

家庭用への3Dプリンタ普及の課題 -カメラを使った3Dスキャン-

平成26年度 OISA技術研究会
3Dプリンタ部会 研究成果発表

部会員紹介

▶ 部会員（順不同）

- ・野平 幸佑 三井造船システム技研株式会社
- ・永松 晃一 株式会社オーイーシー
- ・森中 海 株式会社富士通九州システムサービス
- ・松崎 秀則 大分大学大学院工学研究科

目次

- ▶ 0. 要約
- ▶ 1. 3Dプリンタが注目される背景
- ▶ 2. 課題・問題提起
- ▶ 3. 推測される原因と対策
- ▶ 4. 実験
- ▶ 5. 結果
- ▶ 6. まとめ

0. 要約



0. 要約

- ▶ **3Dプリンティングでは3Dデータの準備過程が重要**
- ▶ **写真を用いた3Dスキャンの有効性を検証**
- ▶ **利用上の課題を挙げ、対処法を考案**

1. 3Dプリンタが注目される背景

1. 1 2013年:3Dプリンタ元年

- ▶ TVやインターネットで注目を浴びる
 - ・アメリカでのオバマ大統領の一般教書演説
 - ・教育や公共の場などへの導入



Fab-Lab大分

1. 2 なぜ今注目されているのか

- ▶ 理由: 3Dプリンタは個人で扱える時代になった
 - ・数年前までは企業や研究所のみが利用であった



製品のプロトタイプで利用



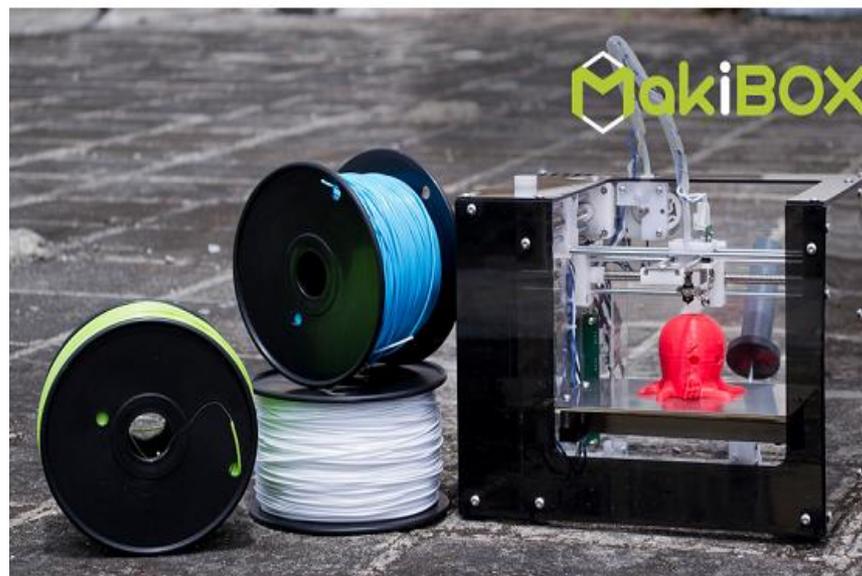
人工皮膚を印刷する研究

1. 3 低価格なプリンタの登場

- ▶ 個人が趣味の範囲で購入可能



メーカー : 3D Systems
製品名 : Cube
価格 : ¥16万



メーカー : A6 LT
製品名 : Makibox
価格 : ¥3万5800~

1.4 個人向け市場の充実

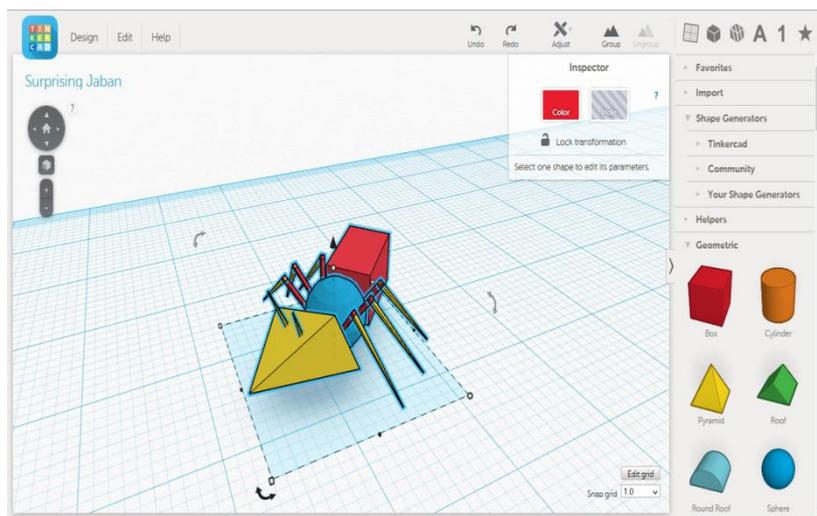
- ▶ Amazon、DMM、ヤマダ電機 etc
- ・ネットで本体や消耗品の購入が可能



ネット販売

1.5 3Dプリンタ関連のハード・ソフトの充実

- ▶ 3DCAD、3DCG
- ▶ 3Dスキャナ
- ▶ スライサ etc.



3DCAD



3Dスキャナ

2. 課題・問題提起

2. 課題・問題提起

- ▶ 3Dプリントに必要な物は手軽に揃えることが可能

しかし、

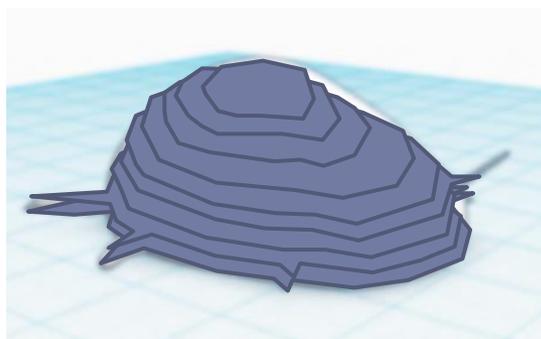
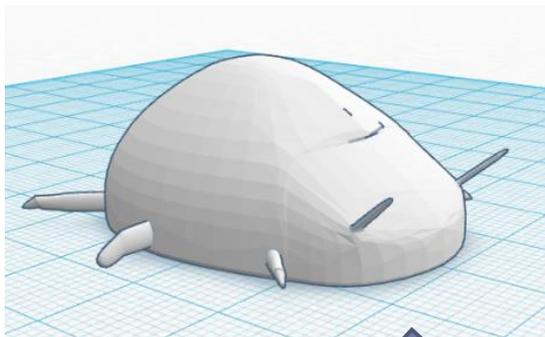
本当に簡単に利用できるのか？

3Dプリンタの技術はもともと専門家のものであり、
技術を持たない人が手軽に利用するのは難しい気がする。。。

実際に利用し、簡単に利用できるのか検証

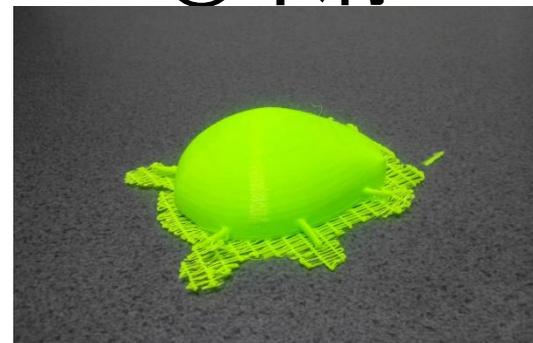
2. 1 3Dプリンティングの流れ

①3Dデータの作成・入手



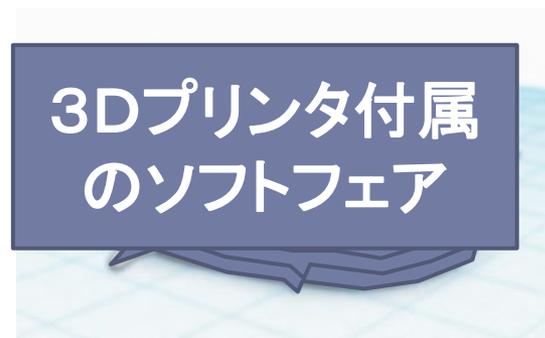
②スライスデータの作成 (イメージ図)

