

※ これは実験レポートの書き方や注意点を説明している資料です。

文の内容や数値は実際の実験とは異なります。

(作成協力：2014 年度情報工学実験 II 担当の TA)

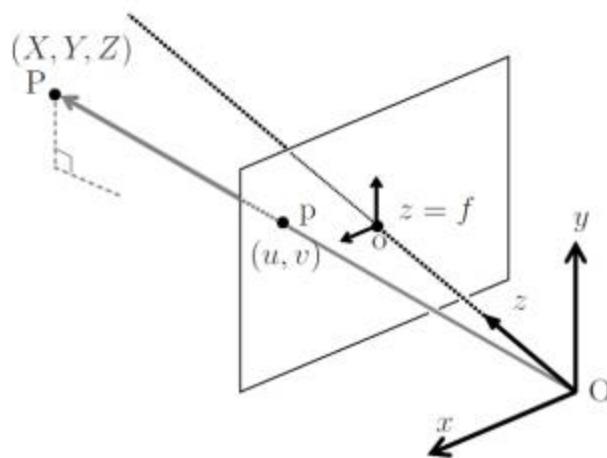
## (4) ポイントクラウドの取得

### 1. 目的

この項目では透視変換,逆透視変換の原理を理解するとともに, それらをプログラムに実装し, 計測対象の 3 次元空間の点群 (ポイントクラウド) を作成する. そして, 実際 of 計測対象の大きさと, 実験によって得られた大きさを比較し, 正確度, 計測精度を調べ, 誤差の傾向や原因を考察する.

### 2. 原理

句読点は「,」「。」ではなく,  
「,」 (全角のコンマ) 「.」 (全角のピリオド)  
が望ましい.



図の見方についての説明  
は図題に文で書く. 図か  
ら言えること, 図を用い  
て解説したいことを本文  
に書く.

図 1 透視投影モデル.  $f$  は焦点距離,  $(X, Y, Z)$  は 3 次元空間の点  $P$  の座標,  
 $(u, v)$  は画像平面における点  $p$  の座標を表している.

図は本文で必ず引用し, 説明に利用する.

透視変換と逆透視変換について述べる. 図 1 に示すように, 3 次元空間における点  $P$  の座標  $(X, Y, Z)$  が既知であるとする, 画像平面に投影された点  $p$  の座標  $(u, v)$  は・・・

図や自分で求めた式を使って, 実験に用いる技術や  
プログラムの仕様等について説明する.

実験を他の人がそのまま再現できるくらい詳細に方法を記述する。図や画像を用いるとなお良い。

### 3. 方法

1. まずソースコード `Sample02_PointCloud.cc` を読み、透視変換・逆透視変換する関数 `XYZ_to_uv, Zuv_to_XY` を完成させる。この関数の入力は・・・
2. 完成させたプログラム `Sample02_PointCloud` を実行し、生成されたファイル `xyzrgb02.ply` をテキストエディタで開いて内容を確認する。
3. ....
4. ....以下のように正確度と精度を実験的に評価する。まず、図2のようにホワイトボードに描画した3つの点 A, B, C について、各2点間の距離をあらかじめ巻尺を用いて実測する。次に、..... MeshLab にはポイントクラウドから指定した2点間の距離を表示する機能があり、.....
5. 図2の例では、カメラからホワイトボードまでの距離は約1mとしている。この距離や計測対象の点の位置が誤差と関係しているかどうかを調べるため、.....

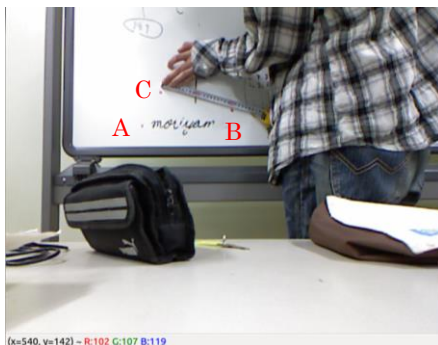


図2 計測対象の点. 3点 A, B, C は光軸にほぼ垂直なホワイトボードの面の上にある。

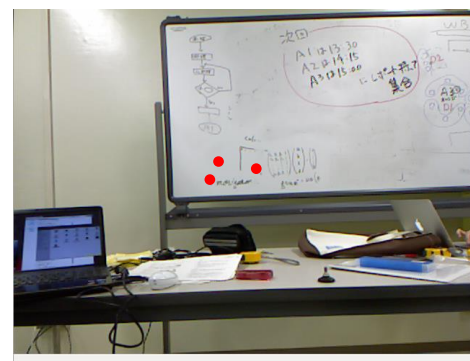


図3 カメラをホワイトボードから離して計測する設定. ホワイトボードまでの距離は約2m.

