

## 2017年度活動報告書

役職：准教授

氏名：赤羽 亨

### 活動概要

2017年度は、「多視点カメラによるアーカイブ」及び、科研費研究「3Dスキャニング技術を用いたインタラクティブアートの時空間アーカイブ」(15K12841)の2点を中心に研究活動を行った。また制作活動として、卒業生との共同プロジェクト「One-size-fits-one – 主観的な長さをもとにしてスツールをデザインする」を行った。

### 多視点カメラによるアーカイブ

#### 研究概要

本研究では、複数台のビデオカメラを用い、多面的な視点から録画するアーカイブ手法の開発を行うことを目的とする。撮影された複数の映像を同じ時間軸に配置して、様々な視点から閲覧するために、独自のビューワーソフトを開発し、それを用いて様々な用途への応用可能性を実践的に探る。

研究は以下の方向性を持つ。

- ・ 複数台カメラを用いた撮影手法の開発
- ・ 多視点映像ビューワーソフトの開発
- ・ 様々な用途への応用と、その結果についての考察

2017年度は、多視点ビューワーソフトのアップデート(ArtDKTViewerの開発)と共に、これまで行ってきた様々な用途への応用についての考察を行った。また、岐阜おおがきビエンナーレ2017において、三輪眞弘資料展示の一部として、「ArtDKT Viewerによる三輪眞弘作品の再制作に関するミーティングの記録映像」の展示を行った。

#### 背景

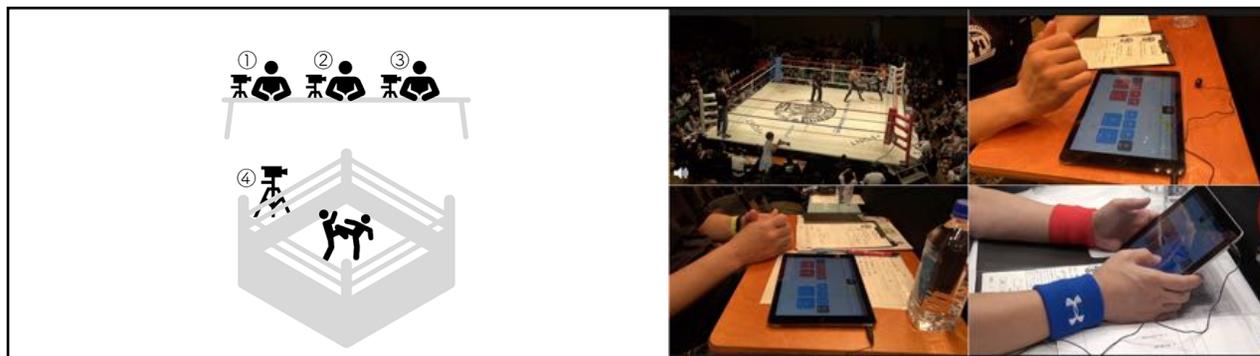
フィジカルコンピューティングなどの要素を取り入れたワークショップ形式の授業を実施する機会が増えていった2013年に、文化庁からの助成を受け「メディア芸術表現基礎ワークショップ」という全回のワークショップシリーズを開催することになった。それまでのワークショップ実施時にも振り返りのための映像記録を行っていたが、大抵はワークショップの全体を画面に収めたものであった。一方、このワークショップシリーズでは、複数台のビデオカメラを用い、多面的な視点からワークショップを録画するアーカイブ手法の開発を試みた。回数を重ねるにつれ、撮影した複数の映像をどのように活用していくのかという「閲覧方法」の開発の必要性が顕在化し、多視点からの映像を閲覧するためのビューワーソフトウェア「Workshop Archive Viewer」を開発するにいたった。その後、このビューワーソフトウェアをベースに現在使用している「ArtDKT Viewer」へと発展させ、ワークショップ映像に限らない、より広い用途への利用を視野にいれた開発に取り組んできた。