③印刷



2. 1 3Dプリンティングの流れ

①3Dデータの作成・入手



②スライスデータの作成 (イメージ図)



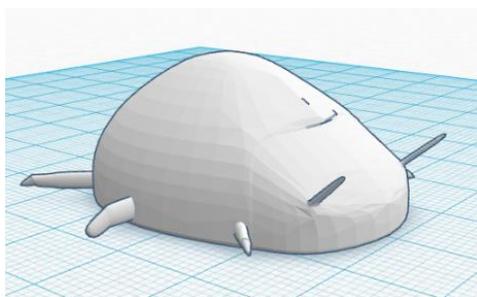
③印刷



2. 1 3Dプリンティングの流れ

▶ 2Dプリンティングに置き換えた場合：

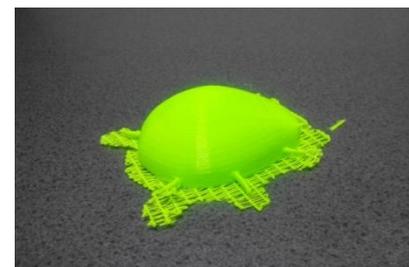
①3Dモデル



②スライスデータ



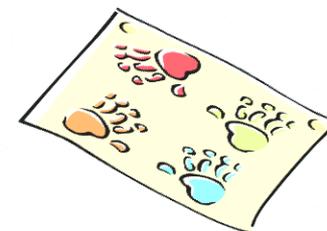
③印刷



①絵を描く・写真を撮る



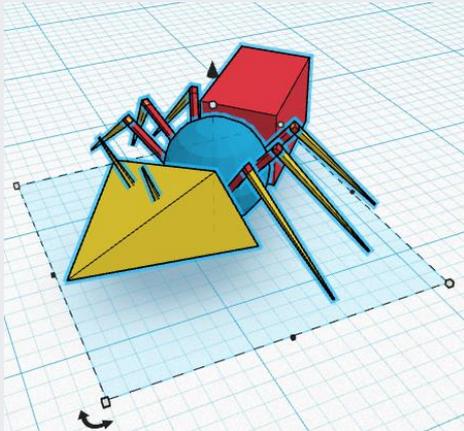
②印刷設定



③印刷

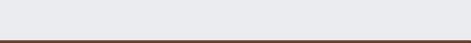
2. 2 3Dモデルの入手方法

▶ 3Dモデルの入手方法は以下の3通り

手段	インターネット	3DCAD・CG	3Dスキャン
			
長所	簡単に入手	好きな物を自由に作成	簡単かつ自由に作成
短所	好みのものが無い場合、諦めるしかない	3Dモデリングの技術が必要	有料のスキャナーが必要

2. 2 3Dモデルの入手方法

▶ 3Dモデルの入手方法は以下の3通り

手段	インターネット	3DCAD・CG	3Dスキャン
			
	<p>物体の3Dスキャンをスマホやデジカメの写真のみで行えるアプリが登場し、注目を集めている</p>		
長所	簡単に入手	好きな物を自由に作成	簡単かつ自由に作成
短所	好みのものが無い場合、諦めるしかない	3Dモデリングの技術が必要	有料のスキャナーが必要

