

みんなで取り組むデジタルアーカイブ

文化財・伝統文化の3D記録を中心に

Working together on 3D documentation of Cultural Heritage and Traditional Culture for Digital Archives

野口 淳

金沢大学古代文明・文化遺産学研究所客員研究員



CC BY 4.0 Atsushi Noguchi

このスライドはクリエイティブ・コモンズ表示4.0国際ライセンスで公開・提供されます

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.ja>

- 著作者(野口 淳)を表示すれば、商業利用を含む再利用、改変を含む二次利用を自由に行なうことができます
- ただし著作権による保護を含む異なるライセンスの下で引用されている著作物は除きます。それらはスライド中で明示的に示されます
- PowerPointテンプレート:Polaris by Naotoshi Fujita
<https://thepopp.com/templates/polaris/>



3D DB Viewer



文化財3Dの展開

全国文化財デジタルツインプラットフォームはじまりました

https://gsrt.digiarc.aist.go.jp/nabunken_aist/index.html





過去・現在・未来をアーカイブする



4

みんなで取り組むデジタルアーカイブ



野口 淳 (のぐち あつし) 1971年生まれ(51歳)
専門: 旧石器考古学、日本、南アジア、3D計測、データベース

遺跡・建造物

3D画像化で遺跡保護を パキスタン、日本人研究者

2015.10.30 18:31

ツイート

おすすめ 105

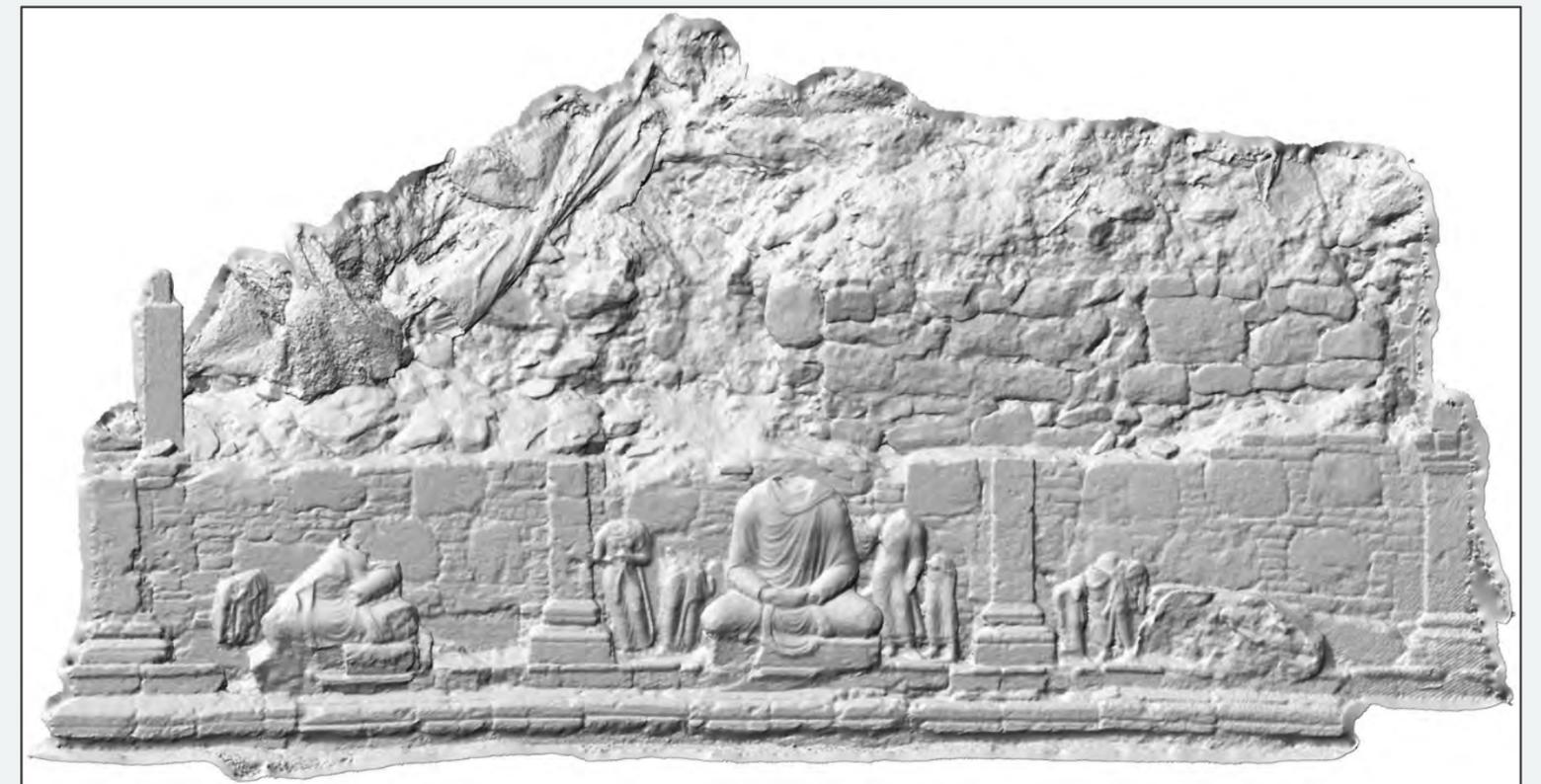
G+ 0

スゴいっ! 0



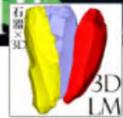
30日、パキスタン北部マンセラで、デジタルカメラでの遺跡の撮影方法などを学生に指導する野口淳氏（中央）（共同）

文化遺産の記録を残す





共有



フォロー中

考古形態測定学研究会

Atsushi Noguchi



<https://3dmlm.peatix.com/>



12月2日 考古学・文化財のためのデータサイエンス・サロンonline #31

(金) 20:00 | オンライン | By 考古形態測定学研究会

テクノロジー/サイエンス 文化 遺跡 歴史 テクノロジー 博物館

お気に入り 共有

新しい技術の普及と議論

オンライン・サロンを開催しています



7

みんなで取り組むデジタルアーカイブ

```
1 # Generated with Agisoft Metashape ↓
2 mtl lib ID-63_15k.mtl ↓
3 use mtl ID-63_15k ↓
4 v 0.147712 0.124137 0.188910 0.439216 0.356863 0.262745 ↓
5 v 0.133071 0.129717 0.180710 0.549020 0.454902 0.341176 ↓
6 v 0.168170 0.123282 0.190813 0.380392 0.301961 0.223529 ↓
7 v 0.121945 0.127590 0.169428 0.627451 0.521569 0.400000 ↓
8 v 0.199274 0.128287 0.178000 0.490196 0.396078 0.329412 ↓
9 v 0.175980 0.134237 0.186795 0.411765 0.333333 0.262745 ↓
10 v 0.151044 0.144850 0.179551 0.403922 0.309804 0.223529 ↓
11 v 0.204041 0.134899 0.167074 0.541176 0.443137 0.372549 ↓
12 v 0.208538 0.138192 0.154427 0.541176 0.423529 0.349020 ↓
13 v 0.136320 0.140658 0.163760 0.250980 0.152941 0.098039 ↓
14 v 0.132483 0.137751 0.173770 0.368627 0.270588 0.188235 ↓
15 v 0.145772 0.142005 0.161300 0.290196 0.184314 0.117647 ↓
16 v 0.158776 0.143037 0.182249 0.368627 0.278431 0.203922 ↓
17 v 0.151469 0.140642 0.171421 0.211765 0.117647 0.066667 ↓
18 v 0.162718 0.146046 0.174449 0.243137 0.149020 0.094118 ↓
19 v 0.169707 0.151338 0.175440 0.396078 0.309804 0.227451 ↓
```

3D記録ってなんだろう？

- 対象の表面形状を高密度な点群として記録
- TIN・メッシュ化・テクスチャマッピングでよりリアルに
- 見た目だけでなく形状情報の再現性も大事





埼玉県丸墓山古墳



兵庫県関西学院大学構内古墳

どっちが3D? どっちも3D? 固定視点と自由視点、欲しいのはどちらですか?

