

三次元デジタイザの測定環境に関する研究

山口葉子*¹ 福島泰年*² 町田芳明*¹

A Study on measurement environment of three-dimensional(3D) digitizer

YAMAGUCHI Yohko*¹, FUKUSHIMA Yasutoshi*², MACHIDA Yoshiaki*¹

抄録

開放機器として使用している三次元デジタイザの測定においては、測定物の色や質感に限られ、光沢や透明感のない白色のものしか測定できない。そこで、透明感があり今までは測定できなかったものとして、光硬化性樹脂で製作した球体を用い、各種フィルターによる測定を試みた。その結果、偏向フィルターを用いることにより、測定可能なことが分かった。

キーワード：三次元デジタイザ、測定、フィルター、偏向、光沢、透明感

1 はじめに

開放機器として企業等に開放している三次元デジタイザは、企業間で3Dデータでの受け渡しが増えると共に、利用率も増加してきた。この測定機は、モアレ方式¹⁾²⁾を用いた三次元測定機であるが、色の濃い物、光沢や透明感のある物は、そのままでは測定できない。そのため、つやのない白色の測定物以外は、つや消しの白いスプレーを吹き付けるなどの前処理を施す場合がほとんどである。しかし、測定物によっては着色しては困る場合もある。

そこで、そのような測定物を、各種フィルター³⁾を用いることにより前処理することなく測定する方法を検討した。

2 研究方法

2.1 準備

2.1.1 背景

測定物の背景として、不織布、回転台などを準備した。背景として用意した物はすべて黒である。それらを表1、及び図1、図2に示す。

表1 背景に用いた物

背景①	不織布 (株)学習研究社 黒(59-22762)
背景②	不織布 日本バリエーション(株) DS-70SS
背景③	回転台 表面にゴムを貼り付けた物
背景④	回転台 プラスチック製
背景⑤	発泡マット



図1 背景に用いた回転台

*¹ 福祉・デザイン部

*² 企画室



図2 背景に用いた不織布



図4 測定に用いた表面につやのある皿

2.1.2 測定用アタッチメントの製作

測定機のレンズ部分の径は 30mm、37mm であり、市販のフィルター類の径は 52mm のため、直接装着することはできない。そこで、市販のステップアップリング及び光造形で製作したものを組み合わせアタッチメントを作った。(図3)

2.2 測定

2.2.1 背景を変えて測定

測定に用いた三次元デジタイザ (Comet VarioZoom400) では基本的な測定方法として、測定時の露出係数と明るさを自動的に調整する方法がある。この方法で、測定物の背景を、表1の5種類に変えて、図4のような表面につやのある測定物の測定を行った。

2.2.2 フィルターを装着して測定

6種類のフィルターを装着して、光硬化性樹脂で製作した直径100mmの球体を測定した。

使用したフィルターを表2に示す。

表2 測定に使用したフィルター

名称 (分類)	ガラスタイプ	メーカー
赤外線透過フィルター	R64	(株)ケンコー
紫外線透過フィルター	U330	(株)ケンコー
	U340	
	U360	
紫外線カットフィルター	MC UV	(株)ケンコー
偏向フィルター	PL	(株)ケンコー

