

公立はこだて未来大学 2020 年度 システム情報科学実習  
グループ報告書

Future University-Hakodate 2020 System Information Science Practice  
Group Report

プロジェクト名

サファリプロジェクト

Project Name

Safari Project

グループ名

グループ C

Group Name

Group C

プロジェクト番号/Project No.

22

プロジェクトリーダー/Project Leader

根上悠希 Yuki Negami

グループリーダー/Group Leader

杉目里穂 Riho Suginome

グループメンバ/Group Member

折笠友哉 Tomoya Orikasa

渋谷草太 Souta Shibuya

辻美祝 Minori Tsuji

永良研斗 Kento Nagara

指導教員

岡本誠 伊藤精英 竹川佳成 塚田浩二 佐藤直行

Advisor

Makoto Okamoto Syouei Ito Yoshinari Takegawa Koji Tsukada Naoyuki Sato

提出日

2021 年 1 月 14 日

Date of Submission

January 14, 2021

## 概要

サファリプロジェクトの目的は動物園、サファリパークに ICT 技術を取り入れ、動物たちの生態を体験できる新しい学びの環境や、動物と人との関係を再構築するデバイスの制作することである。一般的に動物園では動物を観察する、獣臭を感じる、鳴き声が聞こえる等の体験ができる場所である。目、鼻、皮膚から得られる情報だけで、我々は動物が生きているということを認識してしまっている。ペットとして飼っているイヌやネコは上記の三つ以外に触るという行動から生きていることを実感することができる。それは動物特有の体温の温かみ、呼吸による肺の動きや心臓の鼓動である。実際に触れるという行動には生物として生きていることを感じる有力な手段であることを忘れていた。そこで私たちのグループでは、動物のぬくもりに着目した。サファリの方のお話から「実際に動物に触れることで動物のぬくもり、命の大切さを実感してほしい」という願いを聞いたからだ。動物が実際に生きていることを実感するには直接接触り、体温から暖かさを感じ、肺の動きから、呼吸していることを感じるができる。また動物の皮膚に触れることでその感覚を助長することにもなる。そこで私たちは、“ぬくもりの再現”というコンセプトを立てた。このコンセプトをもとに「Lifeel」という装置を提案した。先行事例や文献の調査と再現性のしやすさの二観点からぬくもりを毛皮や皮膚、体温、心音、呼吸音、肺の動きと定義した。「Lifeel」によりぬくもりの再現により、だれでも動物が生きていることを実感しやすいデバイスの実現を目的としている。

**キーワード**   ぬくもり、皮膚、体温、心音、呼吸音、肺の動き

(※文責: 折笠友哉)

## Abstract

The purpose of the safari project is to introduce ICT technology to zoos and safari parks to create a new learning environment where you can experience the ecology of animals and devices that reconstruct the relationship between animals and humans. Generally, a zoo is a place where you can observe animals, feel the smell of animals, hear the cry, and so on. From the information we get from our eyes, nose and skin, we realize that animals are alive. Dogs and cats kept as pets can feel alive from the behavior of touching other than the above three. It is the warmth of the body temperature peculiar to animals, the movement of the lungs due to breathing, and the beating of the heart. I forget that the act of actually touching is a powerful means of feeling alive as a living thing. Therefore, our group focused on the warmth of animals. This is because I heard from a safari person that he wanted to realize the warmth of animals and the importance of life by actually touching them. To feel that an animal is actually alive, you can feel the warmth from your body temperature and the movement of your lungs to feel that you are breathing. Touching the animal's skin also promotes that sensation. Therefore, we established the concept of "reproduction of warmth". Based on this concept, we proposed a device called "Lifeel". Warmth was defined as fur, skin, body temperature, heart sounds, breath sounds, and lung movements from the two perspectives of precedent cases and literature research and reproducibility. By reproducing the warmth of "Lifeel", we aim to realize a device that makes it easy for anyone to feel that animals are alive.

**Keyword** warmth, skin, body temperature, heart sounds, breath sounds, lung movements

(※文責: 折笠友哉)

# 目次

<b>第 1 章</b>	<b>プロジェクトの背景と目的</b>	<b>1</b>
1.1	問題の提起 . . . . .	1
<b>第 2 章</b>	<b>先行事例研究</b>	<b>2</b>
2.1	動物園に関する調査 . . . . .	2
2.1.1	動物園と ICT 技術 . . . . .	2
2.1.2	動物の生態や飼育方法 . . . . .	3
2.1.3	人気な動物園、不人気な動物園 . . . . .	3
2.2	前期に行なった C グループ独自の先行事例研究 . . . . .	4
2.3	後期に行なった C グループ独自の先行事例研究 . . . . .	4
<b>第 3 章</b>	<b>生態調査</b>	<b>6</b>
3.1	富士サファリパークとのセッション . . . . .	6
3.2	富士サファリパークの理念 . . . . .	6
3.3	動物の生態について . . . . .	6
<b>第 4 章</b>	<b>技術・知識習得</b>	<b>8</b>
4.1	ZOOM . . . . .	8
4.2	スケッチ . . . . .	8
4.3	電子工作 . . . . .	9
4.4	ペルチェ素子 . . . . .	9
4.5	ポスター作製 . . . . .	9
4.6	LaTeX . . . . .	10
<b>第 5 章</b>	<b>コンセプト立案</b>	<b>11</b>
5.1	コンセプト決定までのプロセス . . . . .	11
5.1.1	アイデア出し (1 回目) . . . . .	11
5.1.2	アイデア出し (2 回目) . . . . .	11
5.1.3	アイデア出し (3 回目) . . . . .	12
5.1.4	アイデア出し (4 回目) . . . . .	12
5.2	まとめ . . . . .	12
<b>第 6 章</b>	<b>中間制作物</b>	<b>13</b>
6.1	コンセプト詳細 . . . . .	13
6.2	使用することで得られること . . . . .	13
6.3	実現方法 . . . . .	13
6.4	使用例 . . . . .	13
6.5	中間発表 . . . . .	14
6.5.1	発表方法 . . . . .	14