Shining3D EinscanSP



卓上型LiDARスキャナ



3Dフォトグラメトリ

どうやって?

LiDARとフォトグラメトリ:小さなものの編

Shining3D: <https://www.shining3d.com/>

LeicaGeosystem BLK2GO



©LeicaGeosystems

ハンドヘルドLiDARスキャナ

LeicaGeosystems RTC360



©LeicaGeosystems

地上据置型LiDARスキャナ

YellowScan vx20L+DJI M600



©YellowScan

UAV LiDARスキャナ

どうやって?

地上から、空から、大きなものも

LeicaGeosystems: <https://leica-geosystems.com/ja-jp/products/laser-scanners/>

Yellowscan: <https://www.yellowscan-lidar.com/ja/>



魚類化石・アイダホ自然史博物館



石彫：ホルス神像・大英博物館



金工品：黄金のトルク・大英博物館



なにができるの？

かたちあるものはおおむね大丈夫(苦手なものもありますが...)

<https://sketchfab.com/3d-models/de51-animal-design-doki-38c5fa42ecd14961bf9beacb23b7fb8c>

<https://sketchfab.com/3d-models/lepisosteus-simplex-bdd73cc7a10c47cd92503703eb899454>

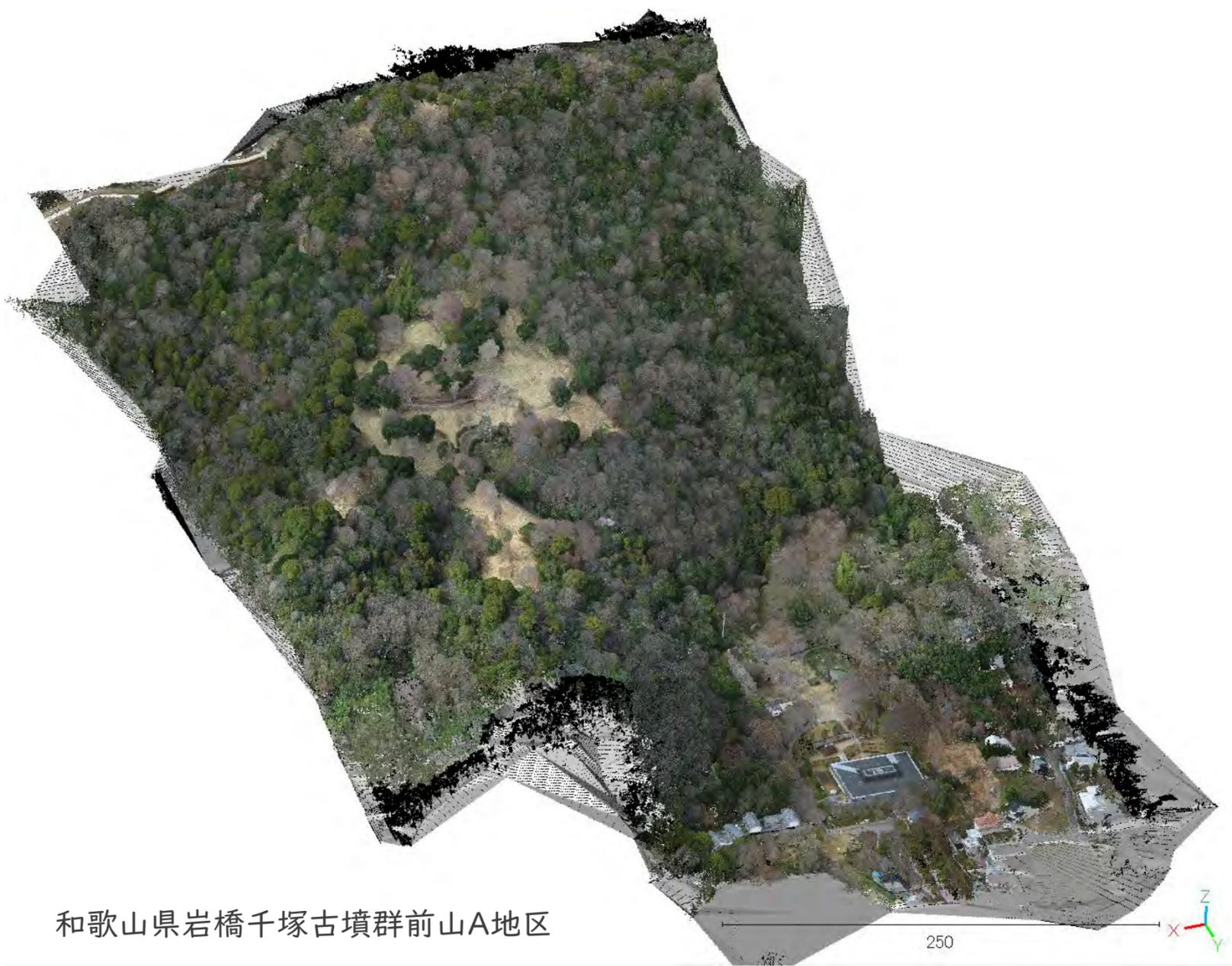
<https://sketchfab.com/3d-models/horus-falcon-f16eb0a359aa4354af848744c6916c87>

<https://sketchfab.com/3d-models/lamp-roman-27b4f79643cb40ae8cdde5d5a9adebf1>

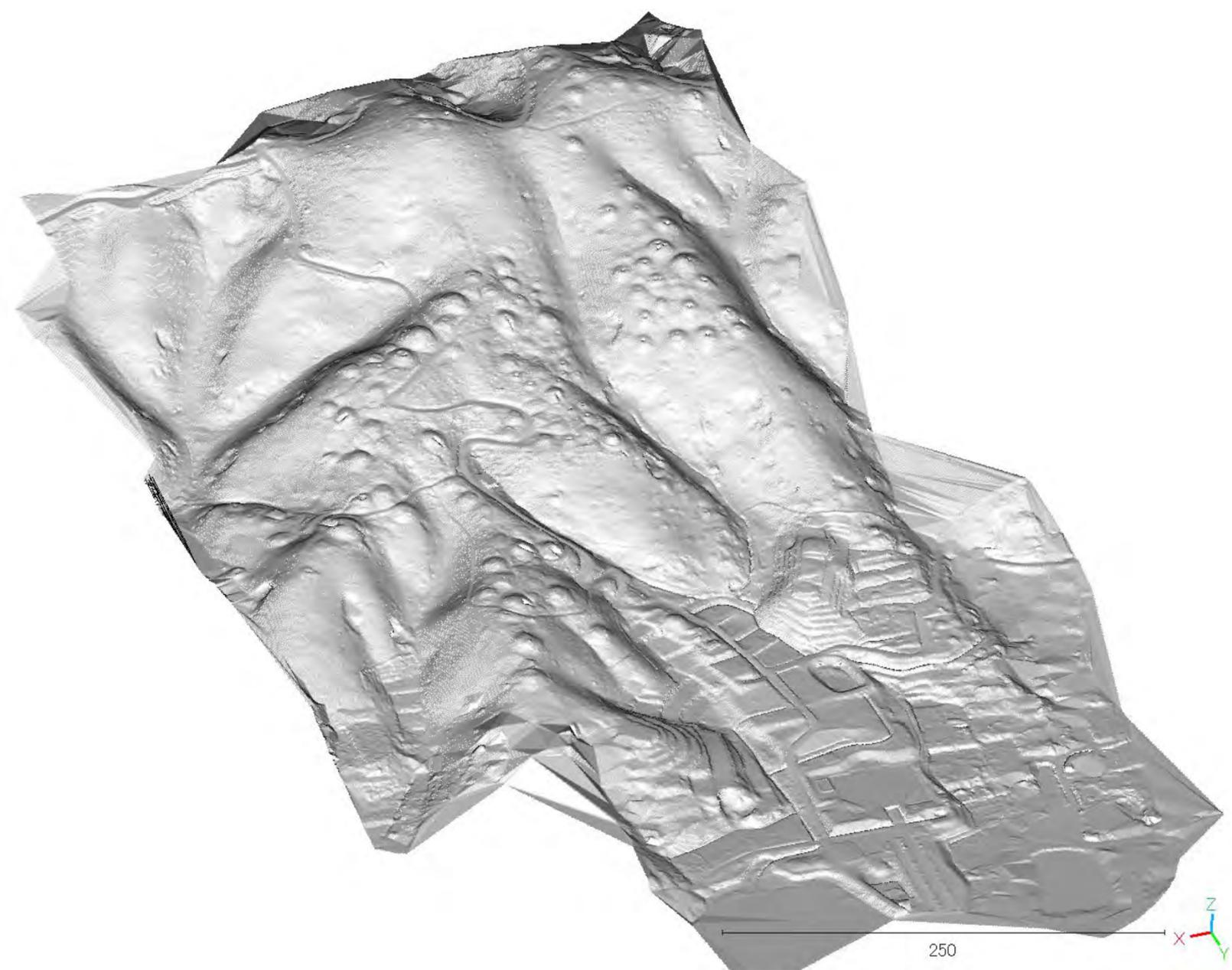
<https://sketchfab.com/3d-models/skara-brae-orkney-house-2-e12c4389a6154bf5a72b74c34a1823b8>

