

2022.06.22

Modeling by Photogrammetry using ReCap photo

KONDO Kunio

<https://www.facebook.com/kondo.kunio>
<https://kondolab.org/>

1

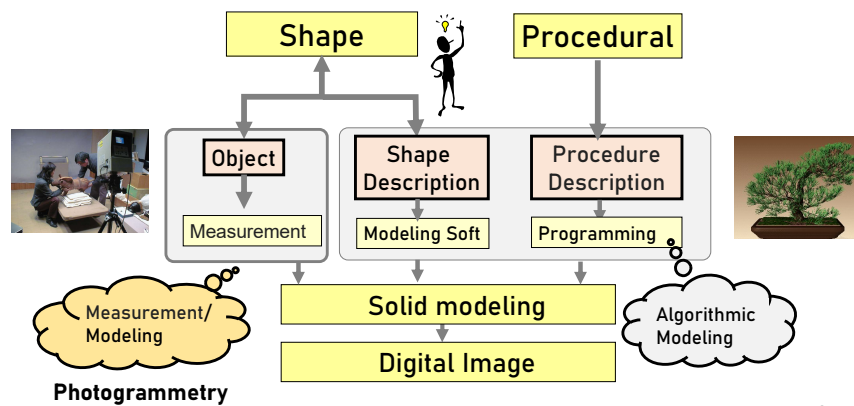
講義の内容

1. Photogrammetry利用の現状
2. ReCap photoを用いたModeling process
3. Photogrammetryの制作事例
4. Photogrammetryの技術的課題と応用分野



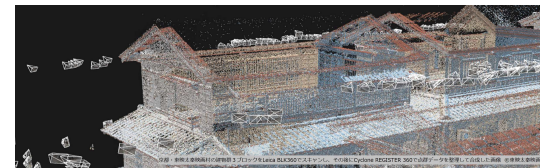
2

Overview of Digital Modeling



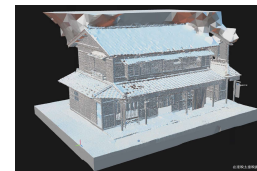
3

Toei Zukun Laboratoryの活用事例

<https://zukun-lab.com/en/>


3Dスキャンデータがデジタルセット制作のワークフローを革新し、表現品質向上の自由度を拡大

Leica Cyclone REGISTER 360



Toei Kyoto Studio Park
東映太秦映画村

2020.6

4

Soldier character by D4A

3DScan Studio
SCANBAIKYOTO, D4A
<https://www.scanba.kyoto/>

Software: RealityCapture
Wrap3

Scan data
15 million Polygon

Final model
10000 -100000 Polygon

"Moeyo Ken"

2020.6 CGWorld

3D model data before remesh by photogrammetry

Crowd characters by Golaem7

Character remesh model with look development

5

柴犬まる, A.L.I Technologies

柴犬まる

Shiba Maru, Steam-studio

3D model without Fur and Innar model with rig for animation

3D scan data Ten million, three million polygon 1000万、300万
8K texture data

2020.6 CGWorld

6

現実空間をレベルデザインする。

2020.9.3

建築・都市領域と共創することで「新しいアソビ体験を生み出す手法」とゲーム開発者の新たな領域と役割について

バンダイナムコ研究所, NOIZ

twitter #CEDEC2020 #Photogrammetry

豊田啓介さんとの共創 - 現実世界を精緻に扱える深い知見

旧郡城市民会館 3Dデジタルアーカイブプロジェクト

CEDEC2020

CEDEC2020

首里城デジタル復元

2019

2019.12.25

Shuri Castle Digital Reconstruction Project

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1912/25/news103.html>

Photos and camera position

軍艦島のデジタルアーカイブ

2017



3D技術を用いた軍艦島のデジタルアーカイブ
過去、現在そして未来へ、日本建設機械施工協会,建設機械施工, 69(8), pp.66-70; 2017

スーパークローン文化財 法隆寺釈迦三尊像 中尊 623年

東京藝術大学スーパークローン文化財展
2020年8月1日
Study of Super Clone Cultural Properties

東京藝術大学で開発された高精度な文化財複製「クローン文化財」



釈迦三尊像の二次元計測。

<https://geidai-clone2020.sogomuseum.jp/gallery/#chapt10>
https://geidai-clone2020.sogomuseum.jp/pdf/chapt10_5_10.pdf

11

八戸の石碑3Dデータ「ぐるぐる」

2020.7

八戸市博物館 「飢渴の郷土史」展示

飢饉に関する八戸市内の石碑のCGデータ化とタッチパネルでの展示



しらべたい石碑をえらんでください

石碑の写真をタッチ

伊藤 智也, 他,八戸の石碑3Dデータ「ぐるぐる」,八戸工業大学工学部共同研究展示, 63, 夏季特別展「飢渴の郷土史-八戸ケガジ録-」, 2020.7 https://www.youtube.com/watch?v=_LaqMwAfw1I