2.3 写真から3Dデータを作成

▶ 『123D catch』

- ・物体を3Dスキャン
- ・2Dカメラのみで利用可能
- ・フリーソフト



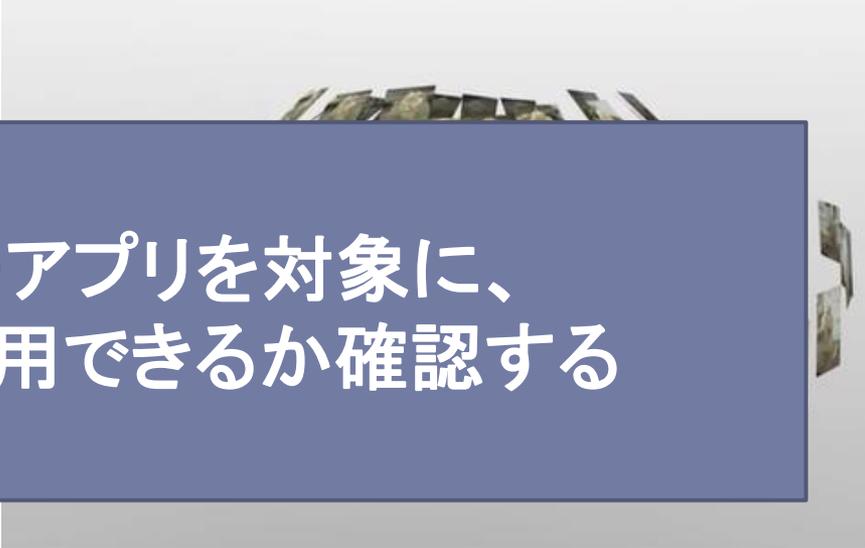
123D catch

3Dスキャナといった特別なハードウェアを必要としない

2.3 写真から3Dデータを作成

▶ 『123D catch』

・物体を3Dスキャン



今回の研究ではこのアプリを対象に、
3Dプリンタが手軽に利用できるか確認する

123D catch

3Dスキャナといった特別なハードウェアを必要としない

2.4 検証

▶ 123D catchを利用してみる



カエルの人形



有翼馬



カーテンのフック

2.4 課題

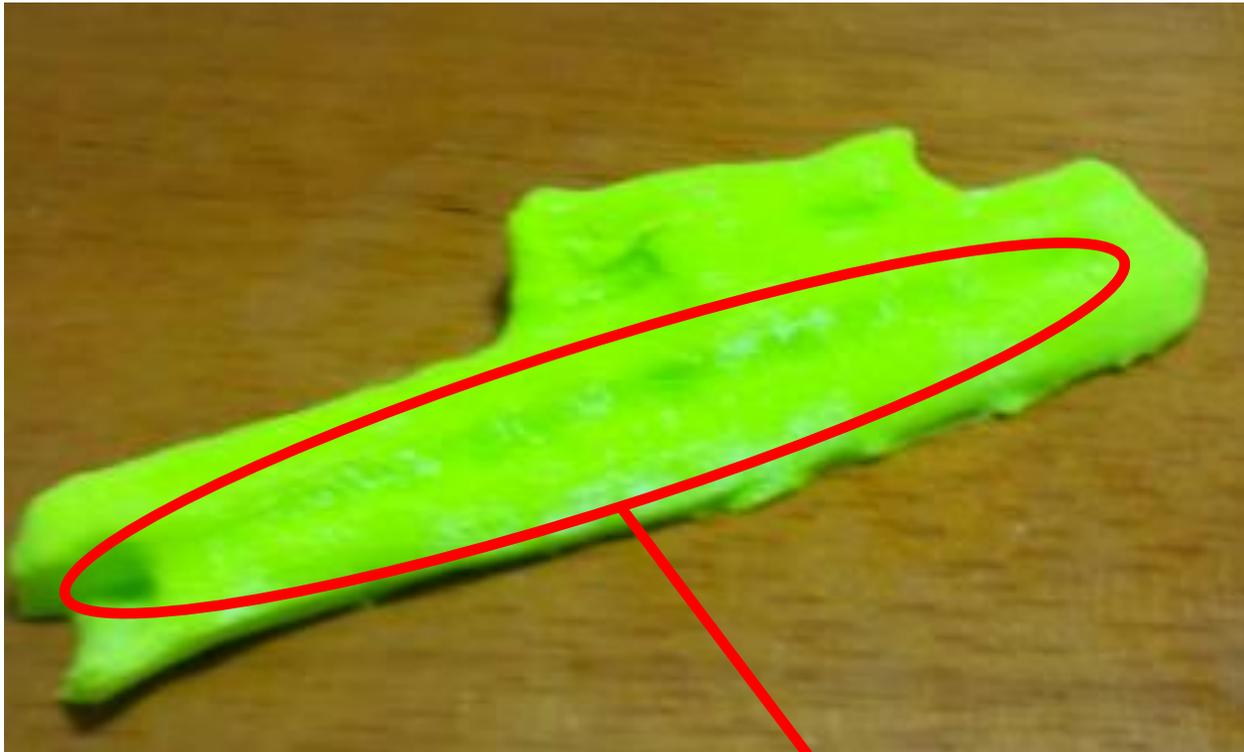
- ▶ しかし、詳細部分を見ると。。。



足が床とくっついている

2.4 課題

- ▶ しかし、詳細部分を見ると。。。



引っかけの部分に穴が開いていない

2.4 課題

- ▶ しかし、詳細部分を見ると。。。

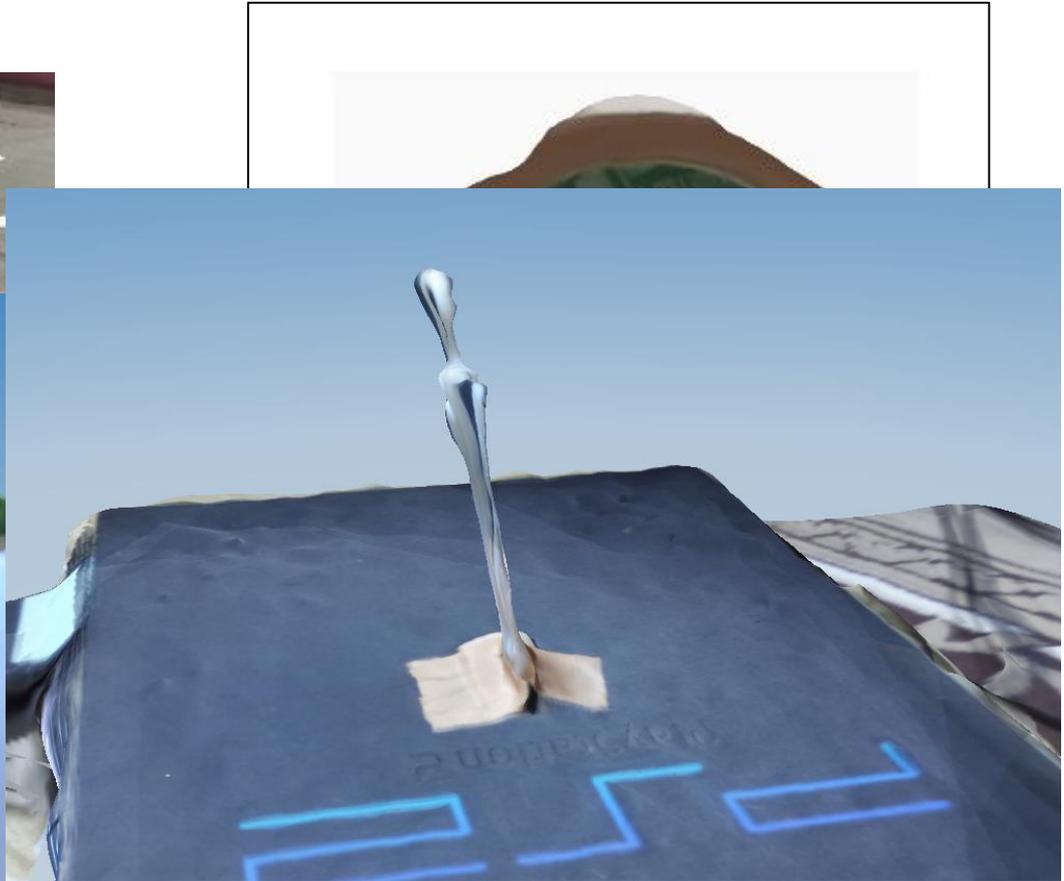
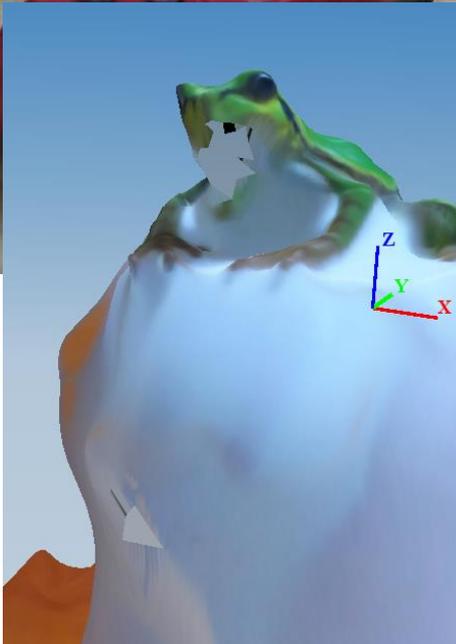


2次元の画像が空間に貼られているだけ

そもそも、モデルが立体にならなかった

2.4 課題

- ▶ 他にもいろいろと失敗。。。。



2.4 課題

- ▶ 問題のあった物体の問題点を以下と考える
 - ①地面と同化してしまう
 - ②表面が単色の場合、形状を認識しにくい
 - ③対称的な形状は正しく認識されない