#### 研究メンバー

研究代表者：赤羽 亨

研究分担者：池田泰教(名古屋造形大学 非常勤講師)、八嶋有司、イトウユウヤ(NTT インターコミュニケーション・センター [ICC]テクニカルスタッフ)

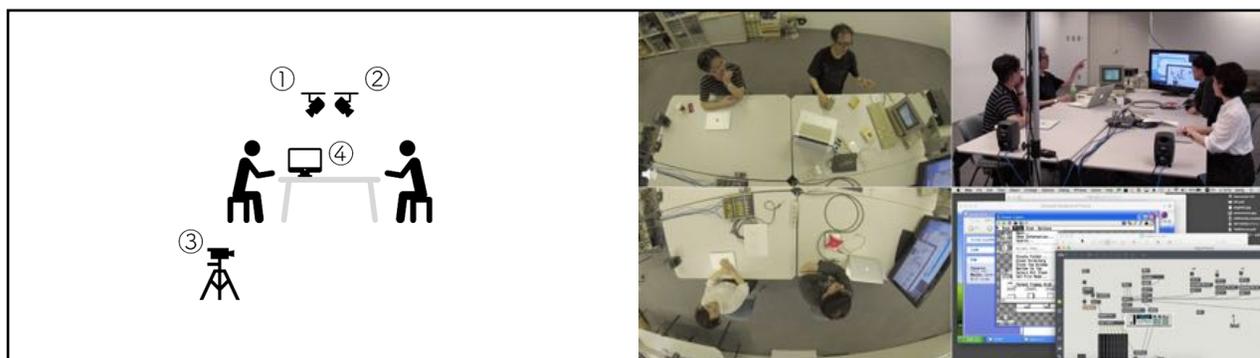
## キックボクシング審判採点時の振る舞いに関する調査



キックボクシング審判採点時の振る舞いに関する調査での利用(左:カメラ設置図・右:ビューワーでの表示)

キックボクシングの電子採点システムのデザインの過程で、ArtDKT Viewerを利用した。リングでの試合内容を捉えるカメラ4台とリングサイドの審判4人の手元を捉えるカメラで撮影した映像を同期再生して調査を行った。実際の試合の映像と、その試合で行われている審判の採点を合わせて記録することにより、各審判による採点タイミングの差異や、採点前のメモの活用など、聞き取り調査では聴取することの難しい事象を確認することができた。その後、手書きを置き換えるための電子採点システムを試作し、手書きの時と同様に実際の試合において審判に使用していった。

## ミーティングの記録



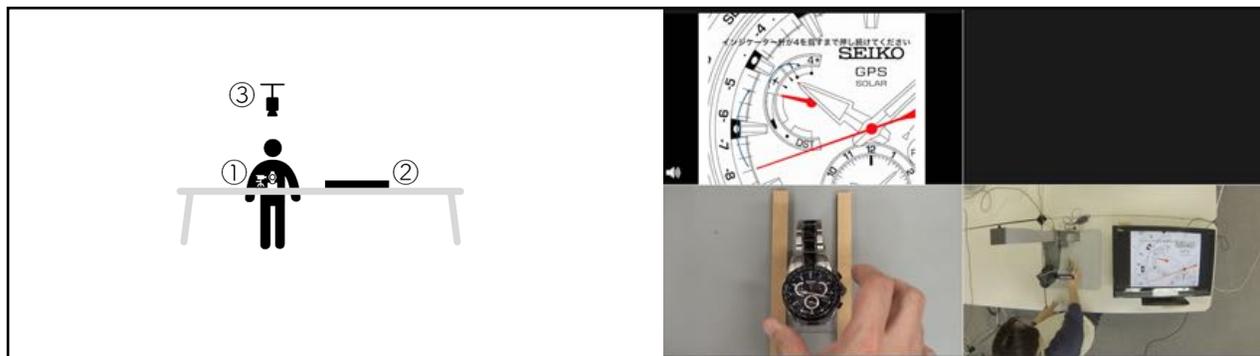
ミーティングの記録での利用(左:カメラ設置図・右:ビューワーでの表示)