12

埼玉県立博物館における埴輪の計測とモデリング

1999 共同研究
デジタルメディア研究会

埴輪の3次元計測風景
VIVID(ミノルタ)システム
測定物の向きを変えて複数測定

非接触3次元デジタルイザ
レーザービームによる光切断方式



近藤邦雄,佐藤尚,町田芳明,増田伸二,星野 伸行,デジタルモデリングによる3次元立体の復元と複製,日本図学会, 図学研究,Vol.35, No.2, pp.7-11,2001.6

3Dデータ作成のための形状測定装置の利用

2018. 埼玉県産業技術総合センター

X線CT3次元計測装置 (Zeiss)による計測：バラ、ガーベラ、クワガタ



町田芳明, 3Dデータ作成のための形状測定装置の利用,
「日本3Dプリンティング産業技術協会」講習会, 2018.8.29

14

国指定重要文化財「萬翠荘」の3Dモデル

Sketchfab EXPLORE - BUY 3D MODELS - FOR BUSINESS - Search 3D models



ダックビル@STUDIO DUCKBILL LLC
@DuckbillStudio
愛媛松山にある国指定重要文化財
「萬翠荘」の3Dモデル@sketchfabで
公開しました。外観と室内を自由視
点で高精細にご覧いただけます
外観3D:<https://skfb.ly/ouYUt>
室内3D:<https://skfb.ly/ouYUx>
#EHIME3D #Photogrammetry
#realitycapture

Bansuisou Exterior (萬翠荘外観)

STUDIO DUCKBILL PRO

298 5

15

Micro displacement test with photogrammetry and photometry



Twitterより

McGavish
@McGavish
Micro displacement test
with photogrammetry and
photometry, that's a really
sharp result!
#photogrammetry

<https://twitter.com/McGavish/status/1530280136184057856>

16

川越、小江戸VR

Twitterより 龍 ilea / Ryo Fujiwara @ileaLab
#小江戸VR #Photogrammetry
#フォトグラメトリ足運び



VRChat


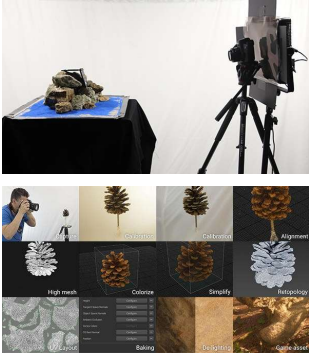
17

Modeling process by Photogrammetry

Unity

Google
photogrammetry workflow unity

Making photorealistic game assets
<https://unity.com/ja/solutions/photogrammetry>

<https://unity.com/ja/solutions/photogrammetry>
<https://www.youtube.com/watch?v=q2Z1oiFDK10>
<https://blogs.unity3d.com/jp/2018/03/12/photogrammetry-in-unity-making-real-world-objects-into-digital-assets/>
https://unity3d.com/files/solutions/photogrammetry/Unity-Photogrammetry-Workflow_2017-07_v2.pdf

18

講義の内容

1. Photogrammetry利用の現状
2. ReCap photoを用いたModeling process
3. Photogrammetryの制作事例
4. Photogrammetryの技術的課題と応用分野




19

Autodesk ReCap Photo - How to Take the Right Photos

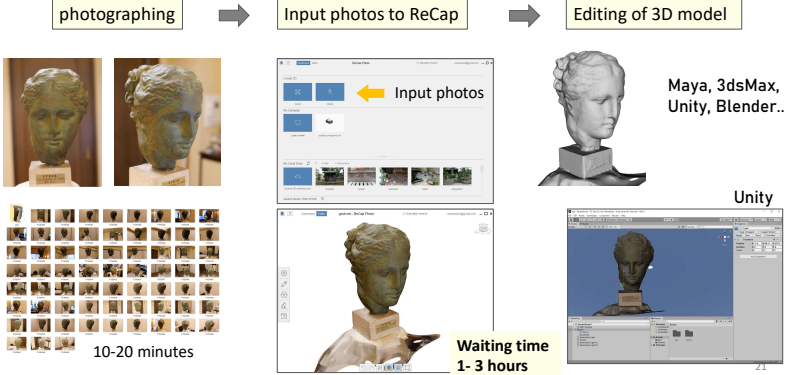


<https://www.youtube.com/watch?v=-F-mBJQctHE>

Modeling process by Photogrammetry using ReCap photo

Goddess of Health 

photographing → Input photos to ReCap → Editing of 3D model



10-20 minutes

Waiting time 1- 3 hours



Unity

21

2020-04-12
Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, April 12, 2020 65 photos