<https://sketchfab.com/3d-models/gold-torc-330938132ca041e5882a77c97ff1194e>

<https://sketchfab.com/3d-models/wooden-stool-with-incised-decoration-bc6082d153da41b8a5e1d69cf7860104>



和歌山県岩橋千塚古墳群前山A地区



おまけ：UAV-LiDARで古墳群を3D化してみた

カレントアウェアネス NO.351 (2022.3)

CA2017

動向レビュー

文化機関における3次元計測・記録データの 管理・公開の意義と課題

のぐち あつし
野口 淳*

1. 文字・写真平面を超える情報と体験の提供
 - 記録・記載時に固定された視点⇔完全に自由な視点の可能化
2. 物理的制約を超えた展開
 - 微生物から宇宙まで、空間時間の制限の克服
3. アウトリーチ・教育連携
 - GIGAスクール、生徒各自の端末に届け自由に観察
4. 実物の消失に対するバックアップ
 - 災害等で実物が失われても仮想情報空間に保持される

文化財・伝統文化 なぜ3D? デジタルアーカイブ?

設計図がない・規格品ではない

- 一点で代表させることが困難
- 個別資料の状態記録を積み上げる必要
- 全体からパターンを再構築

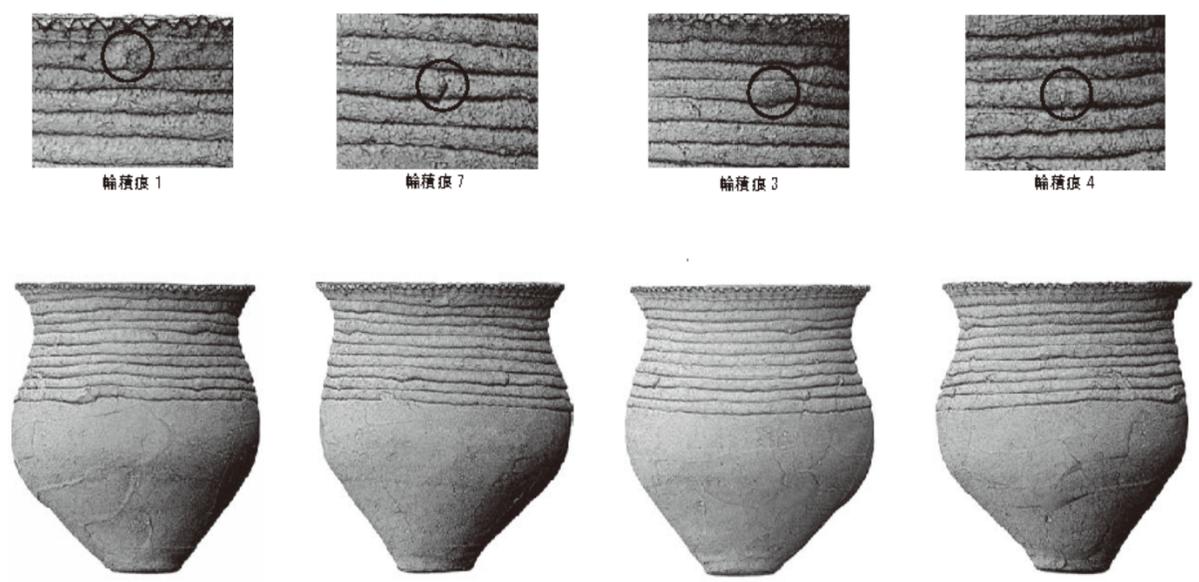
手作業・手仕上げ

- かたち・意匠・細部形状の連続・不連続
- レベル・グレードの異なる製作・使用痕跡
- マルチスケール・マルチファセットな記録も

東京都大田区久ヶ原遺跡



作り方1：別作りの接合痕跡と軸のブレ

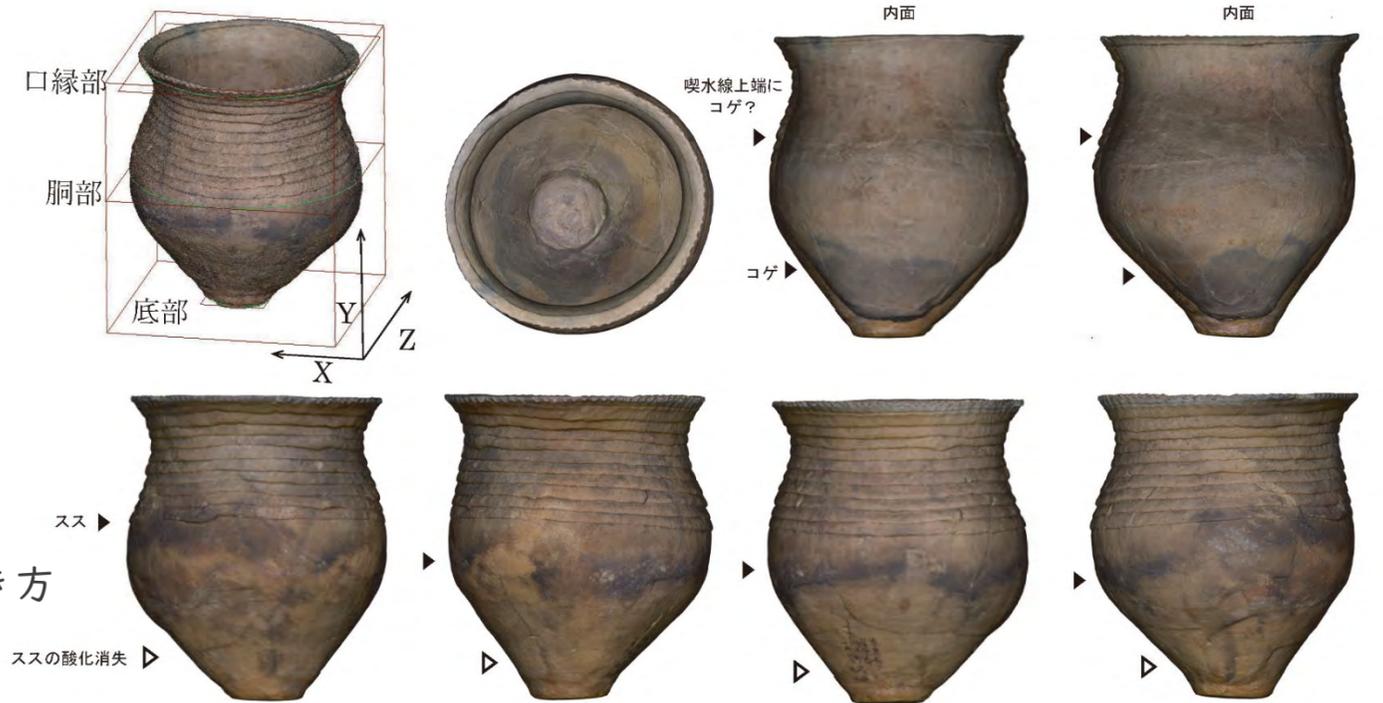


作り方2：粘土紐の接合場所からみた回転台使用法

大阪府柏原市船橋遺跡



作り方3：模様をつける工具の同定と施文の手順



使い方：焚き火調理の痕跡 (スス・コゲ) の付き方

野口 淳・中尾智行・千葉 史・横山 真(2020)
 「3D計測データによる土器研究のあらたな展開(2)」
 『日本情報考古学会第43回大会発表要旨』

東京都大田区久ヶ原遺跡：野口 淳・斎藤あや(2018)
 「東京都大田区久ヶ原遺跡採集弥生土器2例」
 『大田区立郷土博物館紀要』22

マルチファセット3Dデータ

考古学資料の事例

- 個別の3Dデータは切り口により異なる相を示す
- 各相の意味が重層したものがリアルであり、データはその写像



でも、難しい／お高いのでは？

- LiDARスキャナは確かに高価ですが計測自体は簡単です
- 3Dフォトグラメトリはデジカメと専用ソフトがあれば可能です
- 廉価版のLiDARスキャナも増えてきました
- そしていまやスマホで3Dキャプチャーできる時代です

3D scanner app: <https://apps.apple.com/jp/app/3d-scanner-app/id1419913995>
Metascan: <https://apps.apple.com/jp/app/metascan-3d-scanner/id1472387724>
Scaniverse: <https://apps.apple.com/jp/app/scaniverse-3d-scanner/id1541433223>
Polycam: <https://apps.apple.com/jp/app/polycam-lidar-3d-スキャナー/id1532482376>
