

公立はこだて未来大学 2017 年度 システム情報科学実習  
グループ報告書

Future University Hakodate 2017 System Information Science Practice  
Group Report

プロジェクト名

豊かな文化的体験のためのミュージアム IT ～触発しあうモノとヒト～

**Project Name**

Museum IT for rich cultural experiences ～tools that inspire us about nature and heritages～

グループ名

縄文文化班

**Group Name**

Jomon Culture Group

プロジェクト番号/Project No.

12-B

プロジェクトリーダー/Project Leader

1015126 沼崎航 Wataru Numazaki

グループリーダー/Group Leader

1015102 武田涼太郎 Ryotaro Takeda

グループメンバ/Group Member

1015001 浅野雄信 Yoshinobu Asano

1015102 武田涼太郎 Ryotaro Takeda

1015189 多賀広奈 Hirona Taga

1015203 鈴木伽偉 Kai Suzuki

1015261 野澤侑平 Yuhei Nozawa

指導教員

鈴木恵二 川嶋稔夫 木村健一 角康之 奥野拓

**Advisor**

Keiji Suzuki Toshio Kawashima Kenichi Kimura Yasuyuki Sumi Taku Okuno

提出日

2018 年 1 月 19 日

**Date of Submission**

January 19, 2018

## 概要

北海道には縄文時代の自然環境や人々の生活が解明できる歴史的遺跡が数多く存在する。そこから出土した縄文土器は弓矢と並ぶ縄文二大発明と呼ばれ、当時の人々の生活を豊かにした。縄文土器一つとってもその形、色、縄目の模様などから、それがどのように作られ、使われたか推測でき、当時の生活を想像することができる。我々はまずプロジェクト内でドローン班と縄文文化班に分かれた。そしてその後、縄文時代についてインターネットや縄文文化について書かれている書籍で知識を深めた。また、木と紐で行う火おこしや、どんぐり粉と卵で作る縄文クッキーの製作、さらには鹿の角での釣り針製作とその釣り針を使った縄文式釣りなどといった、当時の生活に関する体験を行った。その中で縄文文化を土器などのモノではなく、生活に密着したコトの文化であると我々は考えた。そしてその文化の魅力は“モノなどから様々なコトを推測できる”ということであると我々は考えた。よってこの魅力を多くの人に伝えることを目的とした。主に縄文文化に興味のない人を対象に、縄文文化をより身近に感じてもらえるようにするにはなにをすればよいかグループ内で話し合った。その結果、芸術的価値のある土器を取り入れ、多くの人が手軽に利用できるアプリケーション「どきフレ」を作成することに決めた。このアプリケーション“どきフレ”はオリジナルの土器の製作をするという内容である。この土器製作は、土器の形状選択、土器にタップでの模様付け、土器の野焼きという実際の土器製作と似たような流れで行う。そして完成した土器に対して名前と使い道を記入していく。土器の製作だけでなく、作成した土器を見ることができるコレクション機能、さらには土器の名前、模様の推測されている意味も調べることができる。このアプリケーションの製作、そしてこのアプリケーションを最終成果発表での発表とともに後期の活動の終了とした。

キーワード 市立函館博物館, 縄文文化, 土器, 鹿角釣り針, アプリケーション

(※文責: 武田涼太郎)

## Abstract

There are many historical heritages in Hokkaido that can clarify the natural environment of the Jomon period and the lives of people. The Jomon pottery excavated from there was called Jomon two great invention lined with bow and arrow, enriching people's lives at the time. Even though Jomon pottery is taken as an example, from its color, its shape, pattern of its rope, etc, you can guess how it was made and used, and imagine life at the time. We first divided into a drone group and a Jomon culture group in the project. After that, we accumulated knowledge of Jomon culture using books and the Internet. In addition, we made experiences about living at that time, such as making fire done with wood and strings, making Jomon cookies made with acorn powder and eggs, making fishing hooks at deer horns and doing fishing with its hooks. From these things, we thought that Jomon culture is not a "material" such as pottery, but a culture of "matter" that closely adheres to our lives. And we thought that the charm of that culture is "can guess various matter from material etc". Therefore it aimed to convey this charm to many people. For those who are not interested mainly in Jomon culture, we discussed what to do in order to make Jomon culture more familiar. As a result, we decided to create what is called "Doki-Fure (Doki means pottery, and Fure means touch in Japanese)" which incorporates pottery with artistic value into an application that many people can easily use. This application "Doki-Fure" is the content to make original pottery. This pottery production is carried out in a flow similar to actual pottery production such as choice of pottery shape, patterning of pottery by tapping, and pottery burning. And we will fill in the name and use for the completed pottery. In addition to the production of pottery, you can also examine the pottery that you created, the name of the pottery and the meaning that the pattern is presumed. With the creation of this application and the presentation of this application at the final research publication, it was decided to end the later activity.

**Keyword** Hakodate City Museum, Jomon Culture, Pottery, Deer, Application

(※文責: 武田涼太郎)

# 目次

<b>第 1 章</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
1.1	背景 . . . . .	1
1.2	前期活動 . . . . .	1
1.3	後期活動 . . . . .	1
<b>第 2 章</b>	<b>目標設定</b>	<b>2</b>
2.1	縄文時代の生活体験から感じた縄文文化の魅力 . . . . .	2
2.1.1	火起こし . . . . .	2
2.1.2	縄文クッキー . . . . .	3
2.1.3	釣り針製作 . . . . .	3
2.1.4	縄文文化の魅力 . . . . .	4
2.2	目標設定と活動内容決定までの経緯 . . . . .	4
2.3	課題の割り当て . . . . .	5
2.4	用いた情報技術 . . . . .	6
2.4.1	Unity . . . . .	6
2.4.2	Blender . . . . .	6
2.5	プロジェクト学習で行う利点 . . . . .	7
<b>第 3 章</b>	<b>成果物の詳細</b>	<b>8</b>
3.1	アプリケーションで伝える方法 . . . . .	8
3.2	アプリケーション「どきフレ」の名称について . . . . .	8
3.3	開発環境 . . . . .	8
3.4	画面仕様 . . . . .	8
3.4.1	タイトル画面 . . . . .	8
3.4.2	ホーム画面 . . . . .	9
3.4.3	知識画面（縄文土器の種類） . . . . .	9
3.4.4	知識画面（縄文土器の模様） . . . . .	10
3.4.5	形状選択画面 . . . . .	10
3.4.6	模様付け画面 . . . . .	11
3.4.7	野焼き画面 . . . . .	12
3.4.8	完成画面 . . . . .	12
3.4.9	入力画面（土器の名前） . . . . .	12
3.4.10	入力画面（土器の使い道） . . . . .	13
3.4.11	コレクション画面 . . . . .	13
3.5	機能仕様 . . . . .	14
<b>第 4 章</b>	<b>成果物製作プロセスの詳細</b>	<b>15</b>
4.1	武田涼太郎（グループリーダー） . . . . .	15

4.2	浅野雄信	16
4.3	鈴木伽偉	16
4.4	野澤侑平	17
4.5	多賀広奈	18
<b>第5章</b>	<b>まとめ</b>	<b>20</b>
5.1	プロジェクトの成果	20
5.2	発表について	20
5.3	担当分担課題の評価	21
5.3.1	武田涼太郎（グループリーダー）	21
5.3.2	浅野雄信	21
5.3.3	鈴木伽偉	22
5.3.4	野澤侑平	22
5.3.5	多賀広奈	23
5.4	技術的な今後の課題	23
5.5	今後の展望	24
<b>付録 A</b>	<b>相互評価</b>	<b>25</b>
	<b>参考文献</b>	<b>28</b>

# 第 1 章 はじめに

## 1.1 背景

北海道には縄文時代の遺跡が数多く存在する。特にほだて未来大学があるここ道南は、非常に暮らしやすい地形ということもあり、縄文人の生活の名残が様々な場所から見つかっている。しかし、そのことを知っている人は実際には少ない。本グループの目的は、未来大学で培った IT 分野の知識を活用して、道南の縄文文化の知名度向上に貢献することである。

(※文責: 武田涼太郎)