Goddess of Health

Camera
LX100 II

22

Photogrammetryのための機材と撮影対象

■撮影機材

- スマホ
- デジタルカメラ

三脚
自撮り棒



■撮影対象



望ましくない撮影対象
たくさんの凹凸

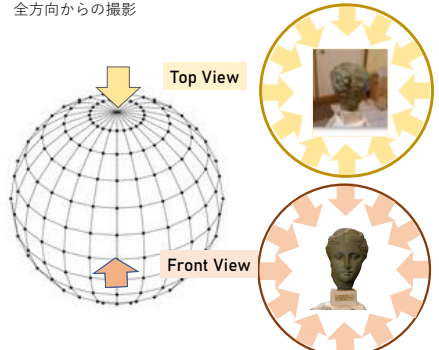
光るもの
透明なもの
テクスチャのないもの
黒いもの



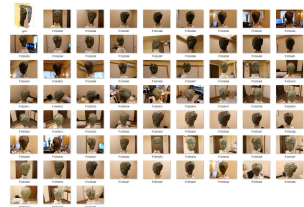
23

写真撮影の方法 その1

1: カメラの位置と方向, 撮影範囲
40-50%のオーバーラップ
全方向からの撮影

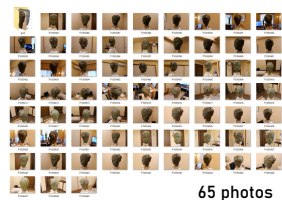


2: 撮影枚数
40から100枚程度




24

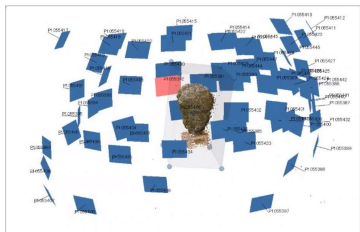

撮影写真と撮影方向



65 photos



Goddess of Health

Metashape (Agisoft)

25

写真撮影の方法 その2

3: 光源、天候

影ができないように設定
薄曇り

4: シャッタースピードも固定

5: 画角は固定



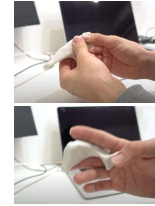
6: 色温度固定.



Autodesk ReCap Photo - How to Take the Right Photos

How to take photos of Clay model

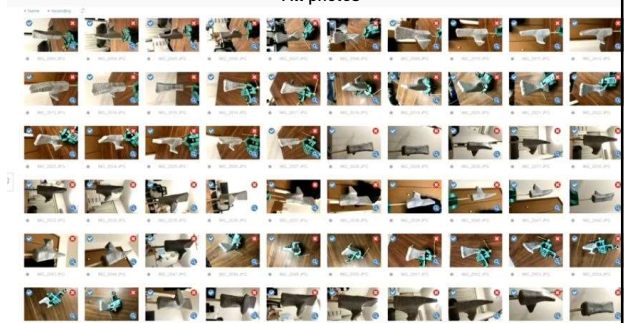
Paper Clay model



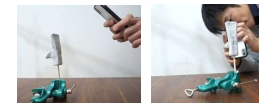
Set of Model



All photos



Take photos


<https://www.youtube.com/watch?v=1bJfzCfTBKQ>

How to take photos of Clay model


<https://www.youtube.com/watch?v=1bJfzCfTBKQ>

Modeling by Photogrammetry

How to Install

Create an Autodesk account

Autodesk ReCap Photo - How to install

Reference web page:
Create 3D model from photo with Autodesk Recap Photo
<https://styly.cc/ja/tips/autodesk-recap-photo/>



Install Autodesk Recap Photo

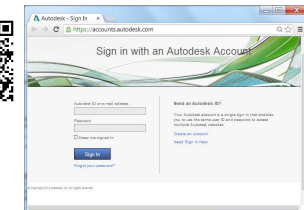
Download and Install ReCap Pro with ReCap photo

Education version

<https://www.autodesk.co.jp/education/free-software/featured>

以下の2つをインストールすること

Recap pro

<https://www.autodesk.co.jp/education/free-software/recap-pro>
Desktop Connector ファイル管理のデスクトップ サービス


RECAP PRO

リアリティ キャプチャおよび 3D スキャニングのためのソフトウェアとサービス

アクセスを開始



Modeling process by Photogrammetry **Modeling** Desktop Connector

Autodesk ReCap Photo - How to Modeling

Select photos

Select

Select

Desktop Connector

ファイル管理のデスクトップサービス

Select

File name

Folder name

Check mark

30

Modeling process by Photogrammetry **Modeling**

Autodesk ReCap Photo - How to Modeling

Download

Menu

Menu

Waiting time : 1- 3 hours ???