SiteScape: <https://apps.apple.com/us/app/sitescape-lidar-3d-scanner/id1524700432>



スマホなら誰でもできる

- 使い慣れた機材
- UI・UXに優れたアプリ(完全無償も)
- 手のひらサイズの端末
- リアルタイムキャプチャー(事後処理も短時間)
- トライアンドエラーですぐに使える



18



URBAN DATA
CHALLENGE

みんなで取り組むデジタルアーカイブ

By courtesy of 佐々木宏展

モバイルスキャン協会

土木・建築にとらわれず、史跡や文化財も3次元化し地域の文化をデータ化していくことで、ありとあらゆる物やコトを3次元で後世に残し社会に貢献する団体です。

<https://mobilescan.jp/>

有志での検証と共有

- 新しい機器や技術、使えるの？
- やって見たを共有しよう
- モバイルスキャン協会では検証結果をマニュアルにして公開しています!!

特設 iPhone LiDARの仕組みと活用法

第1章 エンジニアの創意工夫が未来を作る! 特許で読み解く動作の仕組み	上田 智章	pp.101-116
第2章 スキャン・アプリ/データ・フォーマット/スキャン時のコツ 仕事や趣味で利用するためのワンナップ講座	岩間 輝	pp.117-122
第3章 入り組んだ路地や商店街, ストリート・アートを楽しもう 取得した3Dモデルを地理情報システムと合わせて使う	伊藤 武仙	pp.123-127

<https://interface.cqpub.co.jp/magazine/202301/>

書籍・ウェブの情報も

20



URBAN DATA
CHALLENGE

みんなで取り組むデジタルアーカイブ

LIDARで3D/2D計測 別冊 プログラミング学園 Python部
コンピュータ・サイエンス&テクノロジー専門誌

インターフェイス 2023 1
昭和54年5月2日第3種郵便物認可 誌号 0387-9509
令和5年1月1日発行(毎月1日発行) 第40巻 第1号 通巻547号

Interface

自動運転 / 測量 / アート / 医療

LiDARで3D/2D計測

(C) 2022 CQ出版

特設 特許で読み解くiPhone LiDAR | 別冊 プログラミング学園 Python部



ホーム > 活動レポート

3Dデータで飛騨の文化財を世界に発信!

7月30日(土)と31日(日)に石棒クラブ「飛騨みやがわ考古民俗館」3Dデータ化合宿2022!を行いました。

昨年度に続き今回もみやがわ考古民俗館に収蔵されている文化財の発信・共有を目指し、文化財の3Dモデル作成のヒダスケさんを募りました。

県外の参加者が多く、関東方面、関西方面など様々な地域から参加していただきました。夏休み中ということもあり、お子様の参加もありました。今回のヒダスケさんは、3D撮影に興味がある、仕事で3D撮影を活用したい、自分の3D撮影に関する知識や技術を深めたいという方々でした。

初日は、初心者と中級・上級者に分かれて石棒や縄文土器の撮影を行いました。



とにかくみんなでやってみよう!!

- 専門家は適切に資料を扱える
- 専門家は人数が限られている/仕事も多い
- それなら「みんな」でやってみよう
- 専門家の監修と指導+プロボノの支援+一般市民の力で!!



はじまりはここから!!
<https://sitereports.nabunken.go.jp/ja/video/317>

みんなで 3D合宿

- ヒダスケ! 飛騨市の関係案内所で募集
- 参加者は体験とオカエシを
- 主催者は協力者とその果実を
- 地域は“関係人口”を

みんな嬉しい!!