2016年度に行った三輪真弘氏の過去作品の再演のプロジェクトにおいて、その始動時に行われた作曲者、プログラマ、企画者(2名)の4人で行われたミーティングを撮影した。

左側の上下2つに天井からの映像を配置し、右側には、全体の俯瞰画面と、ミーティング時に用いられたPCのスクリーンを収録した映像を配置した。これによって、会話と合わせ、その時に示されたプログラム画面と、その操作の状況も同時に閲覧することができる。また、トピックごとに、アノテーションを付けることによって、ミーティングに参加していないメンバーとの情報共有を可能にした。

岐阜大垣ビエンナーレ2017において、「ArtDKT Viewerによる三輪真弘作品の再制作に関するミーティングの記録映像」として、このソフトウェアを利用した展示を行った。ミーティング全体では168分と長時間のムービーファイルであるが、このようにアノテーションを手がかりにすることによって、ミーティング中に行われた判断の分岐や、決定のプロセスを振り返ることが可能になる。本展示においてもこの特性を最大限に活かし、展示鑑賞という比較的短時間での閲覧であっても、実際のミーティングで行われた内容の要点を掴みやすくする情報提示を目指した。

## インタラクティブシステムのデザイン過程での利用



インタラクティブシステムのデザイン過程での利用(左:カメラ設置図・右:ビューワーでの表示)

高機能腕時計の複雑な操作のインストラクションシステムのデザインの過程で、ユーザーの操作と画面表示のフローをデザインし、その検証のために本システムを利用した。実際の腕時計と、液晶ディスプレイで構成されたキオスク型のシステムを想定し、テーブルトップに置かれた時計を捉えた映像と、PCにつながった液晶ディスプレイの画面、またそれら2つを含むユーザーの動作を捉えた映像の合計3つを撮影し使用した。システムを、デザイン初期段階から導入し、ロールプレイ中に見つかった問題を口述で映像とともに残していくことによって、作業を中断することなく、問題点を記録することが可能になった。収集した問題点は、アノテーションを付してまとめ、他のデザイナーやプログラマと問題点を共有しながら、システムの開発を進めた。

## フィールドワークで記録した映像を元にしたビデオエスノグラフィー



フィールドワークでの利用(左:カメラ設置図・右:ビューワーでの表示)

2017年度に行ったIAMASとSONYとの共同研究の一貫で、岐阜県大垣市内と郡上八幡において、アクションカムをつけたフィールドワークを行った。数グループに分かれてのフィールドワークだったため、後日それぞれのムービーファイルをArtDKT Viewer上に読み込んで、1人称カメラによるマルチアングル映像を用いたエスノグラフィーを行った。

これらの応用例をまとめ、日本デザイン学会第64回研究発表大会において、「多視点映像ビューワー「ArtDKT Viewer」の応用」(赤羽 亨、池田泰教)として研究発表を行った。

## 3Dスキャン技術を用いたインタラクティブアートの時空間アーカイブ

### 研究概要

本研究では時間的変化を3Dデータとして記録できる装置を開発し、インタラクション(鑑賞者の空間的な振る舞いと、作品の時間的変化の関係)を含めた作品記録、およびその活用まで含めたアーカイブ手法の開発を目指している。

研究は以下の方向性を持つ。

- ・ 鑑賞行為記録装置の開発(鑑賞者ボーン撮影システム)
- ・ 作品の3Dスキャン装置の開発 (TimeBased3D Recording System)
- ・ 3Dスキャンデータの閲覧手法の開発