## 1.2 前期活動

4 月末、我々はプロジェクト学習が発足してすぐに市立函館博物館を訪問した。市立函館博物館では道南の遺跡から出土した縄文時代にまつわる発掘品が多数展示されてある。我々は学芸員に縄文文化について発掘品を交えてお話を伺った。我々は発掘品から想像以上に多くのことを推測できることを知った。推測できることの中には、「土器の縁の部分の厚さから、その製作者が女性であると推測できる」というような、普通にモノを見ただけではすぐにはわからないようなこともあった。その後プロジェクトグループから縄文文化班に分かれ、縄文文化に興味を持ち始めた我々は、より縄文文化について知りたいと考え、文献調査や様々な生活体験を行った。文献調査は主にインターネット、また情報ライブラリーでの関連書籍を調べることにより行った [2][3]。また生活体験は主に木と紐で行った火おこし、どんぐり粉と卵で作った縄文クッキー製作、そして鹿の角での釣り針製作とその釣り針で行った縄文式釣りの 3 つである。そしてそれらの体験から縄文文化は土器などのモノの文化ではなく、生活に即している文化であると我々は考えた。

(※文責: 武田涼太郎)

## 1.3 後期活動

我々は前項で述べた体験から、縄文文化は不思議なこと、わからないことを推測できる魅力のある文化であると考えた。そしてこの自分で推測する面白さを多くの人に伝えたいと考え、縄文時代のことをよく理解するための情報提示・展示手段の一つとして、「どきフレ」の開発することに決めた。アプリケーション「どきフレ」とは土器の製作の一連の工程をを手軽に体験できるアプリケーションである。後期はこのアプリケーションの開発を軸に活動をしてきた。そしてアプリケーションの完成、最終発表での発表とともに後期活動の終了とした。

(※文責: 武田涼太郎)

## 第 2 章 目標設定

### 2.1 縄文時代の生活体験から感じた縄文文化の魅力

プロジェクトが始まった当初、目標についてメンバーで何度か話し合ったものの、なかなか意見が一致しなかった。そこで、まずは縄文時代の生活を体験し、そこから感じたことを踏まえて再度話し合おうと考えた。体験は、火起こし、縄文クッキー製作、釣り針製作を行った。それぞれについて詳しく述べる。

(※文責: 浅野雄信)

#### 2.1.1 火起こし

人類と他の動物との大きな違いの一つとして、火の使用が挙げられる。縄文時代にはすでに火を人工的に発生させる方法が発達していたと考えられている。我々は、当時使われていたと考えられている火起こしの方法を 2 種類体験した (図 2.1)。一つはモミギリ式、もう一つはヒモギリ式である。モミギリ式は、枝を両手で素早く回転させて、その摩擦で火を起こす方法である。ヒモギリ式は、縄を利用して枝を回転させる方法である。モミギリ式と比べて、少ない力でより素早く回転させることが出来る。実際にやってみた結果、どちらの方法も煙を発生させることは出来たものの、着火するまでには至らなかった。この活動によって我々は、縄文時代の生活の大変さを身をもって体験することが出来た。

(※文責: 浅野雄信)



図 2.1 火起こし体験の様子

### 2.1.2 縄文クッキー

縄文クッキーとは、当時食べられていたと考えられる料理である。縄文時代の遺跡から発見されたクッキー状炭化物からこの名前が付けられた [1]。縄文文化の料理として広く知られており、文献などで紹介されることも多い。我々は、縄文文化体験の一環として実際に自分達で作って食べてみたいと考え、Web サイトや文献などで作り方を調べた。様々な作り方があり、中には小麦粉や砂糖を使って現代の人々が食べても美味しく感じるように作られたものもあった。我々はなるべく当時の味を再現して作りたいと考え、山芋、どんぐり粉、卵を混ぜて焼くことで作ることにした。どんぐり粉は普通の食材店で購入することが出来なかった為、通販サイトで購入した。結果、美味しくはないものの何とか食べられる物が出来た (図 2.2)。味、食感など博物館で遺物を見ただけではわからないことを身体で感じる事が出来た。そして、食という観点から縄文時代の人々の気持ちを想像することも出来た。

(※文責: 浅野雄信)



図 2.2 縄文クッキー

### 2.1.3 釣り針製作

続いて、釣り針製作について述べる。縄文時代にはすでに海で釣りが行われていたと考えられており、そのことを示す発掘品は道南の遺跡からも数多く見ついている。市立函館博物館には、動物の骨や角などから作られた釣り針が収蔵されている。我々は前期に、市立函館博物館で行われた釣り針製作と釣り体験のワークショップに参加した。このワークショップは、一般の人、特に小学生向けに開催されていたものであり、我々以外の参加者は、小学生とその保護者であった。まずは、学芸員の方から実際に遺跡から見つかった釣り針について説明して頂き、その後、製作作業に

Museum IT for rich cultural experiences ～tools that inspire us about nature and heritages～  
うつつた。釣り針は鹿の角を削って製作した(図 2.3)。削る際には博物館で用意されていた金属やすりなどを使用した。ある程度形が整えられた状態から削ったにも関わらず、完成した時には4時間以上経過していた。そして1週間後にその釣り針を使って実際に釣りをした。場所は南茅部の漁港である。例年それほど釣れることはないと聞いていたため、あまり期待はせずにいたものの2時間で4匹の魚を釣ることが出来た。釣り好きのメンバーによれば、現在使われている釣り針とほとんど変わらず使えたようである。手間はかかるものの、非常に完成度の高い技術だったことがわかった。

(※文責: 浅野雄信)

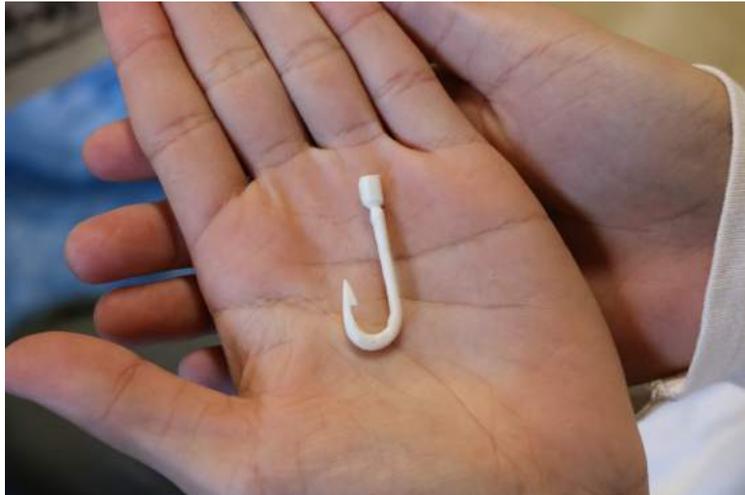


図 2.3 鹿の角から作った釣り針

#### 2.1.4 縄文文化の魅力

これらの体験から我々が感じた縄文文化の魅力とは、「不思議なことやわからないことを推測すること」である。縄文文化は文字を持たない文化であった。それはつまり当時の様子が記録として残っていないことを意味する。その為、当時の様子を知るには遺跡などから発見された物から推測するしかない。わからない事が多いという事は、想像する余地が多く残されているという事でもあり、それがまさに縄文文化の大きな魅力の一つであると我々は考える。

また、体験活動を行うまで、我々は縄文時代を遙か昔の遠い世界の出来事のように感じていた。しかし、縄文生活を体験したことによって、縄文時代の人々は生まれた時代が違うだけの同じ人間なのだと認識できるようになった。そして、縄文文化の本質は遺跡や遺物などのモノではなく、何千年も前にそこに人々が暮らしていたということそのものだと考えるようになった。

(※文責: 浅野雄信)

## 2.2 目標設定と活動内容決定までの経緯

我々は、実際に縄文文化を体験することで、それまで気が付くことのなかった縄文文化の魅力を知ることが出来た。縄文クッキーについては、材料購入や道具準備など全て自分達で行なった。釣り針製作については、博物館のワークショップに参加して体験した。どちらも気軽に実践、参加が

Museum IT for rich cultural experiences ～tools that inspire us about nature and heritages～  
出来た為、多くの人々に体験して欲しいと考えた。しかし、元々興味を持っている人でない限り、きっかけもなく行動を起こすのは難しい。実際、我々もプロジェクト学習というきっかけがなければ、博物館に行くことすら無かつただろう。

我々は、IT 技術を用いる事で、実際の体験に到るまでのきっかけを作り出せないかと考えた。そして、話し合いの結果、縄文文化に関するスマホ向けアプリケーションを製作することとなった。理由は、現代の人々にとってスマートフォンが最も身近な道具の一つである為、縄文文化を知るきっかけになりやすいと考えたからである。