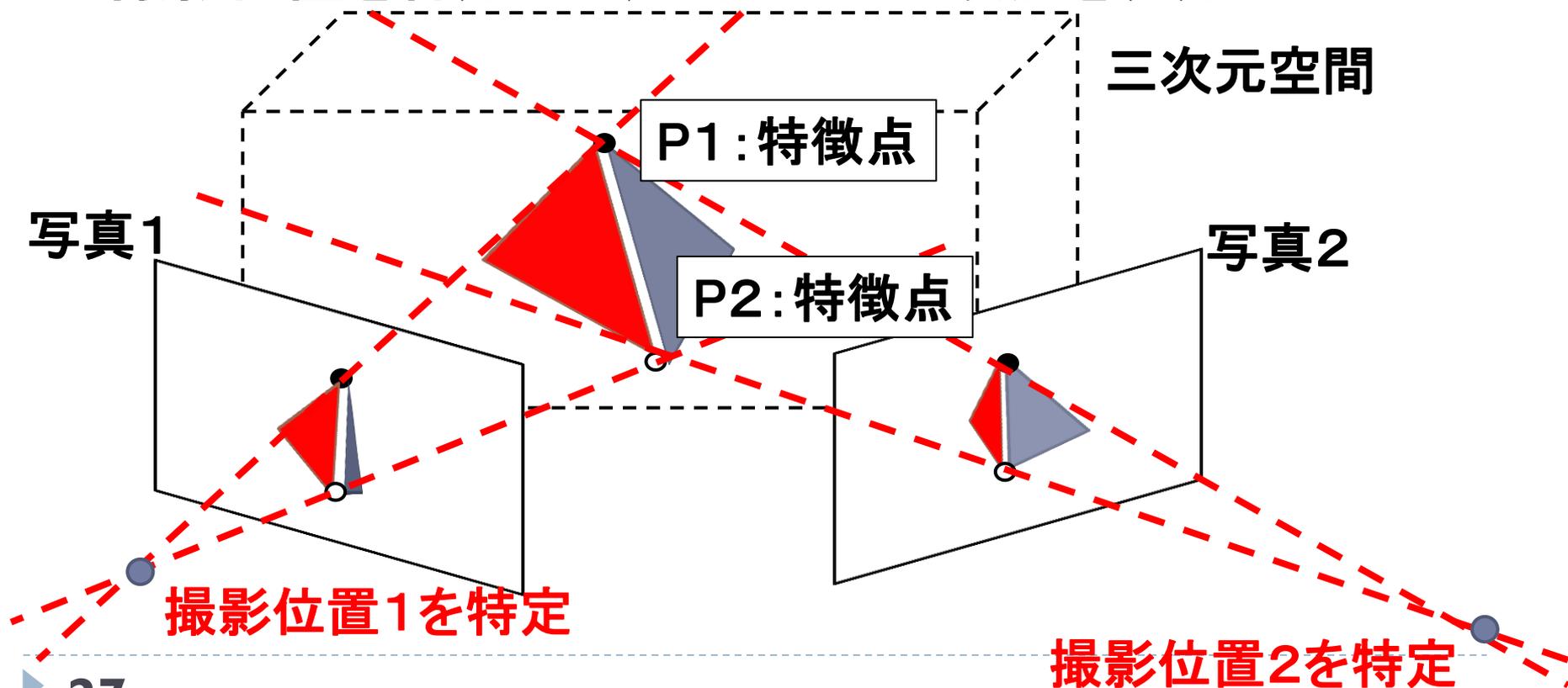
これらの問題点に対して対策を考え、その効果を確認する

3. 推測される原因と対策

3. 推測される原因と対策

▶ スキャンの大まかな原理: 三角測量の原理

- ・ 複数の特徴点の相対位置を考える
- ・ 撮影位置を特定して、三次元上の頂点を決定していく

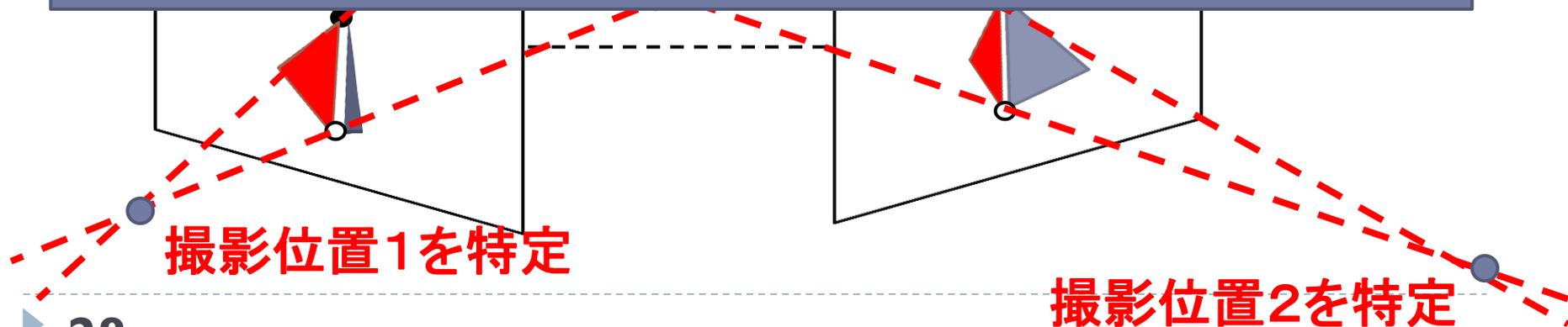


3. 推測される原因と対策

▶ スキャンの大まかな原理: 三角測量の原理

- ・ 複数の特徴点の相対位置を考える
- ・ 撮影位置を特定して、三次元上の頂点を決定していく

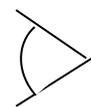
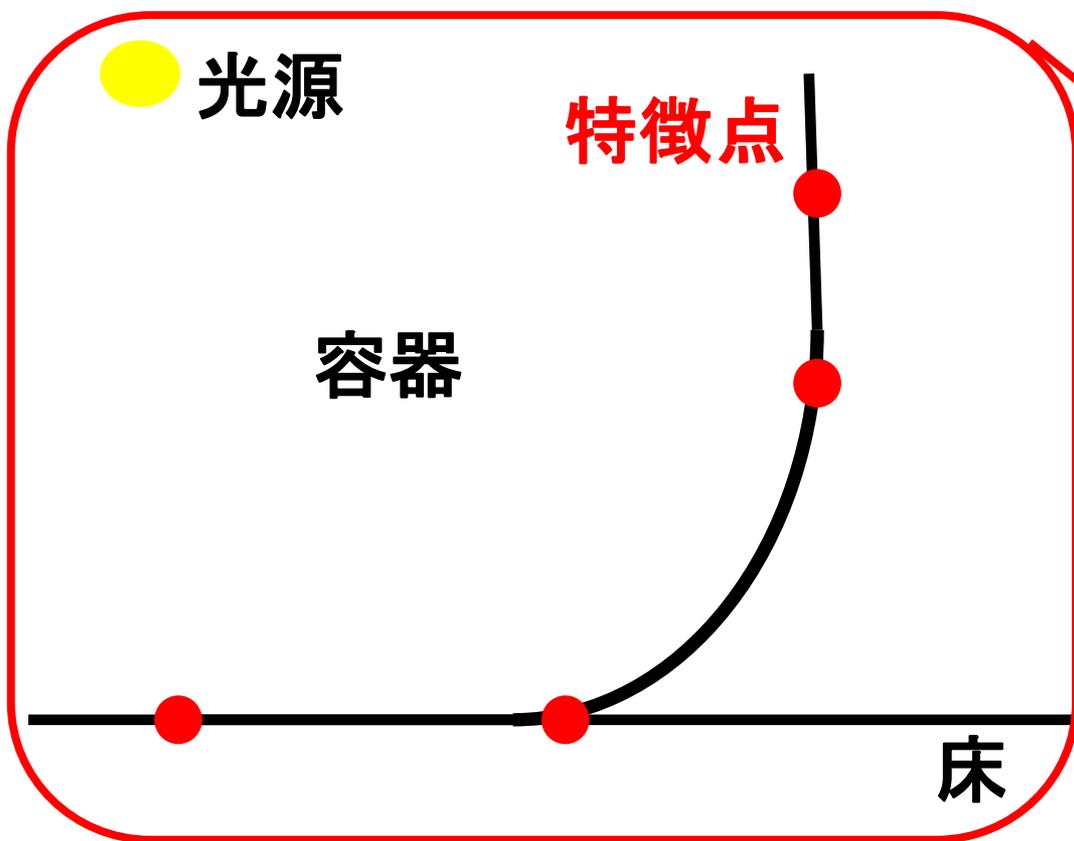
この作業を数十枚の写真と大量の特徴点で行い、その後、割り出した特徴点の取捨選択を行って、実際の3D空間上の頂点を求める