Rendering Polygon Cut

Scaling

Translation

Rotation

31

Modeling process by Photogrammetry **Modeling**

Autodesk ReCap Photo - How to Modeling <https://www.youtube.com/watch?v=1bJfzCBBKQ>

Rendering

Rotation

Polygon Cut

Photogrammetry Software:

いろいろなソフトウェアがあるので調べてみるといい。

Autodesuk ReCap photo
<https://www.autodesk.co.jp/products/recap/overview>

RealityCapture
<https://www.capturingreality.com/>

Agisoft Metashape
<https://www.agisoft.com/downloads/installer/>

3DF ZEPHYR
<https://www.3dflow.net/3df-zephyr-photogrammetry-software/>

Meshroom
<https://alicevision.org/#meshroom>

STRATA FOTO 3D
<https://www.strata.com/foto-3d-cx-create-textured-3d-models-from-your-digital-camera/>

Comparison of photogrammetry software
https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_photogrammetry_software
<https://www.autodesk.com/solutions/photogrammetry-software>

33

講義の内容

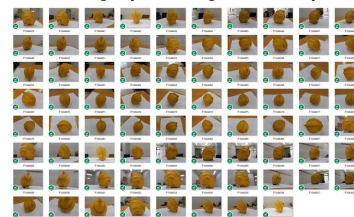
1. Photogrammetry利用の現状
2. ReCap photoを用いたModeling process
3. Photogrammetryの制作事例
4. Photogrammetryの技術的課題と応用分野



34

2020-03-24

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo



68 photos, Autodesk, ReCap Photo



東京工科大学研究室における撮影

35

2020-05-01

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May 1. 2020

Camera LX100 II



68 photos



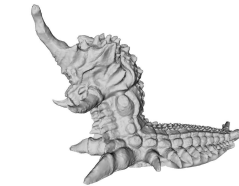
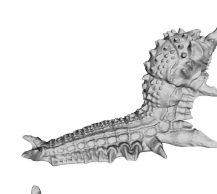
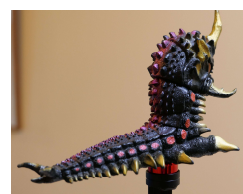
Too much convex-concave