6.5.2	紹介動画	14
6.5.3	ポスター	14
6.5.4	評価シートの分析	14
6.5.5	後期の活動	15
<b>第 7 章</b>	<b>最終成果物</b>	<b>16</b>
7.1	概要	16
7.2	コンセプトについて	17
7.2.1	最終コンセプト	17
7.2.2	コンセプトが確立するまで	17
7.3	ロゴ	18
7.4	ポスター	18
7.5	動画作成	20
7.6	プロトタイプ	20
7.6.1	プロトタイプ作成に至る経緯	20
7.6.2	プロトタイプによる実験	21
7.6.3	プロトタイプのデザイン性の改善	21
7.7	最終制作物	22
7.7.1	最終制作物	22
7.7.2	システム実装までのプロセス	22
7.7.3	装置のデザイン	23
7.8	成果発表会	23
7.8.1	発表の流れ	23
7.8.2	発表方法	23
7.9	評価シート分析	23
7.9.1	評価シート分析	23
7.9.2	プロジェクト学習成果発表会に関して	24
7.9.3	プロジェクト内評論会に関して	24
<b>第 8 章</b>	<b>今後の課題と展望</b>	<b>25</b>
8.1	課題	25
8.1.1	今後の課題	25
8.1.2	心音の再現	25
8.1.3	呼吸音の再現	25
8.1.4	肺の動きの自動化	25
8.2	今後の展望	25
8.2.1	機能の展望	25
8.2.2	外装の展望	26
<b>付録 A</b>	<b>各メンバーの役割・振り返り</b>	<b>27</b>
A.1	杉目里穂	27
A.1.1	自己評価	27
A.1.2	他者評価	27

A.2 折笠友哉 . . . . . 28  
A.2.1 自己評価 . . . . . 28  
A.2.2 他者評価 . . . . . 28  
A.3 渋谷草太 . . . . . 29  
A.3.1 自己評価 . . . . . 29  
A.3.2 他者評価 . . . . . 29  
A.4 辻美祝 . . . . . 30  
A.4.1 自己評価 . . . . . 30  
A.4.2 他者評価 . . . . . 30  
A.5 永良研斗 . . . . . 31  
A.5.1 自己評価 . . . . . 31  
A.5.2 他者評価 . . . . . 31  
参考文献 32

# 第 1 章 プロジェクトの背景と目的

近年、自然が減り都会へ住む人が増加しているなか、動物園やサファリパークは多くの人にとって生き物を観察できる最も身近な存在となっている。しかし環境エンリッチメント、間近で見たい、教育などの様々な課題がある。そこでサファリプロジェクトでは動物園（サファリパーク）に ICT を取り入れ、動物への配慮を重点に、人が感じたことのない生態を体験できる学びの環境の構築や動物と人間との関係を再構築するツールを製作し、動物や自然への理解や共感を深める事を目的としている。本プロジェクトは「future body プロジェクト」から「サファリプロジェクト」という名前に一新したものである。昨年に引き続き富士サファリパークとの協力のもとで、より動物の知覚に着目したプロジェクトである。動物の知覚から人間の知覚を拡張することで動物たちの生態を疑似的に体験することができる。前年のプロジェクトでは動物のマーキングを位置情報を使用して探知できる「Itakamo-イタカモ-」、ネコの視界を VR 技術で再現した「MeMe」、像の鼻の仕組みから振動の強弱で距離を計ることができる「ElephA」といった様々な方法で動物の知覚を再現している。例年であれば富士サファリパークへでの動物の生態調査を行うはずであったが COVID-19 の影響で現地に行くことは困難になっている。そのため今年の活動にはいつか来るであろう事態の収束後に動物への知覚に関心をもってもらえるような新しい体験の手助けになってほしい願いも込めている。

## 1.1 問題の提起

まず初めに情報収集として動物園と IT、人気不人気の動物園、動物園の生態と飼育方法の 3 つについて調べることにした。動物と IT から何か新しいものを生み出せるのか、人気な動物園を IT で作る、IT で動物の飼育を補助するなどのアイデアにつながる情報を入手できた。その後、富士サファリパークの方々と Zoom ミーティングで事前に集めた情報から様々な提案をした。その返答の中に「動物が生きていることを実感してほしい」という富士サファリパークの願いを聞いた。我々 C グループはこの言葉に着目し、IT によってその願いを補助するデバイスを作成できるのではないかという発想が生まれた。富士サファリパークではふれあい広場という来場者でも犬、猫、兎のような小動物に触ることができる場所が存在する。しかし触ることができる動物は一般家庭でペットにできるような動物がほとんどである。またアレルギーである人も触ることができない。そこで動物の皮膚を再現したぬいぐるみのような媒体からある動物の体温、心音、呼吸音、肺の動きを再現することでだれでも動物が生きていることを実感できるデバイスを開発することを目標とし製作を行った。

(※文責: 折笠友哉)

## 第 2 章 先行事例研究

コンセプト考案の際、また実際のコンセプト制作の過程でそれぞれ先行事例の研究を行なった。

### 2.1 動物園に関する調査

実際に活動するグループとは別に調査グループを作成し、今後のプロジェクト活動に必要な知識を得る目的に沿って設定された3つの調査テーマについて、各グループが調査を担当した。設定された調査テーマは以下の通りである。「動物園と ICT 技術」「動物の生態や飼育方法」「人気な動物園、不人気な動物園」その後調査結果を全体で共有した。