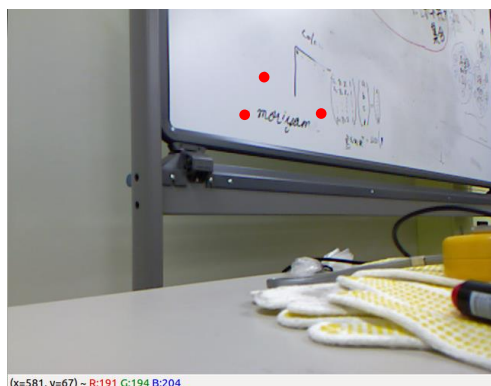


図4 ホワイトボードに対してカメラの光軸を垂直にしない設定.

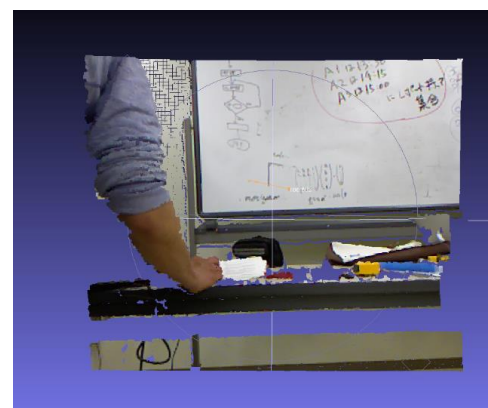


図5 MeshLab で可視化したポイントクラウド.

図や表を適切に番号で引用していれば、必ずしも本文に近い位置に図や表を配置する必要はない。

4. 結果

.....

.....作成されたファイル xyzrgb02.ply には.....の順に記録されていた. MeshLab  
はこの形式で保存されているポイントクラウドを可視化することができる. 図 5 は Kinect の  
視点に近い位置から見たポイントクラウドであるが, MeshLab[2]は様々な視点から点群を  
観察することができる. ....

適宜, 参考文献を示す.

MeshLab のメジャー機能を使い, 線分 AB, BC, CA の長さを計測すると表 1 の結果が  
得られた. ....

.....

配置(a) : ホワイトボードと光軸は垂直, 距離 97cm.

配置(b) : ホワイトボードと光軸は垂直, 距離 185cm.

配置(c) : .....

.....

表 1 配置(a)で計測した距離. 単位は[cm].

	実測値	1 回目	2 回目	3 回目	...	平均	標準偏差
AB	25.0	23.3	22.9	23.1		23.1	0.1
BC	20.0	19.1	17.7	18.9		18.6	0.6
CA	11.0	9.6	9.9	9.9		9.8	0.2

表 2 配置(b)で計測した距離. 単位は[cm].

	実測値	1 回目	2 回目	3 回目	...	平均	標準偏差
AB	25.0	23.4	21.8	22.2		22.5	0.7
BC	20.0	18.5	18.1	18.4		18.3	0.2
CA	11.0	9.9	9.0	9.8		9.5	0.4

計算結果の数値は有効数字  
で丸めて示す.

必ず実験操作を複数回実行し, 得られる  
数値の再現性を確認する. ばらつきを表  
す標準偏差や平均値等の統計量を示す.

表題は表の上を書く.

表 3 配置(c)で計測した距離. 単位は[cm].

	実測値	1 回目	2 回目	3 回目	...	平均	標準偏差
AB	25.0	23.4	23.3	23.1		23.3	0.1
BC	20.0	19.1	19.4	18.7		19.0	0.3
CA	11.0	9.9	10.0	10.1		10.0	0.1

## 5. 考察・検討

画像を用いて計測した 2 点間の距離はすべて実際の値より約 1.0～2.5 cm 小さい値となる傾向が見られた。これは・・・

例えば数値のばらつきや偏り等，結果について着目すべき事柄や，得られた数値を根拠にして言える事実をまず指摘する．次に，その事実・結果について考えられうる原因を挙げ，理由を述べる．

.....

.....

## 参考文献

著者名と年（月日）は必須．文献に番号を付し，文献に基づき記述している箇所に番号で引用する．

[1] 八木康史，斎藤英雄 編，倉爪亮，石川博，加藤丈和，佐藤淳，三田雄志 著，コンピュータビジョン最先端ガイド - CVM チュートリアルシリーズ - ．第 1 巻，アドコム・メディア，2008 年．

[2] Visual Computing Lab ISTI – CNR, MeshLab, <http://meshlab.sourceforge.net/>  
(2014 年 6 月 10 日アクセス)

Web ページの場合，著者名（わかれば），タイトル，URL，アクセスした日付を書く．ただし，Web ページは加筆，修正，削除，移動されることがあるので，引用は極力避けるべき．