36

2020-05-01

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May 1. 2020

Camera LX100 II



Too much convex-concave

37

2020-05-06

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May, 6. 2020

Camera LX100 II



2020-05-06

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May, 6. 2020

Camera LX100 II

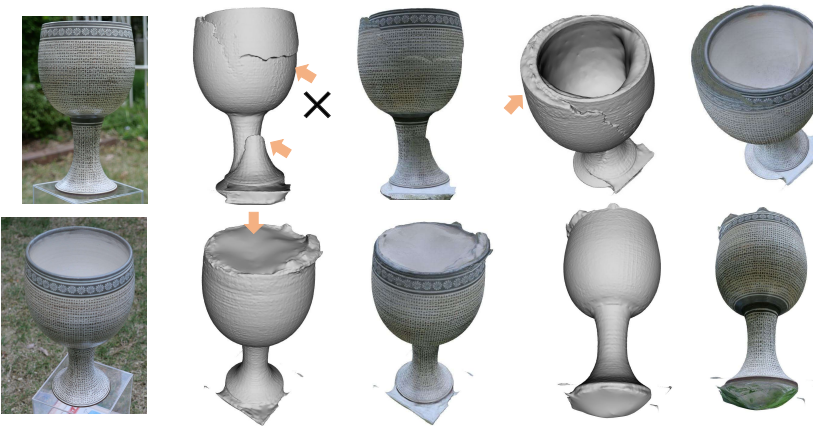


39

2020-05-01

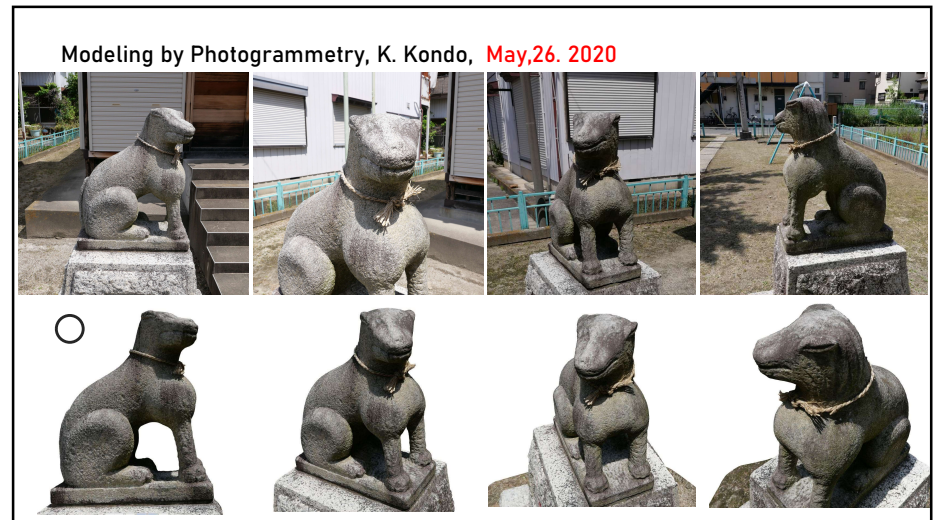
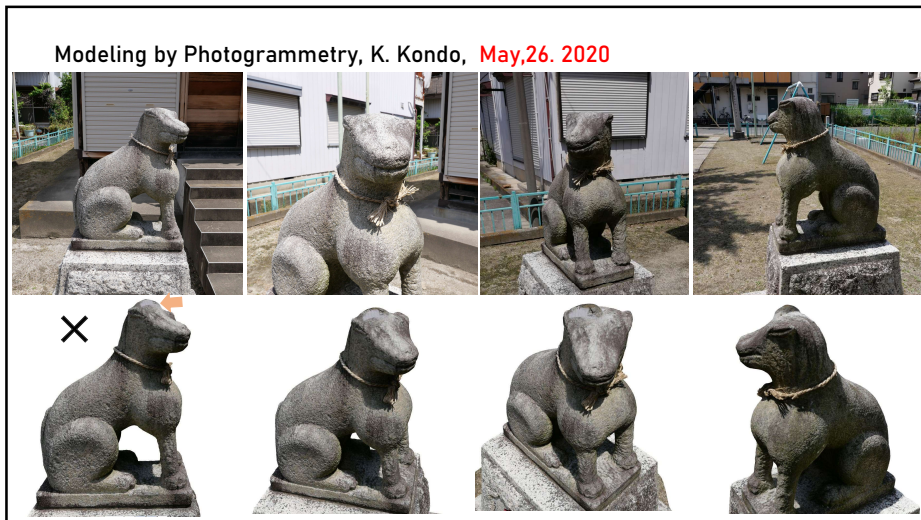
Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May, 1. 2020