(※文責: 永良研斗)

#### 2.1.1 動物園と ICT 技術

まず初めに富士サファリパークについての情報を収集することにした。今年度はコロナによる影響で富士サファリパークでの現地調査は困難であった。そのためインターネットを利用しての情報収集が主な資料となっている。IT 技術には様々な種類に分かれているので調査する際に、富士サファリパークの IT 技術と事例、国内外のソフトウェアとハードウェアと区分してそれぞれ調査を行った。富士サファリパークでは「My safari」という Web システムが存在する。これはチケットの予約購入、パーク内サービスの一つであるジャングルバスの予約、メールマガジンの配信の三つのサービスを提供している。次に SNS では Twitter、インスタグラム、Facebook を利用して、動物の写真掲載、イベントの告知などを行っている。最後に Youtube で動物の生態に関する動画を挙げている。概要欄には、動物に関するコメントや豆知識が書かれていて、動物の生態をより深く知ることができる。また事例として一昨年プロジェクトの製作物である「milli」は動物の生態を別の視点から見ることができる。国内の動物園では KDDI が提供している「ONE ZOO」というアプリケーションが存在する。動物園で飼育されている動物をスマホで閲覧できるサービスである。飼育員目線で餌を食べている様子や動物園を生中継で楽しむことができる。また実際に動物園に訪れたときに音声ガイドが自動再生される。このサービスに対応している動物園は現状7つだが今後追加されていく予定である。次はスマホの AR 機能を使って動物の居場所がわかる「TokyoParksNavi」というアプリである。画面に目当ての動物があと何メートルにいるかを表示するナビゲーションのような機能を持っている。次に国内のハードウェアでは「VR 動物園」が存在する。自分のスマホで飼育スタッフやトレーナーでなければ体験できないほどの至近距離かつ高精細 VR 映像で動物を見ることができる。動物に装着するウェアラブル技術では「ペットテック」というペットの心拍数からリラックス、ドキドキ、ストレス、ハッピー、興味の5つの感情を色で知ることができる。また猫の活動データを24時間記録し歩く・走るなどの運動や睡眠・休息、飲食など留守番の行動をスマホで確認できる「Cat log」というものもある。海外では韓国のソウル大公園で行っている IoT 技術を用いたモバイルアプリケーションが存在する。Bluetooth とスマートフォンなどのモバイル機器と情報を交換するビーコンを利用している。ビーコンは公園全体に主に合計208個のビーコンが設置されており、専用のアプリケーションを用意することでビーコ

ンの半径 50 メートル以内に近づくと、エリアに関する情報が提供される。エリア情報は主に動物や植物についての説明や、アプリ内で出題される動物クイズを通じて来園者は隠れた動物や施設を探索することもできる。マップ機能を利用して、ユーザは現在の場所から次に訪問したい動物の場所へのルートに関する情報を得ることができる。他にもイギリスのマーウェル動物園では動物の睡眠状態を改善するために IT を用いている。このシステムはエネルギー消費削減、コスト削減にもつなげている。熱センサを用いて動物が寝具エリアにいることを検知し、それを利用して暖房をオン、オフにするというものである。熱センサーの有効範囲は 2~3 メートルなので、動物からの妨害、必須サービス（電源と WiFi）への容易なアクセスを回避するのに十分な高さに設置することができる。動物が単に通り過ぎて実際に座っていない場合は、ヒーターをオンにしないようなアルゴリズムを作成している。これらの調査から人間と動物に対しての二つに大きく分かれている。人間ではスマホを使った新しい動物園の楽しみ方を提供している。動物には生活しやすいような環境の開発に IT が使われていることを知ることができた。

（※文責: 折笠友哉）

### 2.1.2 動物の生態や飼育方法

動物園に ICT を取り入れるにあたり、動物のことを何も知らない状態なのはよくないということから、動物の生態を中心に調査を行った。富士サファリパークで飼育されている動物を中心に科目、生息地、体長、体重、身体的特徴、コミュニケーション方法や感情面について調査し、備考と調査をしている際に浮かんだ疑問をまとめた。その中から草食、肉食、雑食動物に分けてさらに詳しく調査を行った。またその調査の中で、動物の行動、活動の特徴、そしてマーキングの面から分類し、まとめた。動物の行動についての調査は、単独で行動するのか群れで行動するのか、また群れの場合どのような特徴があるのかを草食動物は、ハーレム、オス中心のグループ、性別ごとに群れの形態が違う、リーダーがいない群れというグループに分けた。活動の特徴では、主に活動する時間帯、繁殖期での行動、動物間でのコミュニケーションの取り方を調査し、マーキングでは、縄張りの主張の仕方やマーキングの仕方について調査した。この調査を行って気づいたことや疑問は富士サファリパークの方に質問をし、答えていただいた。また、動物の観察記録については生息している状況により変化が出てくるので、インターネットの情報を鵜呑みにするのではなく、状況を踏まえることが大切ということを教えていただいた。例えば、草食動物は昼行性と思われがちだが実際は、エサを求めて移動する時間帯が昼であるだけで、群れになる動物ほど昼夜問わずに活動していたり、ライオンは暑いのが苦手なので夜に活動したりすることが挙げられる。この調査で今まで知らなかった動物の活動やマーキング、動物間のコミュニケーション方法についての情報を知ることができた。また、動物の食性や環境によって動く時間帯が変化することや動物の種類によって同じ意味でも活動が変化することを学んだ。

（※文責: 辻美祝）

### 2.1.3 人気な動物園、不人気な動物園

動物園で使用されることを目的としたコンセプトを制作する上で、既存の動物園のどのような取り組みが人気を集めているのかを知る必要があると考え、調査を行うに至った。この調査グループは国内の動物園の特徴と海外の動物園と異なる点、富士サファリパークについて、そして国内の他