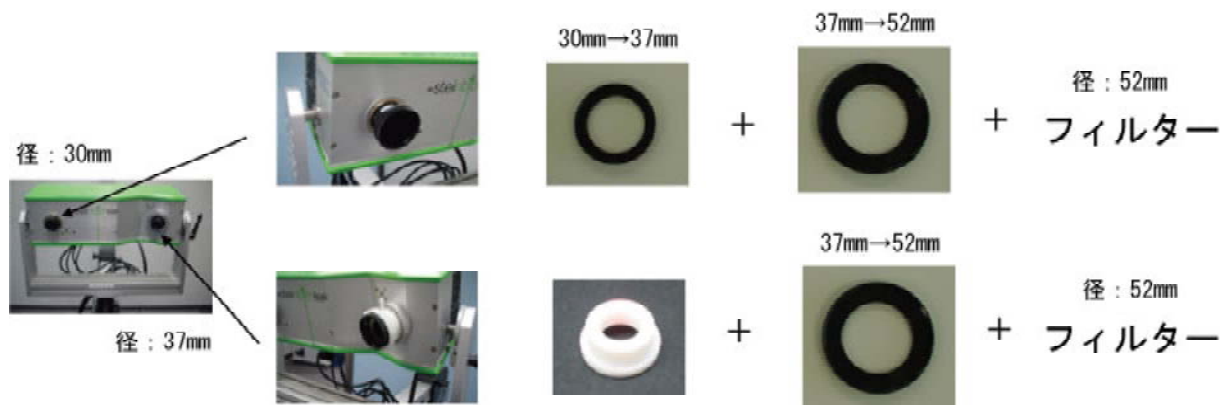


図3 測定に使用したアタッチメント

測定は、カメラの位置を図5のように固定して行った。

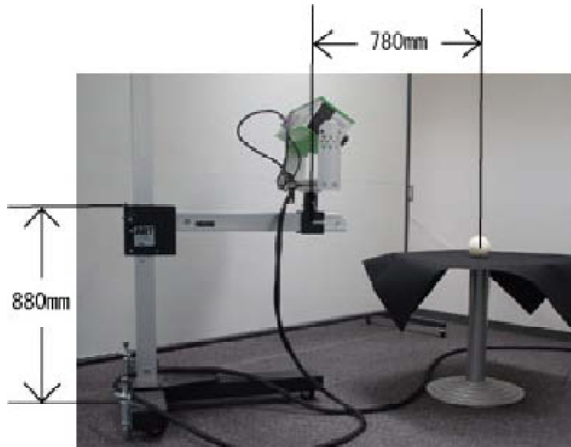


図5 測定時のカメラの位置

3 結果及び考察

3.1 背景を変えて測定した結果

表1の5種類の背景で測定した結果を、図6～図10に示す。

背景を変えて、つやのある白い皿を測定したところ、背景①と背景②の不織布2種の測定範囲が最も広く、次に背景④の回転台と背景⑤の発泡マットの測定範囲が広がった。

背景③の、表面にゴムを貼り付けた回転台は、測定前の露出係数と明るさを自動調整する段階でエラーが出てしまい、測定はできなかった。

この結果から、背景としては明度、彩度の低いもので、黒く光沢のないものが適していることが分かった。

また、少しつやがある程度の測定物の場合も、明度、彩度が低く、黒い背景を用いることで測定が可能なが分かった。さらに不織布のような素材を用いることにより、より広い範囲の測定が可能ながも分かった。