Camera LX100 II



Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May, 26. 2020





2020-04-12

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, April 12, 2020

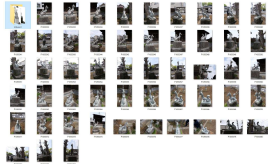
photos



CG images

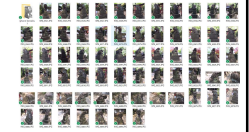


52 photos



2020-04-14

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, April 14, 2020



Photo



iPhone6s, Selfie stick
60 photos,15 minutes

CG images



47

2020-04-22

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, April 22, 2020

Camera LX100 II



Acalanatha Vidya-rajā 1832

不動明王



2020-04-26

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, April 26, 2020

Camera LX100 II



49

2020-04-27

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, April 27, 2020

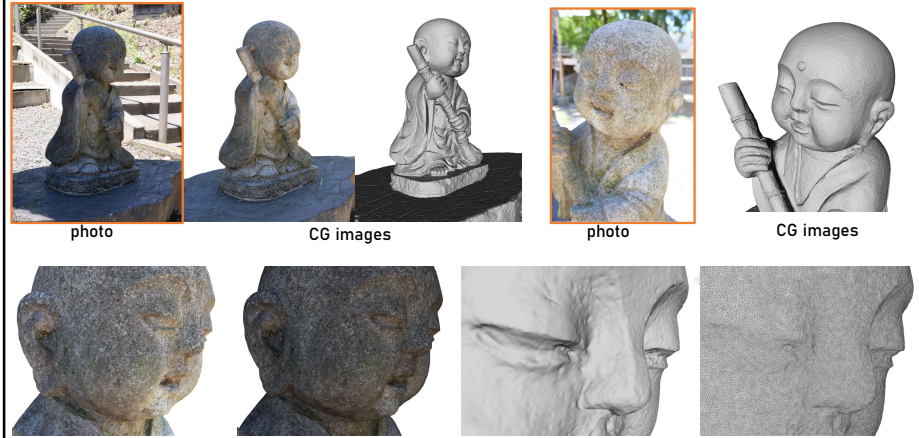
Camera LX100 II



2020-05-07

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May 07, 2020

Camera LX100 II



2020-05-30

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May 30, 2020

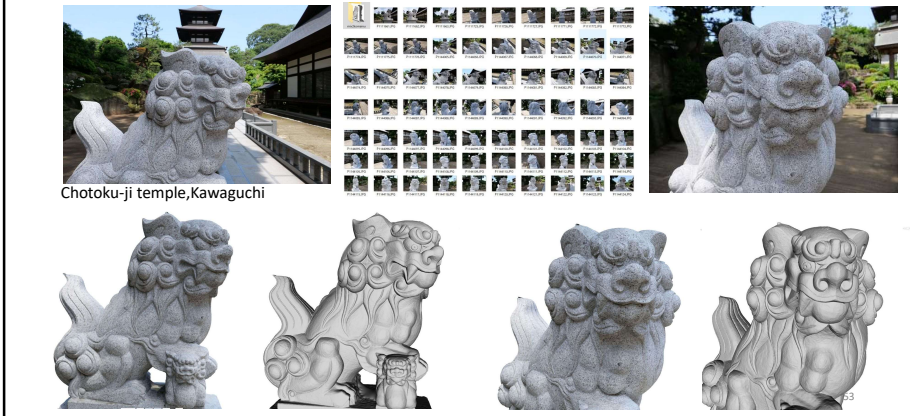
Camera LX100 II



2020-06-07

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, June,7, 2020

Camera LX100 II



2020-07-12

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, July,12. 2020

Camera LX100 II



2020-08-20

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, August, 20. 2020

Camera LX100 II

青面金剛立像 寛文4(1664)



57

2020-07-31

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, July, 31. 2020

Camera LX100 II



2020-08-03

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, August, 3. 2020

Camera LX100 II



59

2020-08-08

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, August. 8. 2020

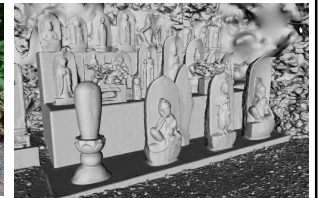
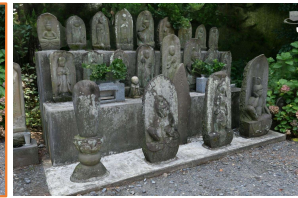
Camera LX100 II



2020-08-15

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, August, 15. 2020

Camera LX100 II



2020-08-19

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, August, 19. 2020

Camera LX100 II



引用ページ
<https://plaza.rakuten.co.jp/itasan31078/diary/201903140000/>

63

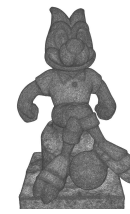
2020-05-13

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May 13. 2020

Camera LX100 II

Photo

CG images



65

2020-06-04

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, **June, 4. 2020**

Camera LX100 II

Photo



CG images



66

2020-06-07

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, **June, 7. 2020**

Camera LX100 II



金剛力士像
Statue of Kongo Rikishi

Photo



CG images

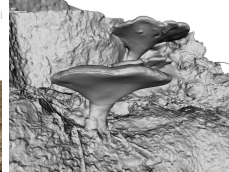
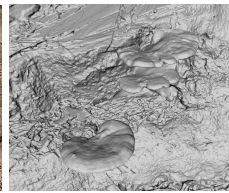


67

2020-07-22

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, **July, 22. 2020**

Camera LX100 II

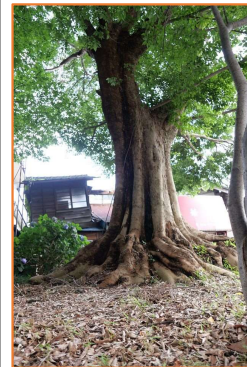


69

2020-07-05

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, **July, 05. 2020**

Camera LX100 II



70

2020-05-28
 Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, **May, 28. 2020**
 Camera LX100 II

Photo CG images

2020-05-28
 Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, **May 28. 2020**
 Camera LX100 II

Photo CG images

2020-05-31
 Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, **May 31. 2020**
 Camera LX100 II

Photo CG images

2020-05-28
 Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, **May, 28. 2020**
 Camera LX100 II

Photo CG images

2020-07-13

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, July, 13. 2020

Camera LX100 II

武田信玄の息女,見性院の墓

三つ葉葵の紋



清泰寺

77

2020-05-27

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May 27. 2020

Camera LX100 II



79

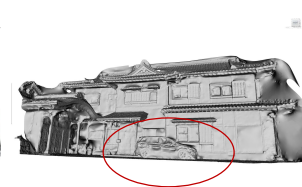
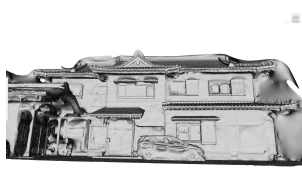
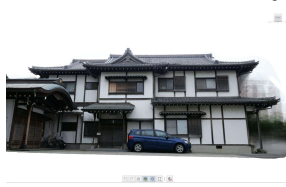
2020-07-07

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, July, 7. 2020

Camera LX100 II

延命寺来迎殿 Photo

CG images



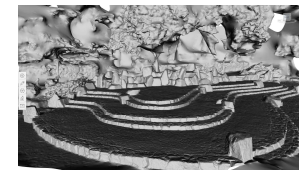
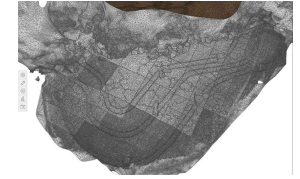
2020-05-09