2017年度は、昨年度記録したパフォーマンス作品「《みんなが好きな給食のおまんじゅう》ひとりの傍観者と6人の当番のためにー」のデータを題材にして、3Dスキャンデータの閲覧手法の開発を行った。その成果を、岐阜おおがきビエンナーレ2017において、三輪真弘資料展示の一部として、時空間3Dスキャンシステムによる《みんなが好きな給食のおまんじゅう》ひとりの傍観者と6人の当番のためにーの記録」の展示を行った。

### 背景

現在注目されている非接触で行う3Dスキャン技術は、その利便性により測量や、文化財のデータ保存などに用いられている。これらは深度センサーにより被写体とカメラとの距離を算出し、被写体を3Dのモデルとしてデータに収めるものであり、被写体=静物を様々な角度から撮影し深度データを多角的に取得し、最終的に取得したデータをひとつのモデルデータとして統合する。ここ数年で3Dスキャンを行えるセンサーハードウェアの低下価格化が進み、一般にも流通し始めている。それらの中には静物のスキャンのみならず、人の動作など時間的変化の取得も可能なものが出てきている。例えば、家庭用ゲーム機のコントローラーインターフェースとして開発されたKinectセンサーなどは、時間的変化をスキャンできる代表的なものとして挙げられる。

本研究では、インタラクティブなインスタレーション作品(空間的な要素を含む表現形式)の記録に、これらの3Dスキャン技術を取り入れることを試みる。作品の記録に3Dスキャン技術を活用することにより、従来のカメラ撮影では取得することが困難であった作品の立体的詳細や、鑑賞者の位置、鑑賞者の空間的な振る舞いと作品の時間的変化を記録することを目指している。

### 研究メンバー

研究代表者: 赤羽 亨

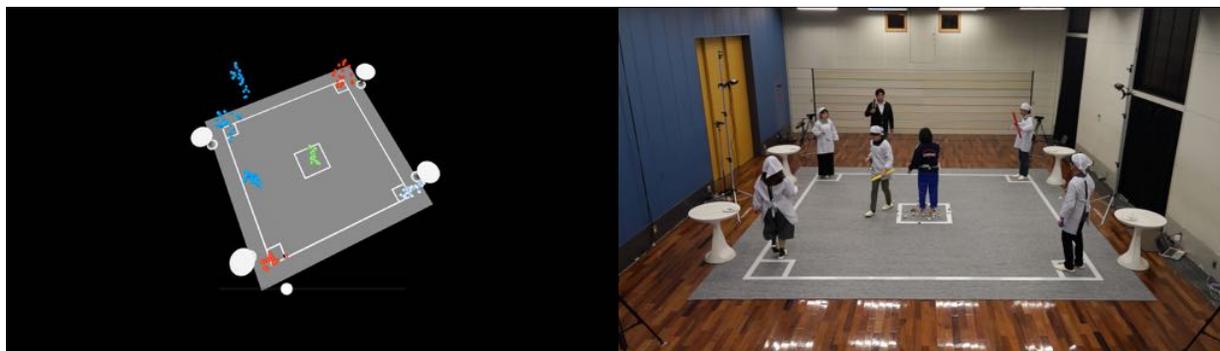
研究分担者: 齋藤正和(名古屋学芸大学 講師) 池田泰教(名古屋造形大学 非常勤講師) 八嶋有司(IAMAS 産業文化研究センター 研究員)

研究協力者 八嶋有司 小川圭祐 田中翔吾

本研究は、以下の助成を受けて行われた。

科研費 挑戦的萌芽研究「3D スキャン技術を用いたインタラクティブアートの時空間アーカイブ」(15K12841)  
文化庁 文化芸術振興文化芸術振興費補助金 メディア芸術アーカイブ推進支援事業 「IAMAS メディア表現アーカイブ・プロジェクト」