3. 推測される原因と対策

▶ ①地面と同化してしまう

原因: 対象物の影が補間処理によって、地面と同化している

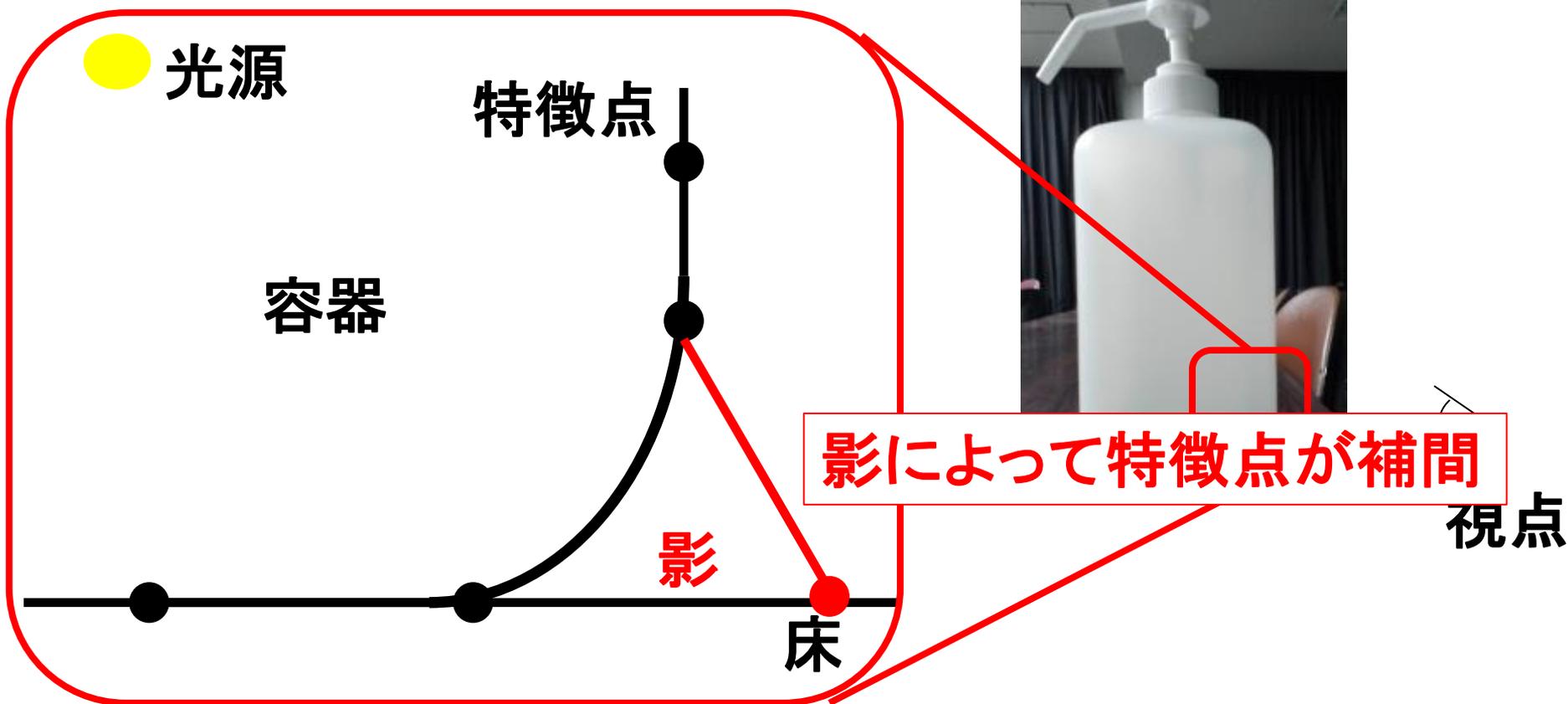


視点

3. 推測される原因と対策

▶ ①地面と同化してしまう

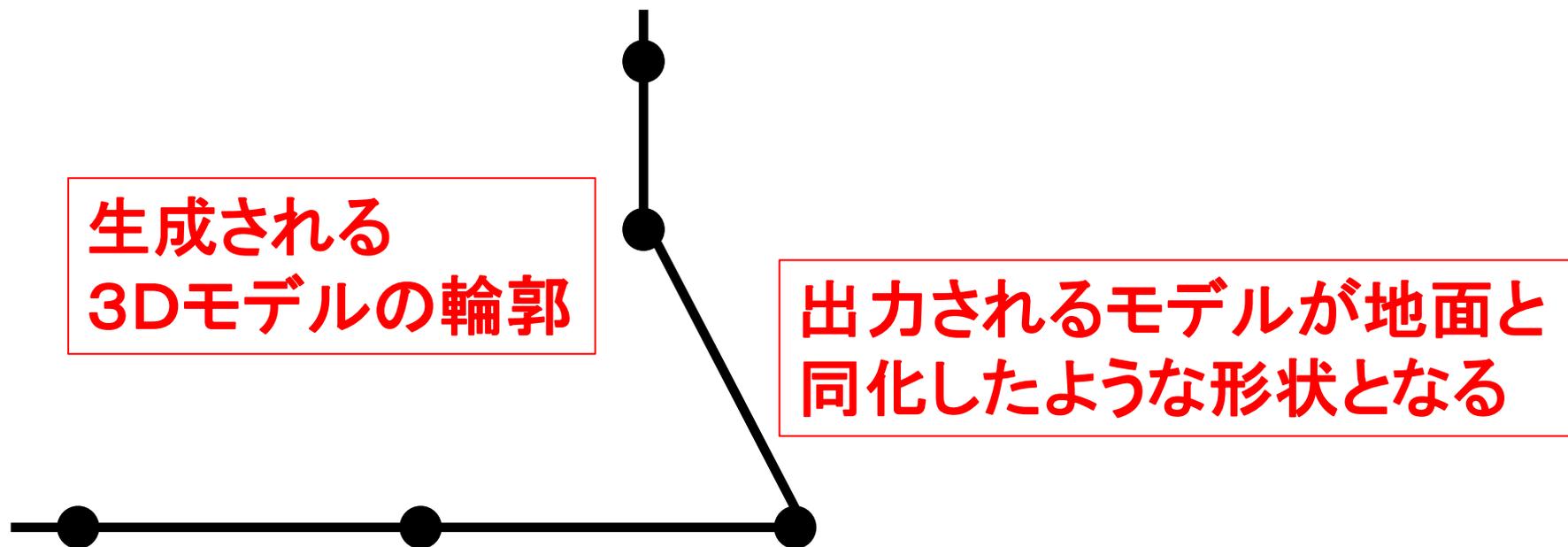
原因: 対象物の影が補間処理によって、地面と同化している



3. 推測される原因と対策

▶ ①地面と同化してしまう

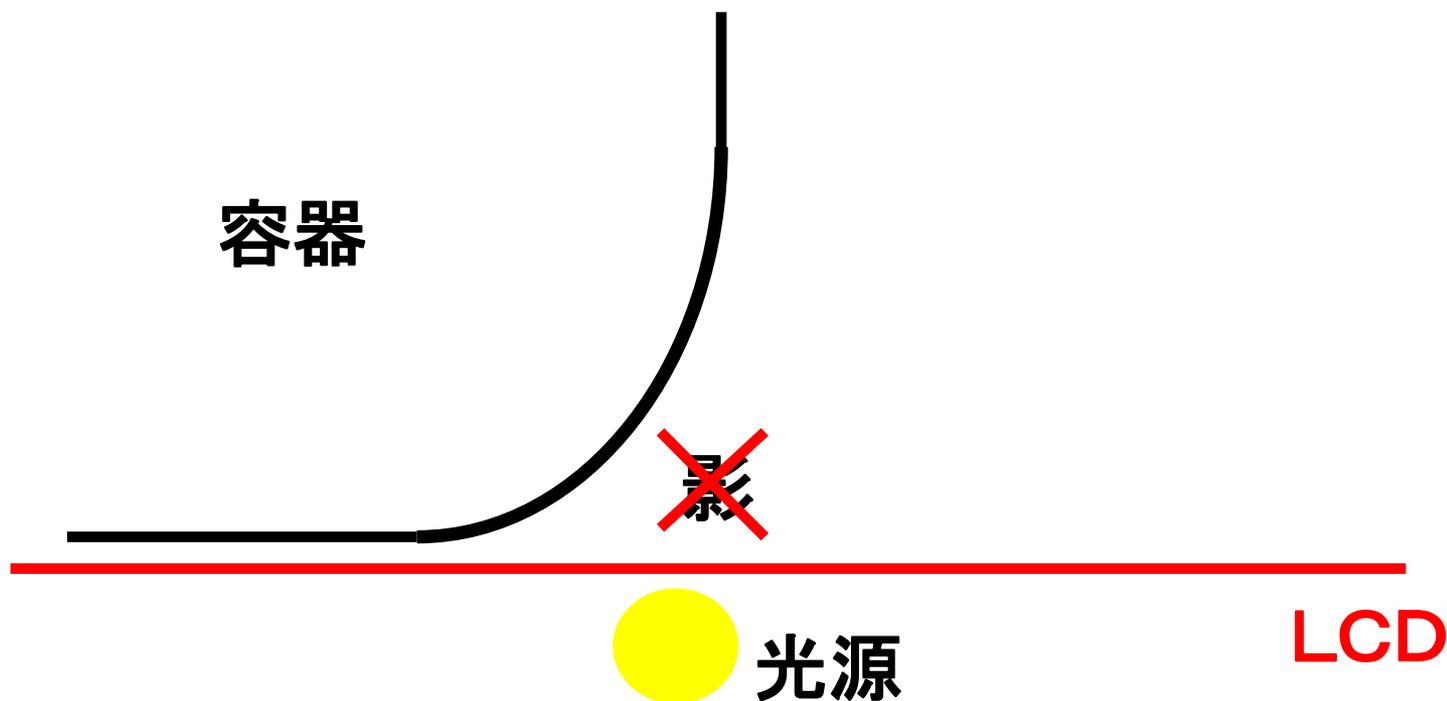
原因:対象物の影が補間処理によって、地面と同化している



3. 推測される原因と対策

▶ ①地面と同化してしまう

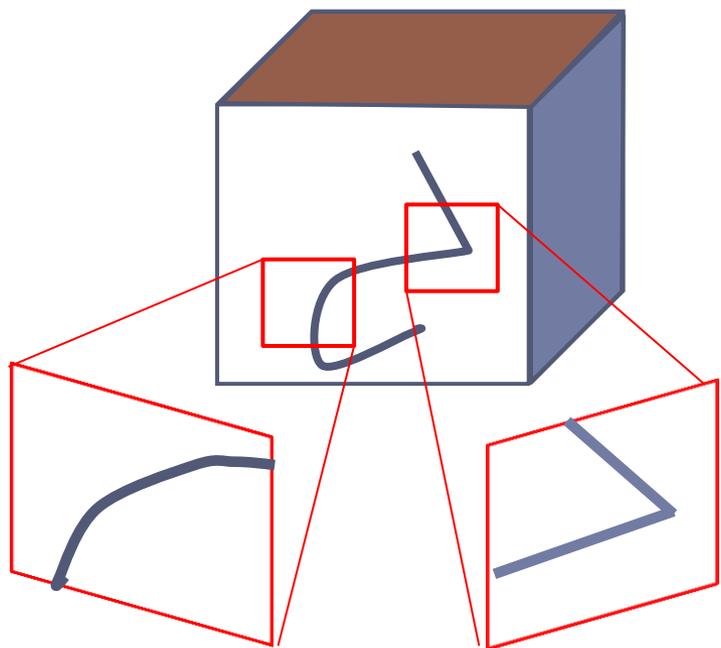
原因:対象物の影が補間処理によって、地面と同化している



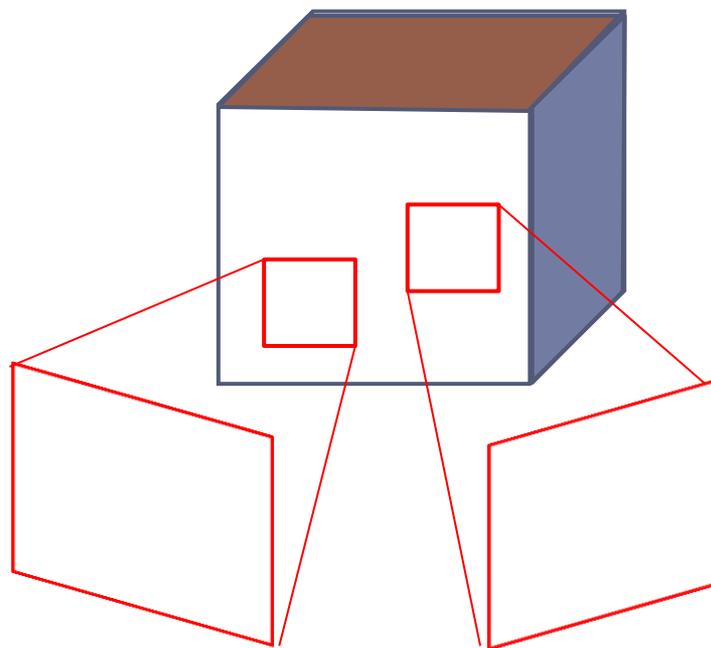
対策:上向きに設置したLCDの上に計測対象を置き、床に影のない状態を作る

3. 推測される原因と対策

- ▶ ②表面が単色の場合、特徴点を認識しがたい
原因:測定対象の表面に有効な特徴点を定義しがたいため



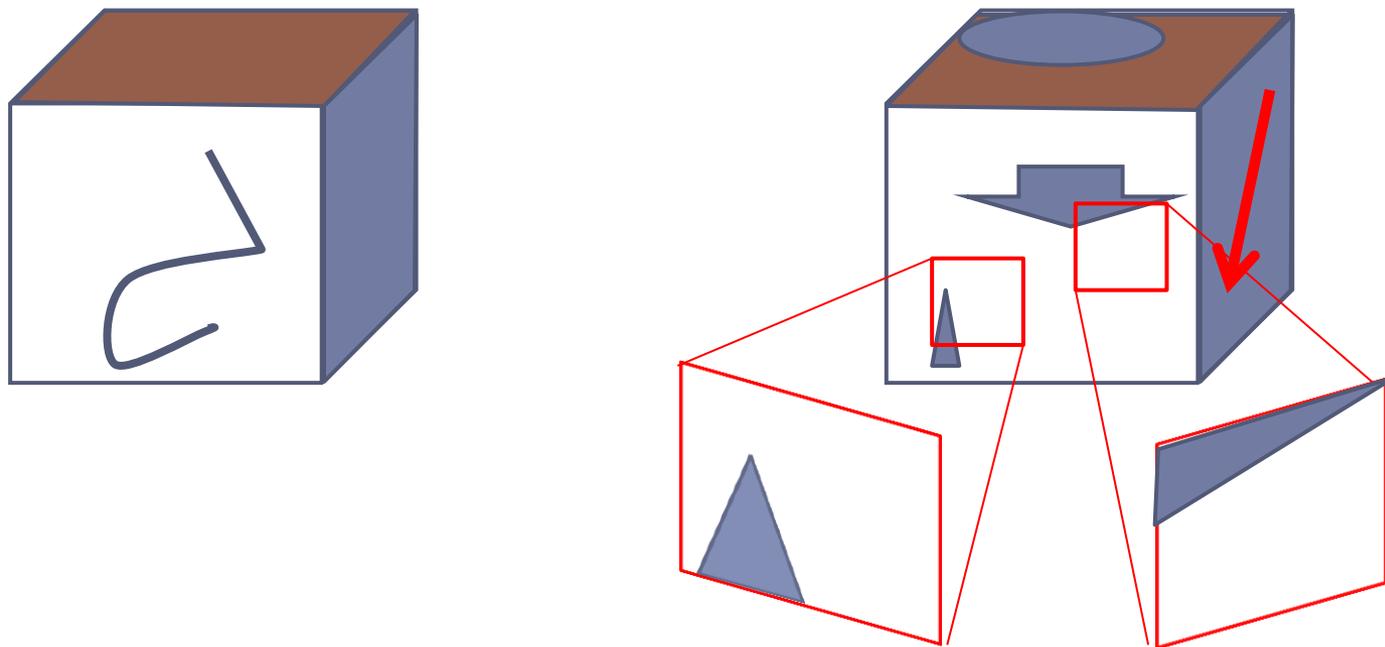
特徴点が定義可能



特徴点が定義しにくい

3. 推測される原因と対策

- ▶ ②表面が単色の場合、形状を認識しがたい