Modeling by Photogrammetry, K. Kondo, May 9. 2020

Camera LX100 II

Photo

CG images



81

2022.4, KONDO Kunio

Photogrammetryシステム その1




一眼レフCanon EOS Kiss X9i 6台、三脚SLIK A300HC 6脚、リモコン制御タイプのターンテーブル、Smart Shooter 4、簡易フォトブース、LED照明を用いた撮影システム

神戸芸術工科大学紀要「芸術工学2022」（共同研究）
三次元デジタイズ技術を利用した教育研究環境の整備に関する研究2

82

2022.4, KONDO Kunio

撮影写真 96枚




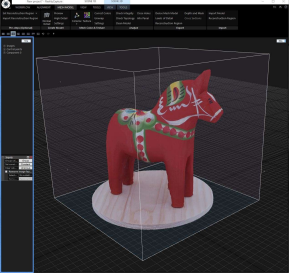

神戸芸術工科大学紀要「芸術工学2022」（共同研究）
三次元デジタイズ技術を利用した教育研究環境の整備に関する研究2

83

2022.4, KONDO Kunio

Reality Captureによるモデリング





入力画像の一枚
3次元モデル
3次元モデル、テクスチャあり

神戸芸術工科大学紀要「芸術工学2022」（共同研究）
三次元デジタイズ技術を利用した教育研究環境の整備に関する研究2

84

2022.4, KONDO Kunio

Photogrammetryシステム その2






Photo Booth型
Raspberry Pi 3 Model Bと専用カメラユニットPi Camera 2を120セット利用したシステム

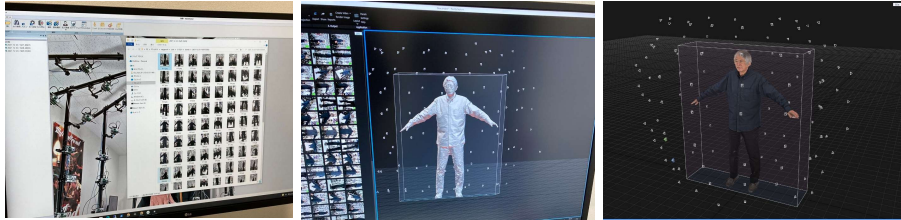
神戸芸術工科大学紀要「芸術工学2022」（共同研究）
三次元デジタイズ技術を利用した教育研究環境の整備に関する研究2

85

2022.4, KONDO Kunio

アバターデータの作成

撮影データをRealityCaptureに読み込み、3Dメッシュとテクスチャを生成して人体のアバターデータを作成

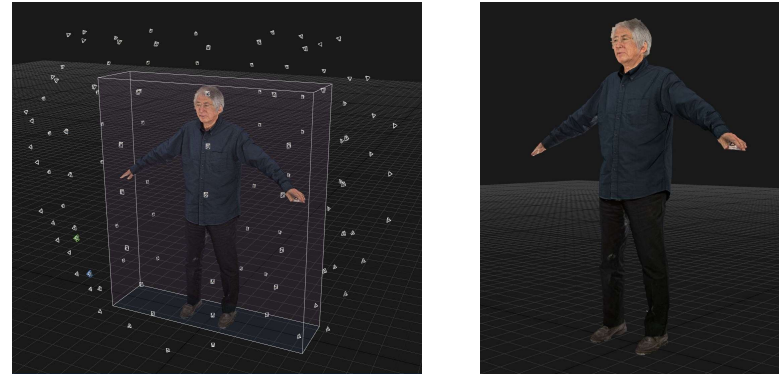


神戸芸術工科大学紀要「芸術工学2022」（共同研究）
三次元デジタル技術を利用した教育研究環境の整備に関する研究2

86

2022.4, KONDO Kunio

アバターデータの作成結果



神戸芸術工科大学紀要「芸術工学2022」（共同研究）
三次元デジタル技術を利用した教育研究環境の整備に関する研究2

87

2022.4, KONDO Kunio

「リヴァイ兵士長」銅像: 進撃の巨人 in HITA



写真枚数：92枚
撮影対象：リヴァイ兵士長像（Attack Titan Levi Ackerman）
撮影住所：大分県日田市 JR日田駅前広場
撮影日：2022年4月19日