続いて、アプリケーションのメインコンテンツについて話し合った。その結果、縄文土器を扱うこととなった。理由は、一般の人々もイメージしやすく、抵抗なくアプリを利用してもらえるのではないかと考えたからである。また、未来大学が所持する市立函館博物館の土器の 3D データを利用出来るということも理由の一つである。

詳しい内容については、メンバーの鈴木のアイディアを採用し、土器製作を行うアプリケーションを開発することとなった。理由は、土器製作を通して、前で述べた縄文文化の魅力（不思議なことやわからないことを推測すること）を伝え、実際の体験を促すことが出来ると考えたからである。例えば、使い道や意味などに関連した模様を付けることで、実際の土器に対しても想像力をはたかせながら鑑賞するようになることが期待される。開発にあたっては、3D ゲーム開発環境の Unity を利用した。また、土器の 3D データの編集には Blender というソフトを利用した。

(※文責: 浅野雄信)

## 2.3 課題の割り当て

まずは、開発環境である Unity を全員がある程度使えるようになることが重要だと考え、夏期長期休暇の直前のプロジェクトで全員のパソコンで Unity が動作することを確認した。そして長期休暇中に各々で Unity の学習を進めた。後期からは本格的にアプリケーションの開発に着手した。それぞれの主な作業内容は以下の通り。

武田涼太郎

- 土器の 3D データの編集
- 模様の製作
- 土器の回転機能の開発

浅野雄信

- 模様付け機能の開発
- 焼き色調整機能の開発
- 土器の名前欄調節機能の開発

鈴木伽偉

- 各メンバーが製作したコンテンツの統合
- 土器に関する情報閲覧機能の開発
- アプリ全体のデザイン統一

野澤侑平

- シーン遷移の開発
- 製作した土器の保存機能の開発
- コレクション表示機能の開発

多賀広奈

- ボタンのレイアウト
- サウンドの選択及び実装
- タイトル画面のデザイン

(※文責: 浅野雄信)

## 2.4 用いた情報技術

2.2 で述べたように、縄文文化の魅力を他の人々、特に、あまり縄文文化に興味を持っていない一般の人々に伝えるという目標を、アプリケーションの開発によって達成することを目指す。開発を行うにあたり、様々な情報技術を利用した。ここでは、アプリケーションの開発で用いた Unity と Blender について詳しく述べる。

(※文責: 武田涼太郎)

### 2.4.1 Unity

Unity は統合開発環境を内蔵した複数のプラットフォームに対応したゲームエンジンである。ウェブプラグイン、デスクトッププラットフォーム、ゲーム機、携帯機向けコンピュータゲームを開発するのに主に使用されている。ゲームエンジン自体は C/C++ 言語で書かれているが、スクリプト言語として JavaScript, Boo, C# が用いられる。我々はその中で C# を用いて開発を行う。つまり C# で情報支援のための機能を実装するためのプログラムを作成する。今回、土器製作アプリケーションの開発を Unity で行った理由は、Unity は 3D データを扱うのに長けているからである。また土器製作アプリケーションは構想段階ではゲーム的要素の強いものという認識があったからである。

(※文責: 武田涼太郎)

### 2.4.2 Blender

Blender は 3DCG アニメーションを作成するための統合環境アプリケーションである。JPG, PNG などの 2D ファイルフォーマットのみならず、3D Studio, AC3D などの 3D ファイルフォーマットに対応している。

(※文責: 武田涼太郎)

## 2.5 プロジェクト学習で行う利点

本活動では縄文文化の推測することができる魅力を伝えるためのゲームや遊びを考えなければならぬ。これらのことをプロジェクト学習で行うことにより、複数人で意見を出し合っていくことでアプリケーションの質の向上の期待ができる。また個人では費用的負担がかかるため低コストでの開発を強いられることになるが、大学で行うことでより高コストでも対応できるため、技術的幅も広がるのが期待できる。活動期間に関しても、一つのアプリケーションの開発をすることは長期間の作業を有するためこのプロジェクト学習に適している。

(※文責: 武田涼太郎)

## 第 3 章 成果物の詳細

### 3.1 アプリケーションで伝える方法

土器は芸術的価値があるだけでなく扱いやすいため、土器を題材としたアプリケーションは多くの人に興味を持ってもらえると考えた。そこで我々は自分で推測する面白さを伝える手段として、スマホ (Android) 向けの土器製作を擬似体験できるアプリケーションを開発した。アプリケーションの名称は「どきフレ」とした。

(※文責: 野澤侑平)

### 3.2 アプリケーション「どきフレ」の名称について

アプリケーションの名称はグループ内でいくつか候補となる名称が考案されていたが、なかなか決まらずにアプリケーション開発を進めてきた。最終的にアプリケーションの名称は、土器に触れ(フレ)る、友達(フレンド)と一緒に形状、模様、名前、使い道などを考えながら土器を作製するという意味を込めた「どきフレ」に決定した。この「どきフレ」という名称はグループメンバーの武田が考案したものである。

(※文責: 野澤侑平)

### 3.3 開発環境

どきフレの開発には Unity(バージョン: 2017.2.0f3)、プログラミング言語は C#を用いた。また、どきフレで使われている土器の 3D データの編集には Blender(バージョン: 2.79)を用いた。

(※文責: 野澤侑平)

### 3.4 画面仕様

ここでは各画面の詳細について説明する。図 3.1 に画面遷移図を示す。角丸四角形は画面を表し、その中には画面の名前が記述されている。「次へ」や「戻る」など、画面同士をつなぐ矢印の近くに記述されている文字列は各画面内に表示されるボタンの名前であり、これらのボタンを押すと矢印の方向に向かって画面遷移する。画面遷移はタイトル画面から始まる。

(※文責: 野澤侑平)

#### 3.4.1 タイトル画面

タイトル画面は「どきフレ」を起動した時、最初に表示される画面である。画面にはアプリケーションのタイトル「どきフレ」と画面の背景、「始める」ボタンが表示されており、背景の画像は

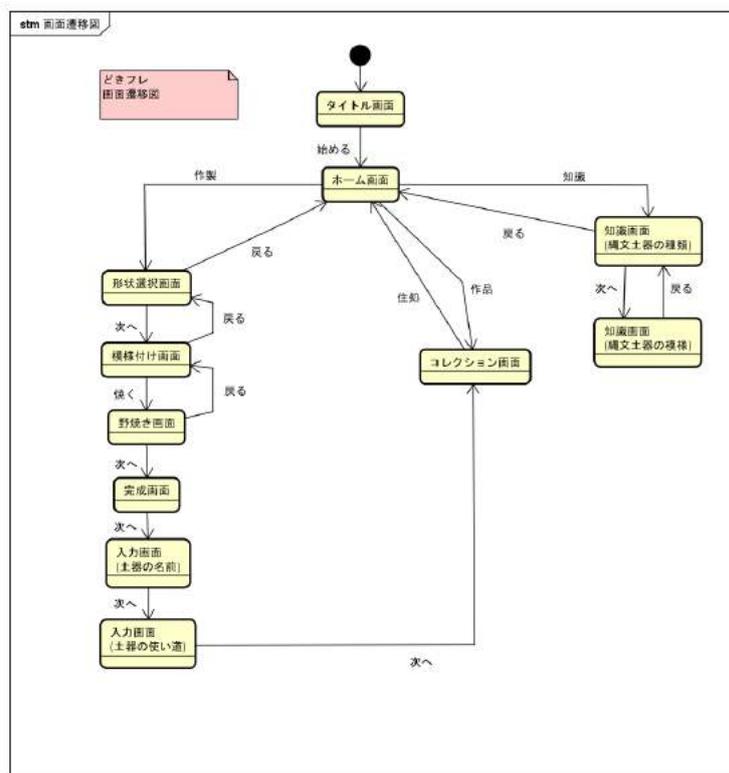


図 3.1 画面遷移図

大船遺跡を訪れた際に撮影した竪穴住居である。「始める」ボタンを押すとホーム画面に遷移する。ほかの画面からこの画面に遷移することができないため、「どきフレ」を再起動でもしない限り、ホーム画面に遷移した後はこの画面が再び表示されることはない。

(※文責: 野澤侑平)

### 3.4.2 ホーム画面

ホーム画面は「どきフレ」が持つ各機能への入り口となる画面である (図 3.2)。ホーム画面はほかのいくつかの画面から遷移できるため、「どきフレ」を利用するにあたり表示される頻度が高い。画面中央部にはタイトル画面で表示されていた竪穴住居の内部の画像、画面下部には3つのボタン「知識」、「作製」、「作品」が表示される。「知識」ボタンを押すと知識画面 (土器の種類) に、「作製」ボタンを押すと形状選択画面に、「作品」ボタンを押すとコレクション画面に遷移する。

