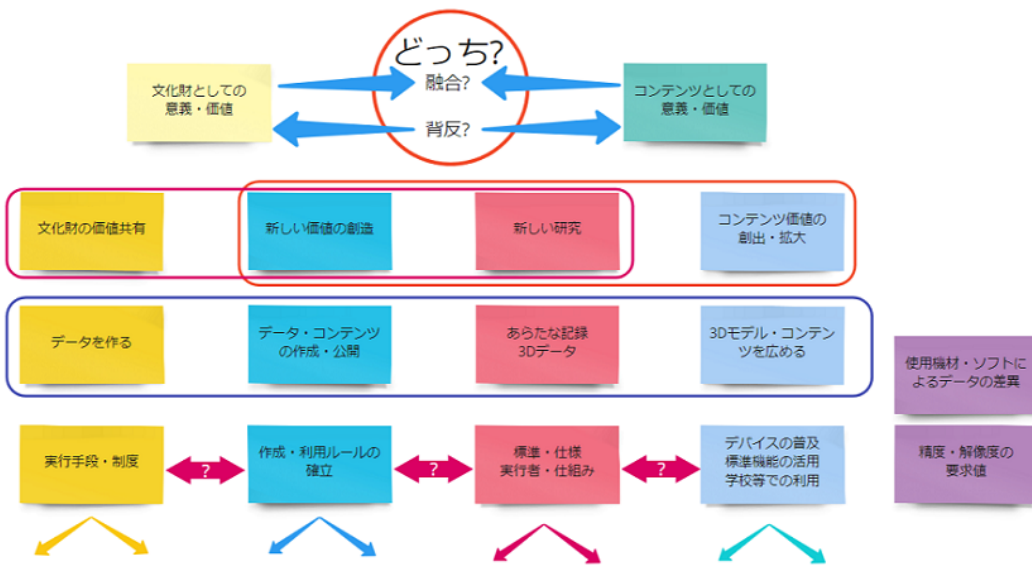


# 考古学・文化財資料3D計測の意義を考える



考古形態測定学研究会

考古学・文化財のためのデータサイエンス・サロン online

#02

考古学・文化財資料 3D 計測の意義を考える

予稿集

目次

趣旨説明：考古学・文化財資料 3D 計測の意義を考える－なぜ? どのように?－

野口 淳（考古形態測定学研究会） .....4

基調報告 1：

3D 計測エンパワメント・ワークショップ「3D 計測、誰のため? 何のため?」の概要

野口 淳（考古形態測定学研究会） .....6

基調報告 2：

文化財の価値を共有するために－埋蔵文化財保護の観点から－

横山 真（(株)ラング）・望月秀和（帝京大学文化財研究所）

・橋口剛士（嘉島町教育委員会）・轟 直行（川崎市教育委員会） .....10

基調報告 3：

博物館からの新しい価値の創造

高橋 健（横浜ユーラシア文化館）・中尾智行（文化庁） .....12

基調報告 4：

大学における 3D と考古学－新しい研究・教育に向けて－

平川ひろみ（鹿児島国際大学） .....14

提言 1：

〈自然史資料の観点から〉路上博物館の紹介

森 健人（(一社) 路上博物館） .....21

提言 2：

〈美術作品の観点から〉3D データの個性とは 本間 友（慶応義塾大学アート・センター

／慶応義塾大学ミュージアム・commons） .....35

提言 3：

〈大学所蔵資料の公開〉3D アーカイブの取り組みを通して

大村 陸（筑波大学大学院） .....37

提言 4：

〈デジタル・アーカイブの観点から〉

阿児雄之（東京国立博物館） .....43

提言 5：

〈知的財産権・著作権の観点から〉

高田祐一（奈良文化財研究所） .....46

提言 6：

〈一般愛好家の観点から〉地域住民と行政が協力するデジタルアーカイブ活動

fuji .....50

報告：

博物館実習生は3Dの何に魅力を感じたか？－「こくとし 360°まるみえミュージアム」の取り組み－

中村耕作（國學院栃木短期大學） .....53

2020年8月1日開催

3D計測エンパワメント・ワークショップ「3D計測、誰のため？何のため？」

発表報告

博物館における3D計測の可能性	橋口 豊（横浜市歴史博物館） .....62
小規模地方自治体への3D計測の導入	橋口剛士（嘉島町教育委員会） .....65
無味無臭だからこそ可能な3Dデータの利活用	岩村孝平（古墳見学者） .....72
発掘調査・報告書作成における3D計測の効力	横山 真（(株)ラング） .....76