#RealityCapture

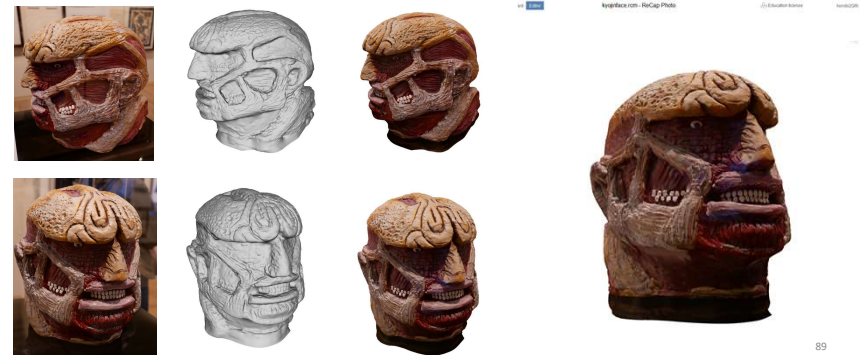
88

大分県日田市「進撃の巨人 in HITA ミュージアム」

2022.4, KONDO Kunio

「進撃の巨人」の頭部

ケースに入ったチョコレート製の巨人頭部を撮影



写真枚数：70枚
撮影対象：諫山さんの結婚式で出されたチョコレート製の巨人頭部
撮影場所：進撃の巨人 in HITA ミュージアム
撮影住所：大分県日田市大山町西大山4106 道の駅 水辺の郷おおよま内

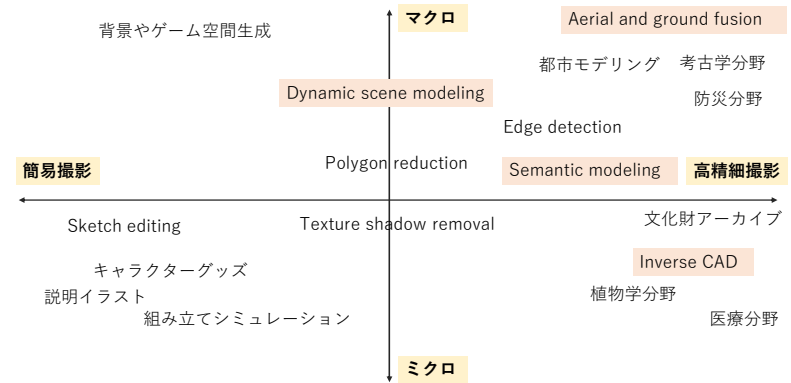
89

講義の内容

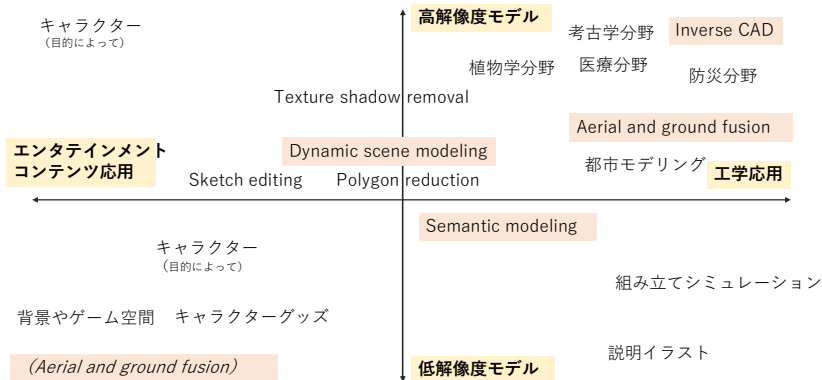
1. Photogrammetry利用の現状
2. ReCap photoを用いたModeling process
3. Photogrammetryの制作事例
4. Photogrammetryの技術的課題と応用分野



Photogrammetryの技術的課題と応用分野 その1 撮影



Photogrammetryの技術的課題と応用分野 その2 モデル



これから
〇〇に〇〇を〇〇で伝える

- ・印刷: 多くの人に、知識を、書籍で
- ・メール: 遠く離れた人に、
- ・3D モデル (人工物から食べ物まで)
「どこでもドア」の一つの手助けにPhotogrammetry

まとめ

1. Photogrammetry利用の現状
2. ReCap photoを用いたModeling process
3. Photogrammetryの制作事例
4. Photogrammetryの技術的課題と応用分野



94

Reference of Photogrammetry in Game

- **Students use photogrammetry to build a video game**
<https://www.youtube.com/watch?v=q4JnzidtLMc>
- **Photogrammetry Tutorial - From Scan Data to Game Asset - Scan preparation**
<https://www.youtube.com/watch?v=b7NljfrkHsY>
- **How Is Photogrammetry Used in Video Games?**
<https://www.photomodeler.com/how-is-photogrammetry-used-in-video-games/>
- **A Look Into Photogrammetry and Video Games**
<https://medium.com/@homicidalnacho/a-look-into-photogrammetry-and-video-games-71d602f51c31>
- **Capturing Reality is now part of Epic Games**
<https://www.epicgames.com/site/ja/news/capturing-reality-is-now-part-of-epic-games>
- **Photogrammetry in games**
<https://graphinesoftware.com/our-technology/photogrammetry-games>