のサファリパークについての調査を主に行い、結果を全体に共有した。国内の動物園は動物との近距離でのふれあい体験を重視しており、ほぼ全ての動物園でふれあい体験を提供している。一方海外では触れ合い体験よりも野生の動物の生態を観察する体験が重視され、特にサファリパークでは自然環境で生活する野生動物を遠くから観察する体験が主流である。国内の動物園は餌やりやふれあいなど動物を近くで感じられる体験を、海外の動物園はダイナミックな野生そのままの動物の生態を少し離れたところから観察する体験を重視していることがわかった。今回プロジェクトに協力していただける富士サファリパークに加え、国内の他のサファリパークの取り組みについても調査を行った。富士サファリパークは国内の他の動物園の例に漏れず、ふれあいを重視した動物との近距離の交流が多いことがわかった。富士サファリパークではバスや自家用車でコースを巡回するサファリツアーと、ふれあい体験をメインに置いたサファリ体験の二つの大きな取り組みが存在する。危険な動物のすぐ近くを通過するサファリツアーでも富士サファリパークではほとんどのツアーで餌やり体験が含まれており、危険な動物であっても通常の動物園では考えられない程の非常に近い距離で交流することができる。サファリ体験ではさらに近い距離で水浴び、餌やりを通して動物とふれあうことができる。国内の他のサファリパークでも水陸両用車や動物が入ってこれる特殊車両、さらにはサファリパーク貸切プランまで、多種多様な取り組みが見て取れた。やはり動物との距離を縮めるための配慮がなされているサファリパークが多かった。

(※文責: 永良研斗)

## 2.2 前期に行なった C グループ独自の先行事例研究

前期のコンセプト考案の時点では、動物が生きていることを体感してもらうにはどのような要素が必要となるのかを文献から探り、また市販の aibo のようなロボットペットや Qoobo というクッション型セラピーロボットについて、それらがどのような体験を提供しているのかについての調査を行なった。さらに調査を進めていくと、金沢工業大学の、離れている恋人の体温と心拍音を再現する抱き枕の研究を発見した。これはコンセプト考案時点でのアイデアに近いものであり、研究で行われた心拍と体温を利用したアプローチについての好意的なアンケート結果も、構想していた生き物のぬくもりを再現する要素について支持する材料となった。

(※文責: 永良研斗)

## 2.3 後期に行なった C グループ独自の先行事例研究

後期に入り、実際にコンセプト制作を行う段階になると、アイデアを実現するための具体的な機構についての先行事例研究を行なった。技術的な事項が大半を占めていたので主にインターネットを用いて事例や工作部品を見ながらコンセプトの実現方法を探った。電子工作関連の技術については不慣れだったので特に重点的に調査を行なった。動物の生体データを計測する機器や遠隔地からデータを送受信するための技術、体温を再現するヒーター、ペルチェ素子、肺の動きを再現するコンプレッサー、全体の動作を制御する M5StickC、Arduino など調査は広範囲に渡った。また既存の製品からコンセプト実現のアイデアを得る調査は前期から引き続き行い、ヒーター内臓の指圧クッションや一定のリズムで呼吸するぬいぐるみなどについて調査した。中でも研究開発段階ではあるが、他者の鼓動と体温をリアルタイムで再現する抱き枕 airdoff は M5StickC を使用してい

## Safari Project

ることもあって当初構想していたコンセプト案に近く、体験会に参加することを検討したが、見つけたタイミングが遅く、参加することはできなかった。他の製品も手に入るまで時間がかかりすぎるということが明らかになったため、残念ながら体験することができなかった。

(※文責: 永良研斗)

## 第3章 生態調査

前期には本プロジェクトがコンセプトを練り始める前段階として、動物の生態調査を行なった。

### 3.1 富士サファリパークとのセッション

COVID-19の影響下における限定された時間と環境の中で富士サファリパークとオンライン上でのセッションを何度か行い、動物への理解を深めた。セッションでは主にサファリパークで実際に動物と向き合っている飼育員の方にお話を伺うインタビュー形式で行われ、動物の様々な行動を収めた貴重な映像や知覚に関するフィールドウォッチング例をまとめた表などを資料として提供していただいた。

### 3.2 富士サファリパークの理念

生態調査はまず富士サファリパークが何を目的にどのような理念を持って運営されている施設なのか、またどのような課題があるのかを知るところから始まった。そこで我々は富士サファリパークが訪れる人に教育的レクリエーションとして動物の感覚を人間に理解してもらうこと、餌をあげることだけでは得られないような見たことのない生態の体験してもらうことを目標にしていることを知った。さらに富士サファリパークが直接動物と触れ合うことで動物が活着しているということを感じてもらい体験を何よりも重要視していることを知ることができた。

### 3.3 動物の生態について

動物の生態については知覚に関する話題が多かった。具体的な例を挙げると

- ・人間の聴覚触覚味覚は動物のものより劣っている
- ・動物は周囲の環境を正しく把握できないと死に直結する
- ・熊は人間の30~40倍の嗅覚を持つが、目は悪い
- ・ネコ科は聴覚が発達しており32方向からの音を聞くことができる
- ・象は地面、カバは水中を通して音を聞く
- ・夜行性の動物は2原色でものを見ている

動物がどのような情報の受け取り方をするのかを判断し、動物のことを知ってもらうことが動物園の社会的使命の一つである動物の保全につながる。特に視覚聴覚嗅覚といった知覚は動物が進化の過程でどのような環境に適応してきたかを理解することにつながることを教えていただいた。プロジェクトのメンバーから富士サファリパークへの質問も行い、以下のような回答が得られた。