※「大学研究室における3D計測の取り組みと可能性」大村陸（筑波大学大学院）は、今回提言3「〈大学所蔵資料の公開〉3Dアーカイブの取り組みを通して」として内容をあらためて掲載しています。

本予稿集は、クリエイティブコモンズ・ライセンス表示 4.0 国際（CC BY 4.0）の下で刊行・頒布されます

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



〈出版情報〉

**タイトル** 考古学・文化財のためのデータサイエンス・サロン online #2 予稿集  
**著者** 野口 淳、横山 真、望月秀和、橋口剛士、轟 直行、高橋 健、中尾智行、平川ひろみ、森 健人、  
本間 友、大村 陸、阿児雄之、高田祐一、fuji、中村耕作、橋口 豊、岩村孝平（掲載順）  
**編集・発行** 考古形態測定学研究会（代表連絡先：野口 淳、[asiansophia@gmail.com](mailto:asiansophia@gmail.com)）  
**発行日・版** 2020年12月14日 公開版  
**ライセンス** クリエイティブコモンズ・ライセンス表示 4.0 国際（CC BY 4.0）



考古学・文化財のためのデータサイエンス・サロン online  
#02

日 時：2020年9月12日（土）13:00～17:00

会 場：オンライン

主 催：考古形態測定学研究会

プログラム

13:00～ 開 場 （司会：野口）

13:10～ 趣旨説明 **考古学・文化財資料 3D 計測の意義を考える－なぜ? どのように?－**

野口 淳（NPO 南アジア文化遺産センター／奈良文化財研究所客員研究員）

13:20～ 基調報告 1 **3D 計測エンパワメント・ワークショップ「3D 計測、誰のため? 何のため?」の概要**

野口 淳（NPO 南アジア文化遺産センター／奈良文化財研究所客員研究員）

13:35～ 基調報告 2 **文化財の価値を共有するために－埋蔵文化財保護の観点から－**

轟 直行（川崎市教育委員会）

13:50～ 基調報告 3 **博物館からの新しい価値の創造**

高橋 健（横浜ユーラシア文化館）

14:05～ 基調報告 4 **大学における 3D と考古学－新しい研究・教育に向けて－**

平川ひろみ（鹿児島国際大学）

14:20～ 質疑応答

14:30～ 休 憩

14:40～ 提 言 6 **〈一般愛好家の観点から〉地域住民と行政が協力するデジタルアーカイブ活動** fuji

14:55～ 提 言 1 **〈自然史資料の観点から〉路上博物館の紹介**

森 健人（（一社）路上博物館）

15:10～ 提 言 2 **〈美術作品の観点から〉3D データの個性とは**

本間 友（慶応義塾大学アート・センター／慶応義塾大学ミュージアム・commons）

15:25～ 提 言 3 **〈大学所蔵資料の公開〉3D アーカイブの取り組みを通して**

大村 陸（筑波大学大学院）

15:40～ 提 言 5 **〈知的財産権・著作権の観点から〉**

高田祐一（奈良文化財研究所）

15:55～ 休 憩（質問受付）

16:15～ 質疑応答

16:30～ 意見交換

17:15～ まとめ

17:30 終了予定

報告

## 博物館実習生は3Dの何に魅力を感じたか？

### －「こくとし 360°まるみえミュージアム」の取り組み－

中村耕作

(國學院栃木短期大學)

#### 1. コロナ休館下のネット上での博物館の情報発信

本稿では「こくとし 360°まるみえミュージアム」(註1)の取り組みを報告する。これは、國學院大學栃木学園参考館(以下、参考館)を舞台とした國學院大學栃木短期大学の「博物館実習Ⅲ」(註2)における3Dを活用した情報発信であり、博物館活動・大学教育・研究発信において「3Dで何をするか?、3Dで何を伝えるか?」の問いに対するささやかな回答である。