(※文責: 野澤侑平)

### 3.4.3 知識画面 (縄文土器の種類)

知識画面 (縄文土器の種類) はユーザが縄文土器の種類やそれぞれの土器が持つ形状的特徴についての知識を得るための画面である。この画面があることにより、ユーザが縄文土器に対する興味・関心を持つきっかけになると考えた。画面中央部には土器の3Dモデルを表示する領域があり、この画面に遷移した時には丸底深鉢形土器の3Dモデルがその領域に表示される。その下には縄文土器の種類と「詳細」ボタンを1セットとしたリストが表示される。リストには丸底深鉢形土



図 3.2 ホーム画面

器、円筒形土器、深鉢形土器が登録されている。「詳細」ボタンを押すと、画面に表示されていた土器の 3D モデルが非表示になり、ボタンに対応する土器の 3D モデルが表示される。画面下部には 2 つのボタン「戻る」、「次へ」が表示されており、「戻る」ボタンを押すとホーム画面に、「次へ」ボタンを押すと知識画面 (土器の模様) に遷移する。

(※文責: 野澤侑平)

#### 3.4.4 知識画面 (縄文土器の模様)

知識画面 (縄文土器の模様) はユーザが縄文土器に付けられている模様に関する知識を得るための画面である。知識画面 (縄文土器の種類) で表示されていた土器の 3D モデルはそのまま表示されている。画面中央部には土器の 3D モデルに重なるようにテキストを表示する領域があり、この画面に遷移した時には土器の模様に関するテキストがその領域に表示される。その下には表示されるテキストのタイトルと「詳細」ボタンを 1 セットとしたリストが表示される。「詳細」ボタンを押すと、画面に表示されていたテキストが非表示になり、ボタンに対応するテキストが表示される。画面下部には「戻る」ボタンが表示されており、これを押すと知識画面 (縄文土器の種類) に遷移する。

(※文責: 野澤侑平)

#### 3.4.5 形状選択画面

形状選択画面は作製する土器の形状を選択する画面である (図 3.3)。画面中央部の左側には記号の描かれた 3 つのボタンが縦並びで表示されており、その右隣には土器の 3D モデルを表示する領域がある。表示している土器モデルはユーザに形状をよく知ってもらう必要があるため回転させてある。土器モデルを回転させる際にそのモデルの中心座標がモデル自体の中心より大幅に離れていた。そのためモデルを回転させる操作をする際に不便であった。土器ファイルのフォーマットは 3D Studio なので、Blender を用いて土器モデルの座標位置の修正を行った。形状選択の候補となる土器の 3D モデルはすべてこの画面で生成され、入力画面 (土器の使い道) まで保持される。土器の形状は丸底深鉢形土器がデフォルトで選択されているため、この画面に遷移した時には丸底深鉢形土器の 3D モデルがその表示領域に表示され、残り 2 つの土器の 3D モデル (円筒形土器、深鉢形土器) については、生成はされているが非表示の状態になっている。3 つのボタンの内、上のボタンを押すと丸底深鉢形土器の 3D モデルを表示し、それ以外の土器の 3D モデルを非表示にす

Museum IT for rich cultural experiences ～tools that inspire us about nature and heritages～  
る。真ん中のボタンを押すと円筒形土器の 3D モデルを表示し、それ以外の土器の 3D モデルを非表示にする。下のボタンを押すと深鉢形土器の 3D モデルを表示し、それ以外の土器の 3D モデルを非表示にする。画面下部には 2 つのボタン「戻る」、「次へ」が表示されており、「戻る」ボタンを押すとホーム画面に、「次へ」ボタンを押すと模様付け画面に遷移する。

(※文責: 野澤侑平)



図 3.3 形状選択画面

### 3.4.6 模様付け画面

模様付け画面は形状選択画面で選択した土器に模様付けを行う画面である (図 3.4)。この画面には、使い道を推測しながら模様付けを行うことで、ユーザに推測することの魅力を知ってもらうという目的がある。画面中央部の左側には記号の描かれた 3 つの丸ボタンが縦並びで表示されており、それぞれのボタンを押すことで土器に付ける模様を切り替える。土器に付ける模様については一番上のボタンに対応する模様がデフォルトで選択されている。その右隣には土器の 3D モデルを表示する領域がある。この画面に遷移した時には形状選択画面で選択した土器の 3D モデルがその領域に表示される。土器の 3D モデルに触れると、触れた部分に模様が付けられる。触れる動作を実装するために土器モデルに当たり判定を追加した。画面下部には 2 つのボタン「戻る」、「焼く」が表示されており、「戻る」ボタンを押すと形状選択画面に、「焼く」ボタンを押すと野焼き画面に遷移する。野焼き画面に遷移した後は、この画面に遷移することはできないため、「焼く」ボタンを押したら、もう作製している土器に対して形状選択、模様付けをやり直すことができない。

(※文責: 野澤侑平)



図 3.4 模様付け画面

### 3.4.7 野焼き画面

野焼き画面は土器に焼き色を付けていく画面である(図 3.5)。画面中央部には模様付けを行った土器の 3D モデルとそれを焼いていることを表現するための 3D モデルが表示される。この画面に留まり続けた時間数に伴って、土器の色が変化していく。これはあらかじめ焼き色選択するよりも、どのくらい待てばどのくらい焦げるのかといった感覚的の方が面白いと考えたからである。画面下部には「次へ」ボタンが表示されており、これを押すと完成画面に遷移する。完成画面に遷移した後は、この画面に遷移することはできないため、「次へ」ボタンを押したら、もう土器の野焼きをやり直すことができない。

(※文責: 野澤侑平)



図 3.5 野焼き画面

### 3.4.8 完成画面

完成画面は土器作製のすべての工程(形状選択、模様付け、野焼き)を完了したことをユーザに知らせる画面である。画面中央部には野焼き画面で焼き色を付けた土器の 3D モデルが表示される。画面下部には「次へ」ボタンが表示されており、これを押すと入力画面(土器の名前)に遷移する。

(※文責: 野澤侑平)

### 3.4.9 入力画面(土器の名前)

入力画面(土器の名前)は作製した土器に名前を付ける画面である。画面中央部には作製した土器の 3D モデルを表示するための領域がある。その下には土器の名前を入力する領域があり、デフォルトでは何も入力されていない。入力できる文字は全角および半角の英数字、記号のほかに平仮名、片仮名、漢字で、最大文字数は全角で 9 文字とする。この文字数を超過している場合、コレクション画面においてその名前の土器を検索できなくなる。土器の名前はこの画面でのみ入力することができ、後から変更することはできない。また、何も入力していなくても次の画面に遷移することができる。ただし、その場合は土器の 3D モデルがプレハブ化されない。画面下部には「次へ」ボタンが表示されており、これを押すと入力画面(土器の使い道)に遷移する。

(※文責: 野澤侑平)

### 3.4.10 入力画面（土器の使い道）

入力画面（土器の使い道）は作製した土器の使い道を考える画面である。画面中央部には作製した土器の 3D モデルを表示するための領域がある。その下には土器の使い道を入力する領域があり、デフォルトでは何も入力されていない。入力できる文字は土器の名前と同様に全角および半角の英数字、記号のほかに平仮名、片仮名、漢字で、最大文字数は全角で 9 文字とする。この文字数を超えている場合、作品画面においてその土器の使い道が正しく表示されなくなる。土器の使い道も後で変更することはできない。また、何も入力していなくても次の画面に遷移することができる。画面下部には「次へ」ボタンが表示されており、これを押すと入力された土器の名前を基に土器の 3D モデルをプレハブ化し、コレクション画面に遷移する。