Q. 動物の感情表現やコミュニケーションで人間にもわかることを教えてほしい

A. 犬の尻尾のように尻尾や耳の動きで感情を表現する。わからないものも多く、わかっている行動の方が少ない。

Q. サファリパークの動物も人間を観察しているのか

A. 動物も人間を見ている。動物が人間を観察することで安心してもらう。動物の方が人間を見ている。

## Safari Project

Q. 動物はどのようなことに対してストレスを感じるのか

A. 良いストレスと悪いストレスが存在する。この二つのストレスは類似しており、悪いストレスを減らして良いストレスを増やす。虐待や死につながるストレスを無くすことが重要。

Q. 一番体験してほしい感触は何か

A. 動物のぬくもり、命を大切にしてほしいという願いを理解してほしい

プロジェクト活動の初期に行ったこの生態調査において各グループはそれぞれのコンセプトを構想する上で有意義な情報を得ることができた。

(※文責: 永良研斗)

## 第 4 章 技術・知識習得

### 4.1 ZOOM

ZOOM とは、ZOOM Video Communications が提供するクラウドコンピューティングを使用したビデオチャットサービスである。COVID-19 の影響でオンラインでしか授業が出来なかったため、プロジェクト活動の際にも用いた。ZOOM では、画面共有やカメラ・音声のオンオフが簡単に出来るため、よりスムーズにオンラインで活動することが出来た。また、オンライン授業では、チームごとに話し合う場もブレイクアウトルーム機能と呼ばれるメンバーを数人ごとに分けることが出来る機能等を使用しなければならなかった。本来の対面授業では、場所を少し変えれば済むため、従来よりも手間がかかるといえる。しかし、最初は手間取ったものの、徐々にオンライン授業に慣れていき、ブレイクアウトルームについても含めて ZOOM の扱い方も理解していった。

### 4.2 スケッチ

スケッチ道場と称して、基本的なスケッチの描き方を学んだ。例年は大学内で行っていたが、COVID-19 の影響で ZOOM を用いてオンライン上で開催された。まず、全体で丸や四角等を紙に出来るだけ大きく描き、歪みやズレを確認した。次に、二人ずつブレイクアウトルームにランダムに振り分けられ、お互いの顔をスケッチし合った。その際、顔を丸・三角・四角のみで描くという制約があった。この制約があることにより、顔の特徴やこだわった箇所がわかりやすいものとなった。その後、全体で講評し合い、記念に図 4.1 のようなスクリーンショットを撮影した。このスケッチ道場により、スケッチは、似ている、似ていないというよりも、特徴や自分が強調したい箇所をわかりやすく描くことが重要だと理解することが出来た。そして、コンセプトや制作物を考えていく時や、自分の意見を伝えていく時に、素早くスケッチし、より自分の考えを伝えることが出来るようになった。



図 4.1 スケッチ道場の様子

### 4.3 電子工作

電子工作道場と称して、学内で行った。主に M5StickC や M5Stack を用いて、Arduino とセンサの使い方について学んだ。M5StickC や M5Stack は、液晶画面、ボタン、加速度・ジャイロセンサ等が搭載されているコンパクトな開発モジュールである。さらに、専用の拡張モジュールを積み重ねていくことで機能を追加することが出来る。最終的にこれらを用いることは無かったが、当初使う予定だった心拍センサを M5stickC に繋げ、自分の心拍数等を計測することが出来た。この電子工作道場により、最終成果物には使用しなかったものの、Arduino やセンサの知識を得ることが出来、制作していくにあたって、創作の幅が広がった。

(※文責: 杉目里穂)

### 4.4 ペルチェ素子

LiFeel を開発するにあたって、体温を再現するために熱を発生させる装置が必要であった。電気ヒーターやホットカーペットも用いたが、温度制御のしやすいペルチェ素子を選んだ。ペルチェ素子とは、直流電流により冷却・加熱・温度制御を自由に行える半導体素子である。素子の両面に温度差が発生し、低温側で吸熱、高温側で発熱が起こる。また、電流の極性や与える電流の大きさを変えるだけで熱の方向や熱の大きさを変えることが出来る。LiFeel では、ペルチェ素子 4 枚をフェイクファーの裏側に取り付けた。その際、加熱されている片面のみをフェイクファー越しに触れるようにした。これにより、LiFeel を抱き締めても冷たさを感じない仕様となった。さらに、ブレッドボードを用いることで、ペルチェ素子 4 枚を同時に発熱出来るようにした。

(※文責: 杉目里穂)

### 4.5 ポスター作製

ポスターでは主に Illustrator を用いて作業を行った。Illustrator は、Adobe が提供している有料のグラフィックソフトウェアである。COVID-19 の影響により一時期無料で利用出来たため、購入していない人も扱うことが出来た。今までに Illustrator を扱ったことがある人を中心に使い方等を教え合ったり、アイデアを共有し合ったりすることでポスターの完成度を高めることが出来た。また、Adobe Creative Cloud 及び ZOOM を利用してオンラインで共同作業をした。これにより、直接会わなくてもオンラインだけで共同作業をする術を学ぶことが出来た。

(※文責: 杉目里穂)

## 4.6 LaTeX

LaTeX は、報告書の作成に用いた文書処理システムである。また、編集する時に Overleaf というオンラインの共同 LaTeX エディターを使用した。それにより、LaTeX を使用するための環境構築作業は無くなり、例年行っていた講習等も無かった。LaTeX を用いることにより、フォーマット等を統一しやすくなった。さらに、Word 等の編集ソフトと比べ、手動調整する必要が少なくなり、スムーズに報告書を作成することが出来るようになった。

(※文責: 杉目里穂)