2020年度は、新型コロナウイルスによって授業は5月から遠隔で実施されることとなった。実習という性格を鑑みて、最初の5回のみGoogle Meet(註3)を用いてリアルタイム・オンラインで実施し、その後は、授業期間終了後の夏季に集中補講を実施する計画を立てた。その最初の段階では、北海道博物館が呼び掛けた「おうちミュージアム(註4)」や、#エア博物館・#自宅でミュージアム(註5)などを手掛かりに、全国の休館中の博物館が実施していたインターネットを用いた情報発信の事例を、県別(東京は設置機関によって細分)に受講生が調べ、各県の代表例1例をMeetを使いながら紹介し、その特徴や利点を議論した。さらに、その中から各自注目すべき事例を東日本・西日本各3例を選んでレポートとしてまとめた。

各館の活動内容では、SNS(Twitter・Facebook・YouTube)が最も多く、YouTube以外の動画配信、塗り絵・双六などのワークシート配布も多くの館で実施されていた。詳細は別途報告したいが、このうち東日本分について学生の注目度の高い上位3館(同率)を、主な理由と共に挙げると、国際基督教大学博物館湯浅八郎記念館(英語でのツイッター発信)、神奈川県立生命の星・地球博物館(豊富な動画)、山梨県立博物館(疫病史料の発信、特にヨゲンノトリの活用)である。なお、これらの中には、コロナ休館以前からコンテンツ作りに入っていた館と、休館後に作成をはじめた館の双方がある。

#### 2. 参考館所蔵縄文土器・土偶の3D化と一般公開、考古学演習での活用

この博物館実習Ⅲとは別に、中村は考古学の実習系科目も担当しており、やはり最初の5回分を遠隔授業として実施することとしていた。このうち「考古学演習」では、御所野縄文博物館が作成した動画などを見ながら解説したほか、新たに参考館所蔵の縄文土器・土偶の3D化を実施して教材とした。

ここで取り上げた縄文土器2点は、中期中葉～後葉の栃木市北堀之内遺跡(栃木市遺跡地図ではNo.5636平川遺跡)出土のもので3単位・6単位の文様構成を持つ。これまでも音楽教育とのコラボレーションとして、反復・呼びかけと答え・音の重なりなどの「音楽を形

づくっている要素」で文様構造を把握し、音に変換してみるというワークショップ（註6）で使用してきた。従来のワークショップでは、実物を観察するとともに、複数の写真を手動で張り合わせて作成した展開写真を用いてきたが、この機にフォトグラメトリの方法を用いて3D化し、画面上で土器を回せるようにするとともに、そのデータを利用して展開画像も作成した。授業では、3Dデータと展開画像をもとに、文様の繰り返し単位と、その中での差異を模式図化して理解することにつとめた。

3Dの公開は、Googleサイトを用い、「(仮称)参考館3Dミュージアム」というWebサイトを日本史フィールド・短大事務局の承認を得て、参考館主体に立ち上げ、土器2点・土偶1点を5月22日に一般公開した。このページは「おうちミュージアム」にも参加している。

なお、土偶は、埼玉県で採集されたと伝わる遮光器系土偶の頭部で、縄文土器の次に授業で取り上げる予定であったが、対面授業が開始することとなり、授業では使用していない。但し、一般公開し、中村個人のFacebookでシェアしたことにより、土偶づくり愛好者による模倣製作に活用されている。

### 3. 参考館資料の3D化のコンセプトづくり

このサイトを立ち上げて間もなく、6月からの一部対面授業再開が決定した。そこで、博物館実習Ⅲの内容を変更し、上記サイトを複数の資料群のページとして拡充することとした。但し、3D化といっても実習生が実施するのは多視点からの写真撮影のみであり、モデル作成はほぼ自動処理で行い、Sketchfabへの登録は中村が行った（註7）。結果として、計画を立て、資料について調べ、一般にわかりやすい解説を書くという、例年通りの展示実務実習の中核を実施したことになる。但し、ケース内での実資料の配置・パネルづくりの工程は、Webページ内での資料・解説等のレイアウトに代わっている。

最初に行ったのは、複数の資料群を横断するサイト全体のコンセプトづくりである。5月に調べた全国の博物館のオンライン情報発信の事例と、先行して公開している縄文土器・土偶の3Dデータをもとに、参考館としての3Dデータ発信のコンセプトと、新たなサイト名を各自で考案し、これを持ち寄って議論し、最終的な統一を目指すこととした。議論は引き続き遠隔授業で実施することとした。具体的にはMiro（註8）の教育アカウントを取得し、4班に分けて、それぞれの班ごとにボードを割り当て、各自が考案したコンセプトのキーワードを付箋に記入した上で、類似する内容のものを近くに配置したり、グループ化していった。但し、班ごとにMeetのミーティングを準備したが、各自が無言で作業するなど必ずしもグループ作業にならなかった部分もあり、全体として内容が絞り込まれるまでに、当初予定よりも時間を要した。