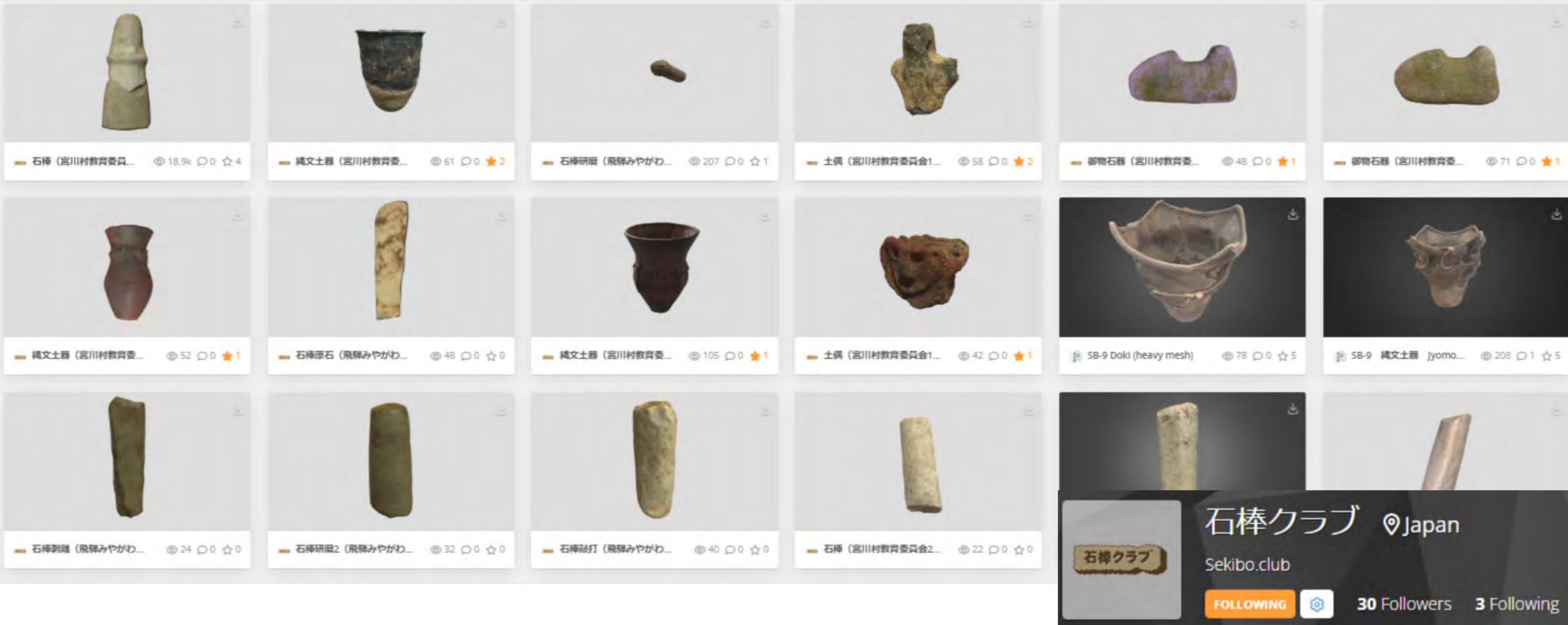
22



URBAN DATA
CHALLENGE

みんなで取り組むデジタルアーカイブ





キャプチャしたらオープンに！ 3DデータはSketchfab上にCC-BYでオープン化

<https://sketchfab.com/search?q=石棒クラブ&type=models>



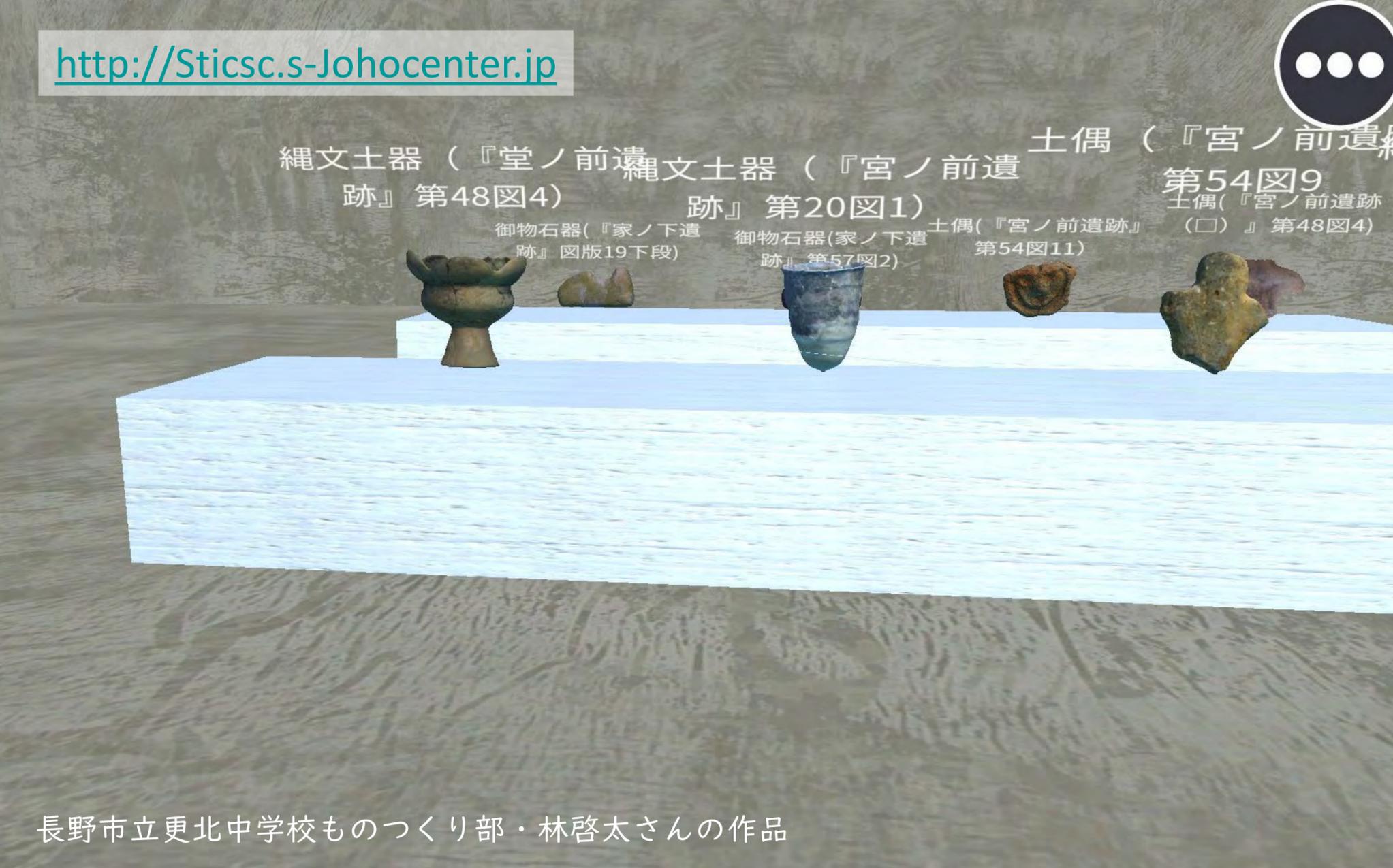
23

みんなで取り組むデジタルアーカイブ

ビッグザムが量産の暁は
連邦なぞあつという間に
叩いてみせるわ

戦いは数だよ、兄貴

安価な汎用品を使ってみんなで



長野市立更北中学校ものづくり部・林啓太さんの作品

オープンにすると知ってもらえる・使ってもらえる

- ひょうたん作家さんが石棒キャンドルを作った
- 中学生がUnityでヴァーチャル博物館を作った

つながる・広がる

- 自分たちでも! という気持ち
- 学校教育連携
- 外から／外へだけでない、地域への視点

26



URBAN DATA
CHALLENGE

みんなで取り組むデジタルアーカイブ

https://www.news-nagano.com/news2022_11.html

火・木・土発行
1カ月720円(消費税込み)

ホーム

2022年 11月記事

2022年 10月記事

2022年 9月記事

2022年 8月記事

紙面紹介

取り扱い店

広告案内

各種サービス

バックナンバー

フォトサービス

紙面ラミネート加工

家庭菜園CD-ROM

北国街道400年CD-ROM

善光寺1400年の旅CD-ROM

長野の大地地学歳時記CD-ROM

航空写真プリント

会社案内 問い合わせ ご購読申し込み

2022年 11月記事



更北中生がデジタル博物館

更北中学校ものづくり部理科班(45人)は、文化財などの画像をデジタルデータにして三次元的に観賞できる「デジタル博物館」をインターネット上に開設した。手始めに市埋蔵文化財センターの収蔵品2点の画像を3Dデータ化し、11月10日から公開している。部活動で培ったデジタル技術の活用策として、コロナ禍で注目されている博物館・美術館の新しい閲覧スタイルに着目。県内外専門家らの協力で実現させた。

(2022年11月12日、紙面で詳細を)

紙面掲載

2022年11月12日1面



若穂・清水寺の紅葉見頃

若穂保科の清水寺(せいすいじ)で、境内や参道周辺の紅葉が見頃を迎えた。木々の葉が真っ赤に染まり、見物客やカメラ愛好者を魅了している。

(2022年11月12日、紙面で詳細を)



荻原市長就任1年

長野市の荻原健司市長は、市長就任から11月11日で1年。「市政のアップデート」を掲げ、1年目は市内観光のトップセールス、コロナ禍で低迷している経済の回復、育児支援などに力を入れた。

G2L?

東京から飛驒へ?

L2G?

飛驒から東京へ?

L2L、地方から地方へ

飛驒から長野へ・養老へ

第2回はじまるよ!



