Y	Z
親指	50%	0%	5	-1	8
人差し	100%	0%	-5	5	11
中指	-	0%	-	-	-
薬指	-	70%	-	-	-
子指	100%	0%	8	4	5

(4) 上面中指薬指なしの結果

表 4 上面中指薬指なし認識パターンの結果

	A	B	X	Y	Z
親指	100%	0%	7	1	6
人差	0%	0%	-	-	-
中指	-	0%	-	-	-
薬指	-	0%	-	-	-
子指	100%	50%	-1	8	-7

7. おわりに

本研究では TOF カメラ 2 台を対面に配置して撮影を行い、指先座標について実験してその精度の検証を行った。

実験結果は、パーの手では親指の精度が良くないが、その他の指の座標精度が良い上面では、B のパターンが多く出る事がある。中指薬指なしでは下面、上面どちらでも問題があり、下面では親指の認識率の低さ、上面では人差し指の認識が全くできていない問題がある。B パターンも認識率が高い問題もある。

X, Y, Z の誤差は、パーの手の方では誤差範囲内のデータといえるが、中指薬指なしは、誤差範囲内のデータとはいえない。

今の処理方法だけでは、指先座標の精度が良いとは言えないので、新たな処理方法も考えなくてはならない。

参考文献

[1]大谷裕史、田村仁，“複数の TOF カメラを用いた手指形状の推定” 情報処理学会第 76 回全国大会講演論文集(分冊 2) (情報処理学会) , pp. 267-268, 2014 年 3 月  
 [2]森口拓哉, 酒向慎司, 北村正, “TOF カメラによる 3 次元情報を用いた手話認識に関する検討(福祉情報工学一般, ライフイノベーションのための介護・リハビリ・生活支援技術)” 電子情報通信学会技術研究報告. WIT, 福祉情報工学 111(424), page1-6, 2012 年 01 月 20 日  
 [3]小山智己, 北村正, 酒向慎司, “TOF カメラによる手話の言語的特性を考慮した手話認識” 全国大会講演論文集 2013(1), page193-195, 2013 年 03 月 06 日