最終的に4班分を統合し、さらに類似するキーワードをまとめたものが図1のボードである（一部重複する内容が残っている。また、見やすいように位置・サイズを改変した）。最終的にこれを、各自で文章化することをレポートとして課した（以下に2例を提示しておく）。また、全てのレポート内容をテキストマイニングしたものが図2である（註9）。3D・展示を中心に、歴史をわかりやすく解説すること、興味を高めることが左右に並ぶ。

なお、タイトルは「こくとち 360°まるみえミュージアム」「こくとち おうちでミュージアム」「おうちで触れる3Dミュージアム」「みんなのコクトチ参考館！」の4案が拮抗した。

「様々な角度から見られる」「何が丸見えなのか、閲覧者の興味をひくのではないか」「3D というよりやわらかい」と理由や、3D を目玉としつつも対象資料の中に 3D ではない屏風を含んでいることから、最終的に「こくとち 360°まるみえミュージアム」に支持が集まり、「(仮称) 参考館 3D ミュージアム」から改称した。

## 《コンセプト案の例 1 (O.R さん)》

### 1. 来客目的

ホームページ上で遊んでもらい、そこで参考館に興味をもってもらった後に、開館時に足を運んでもらう事を目的とする。

### 2. 実施することの利点

インターネット上で展示物の拡大縮小回転が行えることによって、普段の展示では難しい部分を見てもらうことができ、詳細に展示物について伝えることができる。これについては、どの年代にも楽しんでもらえることができると予想でき、特に外出自粛中で博物館に行きたくても行けないような子供たちの学習の役に立つと考えられる。また、参考館の存在を様々な人に知ってもらえる良い機会であり、地域と連携した取り組みも知ってもらうことができるため、今後の集客を狙える可能性がある。

### 3. 内容

ホームページ上で、展示物やそれに関連した問を提示し、解いてもらうことによって、歴史について学んでもらうことや、教科書では学べないような部分を見てもらい、興味をもってもらえるような内容にすることが望ましい。具体的な企画内容としては、3D モデルによる企画は、大きな PR ポイントとなる他、拡大して見られることや、あらゆる角度で見ることができるという特有の 3D 特有の良さがあるため、そこから新たな視点から展示物に触れ興味向上を図ることができる。実際に触れずに、自宅で展示物を近くでみるができることは大きなポイントだと考えられる。

また、「参考館」としての強い特色や、他の館にはないような企画や展示物の紹介を行うことができれば、知名度を上げるきっかけにもなるはずである。

以上、コンセプト案について述べたが、実際に参考館に足を運べない今であるからこそ、不特定多数の人に見てもらえるインターネットでの企画は、学習支援と宣伝の 2 つを同時に行える良い機会である。「参考館」としての独自性を利用者に感じてもらうよう、工夫して興味を得られるようなものを考えたい。

## 《コンセプト案の例 2 (N.M さん)》

### コンセプト案

まず、「こくとち参考館」最大の特色は、資料の 3D 化である。3D 化した資料のモデルをインターネットにて公開する。これによって、いつでもどこでも、通常の展示では見ることのできない角度・距離感覚で、また利用者の自由に動かしながら資料を観察することが可能となるのである。さらには、詳細かつ忠実な 3D 化は、貴重な資料のコピーとなる。紛失・破損からの復元に備えた参考資料ともなりうる。