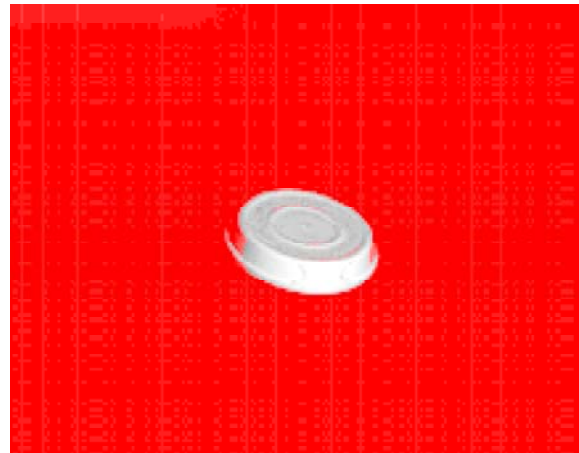


図6 背景①（不織布）
試料：表面につやのある皿

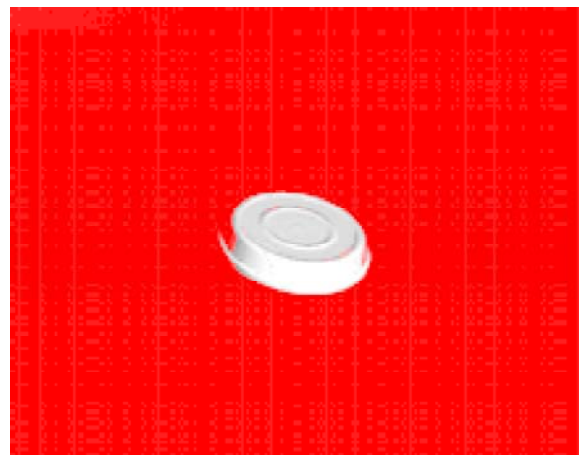


図7 背景②（不織布）
試料：図6と同じ

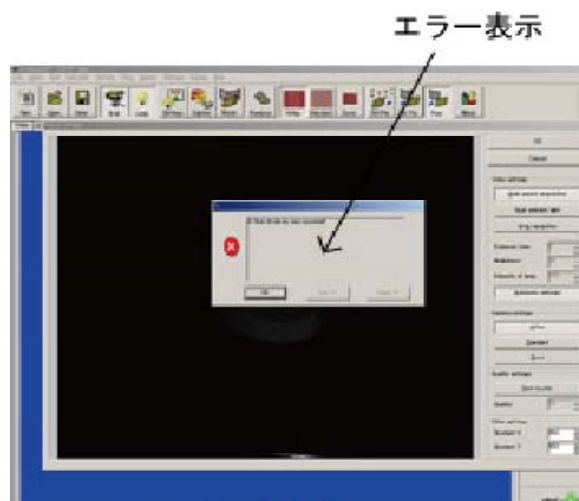


図8 背景③（回転台）

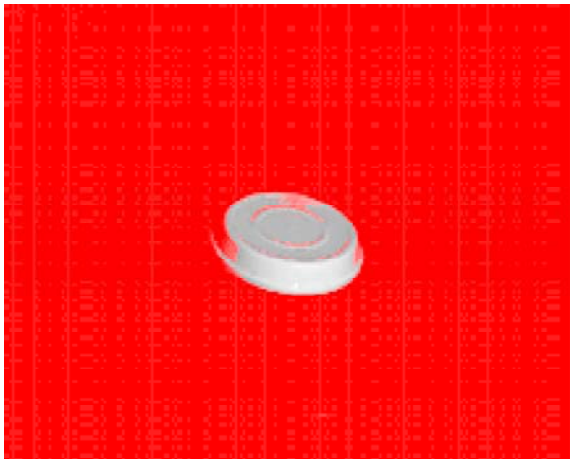


図9 背景④(回転台)
試料：図6に同じ

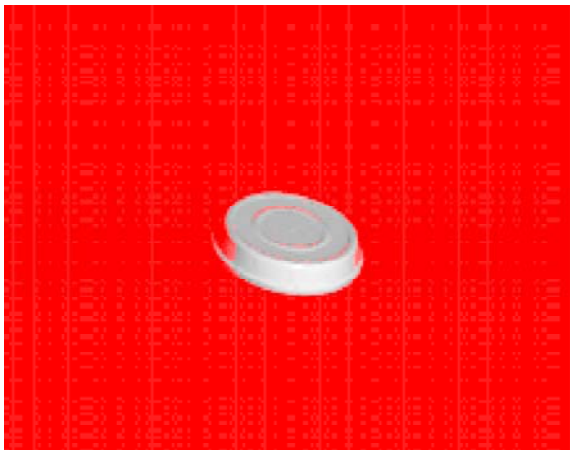


図10 背景⑤(マット)
試料：図6に同じ

3.2 フィルターを変えて測定した結果

フィルターを変えて球体を測定した結果は表3のようになり、偏向フィルターを用いることにより測定が可能なが分かった。

表3 フィルターを装着しての測定結果

赤外線透過フィルター	測定不可
紫外線透過フィルター(U330)	測定不可
紫外線透過フィルター(U340)	測定不可
紫外線透過フィルター(U360)	測定不可
紫外線カットフィルター	測定不可
偏向フィルター	測定可

フィルターを用いないで測定した場合の測定結果と偏向フィルターを用いた場合の測定結果(露出係数 375、明るさ 90)を、図11、図12に示す。図12の白い部分が測定できた部分である。