## 第5章 コンセプト立案

グループメンバー決定後、Cグループでは図5.1に示されているようなJamboardという電子ホワイトボードを活用して意見をまとめていった。そこでは主にKJ法という手法を取った。KJ法とは、1枚のカードにつき1つの情報を記述し、そのカードをグループごとにまとめていく手法である。また、富士サファリパークの方々から得られた情報を基にアイデア出しを進めていった。

(※文責: 杉目里穂)

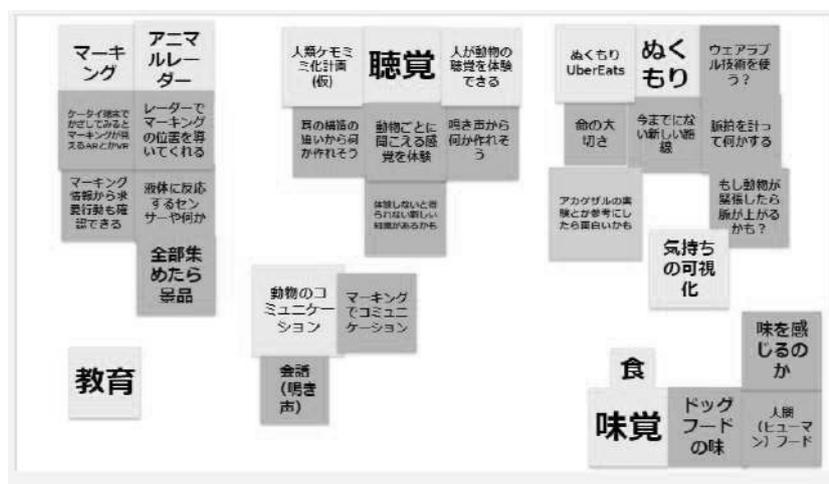


図 5.1 Jamboard

### 5.1 コンセプト決定までのプロセス

#### 5.1.1 アイディア出し (1回目)

まず、富士サファリパークの方々のお話から興味深かったものや知覚に基づいたものをメンバーごとに述べていった。その結果、マーケティング、聴覚、ぬくもりの3つにまとまった。これらは、サファリプロジェクト全体及び富士サファリパークの方々と共有し、意見ももらった。

(※文責: 杉目里穂)

#### 5.1.2 アイディア出し (2回目)

意見を基に、さらにアイデアを絞り込んでいった。その結果、富士サファリパークの方々の「ふわふわやあったかいなどの感触は実際に来ないと体験できない」「一番体験してほしいことは、命を大切にしてほしいという願い」という意見もあり、ぬくもりに着目することになった。

(※文責: 杉目里穂)

### 5.1.3 アイディア出し（3回目）

ぬくもり、つまり生きているということは何かについて議論を進めていった。そこで、脈拍や呼吸は生の一部ではないかと意見がまとまった。そして、動物が触れない人や容易に触れない動物がいるという状況も踏まえ、AnimA という仮のデバイスを考えて。

（※文責: 杉目里穂）

### 5.1.4 アイディア出し（4回目）

AnimA は、特に心臓の動きを感じられるデバイスだと想定していた。しかし、心臓の動きは自分の意志で変えられないため、肺の動きの方がより生きている感覚があるのではないかと考えた。そこからさらに、ぬくもりから「動物がそこで生きている」という感覚に焦点を絞った。最終的にAnimA ではなく、「動物が生きていることを実感できる」というコンセプトの下、Lifeel というモノへの考えを進めていった。

（※文責: 杉目里穂）

## 5.2 まとめ

COVID-19 の影響で実際にサファリパークに行ったり、フィールドワークを行ったりすることは叶わなかった。しかし、オンラインで富士サファリパークの方々とのディスカッションから様々な意見や刺激を得たことによって、様々なアイディアを述べていくことが出来た。また、ぬくもりというただの暖かさではない抽象的なモノに焦点を当てたことで、より多くの意見を聞いた。抽象的であるが故に意見が分かれたり、迷走することもありしたが、結果的に自分達の中でのぬくもりをはっきりと決めることが出来た。

（※文責: 杉目里穂）

## 第 6 章 中間制作物

### 6.1 コンセプト詳細

私たち C グループのコンセプトは「ぬくもり」である。富士サファリパークの方々へのインタビューを通して、動物の体温や音、動きから伝わるぬくもり、また「動物が活着ている」という感覚は、実際にサファリパークに行かなければ感じることはできないという話を伺った。このお話しから ICT を用いて命の大切さを学んでもらう手助けをしたいと思い、ぬくもりをコンセプトにした。私たちは動物の「ぬくもり」を皮膚、体温、心音、呼吸音、肺の動きとした。

(※文責: 辻美祝)

### 6.2 使用することで得られること

Anima (アニマ) によって再現された動物のぬくもりを体感することで、クマやライオンなどの普通であれば触れない動物たちが活着ている感覚を実感し命の大切さを学んでもらうことで情操教育の支援をする。また、アレルギーを持っている人や動物に触れるのが怖い人にも動物が活着ている体験をすることができる。

(※文責: 辻美祝)

### 6.3 実現方法

皮膚をシリコン・フェイクファー、体温を発熱装置、心音と呼吸音を音声装置、肺の動きを袋状で呼吸音に合わせて膨らむ装置で再現する。また、動物の前に人で実験する予定である。

(※文責: 辻美祝)

### 6.4 使用例

動物たちに体温や心音などを計測するデバイスをつけ、そのデータを Anima に送り、ぬくもりを再現する。Anima が埋め込まれているぬいぐるみやクッションなどに触れることで、間接的に動物のぬくもりを実感することができる。

(※文責: 辻美祝)