この特色を推したコンセプト案としては、第一に「触れる」ということである。先にも述

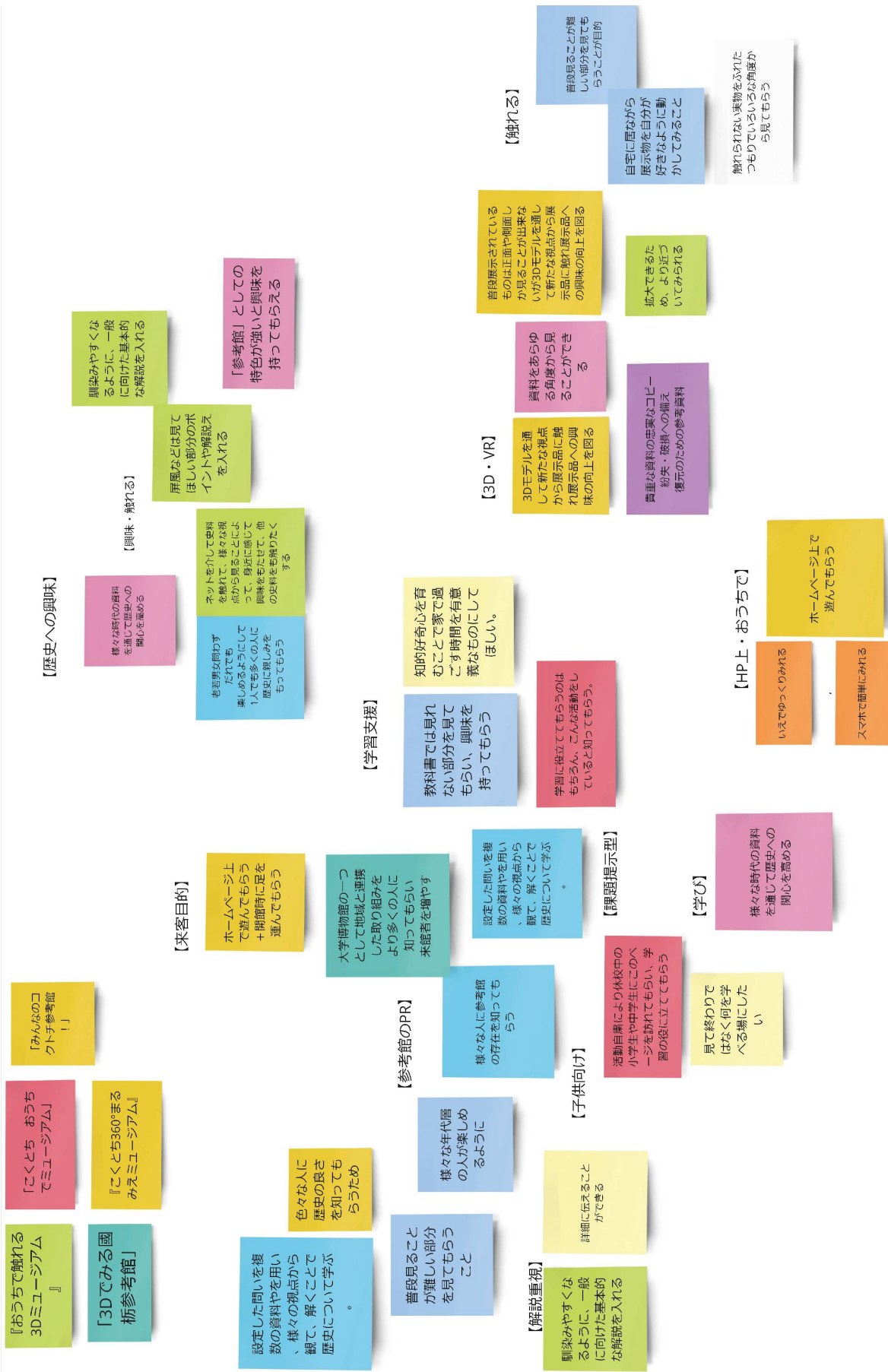


図1 コンセプト案の構成要素





## 薩摩焼

- ・本館の陶磁コレクションのうち、薩摩焼（金襴手）の太子像1点・瓶2点を3D化した。
- ・ページ編集をする上で、①学習支援・②課題提示・③歴史への興味の3点を重視した。
- ・学習支援とは、様々な年代の人々が利用するにあたって、その目的は娯楽だけでなく、学習の意も含まれるので、それらを支援するような説明を心掛けた。
- ・課題提示とは、学習支援にも繋がるものである。ただ説明文と立体画像を見るだけでは物足りなく、興味関心を持たせるには要素が少ない。そのため、説明文の中に自然と立体画像を操作してくれるような説明を入れている。また、印をつけて、歴史的、美術的な課題を提示した（提示方法が大雑把であったので、課題を手助けできるようなリンクを貼るべきではないかと指摘を頂いたので改善が必要）。
- ・最後に歴史への興味である。当館に所蔵されている薩摩焼は、日常で見る薩摩焼と比べてイレギュラーなものであり、その歴史的背景などの説明を中心にわかりやすく述べるように心掛けた。