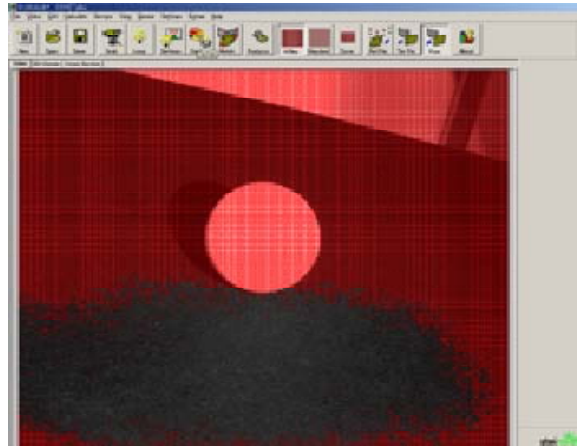


図11 フィルター無しで測定
試料：光硬化性樹脂で製作した球体

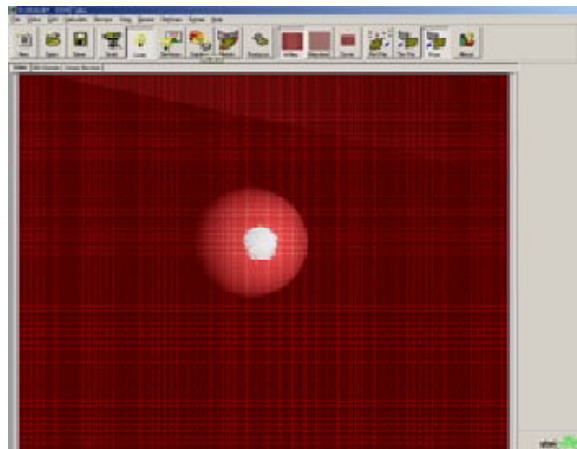


図12 偏向フィルターを装着して測定
試料：図11に同じ

また、露出係数と明るさの数値を順次変えて、どの組み合わせの時により多くの範囲を測定できるかを検討した。その結果を、グラフにしたものを図13に示す。

このグラフでは横軸に露出係数、縦軸に面積比をとり、明るさ別の変化をプロットした。

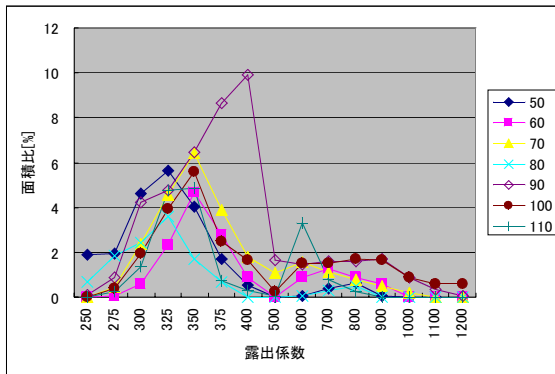


図13 露出係数／明るさによる面積比の変化

その結果、露出係数が 300 ～ 400 の範囲でより多くの面積を測定できることが分かった。明るさを変えることによる違いは殆ど見られなかったが、明るさ 90 において、より多くの面積を測定できることが分かった。

4 まとめ

光硬化性樹脂はわずかに透明感があるため、そのまま測定することは難しい。しかし、偏向フィルターを用い、露出係数と明るさの数値の組み合わせを変えていくことにより、次のような条件により測定可能であることが分かった。

(1) 測定物の背景

測定物の背景には、明度や彩度が低く黒いものが適していることが分かった。

(2) つやのある測定物

多少つやがある程度の測定物であれば、明度、彩度が低く、色は黒い不織布のような素材の背景を使うことにより測定が可能なが分かった。

(3) 透明感のある測定物

透明感のある測定物として光造形の球体を用いて検討したところ、レンズ部分に偏向フィルターを装着し、露出係数と明るさの組み合わせ条件を変えて測定することにより、測定可能な組み合わせがあることが分かった。

参考文献

- 1) 金蓮花：最新光三次元計測，朝倉書店(2006)，38
- 2) 金蓮花：モアレ三次元計測の発展，第16回三次元工学シンポジウム資料集(2006)1
- 3) 堀江勉：ポイント発見！！これがフィルターだ，日本写真企画(2002)34