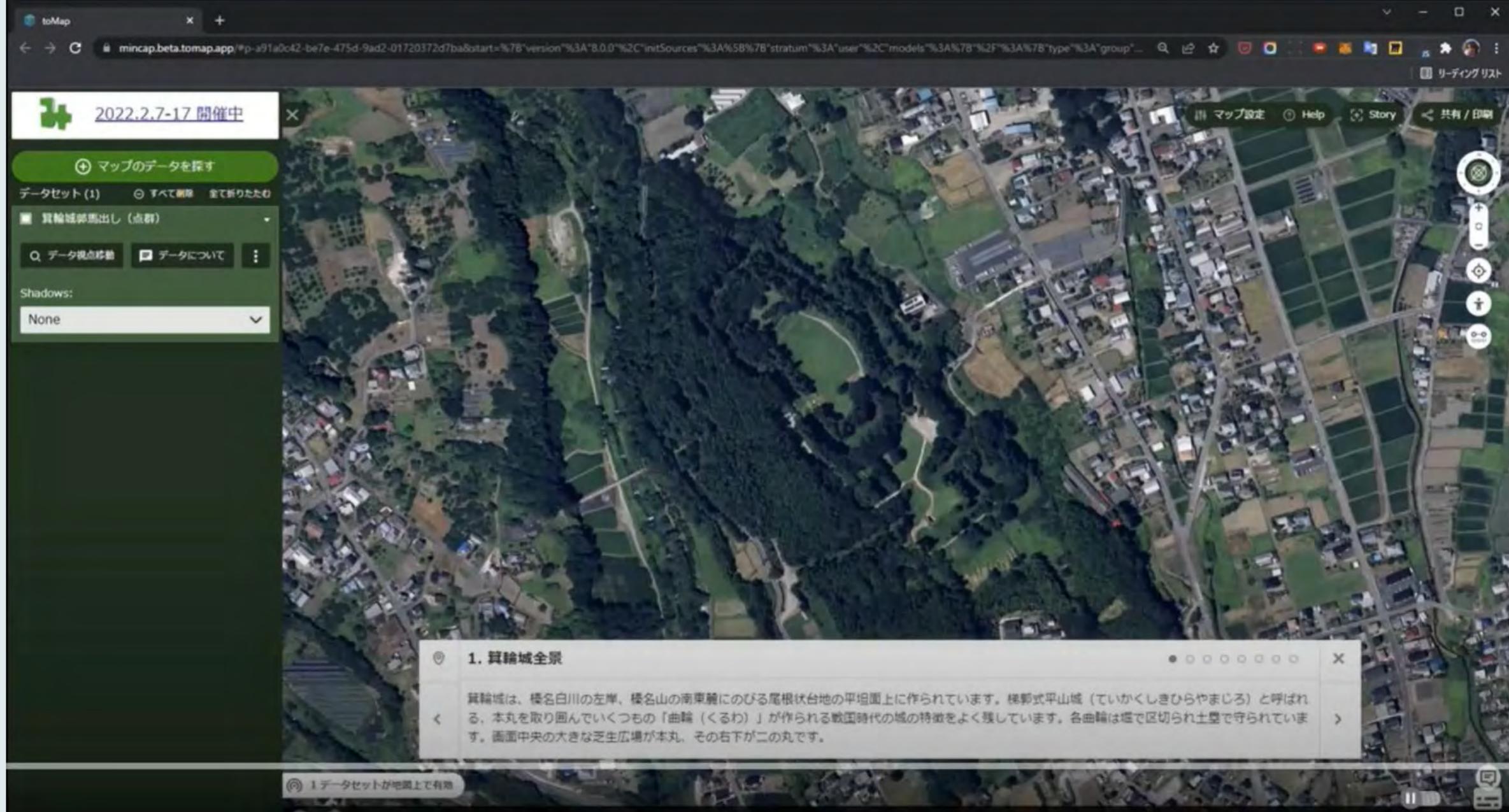
3Dデータ × 位置情報も

- みんなで今をキャプチャ、共有、新しい地図を作って新しいワクワクが生まれる世界を目指すみんなキャプ
- みんなのキャプチャデータを3D空間上に

<https://2022.minc.app/>



みんなで取り組むデジタルアーカイブ



地図に載るともっと身近になる

<https://2022.minc.app/>

- 3Dはリアリティの体験性にすぐれている
- でも単独の3Dモデルだけでは体験の範囲が限られる
- 知っている・行ったことがある・住んでいる土地とのつながりは理解を深める

これからのデジタルアーカイブ
：モノ×ロケーションベース

単独の3Dデータ・モデル

- 実物・実体のよりリアルな複製
- 体感により近い「かたち」
= 仮想情報空間へのリアルの写像
⇔ 現実空間の「すべて」ではない

従来の博物館：モノベース

- 位置情報：現実空間のロケーション
- 位置情報付き3Dデータの蓄積
= 仮想情報空間への配置・展開
☞ デジタルツイン

3Dデータ×位置情報



名古屋城大天守BIMモデル

屋根モデル+主架構モデル



木材材種による色分け

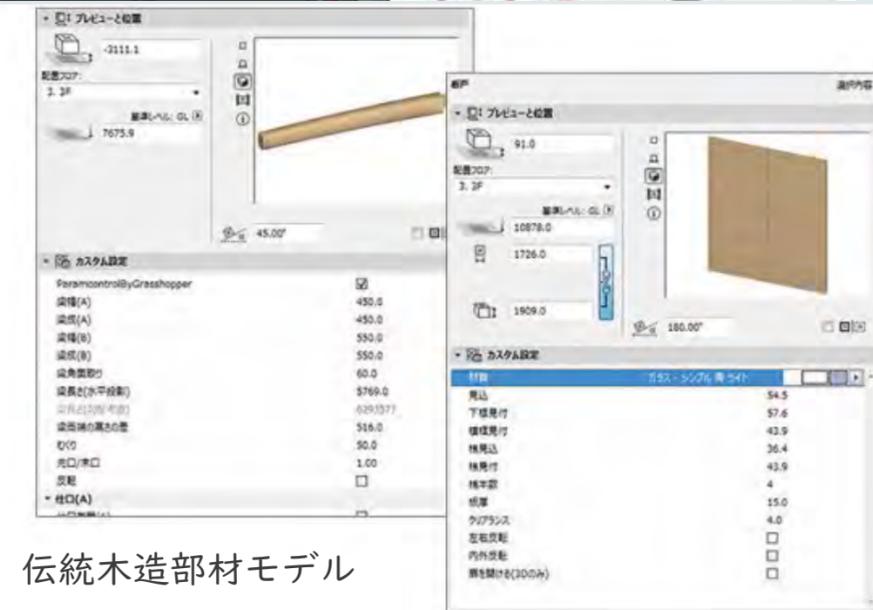
ArchiFuture Web

「名古屋城天守閣」木造復元プロジェクト
～前編・後編～〈竹中工務店〉

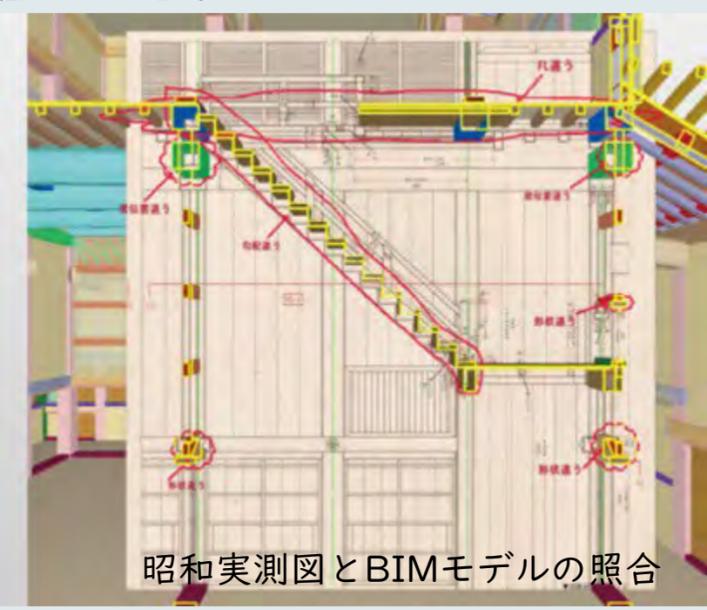
<https://www.archifuture-web.jp/magazine/365.html>

<https://www.archifuture-web.jp/magazine/366.html>

© 2015 ArchiFuture Executive Committee & Proplan, Ltd.