## 密教法具

- ・密教法具の中で本館に所蔵されている五鈷杵と五鈷鈴を取り上げた。
- ・五鈷杵・五鈷鈴は金剛杵・金剛鈴の一種であり、まず金剛杵・金剛鈴の成り立ちを説明した。
- ・このページでは、コンセプトの「3D」と「子供向け」を意識してページを作成した。
- ・「3D」の方は、背景色を工夫した。共に色が黒に近く、背景色がデフォルトの薄いグレーだと、物と背景が同系色で見えにくくなってしまうので、薄い水色に背景色を変更した。
- ・「子供向け」の方は、説明文を大人向けと子供向けの2種類作成した。金剛杵の成り立ちは少し理解するのが難しいと自分たちでも感じたので、イラストを用い、視覚的にもわかりやすくするような工夫をした。

## 鎧

- ・近世中期の美術品としての鎧1点を3D化するとともに、中世末期の実戦用の鎧、鎧の着用方法を示した絵巻物（写真）を活用した。
- ・鎧は専門用語が多く使われているため、語句説明を分かりやすく書いた。
- ・3D化した鎧には気になる部分をクリックするとその部分の名称が分かるようにするに予定。
- ・巻子の絵を使用したカードの並べ替え問題を作成した。絵は実際は23枚あるが、8枚に厳選した。こどもを対象にしているが、大人にも楽しんでもらえると思う。
- ・実戦用の鎧の写真を添え、時代、用途、作り、素材の4つの観点から比較した文章を掲載した。
- ・今回の目的は、実際に参考館に足を運んでもらうことである。そのため参考館には様々な資料が展示していることを知ってもらおうべく、鎧班は1つの展示品だけでなく複数の展示品を用いた。また、3D化したことで普段はガラスケースの中で見ることが難しい鎧の背後を細かく見ることができる。

## 埴輪

- ・目的：埴輪の種類を知ってもらう（人物埴輪3点・イヌ形埴輪1点・朝顔形埴輪1点）。
- ・対象：小学校高学年から大人。

- ・目標：埴輪についての基本的な知識をつけてもらう。
- ・幅広い年代の人たちに歴史を知ってもらい、一般の人たちに向けた基本的な解説を重視したコンセプトのもと作成した。
- ・簡単なクイズを解説の前に書くことによって、ただ流し見をするのではなく、“何故、このようなものが作られたのか”を考える。
- ・形象埴輪、円筒埴輪と分けることにより埴輪の種類について知ってもらう。
- ・3D コンテンツにすることで、質感や資料の後側などを見てもらい、写真だけでは伝わりづらい凹凸を見てもらう。

## 京洛風俗図屏風

- ・『ウォーリーを探せ』や『ミッケ』のような隠し絵を参考に、大人はもちろん、子どもが飽きずに楽しめるようなコンテンツとした。
- ・基本的な遊び方としては、丸く切り抜いた画像の人物を屏風の中から探すというものだが、屏風を拡大して細かいところまで見てもらいたいという意図もある。屏風の隅々まで見てもらうことで、目に留まった人物や建物を通して歴史に関心をもってもらうことにつながると考えている。
- ・丸く切り抜いた画像の説明文は、堅い文章ではなく口語体で書くことによって、楽しげな雰囲気を出した。
- ・今回用意した画像データは、拡大することもでき、かなり鮮明なので、参考館でガラス越しに見るより（そもそも通常は展示もしていない）、詳細に鑑賞できる点が良い。
- ・「こくとし 360°まるみえミュージアム」の「まるみえ」という部分が、よく活かされていて、この企画とも合ったものになった。
- ・学習支援という面では、遊び方の最後に、江戸時代の生活や文化を調べてみようと思うことで、自分から学ぶということの手助けの一部になるように工夫した。
- ・「ちょこっと豆知識」では、夏にちなんで江戸時代の人々がどのような暑さ対策をしていたのかを紹介した。現在との違いを感じてもらうことが、興味関心につながるのではないかと。