原因：測定対象の表面に有効な特徴点を定義しがたいため

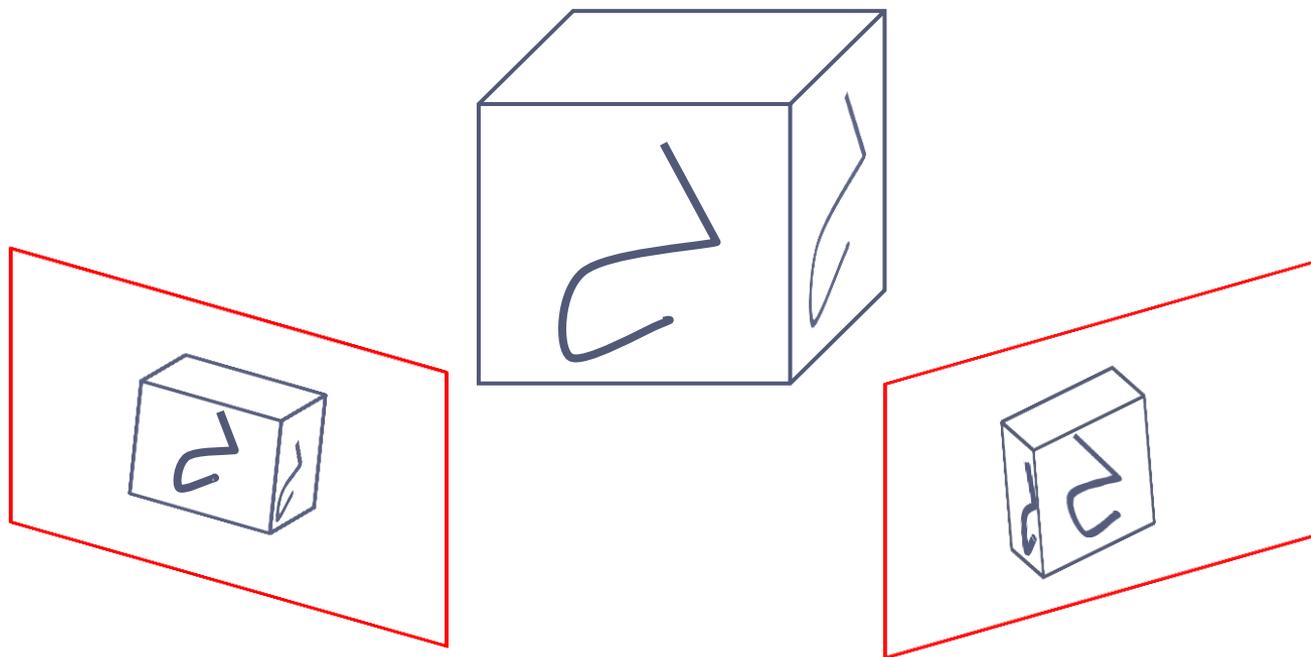


対策：不規則な模様を付け、それぞれを区別できるようにする

3. 推測される原因と対策

▶ ③ 対称的な形状は正しく認識されない

原因: 似た形状、模様がある場合、同一個所として認識される

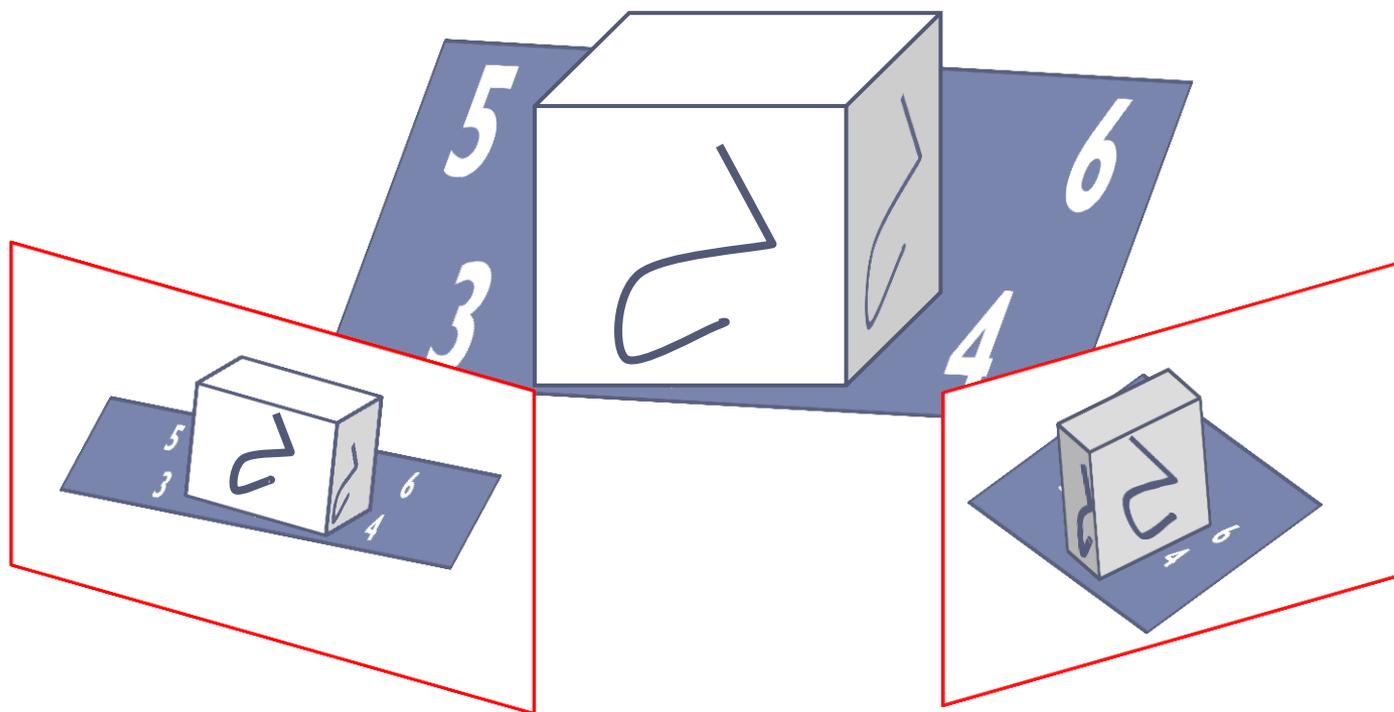


システムは2つを区別できない

3. 推測される原因と対策

▶ ③対称的な形状は正しく認識されない

原因: 似た形状、模様がある場合、同一個所として認識される



対策: 地面に撮影する角度によって写り方の異なるシートを敷く

4. 実験

4. 実験

▶ ①地面と同化してしまう



足元に影ができる物体：
カエルの人形



LCD上で撮影

物体の下にLCDを置き、下から光を照らしている。
→物体の足元には影が出来ないため、足と床が同化しないはず

4. 実験

- ▶ ②表面が単色の場合、形状を認識しがたい



表面が単色の物体：
ボトルガムの容器

表面が単色の状態のものと模様がついてる物体で比較
→模様がついている物体の方は形がきれいに取れるはず

4. 実験

▶ ③対称的な形状は正しく認識されない



形状が対称的な物体：
ガムテープ

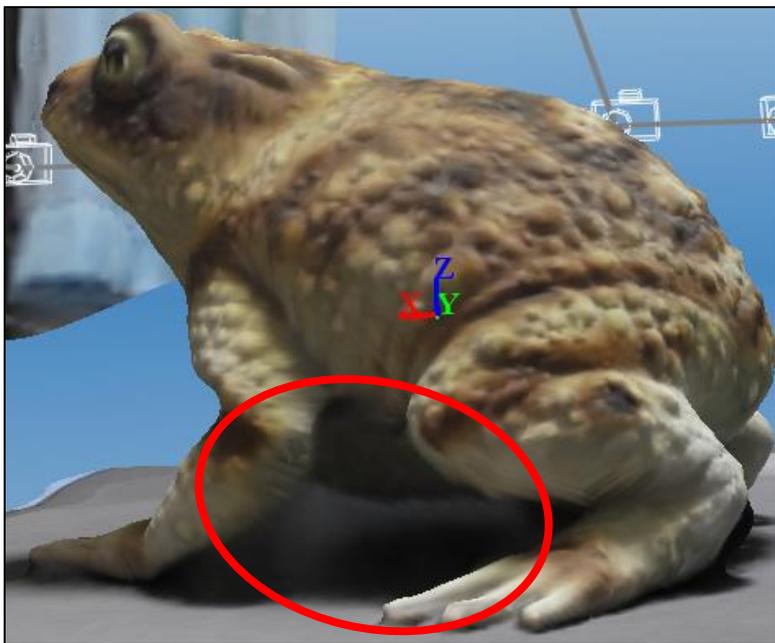
パターンシート

パターンシートを敷いた状態とそうでない状態とで比較