## 「時空間3Dスキャニングシステムによる 三輪眞弘《みんなが好きな給食のおまんじゅう》ひとりの傍観者と 人の当番のために-の記録」



「時空間 Dスキャニングシステムによる三輪眞弘《みんなが好きな給食のおまんじゅう》ひとりの傍観者と 人の当番のために-の記録」  
展示映像(左:リアルタイムに生成された DCG、右:固定カメラで撮影したムービー映像)

### 「タイムベースデータビューワ」の開発:

5台分のタイムスタンプを含む Dボーン・シーケンシャルデータ(JSON形式)、固定カメラで撮影したムービー映像ファイル、録音音声ファイル、また3D CADで作成した会場の3Dデータを統合して再生できる「タイムベースデータビューワ」の開発を行った。

本ソフト上での再生はボーンデータ・映像・音声データを時間的に同期した状態で行われる。ボーンデータの再生は、記録されたタイムスタンプとPC(Mac Pro)のタイマー時刻を比較して行っている。そのため時間的な精度はPCのタイマー精度に依存している。映像や音声は、再生/停止/ループ処理や時間操作をしたタイミングで再生時刻へのシーク処理を行い、再生時間を同期させている。映像・音声は相対的な再生位置をミリ秒(ms)単位で調整することができる。



同一データを元に生成されたレンダリング画像比較(左:開発初期段階のもの、右:展示に使用された最終形)

### ボーンデータの統合:

撮影範囲が一部重なる複数台のKinectのボーンデータを同時に表示すると、同一人物が複数のボーンデータとして重なって表示されることがあり、この実際の演者の数以上にデータ上の人物が表示されてしまう。この問題を解決するため、本ソフトウェアでは、重なった同一人物を、つのデータに統合するリアルタイム自動処理を実装している。異なるボーンデータの関節点同士が一定以下の距離の場合に同一人物と判定する処理を行うことによってこの機能を実現している。実際のフィルター適応にあたっては、しきい値の微調整を逐次行っている。

### ボーンデータの補正:

今回記録したボーンデータでは、足先の向きなど認識されづらい部位が乱れること(足先がフレームごとにランダムな方向を向くなど)が一部で発生した。人体の稼働領域などの条件を踏まえ、演者が一定以上の速度で移動している場合に、足の関節の向きを進行方向に向ける自動的な補正処理を実装した。



「時空間 Dスキャニングシステムによる三輪眞弘《みんなが好きな給食のおまんじゅう》ひとりの傍観者と 人の当番のために-の記録」展示風景

岐阜おおがきビエンナーレ2017での展示の狙い:

初期の3DCG映像と、今回展示で出力した DCG映像画像は同じデータを元に生成されているものであるが、見比べるとその違いは思いのほか大きい。

## One-size-fits-one

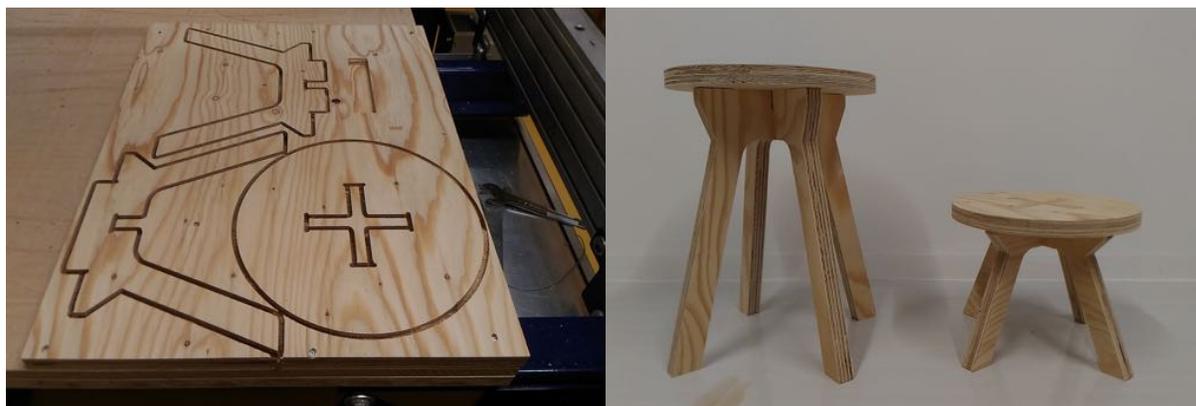
### - 主観的な長さをもとにしてツールをデザインする



IAMAS Showcase 展示風景

「One-size-fits-one」は、パラメトリックデザインの手法とデジタルファブリケーション機器であるCNC ミリングマシンを使って、家具＝ツールをデザインするプロジェクト。様々な人がそれぞれの目的のために実際にデザインしたツールの展示を行った。

一般的に、「パラメトリックデザイン」とはパラメータ(変数)を変化させることによってインタラクティブに様々な形態を生成させるデザイン手法である。本プロジェクトでは、このパラメトリックデザイン手法とデジタルファブリケーション機器であるCNC ミリングマシンを連動させることによって、ユーザー自身で必要な大きさのツールをデザインし制作する方法を提案した。



初期プロトタイプ(左:CNCミリングマシンで切り出したパーツ、右:パーツを見上げた状態)

「このくらいの大きさの…」 「こんなサイズの…」という時、人は手を広げてその大きさを表現する。このプロジェクトでは、この自然に出る人々の行動を“入力”として、制作するツールの外形データを生成する。

手を広げるジェスチャーによって表現された、主観的な「座面の大きさ」と「ツールの高さ」の値を距離センサーによって取得する。取得された値は変数としてプログラムに読み込まれ、同時にその変数に即した外形データが生成される。生成された外形データをもとに、CNCミリングマシンでツールのパーツを切り出しを行う。ツールは座面になる天板パーツと、脚にあたる2枚のパーツの3つで構成されているため、簡単に組み上げることができる。

このシステムを用いて、ツール類を制作し、岐阜おおがきピエンナーレ2017のIAMAS付属図書館での資料展示向けの展示什器として使用した。

#### プロジェクトメンバー:

LAP(赤羽亨 金原祐樹 富田大基 大山千尋)

## 論文・展示・発表等

### 発表:

日本デザイン学会 第64回研究発表大会  
「多視点映像ビューワー「ArtDKT Viewer」の応用」  
赤羽 亨、池田泰教  
7月2日 拓殖大学(文京キャンパス)

日本映像学会第43回大会  
「3D スキャニング技術を用いたインタラクティブアートの時空間アーカイブ  
-ボーン撮影システムを用いたパフォーマンス作品の記録-」  
池田泰教、赤羽亨  
6月4日 神戸大学(六甲第2キャンパス)

シンポジウム「再演、再制作、再展示」  
赤羽亨、石谷治寛、三輪健仁  
モデレータ:伊村 靖子  
12月20日 情報科学芸術大学院大学(ギャラリー1)

### 展示:

IAMAS Showcase  
「One-size-fits-one – 主観的な長さをもとにしてスツールをデザインする」  
8月7日 – 9月30日 ソフトピアジャパン・センタービル1階ショーケース  
LAP(赤羽亨、金原祐樹、富田大基、大山千尋)

岐阜おおがきビエンナーレ2017  
三輪真弘資料展示:  
ArtDKT Viewerによる三輪真弘作品の再制作に関するミーティングの記録映像  
時空間3Dスキャニングシステムによる  
《みんなが好きな給食のおまんじゅう》ひとりの傍観者と6人の当番のために一の記録  
12月19日 – 24日 IAMAS附属図書館

### 投稿:

情報科学芸術大学院大学紀要 第8巻  
「再演、再制作、再展示」  
— ArtDKT Viewerによる三輪真弘作品の再制作に関するミーティングの記録映像  
— 時空間 Dスキャニングシステムによる  
《みんなが好きな給食のおまんじゅう》ひとりの傍観者と6人の当番のために一の記録