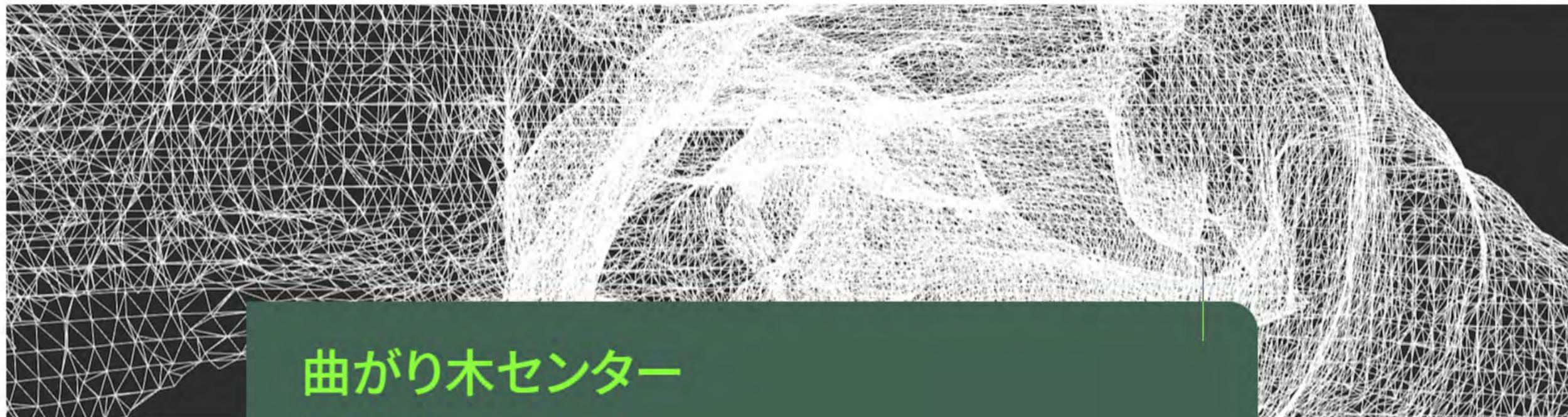
伝統木造部材モデル



昭和実測図とBIMモデルの照合

BIMから考える

- 属性情報をもつ3Dデータで構成される土木・建築モデル
- 3Dの図柄としてだけでなく、部分要素とその配置・関係・構造を含む
- 現存する史跡・文化遺産のスキャンデータにもとづくBIMも (HBIM/BIM for Heritage)



曲がり木センター

Magarigi Center

「曲がり木センター」は、自然なままの広葉樹の形状の3Dデータから建築・家具を設計し、加工まで一貫して行うことのできるサービスです。

急峻な地形と冬の積雪が生み出す根曲りした木、森の中のライバルたちとの生存競争の結果である二又・三又・複雑に枝分かれをした木、どんな歴史があったのか調べたくなるようなゴツゴツなコブだらけの木、森の中には、木と自然環境、あるいは他の動植物との関わりや履歴がその木固有の形状となって存在しています。これら「ユニークで何かに活かしたくなる木」をヒダクマでは総称して「曲がり木」と呼んでいます。飛騨の森の広葉樹は「全て曲がり木である」とも言えます。

© Hidakuma inc.



<https://hidakuma.com/magarigi-center/>

3Dだからこそできること

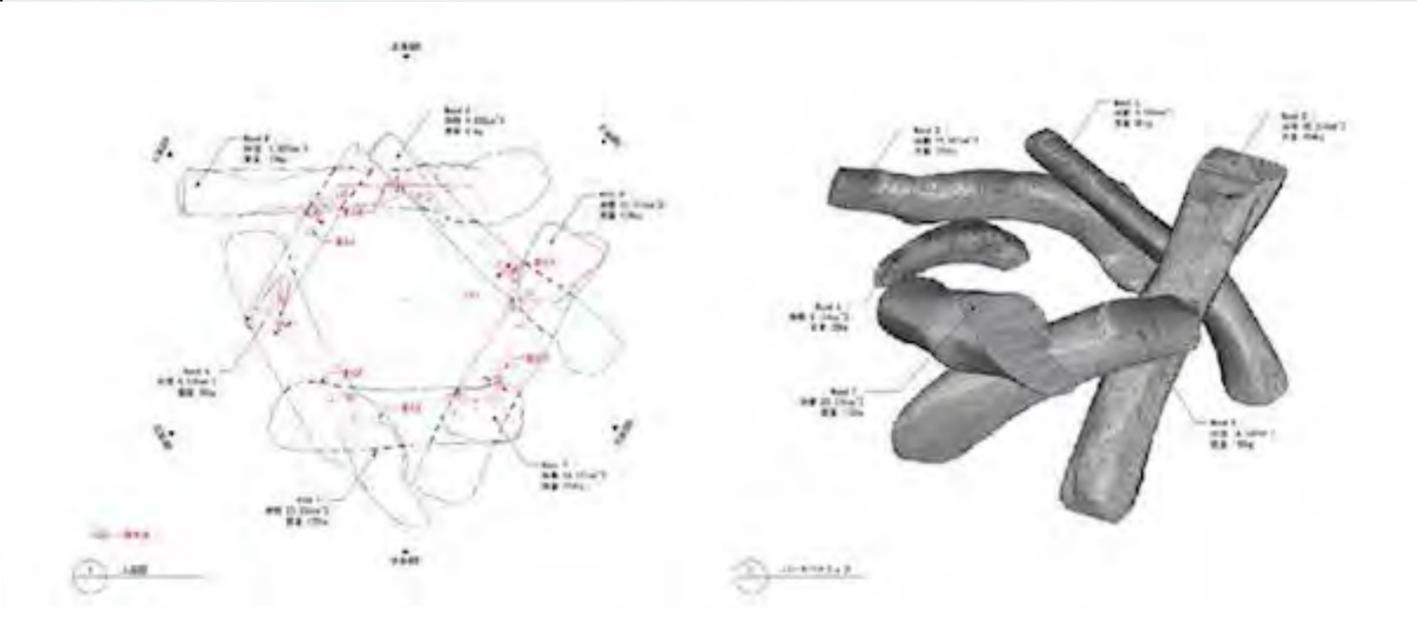
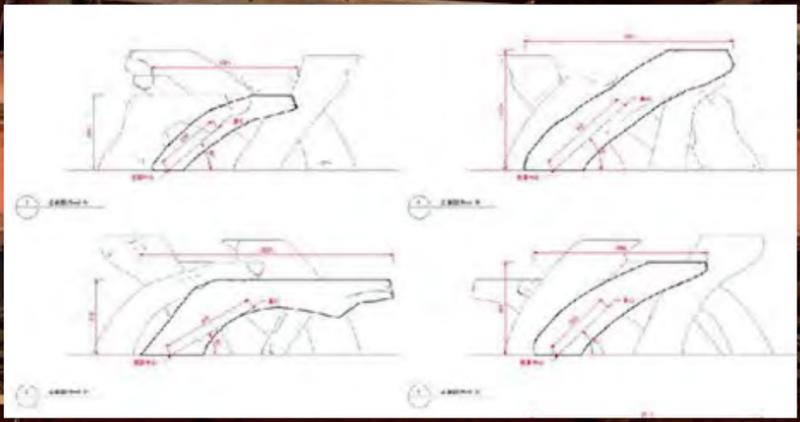
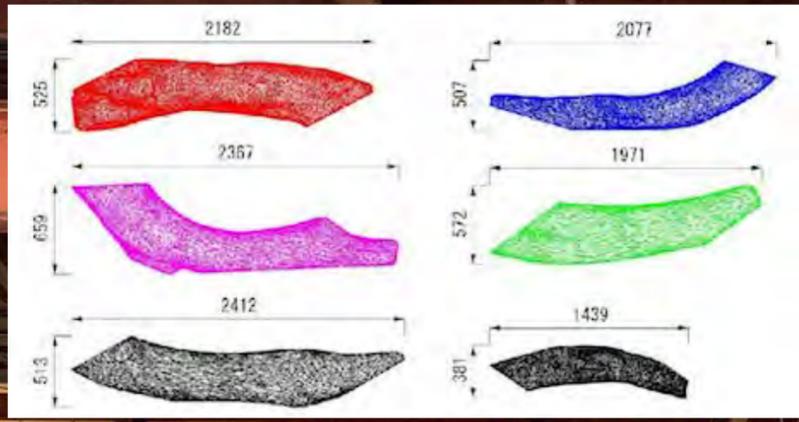
- 規格品ではない、規格品にはそぐわない、ユニークな広葉樹材・曲がり木
- 「かたち」をまるごとデータ化することで、デザイン・設計に組み込む
- ひとつしかないものを、ひとつしかないものとして提供する・利用する

<https://2022.minc.app/>



32

みんなで取り組むデジタルアーカイブ



© Hidakuma inc.