→パターンシートを敷いた状態であれば、きれいに形が取れるはず

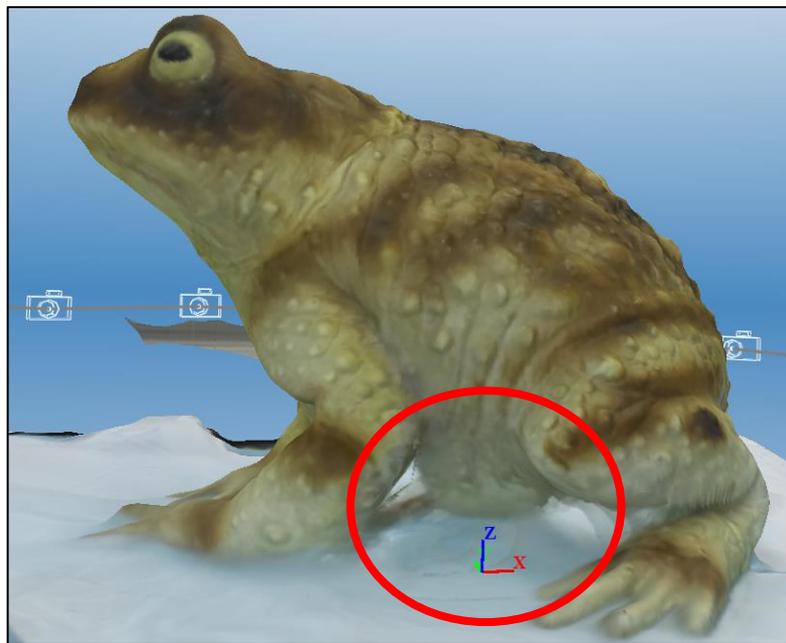
5. 結果

5. 結果

▶ ①地面と同化してしまう



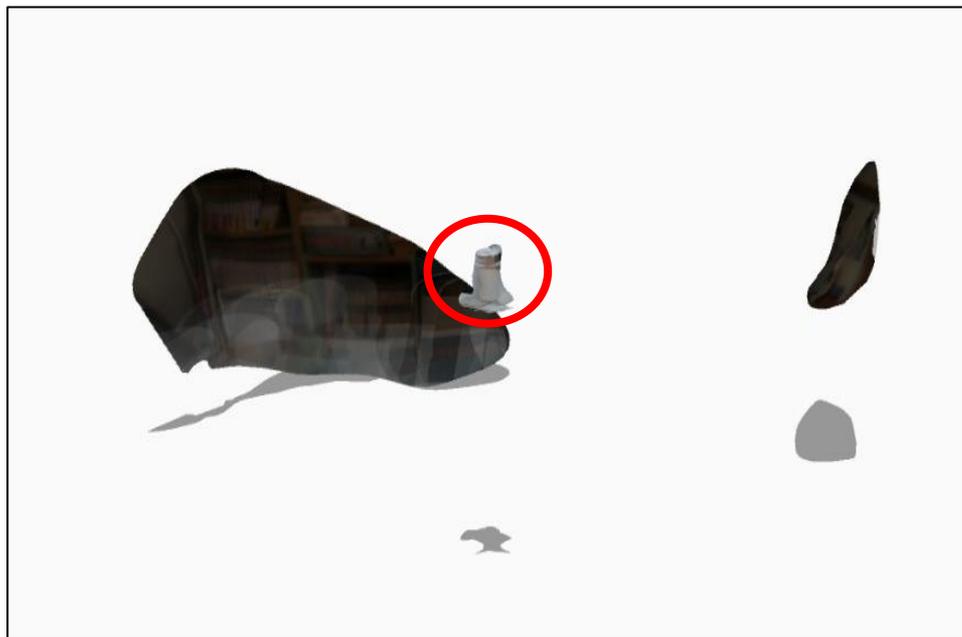
下からの光無しの場合：
床と同化している



下からの光有りの場合：
足と床が同化しない

5. 結果

- ▶ ②表面が単色の場合、形状を認識しがたい



単色の場合：
平面の画像として出力

模様を付けた場合：
立体として出力

5. 結果

- ▶ ③対称的な形状は正しく認識されない



シート無しの場合：
原型が崩れている



シート有りの場合：
原型を留めている

5. 結果

▶ 実験の結果から以下のことがいえる

- ・影ができないように光を当てることで、3Dスキャンした物体の地面との同化を解決できた
- ・3Dスキャンが行えない物体を立体物として出力できており、対策による効果が得られた

6. まとめ

6. まとめ

- ▶ 3Dプリンティングでは3Dデータの準備過程が重要
- ▶ 写真を用いた3Dスキャンの有効性を検証
- ▶ 利用上の課題を挙げ、対処法を考案
- ▶ 実験によりそれぞれの対策に対して効果を観測

6. まとめ

▶ 問題点に対しての対処法は以下の通り

- ・床との同化 → 影ができないように光を当てる
- ・表面が単色 → シールなどで簡単な模様を付ける
- ・対称的な形状 → 非対称なシートを敷く

今後の展望

▶ 「年賀状」のようなキラーコンテンツが必要

3Dデータの準備過程には
多くの知識・技術が必要



キラーコンテンツが生まれると、
それに特化したツールの需要が高まる



「年賀状」に特化したツール

特化したツールさえあれば、
キラーコンテンツを誰でも簡単に作れるようになる

画像の出典

- ▶ P.6 Fab-Lab大分 : http://www.faboita.org/facilities_and_reservation
- ▶ P.7 プロトタイプ : http://www.iguazu-3d.jp/product/3d_printer/projet860/
- ▶ P.7 人工皮膚 : <http://www.ikedahayato.com/index.php/archives/15166>
- ▶ P.8 Makibox : <http://3-d-craft.com/3dprinter>
- ▶ P.8 Cube : http://www.iguazu-3d.jp/product/3d_printer/cube2
- ▶ P.9 ネット販売 : <http://www.amazon.co.jp>
- ▶ P.10 tinkercad : <https://tinkercad.com>
- ▶ P.18 123D catch : <http://www.qwedapp.com/catch>
- ▶ P.49 はがき作成ツール : http://yubin-nenga.jp/design_kit/