（※文責: 野澤侑平）

### 3.4.11 コレクション画面

コレクション画面は作製した土器を検索して、鑑賞する画面である（図 3.6）。画面中央部には上から土器の名前を表示する領域、土器の 3D オブジェクトを表示する領域、土器の使い道を表示する領域がある。画面下部の右側には作製した土器の名前を入力する領域と「検索」ボタンがある。この領域に土器の名前を入力して「検索」ボタンを押すことで、表示されている土器の 3D オブジェクトを破棄し、入力した名前の土器のプレハブを読み込んで 3D オブジェクトを生成、表示する。該当するプレハブが存在しない場合、3D オブジェクトの生成は行われない。入力画面（土器の使い道）からこの画面に遷移すると、形状選択画面から入力画面（土器の使い道）まで保持していた土器の 3D オブジェクトを破棄する。その後、破棄した 3D オブジェクトの名前を入力領域に入れて、「検索」ボタンを押したときに行われる動作を実行する。ホーム画面からこの画面に遷移すると、土器の名前の表示領域には“Name”、使い道の表示領域には“Explain”がデフォルトで入力される。画面下部の左側にはボタン「住处」が表示されており、これを押すとホーム画面に遷移する。

（※文責: 野澤侑平）



図 3.6 コレクション画面

### 3.5 機能仕様

「どきフレ」が持つ機能を大きく分けると、実際の土器に関する知識の取得、土器作製の擬似体験、どきフレで作製した土器の検索および鑑賞の3つである。各機能はホーム画面のボタン「知識」、「作製」、「作品」からそれぞれ分岐する。

(※文責: 野澤侑平)

## 第 4 章 成果物製作プロセスの詳細

以下に成果物製作過程の各メンバーの担当課題とプロジェクト内の他の課題との連携について記述する。

(※文責: 多賀広奈)

### 4.1 武田涼太郎 (グループリーダー)

- 5月 縄文時代・文化についての情報収集をインターネット・情報ライブラリーで行った。市立函館博物館・北海道立函館美術館に訪問し縄文文化について理解を深めた。
- 6月 伝える手段の考案・話し合いでは様々な案・意見を出した。TeX 講習会を受講した。火起こし体験では材料の調達、現地決めを行った。縄文クッキー作りの提案を行い、材料の調達をした。市立函館博物館で主催された、釣り針制作と釣り体験に参加するための連絡を取った。
- 7月 中間発表の原稿の推敲を浅野と共に連携して行った。また、中間発表会では質疑応答も担当した。中間報告書の執筆は第 1 章を担当した。
- 9月 アプリケーションの内容提案、また遷移図の割り振りを行った。Unity の動作環境の確認・勉強を行った。
- 10月 Unity のカメラ調節を行った。画像を土器に貼る (テクスチャ) 方法の調査と実装、Blender を用いての土器の座標軸と回転軸の調節の方法を学んだ。また、模様付けスタンプの実装を行った。
- 11月 模様付け画面の実装を行った。そしてその画面で付けることができる模様を増やした。また新たな土器のデータ修正、アプリ名称の決定、土器の回転速度調整も行った。さらに最終発表の仮スライド・原稿の作成を行った。ポスターは大まかな修正を行った。
- 12月 最終成果発表に向けて、ポスター・スライド・原稿の推敲を行った。最終成果発表では後半の発表・質疑応答を担当した。

総評：アプリ制作では主に機能の実装 (プログラミング) を行った。土器の 3D データを Blender という 3DCG ソフトを使って座標軸と回転軸の調節を行った。釣り針制作では制作に 4 時間かかり、当時のモノを作ることの難しさと手間を知ることができたため、土器制作アプリでは、模様付けの際にスライドではなく一回一回クリックすることで模様が付く仕様にすることで手間を取り入れた。また、「どきフレ」というアプリ名を考えた。最終発表に向けての準備では、率先してポスターやスライド・原稿の作成に取り組んだ。

(※文責: 多賀広奈)

## 4.2 浅野雄信

- 5月 情報ライブラリーや函館市中央図書館などで縄文文化に関する調査を行った。また、結果としては採用しなかったものの、web サイト作成や遊べるコンテンツなどのアイデアを出した。
- 6月 縄文クッキーを自分達で作る為に、必要な情報を調べた。火起こし、釣り針製作で記録用の写真を撮った。中間発表の準備では、原稿とスライドの骨組み作りを担当した。アジャイル開発プロセス体験ワークショップに参加した。
- 7月 メンバーと共に原稿とスライドの修正を行った。中間報告書では、第2章を担当し、縄文体験やプロジェクト全体の目標について記述した。
- 9月 アプリケーション開発に必要な Unity の基本を勉強した。勉強の際には、Unity のチュートリアルや書籍を利用した。また、実際の縄文土器に使われていた模様や使われた素材、土器の種類などについて調べた。
- 10月 土器の完成画面のデザインを行なった。武田と共に模様付けの方法を調べ、実装作業を行った。土器の3D データに貼られたテクスチャの保存方法を見つけた。また、野澤と共に画面遷移のスキプットの反映を行った。鈴木が担当していた焼き色調整画面の開発作業を引き継いだ。
- 11月 武田とともに模様付け画面の実装を行った。鈴木と共に焼き色調節画面を作成し、野焼き時間の違いで色が変わる仕様にした。また、作成した土器の名前欄の調整を行い、野澤とともに土器の保存方法の調査と実装、作成したもののプレハブ化を行った。
- 12月 焼き色調整機能の実装を行った。武田と多賀が作成したポスターの推敲を行った。また、スライドと原稿の推敲をし、修正した。最終発表では鈴木と共に前半を担当し、前期活動、アプリ開発決定までの経緯、アプリの概要について発表した。

総評：アプリ制作では画面のデザインと機能の実装（プログラミング）を行った。特に焼き色調整機能の実装は、本来は焼く温度で土器の色が変わる仕様を予定していたが、実装が困難ということで野焼きにかかった時間の長さで色が変わるという新たな仕様を考え、実装した。また、野澤と共にデータの保存方法の調査や作成したもののプレハブ化（同じ機能を持ったオブジェクトの複製）を行った。最終発表のスライドやポスターにも多くの意見を出し、より効果的な成果物作りに貢献した。

(※文責: 多賀広奈)

## 4.3 鈴木伽偉

- 5月 グループの書記となり、毎回の活動記録を残した。縄文時代や文化について、情報収集と分析を行った。調べたことを詳しく知るために、市立函館博物館を訪問し、学芸員の方から縄文土器や当時の生活についてお話を伺った。また、北海道立函館美術館を訪問し、展示の方法を学んだ。
- 6月 縄文文化を伝える手段の一つとして土器製作アプリを開発することを発案した。また、火起こし・縄文クッキー作り・南茅部での釣り体験などの体験活動をを通して、当時の生活を五感で学ぶことができた。

- 7月 アプリ利用者が土器をデザインしながらモノから分かるコトを発見してもらうために、土器完成時に土器の名前と使い道を考えてもらう仕様を考えた。また、多賀が考えた画面構成を基に模様付け画面のイメージ画面を作成した。中間報告書の執筆では、第5章を担当した。
- 9月 前期の振り返りとアプリで作る各画面の確認を行った。また、Unityの使い方やC#の勉強をした。
- 10月 ホーム画面を作成した。武田・浅野と共に模様付け画面の実装を行った。また、画面遷移の機能の実装と各画面のデザインの統一、そしてメンバーが作成した画面や機能を一つのプロジェクトにまとめる作業を行った。
- 11月 浅野と共に焼き色調節画面の実装を行った。また野澤と共に画面遷移のスキプトの反映とエラー・警告の修正を行った。そして、武田が修正した土器データの反映とデザインの調整、コレクション機能の実装を行った。
- 12月 最終発表でアプリの動作を見せるために映像を作成した。また、コレクション機能と土器一覧画面、知識画面の実装を行った。また、アプリのAndroid端末へのセットアップについて調査した。最終発表の準備では、ポスター・スライド・原稿の推敲を行った。他には、想定される質問を考え、答え方を考えた。最終発表は浅野と共に前半を担当し、アプリの機能と流れについて発表した。また、質疑応答にも対応した。

総評：アプリ制作では主に画面のデザインとメンバーが作った画面や機能を一つのプロジェクトにまとめる作業を行った。土器一覧の画面では、ユーザが過去に制作した土器の名前と使い道が見られるような仕様にした。さらに、検索機能を実装し制作した土器のデータが増えても、土器の名前を入力することですぐに見たい土器が検索できるようにした。また、最終発表直前まで開発を行い、実装困難と思われた知識画面の実装に成功した。アプリ制作全体を通じて、メンバーへの画面や機能実装の割り当て、進捗確認を随時行い、最終発表までのアプリ完成に大いに貢献した。

(※文責: 多賀広奈)