デジタル技術なしでは成り立たない設計と加工。3DスキャニングとARは曲がり木のあり方をどう変えたのか。
<https://hidakuma.com/projects/torinosu/>

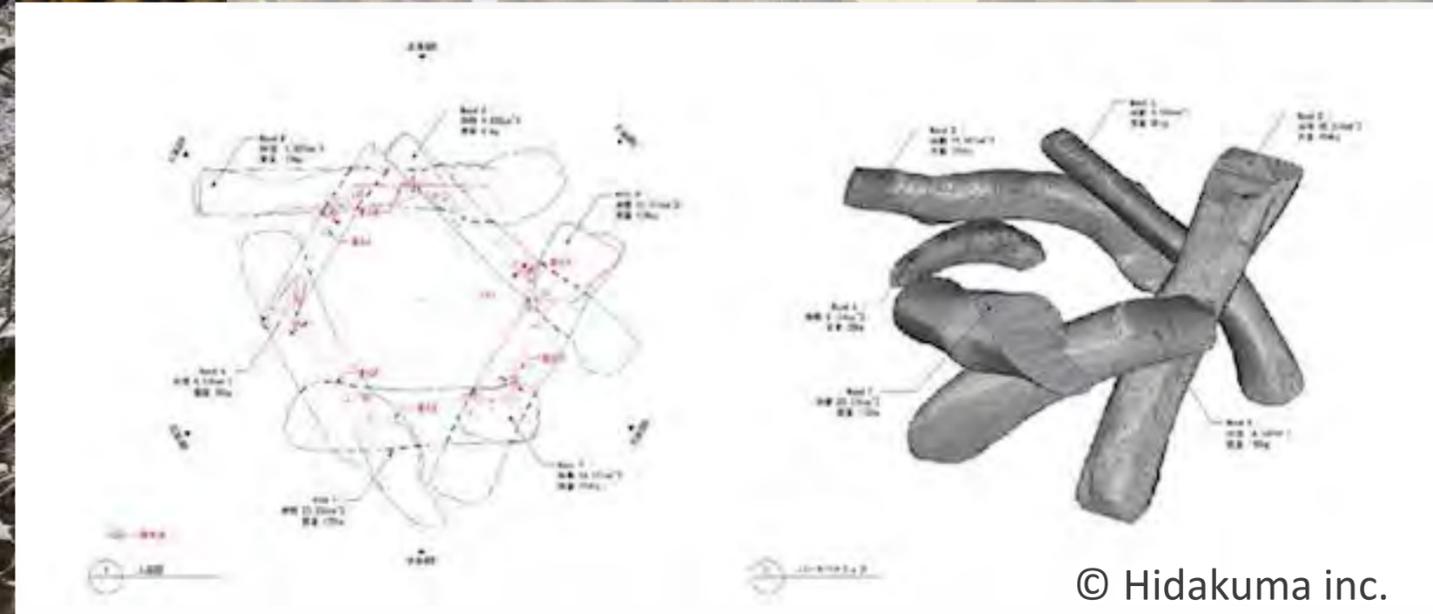
ユニークからユニークへ

- 経験と直感に頼ってきた非規格品・「手づくりの技」
- デジタル技術の導入で広がる可能性



飛騨みやがわ考古民俗館蔵国指定重要有形民俗文化財
「宮川及び周辺地域の積雪期用具」

<https://kunishitei.bunka.go.jp/heritage/detail/301/106>



3Dデジタルアーカイブがつなく、素材と技、伝統と現在

モノの3Dデータ1.0

個別の3Dデータ・モデル

- 1件の3Dデータ・モデルは1つのアイテム
- 個別に〈かたち〉と名称・意味をもつ
→ モノの3Dデータのセマンティクス

モノの3Dデータ2.0

- 個別の3Dデータ・モデルは、
同時に複雑な・高次のモデルの構成要素
- 位置・配置・構造：
階層 or 入れ子構造の意味・定義
→ シンタックス・システム

位置・配置・構造・意味

モノの記録

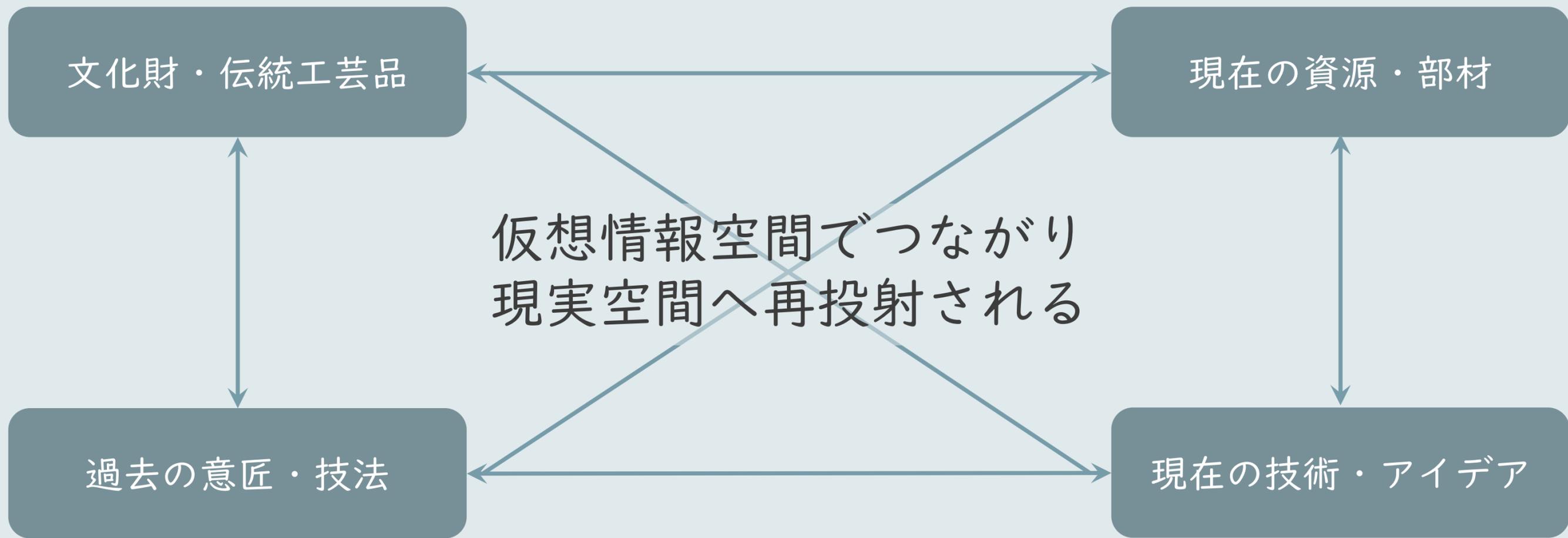
コト・場所の記録

仮想情報空間でのセカイの再構築

過去の状態・位置・関係

現在の状態・位置・関係

文化財・伝統文化の未来の3Dデジタルアーカイブ



クロスリージョナルxマルチファーズ化

記 録

創 造

脱規格化・脱中心化

どこに・なにが・どのように
あるのか／あったのか

どこで・なにが・どのように
使えるのか／必要なのか

3Dデジタルアーカイブから見る文化財・伝統文化の未来