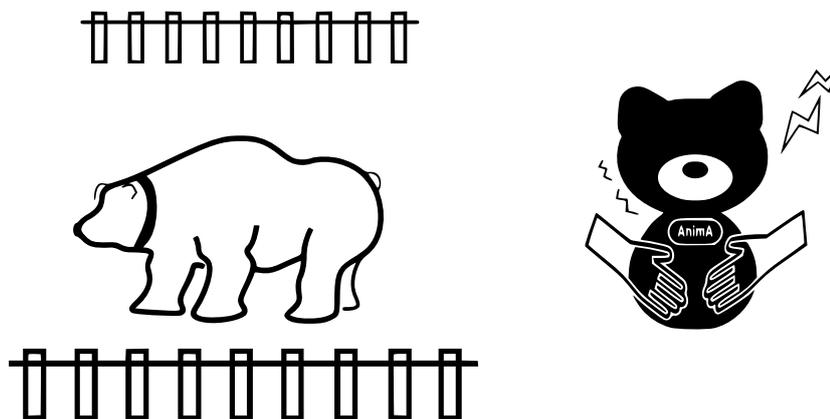


図 6.1 使用例

## 6.5 中間発表

### 6.5.1 発表方法

2020年7月17日金曜日にZoomを用いて行った。前半3回、後半3回の計6回の発表を行った。前半の発表を渋谷、杉目、永良が担当し、後半の発表を折笠、辻が担当した。前半、後半の発表でメンバーが全員発表をするようにした。発表ではスライドを用いた。

(※文責: 辻美祝)

### 6.5.2 紹介動画

スライドを用いて動画を作成した。スライドはグループ全員で作成した。スライドのイラストを辻、杉目、折笠が担当し、他のグループとのスライドの統一、他のグループとのロゴ制作を永良が担当した。また、スライドの読み上げとその文章を辻が担当した。

(※文責: 辻美祝)

### 6.5.3 ポスター

ポスターの制作は渋谷、杉目、折笠が分担して担当した。

(※文責: 辻美祝)

### 6.5.4 評価シートの分析

全部で42人からの評価を受けることができた。全体の評価平均は満点が6として、発表技術4.81、発表内容4.74であった。アイデアが良い、面白いという意見や完成が楽しみという意見を頂いた。しかし、ぬくもり以外の点でロボットペットなどとの差別化や優れている点はどんなところか、この体験によって得られる学びがわからなかったという意見もあった。自分たちがどんなものを作りたいかという目標をしっかりと定め、ぬくもりについてももう少し考える必要があることがわ

かった。

(※文責: 辻美祝)

### 6.5.5 後期の活動

中間発表から私たちのアイデアは良い印象を得ることができた。また、既製品との差別化や実装の難しさ、目標を明確にするなどの課題も見つかった。後期では、まず電子工作について学び、自分たちがどれくらいのもので作ることができるのかを知り、自分たちのアイデアの他と違う点や優れている点、何を学ぶことができるのかということを確認していく。

(※文責: 辻美祝)

## 第 7 章 最終成果物

### 7.1 概要

サファリプロジェクトの C グループでは「ぬくもり」をコンセプトに活動してきた。図 7.1 にあるデバイスを作成した。C グループでは、前期の活動で行った富士サファリパークの方々へのインタビューから動物たちが生きていることを実感するという点に着目した。動物が生きているということは、動物の体温や動きから伝わってくるぬくもりに触れることで実感することができる。人間が触れ合うことで生きていることを実感できる動物は限られている。また、動物が怖い人や動物に対してアレルギーを持っている人は直接触れることができない。つまり人間は、動物たちが生きているということを簡単には実感できない。そのため C グループでは、動物のぬくもりに触れることができれば、動物たちが生きていることを実感できるのではないかと考えた。そして、ぬくもりを再現したデバイスが「Lifeel」である。今回制作することができたデバイスは、肺の動きを風船とブローア、体温をペルチェ素子、触ったときの感触である毛皮や皮膚をフェイクファーで再現している。デバイスに触れることにより、誰でも動物が生きていることを実感し命の大切さを考え、学ぶことに繋がると考えている。



図 7.1 「Lifeel」の使用例

(※文責: 辻美祝)

## 7.2 コンセプトについて

### 7.2.1 最終コンセプト

グループCの最終コンセプトは「ぬくもり」である。動物のぬくもりは人によって捉え方が違ったので、ぬくもりとは何かということに重点を置き、話し合いを行った。結論として、ぬくもりとは生きていることを実感するということが、ぬくもりは肺の動き、体温、心音、呼吸音、毛皮や皮膚の触感を通して伝わるものであるということになった。また、動物の体温や音、動きから伝わるぬくもり、また「動物が生きている」という感覚は、実際にサファリパークに訪れなければ感じることができないというお話と一番体験してほしいことは、命を大切にしてほしいという願いを富士サファリパークの方々へのインタビューを通して伺った。そのため、CグループではICTを用いてぬくもりが伝わるデバイスを制作することで、動物たちが私たちと同じように世界に存在していて、生きているということを実感し、命の大切さを学ぶ手助けになることを目的にした。最終的にコンセプトがしっかり決まるまでに以下の8.2.2のように話し合いに時間を費やした。

(※文責: 辻美祝)