#### 4.4 野澤侑平

- 5月 縄文時代や当時の文化についてインターネットや情報ライブラリーで情報収集と分析を行った。また、市立函館博物館と北海道立函館美術館を訪問し、縄文文化や芸術作品の展示方法など、様々なお話を伺った。
- 6月 縄文文化の魅力を伝える手段について意見を出し合い、成果物としてアプリを作ることに決めた。また、縄文時代の生活を体験するために、火起こし・縄文クッキー作り・釣り針制作・南茅部で釣り体験を行った。
- 7月 メンバー全員で議論して決めた画面構成を基にアプリの画面遷移図を作成した。土器製作を実際の手順通りに進められるように、それぞれの画面の選択ボタンを統一し、一貫した画面遷移を作成した。また、中間発表のポスターを多賀と共に担当し、鈴木が作成したイメージ画面を用いて、画面説明の部分を作成した。中間報告書では、第3章の部分を担当した。
- 9月 前期の活動の振り返りと後期の活動の確認をした。また、アプリ開発で用いるUnityとC#の勉強をした。
- 10月 テキストデータや3Dモデルの保持の方法を調べ、実装した。また、画面遷移時のオブジェクト位置の変更と画面遷移のスキプトの反映を行った。
- 11月 作成したもののプレハブ化と制作した土器の一覧が見られるコレクション画面のスキプト

トの反映を行った。また、土器の保存の方法を調べ、実装した。

**12月** エラー修正やプログラミング面でのアプリの細かな調整を行った。また、ポスター・スライド・原稿の推敲を行った。最終発表では武田・多賀と共に後半を担当し、後期の活動内容とアプリ「どきフレ」の概要を発表した。

総評：アプリ制作では主に機能の実装（プログラミング）を行った。テキストデータや土器の3Dモデルなどのデータ保持の方法を調べ、実装した。また、画面遷移時のオブジェクト位置の変更やスクリプトの反映など Unity の専門的な部分の機能実装を担当した。浅野や鈴木にプログラミングやエラー修正の手助けをし、知識やスキル面でアプリ制作に貢献した。

(※文責: 多賀広奈)

## 4.5 多賀広奈

**5月** 縄文時代や文化について情報収集と分析を行った。各メンバーが興味を持ったことを話し合った。また、市立函館博物館と北海道立函館美術館を訪問し、学芸員の方からお話を伺った。

**6月** 縄文文化の魅力を伝える手段の話し合いを行った。また、縄文時代の生活を体験するために、火起こし・縄文クッキー作り・釣り針制作・南茅部で釣り体験を行った。ポスターの印刷の方法を聞くプリンタ講習会に参加した。

**7月** アプリの完成画面と作成した土器を閲覧できる土器一覧画面、また模様付け画面の構成（イメージ図）を考えた。中間発表のポスターを野澤と共に担当し、グループの目的、活動内容、今後の予定の部分を作成した。活動内容の部分の作成には鈴木が毎回の活動で作成している議事録を参考にした。中間報告書では、第4章の部分を担当した。

**9月** 前期の振り返りをし、後期制作するアプリの各画面について確認を行った。また、Unity のチュートリアルを通して使い方を勉強した。

**10月** タイトル画面を作成した。野焼きのアニメーションの作成には Unity のアセットストアからインポートしたアセット（ライブラリ）を使って、野焼きの様子を表現した。土器の形を決める画面のデザインでは、選択中の土器のボタンを他のボタンと色を変えてどの土器を選択しているかを一目で分かるようにした。

**11月** コレクション機能の調査と実装を行った。実在する土器の名前と詳細をプレハブ化し、各土器をスクロール形式で見ることができるようにした。アプリのサウンドは音楽・効果音素材をフリーで配布しているサイト「魔王魂」から選曲した。また、武田が作成した原稿を推敲した。

**12月** ポスター制作では、メインポスターの縄文文化班の目的と活動内容の英訳を行った。サブポスターでは武田が作成したポスターのレビューを担当教員に依頼し、受けた指摘をもとに修正を行った。成果発表会は武田・野澤と共に後半を担当し、前期の活動内容と縄文文化の魅力について発表した。

総評：アプリ制作では主に画面のデザインを行った。タイトル画面や土器の形決め画面のボタンの位置や色の変化など UI デザインに関わる部分に大きく関わった。開発の際には、ユーザが使いやすいアプリケーションになるように意識した。また、Unity の機能を使って野焼きのアニメーションを作成した。実在する土器について書かれたコレクション画面のスクロール機能を実装した。武

Museum IT for rich cultural experiences ～tools that inspire us about nature and heritages～

田と共にポスターを作成し、担当教員にレビューを依頼し修正した。

(※文責: 多賀広奈)

## 第 5 章 まとめ

### 5.1 プロジェクトの成果

我々は縄文土器の魅力を提供することができるアプリケーションの作成を本プロジェクトの目的として活動してきた。前期では縄文体験、後期ではアプリケーションの作成をした。

前期に我々は、市立函館博物館の訪問、鹿の角の釣り針作成体験、その作成した釣り針を使用した釣り体験、火おこし、縄文クッキー作り体験をした。このような体験を通して、縄文文化は不思議なこと、わからないことを推測できる魅力のある文化であると我々は考えた。理由として、縄文クッキーは縄文時代に食べられていたと考えられてはいるものの、作り方や味など正確にはわからない事が多くある。また、土器を観察すると模様付け方や使用目的など様々な事柄が推測できるが、実際どのような意味が込められていたのか、どのように使用されていたのかは誰にもわからないだろう。しかし、発見されたものから分からないことを推測して、自分なりに解釈できることは記録の少ない文化ならではの魅力だと考えた。

後期では、縄文についてよく知らない人に対して、上で述べたような自分で推測する面白さを伝えたいと我々は考え、土器の製作を手軽に体験できるアプリケーション、「どきフレ」を作成した。土器は芸術的価値もあり扱いやすいため、土器に関する体験をアプリケーションにすることで興味を持ってもらえると考えた。また、このどきフレが縄文文化に対して興味をもってもらうための入り口的存在になると考えた。どきフレの概要として土器の形状選択、模様付け、野焼き、完成までの土器製作の一連の工程を体験することができる。そして、完成後は土器に名前を付け、その土器の使い道を形状、模様、焼け具合、からユーザー自身で推測してもらう機能にした。

結果として、3つの使用効果が見込まれた。1つ目は実際に撮影した3Dモデルを使用したことによって、土器の立体感、細かな縫い目、質感をアプリ内からでも伝えることができる点である。そして構造を見ながら模様をつけることで、土器はどのような構造をしているのか理解することができる。2つ目は、実際に自分で形状を選択し、模様をつけることで愛着がわき、他の縄文土器の種類、模様も見たいといった興味を持つことができる点である。3つ目は、作成した土器の形状、模様の意味から使い道を推測することで、人それぞれで使い道を推測させる効果である。これらの効果から我々は縄文文化をよく知らない、あるいは、これまで興味がなかった人でも魅力を知り、興味、関心を持つことができると考えられる。

(※文責: 鈴木伽偉)

### 5.2 発表について

最終発表の評価シートを集計した結果、評価値 10 点中 8.2 点と中間発表の 7.4 点より 0.8 点上がった。評価シートに記載されているコメント 32 件のうち「声の大きさが良かった」「写真や文章の組み合わせなど、スライドが分かりやすかった」などの高い評価コメントが 25 件であった。約 78 %の方から評価を得ることができた。このように中間発表の時よりも点数が上がった要因をコメントから見ると、発表者の声量の増加、スライドの見やすさ、アプリケーションを動画として提示したことによって、内容が理解しやすい作りであったと推測できる。中間発表のコメントに

Museum IT for rich cultural experiences ～tools that inspire us about nature and heritages～  
は本プロジェクトの目的の意図、アプリ開発の意図を理解できなかったというコメントが全体の4割程度みられたが、最終発表のコメントにはそのような記載は1件も見られなかった。それも先ほど述べたことに影響されたと推測できる。そして、評価値10点中10点である9件のうち、コメントでこのアプリケーションの面白さ、着眼点の良さについて記載されているものが5件であった。このことからアプリケーションの魅力が点数増加の大きな要因の1つであると推測できる。

評価シートを見ても、我々が発表したときの手ごたえからも最終発表は満足いくものであった。

(※文責: 鈴木伽偉)