## 5. 学習の成果と課題

最終授業時のアンケートの感想欄の記載をもとに作成したテキストマイニングの結果をもとに、一連の取り組みでの学習の成果を確認しておく（図 3）。目的としての「学べる」「活かす」、作業内容としての「3D」「キャプション」「レイアウト」、対象としての「史料」「資料」「屏風」への言及が多く、学習・活用のため、資料に即した内容・構成ページ作りの難しさ・面白さが強い印象を与えたことがわかる。博物館実習Ⅲの到達目標は「収蔵資料の特性を理解し、展示・解説することができる」であり、十分に達成したと評価できる。

具体的な感想を挙げると、「博物館を運営する上でのサイトの扱い方の一部を学ぶことができたのでよかった。コンセプト案は、その博物館のミッションを明確にするために欠かせないと分かった。」「史料を3D化する事によって普段の展示では見ることの出来ない部分を取り扱う事ができたのはとても貴重な経験だった」「Web ページを作成するという貴重な経験は、初めてではあったが、構成やキャプションを考えるのが面白い」などがある。

おうちミュージアムについては、5月段階で他館の状況を詳しく検討していたことが生き



資料を中心として 1986 年に開館した博物館相当施設である。考古資料が中核を占めるが、文書、民具、陶磁器等の日本古美術、古代中国の考古・美術資料なども所蔵している。

「博物館実習Ⅲ」は、例年であれば参考館所蔵資料の基礎整理（台帳整備・写真撮影等）と、常設展示資料の入れ替え（展示・解説作成）を中心とした授業内容となっている。実習を学外の館園等に依頼し、館園側が集中的な日程の中で実施する大学も多いが、本学では中村が担当し、参考館を実習の場として半期の授業を行っている。本年度の受講生は 2 年生 25 名で、専攻分野は古代史～近代史、外国史・考古学・宗教学と幅広い。

- 3) 本学園では 2019 年度に主にメール利用を目的に G suite for Education を導入していたが、短大では 2020 年度の遠隔授業の中核として Meet・Classroom・Drive 等を本格利用することとなった。
- 4) 北海道博物館「おうちミュージアム」(<http://www.hm.pref.hokkaido.lg.jp/ouchi-museum/>)
- 5) 下記ページで関連情報が集約されている。日本博物館協会「新型コロナウイルスと博物館」(<https://www.j-muse.or.jp/02program/projects.php?cat=13>)
- 6) 中村耕作・早川富美子 2018 「考古学と音楽教育の連携」考古学研究会総会第 64 回総会・研究集会ポスターセッション (<https://researchmap.jp/kousaku-n/presentations/9988876>)  
黒子美和子・早川富美子・中村耕作・小野沢美明子 2020 「縄文文化をもとに音楽をつくろう」『音楽の授業づくりジャーナル』3号 (<https://www.icme.jp/journal/>)
- 7) 3D データは、野口淳氏作成のマニュアル（非公開）、株式会社ラング「考古学のための SfM 土器撮影システムティックマニュアル」(<http://www.lang-co.jp/corner20/pg68.html>) を参考に、Agisoft Metashape standard、Cloud compare を用いて作成した。写真は S サイズ（4.5MB）で、150～200 枚撮影。Metashape の設定は低～最高を使い分け、Win10・Intel Core i7・メモリ 16MB の PC で各回概ね 1～3 時間の自動処理で作成した。完成品は容量 5～40MB の OBJ ファイルで、Sketchfab に登録。CC ライセンスは、考古資料は CC BY4.0、美術資料は CC BY-NC 4.0 とした。なお、3D データの公開先は当初 Poly を用いたが、レンダリング機能が充実していることから Sketchfab に変更した。
- 8) ユーザーローカル社のサービスを利用している。<https://textmining.userlocal.jp/>
- 9) <https://miro.com/> オンライン上のホワイトボードツール。付箋を貼ったり移動したりできる。
- 10) 本屏風の高精細写真は、2005～2009 年度科学研究費補助金「中近世風俗画の高精細デジタル画像化と絵画史料学的研究」（代表：黒田日出男・立正大学）によって撮影されたものである。また、下記の資料紹介がある。  
菅根幸裕 2006 「京洛風俗図屏風」『栃木史学』第 20 号
- 11) 8/1 の「大学チーム」での議論では、大学として新たな研究を行うためには、従来の実測図・写真・写真で表現できない、あるいは正確性・簡便性などの利点をもったデータ構築の必要性が説かれた。大学からの情報発信としては、そうした点も考慮する必要もあろう。