## 5.3 担当分担課題の評価

### 5.3.1 武田涼太郎（グループリーダー）

**土器の3Dモデルの調整** Blenderを用いて座標軸の調節を行った。5つのデータの座標軸を一つずつ調節し、アプリケーションに反映させた際の大きなずれを解消した。ただし、細かな値の修正、統一まで作業が至らなかったため、一つ一つの土器のデータに値を入れた際、座標が多少異なってしまうことがある。その点に関しては、改善の余地があるが良く実装できたと考えられる。

**アプリ名の決定** 土器に触れることができるアプリケーション、友達と一緒にどのような土器を作成するか考えることができるアプリケーションという意味を込め、「どきフレ」という名前に決定した。アプリ名も短く、土器に関係するアプリであると認知できた。そのため良いアプリ名をつけることができたと考えられる。

**土器の回転の実装** 3Dに強いUnityを生かし、土器を回転させることで土器から立体感を感じることができた。また、回転速度も速すぎず、遅すぎない程度に調整を行った。ただし、ユーザー自身が回転速度や回転方向を変更できないため、改善の余地があると考えられる。

**模様付けの実装** 浅野と協力し土器に模様をつける機能を実装した。3種類の異なる模様の形を切り抜く作業も行った。模様付けは何度も画面を押すことで模様がつく機能にした。ただし、模様が土器のメッシュに依存してしまうため、模様の向きが位置によって変化してしまう。その点に関しては改善の余地があると考えられる。

(※文責: 鈴木伽偉)

### 5.3.2 浅野雄信

**縄文土器の製作過程を調べる作業** 図書館で本を読み、インターネットを用いて豆知識など、アプリケーションに反映できそうな知識を調べることができた。そしてその知識を土器の模様の種類、焦げ具合に反映することができた。

**模様付けの方法の調査と実装** 代表的な模様の調査や、武田と協力し土器に模様をつける機能を実装した。模様が土器のメッシュに依存してしまうため、模様の向きが位置によって変化してしまう。その点に関しては、改善の余地があると考えられる。

**名前欄の調整機能の実装** アプリ内で作製した土器の名前と土器の使い道を文字数によって、文字の枠を長くする仕様を実装した。文字数に応じて程よい長さの枠を用意することが可能になった。

**土器の焼き色付けの実装** 土器を焼くアニメーションの画面を見る時間の長さによって、土器がどんどん黒く焦げていくよう実装した。土器の焦げ具合をあらかじめ選択するのではなく、時間経過によって土器の焦げ具合が変化することを感覚的に体験することができた。その点に関しては、上手く実装できたと考えられる。

(※文責: 鈴木伽偉)

### 5.3.3 鈴木伽偉

**土器アプリ・機能の発案** 縄文文化の魅力を伝える手段としてアプリケーションを発案、その一連の流れの機能の発案をした。それぞれの機能の仕様などをメンバーそれぞれに作業してもらうよう担当割り振りを行うことができた。ただし、細かな部分まで指示が至らなかったこともあり、作業時間の管理が甘かった部分も見られた。その点に関しては、改善の余地があると考えられる。

**デザインの統一** アプリケーションの背景、オブジェクトの位置、大きさ、画面の明るさ、それぞれのシーンで異ならないようデザインの統一をした。それに伴い、フォント修正、BGM、スクリプトのエラー・警告の修正、土器データを反映も行った。画面遷移をした際に背景、ボタン、土器等、ずれたりしないように1つ1つのシーンを確認しながら調整を行うことができた。その点に関しては、上手く実装できたと考えられる。

**各メンバーが製作したコンテンツの統合** 野澤と協力をし、メンバーの実装可能な画面、機能、スクリプトを本プロジェクトに反映をした。それに伴い、スクリプトの追加や、修正も行った。ただし、土器の3Dデータが重く、素早い動作を実現することが困難であった。その点に関しては、データの軽量化などの改善の余地があると考えられる。

**縄文土器の情報閲覧機能の実装** アプリ内で模様をつける縄文土器の名前をそれぞれ閲覧でき、縄文の模様についての情報を知ることができる画面の実装を行った。ボタンによって文章を表示や土器を表示させることができた。その点に関しては、良く実装できたと考えられる。

**最終発表の映像作成** 最終発表でスムーズに発表するために、その場でアプリケーションの動作を見せるのではなく、あらかじめ映像として録画をしておき、それを発表の際に使用した。実際に発表した時の評価も高かったが、土器の焦げ具合が変化するシーンが分かりにくかったという声もあったため、その点に関しては、改善の余地があると考えられる。

(※文責: 鈴木伽偉)

### 5.3.4 野澤侑平

**テキストデータ・3Dモデルの保持の方法の調査と実装** 土器の名前、使い道を記入した後それを保持し、別の画面に名前と使い道のテキストを表示させることができた。またその後、土器の模様、形状、3Dモデルのデータの保持もすることができた。いずれも、大変上手く実装できたと考えられる。

**画面遷移時の3Dモデルの位置の変更** 野焼きアニメーション、コレクション機能に画面遷移した際、作成した土器のモデルの位置が大きすぎてしまい画面に映らない問題を解決することができた。その点に関しては、上手く実装できたと考えられる。

**作成した土器のプレハブ化** 形状選択、模様付け、焦げ具合が変化、名前、使い道のすべてのデー

タを一つのデータとして保存する方法を調査し、実装することができた。ただし、土器の3Dデータが重く、素早い動作を実現することが困難であった。その点に関しては、データの軽量化などの改善の余地があると考えられる。

**スクリプトの簡略化・エラー修正** 1つのプロジェクトに統合する際、新しい機能を反映させる際のスクリプトの追加や、修正も行った。また、コメントを記載することで他のメンバーが見てもわかりやすいようにコードを書くことができた。いずれも、大変上手く実装、修正できたと考えられる。

(※文責: 鈴木伽偉)

### 5.3.5 多賀広奈

**野焼きのアニメーション作成** このアプリケーションの唯一のアニメーションを担当した。石や木材、炎といったテクスチャを使用して、野焼きアニメーションを表現することができた。また、炎がきれいに見えるように夜をイメージし、背景、明かりを暗く反映したが、最終発表に合わせて、見やすいように明るく設定した。このアニメーションに関しては、良く実装できたと考えられる。

**ボタンの色変更** 模様選択、形状選択をするボタンを押すと色が変わる、カーソルを置くとうっすらと色が変わるような仕様を実装することができた。ただし、模様をつけるとボタンの色が元に戻ってしまうため、改善の余地があると考えられる。

**コレクション機能の実装** ボタンを押すことで作成した土器が表示される機能を実装した。また、オブジェクト配置のデザインも考え、反映させることができた。ただし、棚のデザインアイデアを反映させることが困難であったため、改善の余地があると考えられる。

**サウンドの調査** 少ないサンプルの中から使えそうなBGMを選択し、アプリケーションに実装することができた。また、それだけでは少ないと考え、太鼓の音を独自のリズムに調整し、野焼きアニメーションに追加することもできた。その点に関しては、良く実装できたと考えられる。

(※文責: 鈴木伽偉)

## 5.4 技術的な今後の課題

今後の方針として機能の拡張、変更、動作の軽量化の3つ挙げられる。まず、機能の拡張に関しては、土器の模様、形状の種類を増やすことが挙げられる。現在のアプリケーションは土器の形状、模様それぞれ3種類用意している。そこで更に種類を増やすことで、より使い道を推測できる幅が増え、縄文土器に興味をもつことができると考えられる。2つ目に土器の模様の平面感と3Dモデルの立体感のギャップを減らす変更が挙げられる。現在の模様は橙色、青色、緑色のように単色を用いている。そのため立体的な土器の上に、メリハリのない単色の模様をつけることで、土器に上手く馴染むことができず、ギャップが生じてしまっていると考えられる。ここで、模様の色にグラデーション、もしくは模様のイラストを用いるといった変更を行うことで、模様の平面感と土器の立体感のギャップを減らすことができると考えられる。変更ができるのであれば、本物の土器に実際に模様をつけるといった感覚が得ることができると考えられる。3つ目に動作の軽量化が挙げられる。1つの土器の3Dデータを表示、保存を行う際、15秒程度時間がか

Museum IT for rich cultural experiences ～tools that inspire us about nature and heritages～  
かってしまうため、アプリケーションを快適に使用することが困難である。しかし、現時点でこの課題を解決する方法がなく、土器のデータ、スクリプトの見直し等、大規模な変更になる可能性があるため、注意して変更する必要があると考えられる。

(※文責: 鈴木伽偉)

## 5.5 今後の展望

一般的に縄文文化というものは我々の生活の中で触れる機会は全くとっていいほどないだろう。しかし、現代スマートフォンの進化により誰でも気軽に文化的遺産について調べ、触れることがインターネットを通して容易になっている。縄文文化にある程度興味や関心を持っている人は自分で調べたり、近くの博物館の場所を調べ、足を運んだりするだろう。もしくは、縄文文化の土器製作体験をするかもしれない。だが、縄文文化に興味や関心がない人は、触れる機会が容易になったにもかかわらず、調べることすらしないと考えられる。たとえ、イベント告知などを見る機会があったとしても、頭に残らない可能性もある。そこで我々はそのような人を対象に、自分で調べる手間を省き、縄文文化を簡単に触れることができるスマートフォンアプリとして実装することが今後の展望である。スマートフォンアプリとすることで手軽に遊ぶことができ、友人同士との話題作りにもなると考えられる。そして、実際に博物館へ足を運ぶ第一歩のきっかけとなりうるだろう。現段階のアプリケーション、「どきフレ」をスマートフォンアプリとして実装でき次第、レビューをもらいブラッシュアップを行うことも望ましい。それをもとに機能拡張をすることも考えられる。そして、ぜひ今後もこのプロジェクトを引き継いでもらいたいと考えている。

(※文責: 鈴木伽偉)

## 付録 A 相互評価

### 武田涼太郎による相互評価

- 浅野 みんなと違う意見をいってくれたことは、それまでの考えを変えるきっかけとなったり改めてよく考えるきっかけとなったりとても助かった。またアプリケーションの難しい個所を懸命にやってくれていた。
- 鈴木 プロジェクトメンバーがそれぞれ作ったシーンやソースを、一つのプロジェクトにまとめる作業をしてくれた。また、アプリケーションの全体的なデザインの担当をしてくれて良い感じのアプリケーションができた。プロジェクトの進捗をまとめてくれて助かった。
- 野澤 アプリケーションの機能の実装をしてくれた。プロジェクトメンバーの中でプログラミングに優れていて、そのなかでプレッシャーもあっただろうが成果物ができてとても助かった。彼がいなかったら作業はもっと困難を極めていたと思う。
- 多賀 割り振ったタスクをきちんとこなしてくれた。またアプリケーションのデザイン、特に野焼きのシーンがプロジェクトメンバーだけでなく、先生などからも好評でとてもよかったと思う。最終発表も前回受けた指摘から改善し良くなっていた。

(※文責: 武田涼太郎)

### 浅野雄信による相互評価

- 武田 前期では、積極的な行動によって後期のアプリ開発に繋がる様々な体験活動を企画して先導した。中間発表及び中間報告書では、他メンバーに対して声を掛け、目的などに対する認識のずれを解消していた。後期のアプリ開発では、土器データ修正や模様付け機能のための情報収集など、スタート段階で挫折しそうな部分の作業を担当し、結果を出した。その基礎部分の開発が早い段階で達成出来た事で、不安なく後の開発作業に取り組むことが出来た。
- 鈴木 冷静に状況を理解し、活動が正しい方向へ向かうことが出来るように意見を述べていた。また、どんな意見も否定することなく聞くことで、発言しやすい空気を作っていた。作業分担やシーンの統合など、視野を広げる必要のある仕事を率先して行い、アプリ開発の中心として動いていた。当初から活動を丁寧に記録しており、それは報告書の作成に非常に役立った。
- 野澤 豊富なプログラミングの知識を活かして、アプリのシステム開発に尽力していた。その結果、扱いづらいデータを用いていたにも関わらず、主要機能を全て実装することが出来た。書かれたコードは、簡潔で分かりやすく、コメントも記載されていた為、他の人が参考にしながら開発出来るようになっていた。そういう意味で、自分の担当分だけでなく、他の人の開発にも大きく貢献していた。
- 多賀 アプリ開発では、ボタンの色変化や野焼きシーンの開発など主に UI デザインに関わる部分を担当し、「どきフレ」を使いやすいアプリにすることに貢献した。また、ポスター制作においても、見やすいデザインを追求していた。特にタイトルと写真とのバランスが素晴らしかった。メンバーにデザインコースの学生がいなかったにも関わらず、デザイン面に優れた

成果物を残すことが出来た。

(※文責: 浅野雄信)

## 鈴木伽偉による相互評価

**武田** 一年通して積極的に発言、行動を行い、唯一土器のデータの修正ができ、その作業を素早く行ったところは素晴らしかった。また、原稿やスライドもいち早く作成してくれたおかげで最終発表が楽に行うことができた。

**浅野** 人の気づかないところを積極的に発言をしたり、土器の焼き色反映などの作業を難しいながらも反映してくれた姿は素晴らしかった。そして、模様付けの作業にも大きく貢献してくれたおかげで、製作物が完成できた。

**野澤** プログラムの仕様やエラーをほぼすべてと言っていいほど、携わってくれたので、大変心強い存在になっていた。そして他の人がコードをみても一目でわかるように丁寧にコメントを記載してくれたり、誰も実装できなかった土器の保存を行ってくれたおかげで、製作物が完成できた。

**多賀** 指示通りの機能を実装や、ボタンの色の変化を加えるなど、指示以上の効果を実装をしたことは大変良かった。また、最終発表の練習では声を大きく話すことを気を付けており、努力している姿が素晴らしかった。

(※文責: 鈴木伽偉)

## 野澤侑平による相互評価

**武田** 3D データの扱い方や模様付け機能の実装、発表とその準備、そのほか様々なことに対して真剣に取り組んでくれた。アプリ開発では、途中何度か課題が出てきて作業が思うように進まなくなっても、諦めずに頑張っていた姿はとても素晴らしいと思った。

**浅野** アプリで実装が困難だと思われる部分に対して積極的に取り組んでくれた。また、アプリに実装する機能やソースコードの内容について気になることがあれば進んで発言をして、より良い成果物しようとする姿が素晴らしいと思った。

**鈴木** プロジェクトの進捗状況を管理してくれた。メンバーが実装したシーンを早い段階で統合してくれたため、アプリが完成したときにはコンパイルエラーはなく、警告や実行エラーについてもほとんどない状態まで持っていくことができた。

**多賀** 割り当てられた役割をととても丁寧にこなしていた。野焼きシーンは特に気合が入っており、土器の野焼きを行っていることを効果的にユーザに伝えられていると思った。

(※文責: 野澤侑平)

## 多賀広奈による相互評価

**武田** 土器の 3D データの編集や模様付け作業の実装など難しい課題を率先してやってくれた。最終発表のスライドでは、より効果的な発表にするためにメンバーと相談しながら、指摘された箇所の修正を行ってくれた。ポスターでは、文字の見やすさやデザインにこだわり、意見

を出してくれたおかげでより良いポスターを作ることができた。

**浅野** 土器の色が焼くときの温度で変わるという機能の実装を行ってくれたが調査の結果、実装が困難ということで、野焼きの長さによって色を変えるという新しい発想を提案し、しっかり実装できていたのがすごいと思った。最終発表のスライドやポスターにも多くの意見を出してくれて、より効果的な成果物作りに貢献してくれた。

**鈴木** メンバーの進捗を確認して、作業分担をしてくれた。また、作業のなかで問題が発生して相談すると、解決方法を一緒に考えてくれた。自分が担当している作業の他に各画面をひとつにまとめたり、デザインを統一してくれたりなど、多くの作業を行ってくれた。常に先を見通してまとめてくれたおかげで、最終発表までにアプリを完成させることができた。

**野澤** データ保持やプレハブ化などアプリ開発において重要で難しい作業を行ってくれた。自分が持っているプログラミングの知識やスキルを生かして、メンバーの手助けやエラー修正を行っている姿はとてすごいと思った。私がやっていた作業で分からないことがあったときも、分かりやすく教えてくれた。

(※文責: 多賀広奈)

## 参考文献

- [1] 山口昌美「考古学の残存脂肪酸分析と食の問題（後編）」、『食の科学』2002年10月号, pp44-50, (株)光琳, 2002.
- [2] 北海道博物館協会学芸職員部会編,「北の学芸員のとおきの〈お宝ばなし〉」, 寿郎社, 2016.
- [3] 佐藤信編,「大学の日本史 ①古代」, 山川出版社, 2016.
- [4] 吉谷幹人,「Unity5 3D/2D ゲーム開発 実践入門」, ソシム株式会社, 2015.
- [5] 「Blender.jp」, < <https://blender.jp/> >.