### 7.2.2 コンセプトが確立するまで

1. 最初は動物が生きていることを間接的に体験するものを考えていた。心拍と体温だけで動物を再現することにより、類似的に動物と触れ合うことができるというものである。
2. プロジェクト内のコンセプト発表を経て、心拍と体温だけではぬくもりとはいえないのではないかということになった。そのため、皮膚、呼吸音、肺の動きを含めたAnimaというデバイスを考えた。このデバイスは、間接的に動物のぬくもりを実感することができるだけでなく、リアルタイムで情報を計測することにより目の前で動物がアクションを起こしたときの変化を感じることができるというものである。また、心音と体温が中心となるデバイスである。
3. 中間発表を経て、ぬくもりというコンセプトは抽象的過ぎるとなりコンセプトを見直すことにした。動物が生きていること、同じ生き物であるということを実感することからコンセプトを「動物図鑑の延長」とし、テーマを動物がそこにいることを実感することにした。ぬくもりとして再現しようとした5つのうちから計測がしやすい心音、体温のみを再現した腕輪型デバイスを考えた。サファリパークなどでデバイスを使うときにはその場にいる動物を対象にして、心拍、体温を計測しリアルタイムで再現し、家など動物が目の前にいない時は、アプリにより動物の心拍、体温を変えることができるものと考えていた。
4. 最終的なコンセプトは「ぬくもり」になった。心拍、体温は動物によって違いが少ないことと自分の意志では変化しないことに加え、腕輪型のデバイスだと生きていることを実感しにくいという意見から、デバイスを身体につけるのではなく、デバイスに触れるという形にした。触れることに重点を置いた場合、肺の動きと触ったときの感覚が生きているという実感を感じやすく伝えることができると考え、抱きしめられるボール型クッションであるLifeelというデバイスを考えた。動物にアレルギーなどが理由で触れない人でも動物を触った感覚になれる、また、実際に触れることができないクマやライオンなどの動物をLifeelで再現されたぬくもりを通して触った感覚になれる。これらを通して、動物が生きているとい



# Safari Project

コンセプト紹介のためのスペースを、中間発表用ポスターと比べて3割程度広げることができた。各グループがそれぞれのコンセプトの紹介をするスペースについては、各スペースを横に三等分し、三つの分割スペースに分けて情報を掲載するようにした。目を引く中央スペースにはコンセプトのメインビジュアルとロゴを、左側スペースにはコンセプトタイトル、キャッチコピー、コンセプト概要を文章で、右側スペースにはコンセプトで得られる体験についての説明を文章とイラスト、写真で表現した。

(※文責: 永良研斗)

**Project 22**  
**SAFARI PROJECT**  
 FUTURE UNIVERSITY HAKODATE & FUJI SAFARI PARK

**担当教員**  
 西本誠 (Masahiro OKAMOTO), 伊藤純美 (Ayuko ITO), 竹川佳成 (Yoshinari TAKEKAWA), 樋田浩二 (Hiroshi HIGUCHI), 飯島洋行 (Yoshiyuki IBIJIMA)

**Group A**  
 大西悠佑 (Yuuhiro OHI), 橋上悠希 (Yuki Hashino), 林祥輝 (Shohei Hayashi), 中野航也 (Wataru Nakano), 佐々木実音 (Mion Sasaki), 鈴木あゆみ (Ayumi Suzuki), 川田佑光 (Yuuaki Kawada), 志保乃 (Nozomi Shiho), 藤川菜々華 (Nanaka Fujikawa), 小松麻理人 (Ryoma Komatsu)

**Group B**  
 杉田聖輝 (Shohei Sugita), 伊賀友雄 (Tomoyuki Iga), 赤谷尊太 (Suntaka Akagawa), 永良研斗 (Hoyu Nagura), 辻美帆 (Miharu Tsuji)

**Group C**  
 大西悠佑 (Yuuhiro OHI), 橋上悠希 (Yuki Hashino), 林祥輝 (Shohei Hayashi), 中野航也 (Wataru Nakano), 佐々木実音 (Mion Sasaki), 鈴木あゆみ (Ayumi Suzuki), 川田佑光 (Yuuaki Kawada), 志保乃 (Nozomi Shiho), 藤川菜々華 (Nanaka Fujikawa), 小松麻理人 (Ryoma Komatsu)

**About Safari Project**  
 サファリプロジェクトは、動物園に ICT を取り入れ、動物たちの生態を体験できる学びの環境の整備や動物と人との関係を再構築するツールの制作等を通じて、動物や自然への理解や共感を深めることを目的とし活動している。その際、動物福祉の観点に置きを置いた上で活動することを前提とする。  
 This project will serve as a bridge between the Safari Park and ICT. We work for the following purposes: Understanding animals and deepening empathy, through "building a learning environment to experience the ecology of animals" and "creating devices to rebuild the relationship between animals and humans". Also, we always think about the happiness of animals.

**FUTURE ZOO**  
 FUTURE ZOO とは未来の動物園のことであり、ICT を利用して人と動物とのバリアをなくした新しい触れ合いを実現するというプロジェクトテーマ。環境エンリッチメントを重視した上で、人と動物の相互理解が深まるような関係性を構築していく取り組みである。  
 FUTURE ZOO is the zoo of the future, and uses ICT to realize the new way to interact with people and animals without any barriers. It is an effort to build relationships that deepen mutual understanding between them with an emphasis on environmental enrichment.

**Schedule**  
 5月: アイムプレイジ 動物に関する調査  
 6月: イノナビユー タッチ連携 グループ分け コンセプト作成  
 7月: コンセプト作成 グループ内中間発表 コンセプト振り直し 中間発表準備  
 8月: 基礎調査 コンセプト整理  
 9月: 電子工作準備 対応プロジェットのプロトタイプ作成  
 10月: プロトタイプ作成 対応プロジェットの成果発表準備  
 11月: 成果発表準備

**Group A**  
**動物の一員になる**  
 Be a member of animals  
**MovEar / ムーバー**  
 動物の聞こえに迫り、動物の発する声や動いた時のリアルな音を提供する。  
 Approach hearing of animals and provide "real" animal sounds for users.

**Group B**  
**ゾウの気持ちになれる靴**  
 Shoes that make you feel like an elephant!  
**ELEG / エレグ**  
 ゾウの足の構造を再現し、振動に対する触覚を体験する。  
 Reproduce the structure of the elephant's foot and experience the tactile sensation of vibration.

**Group C**  
**動物の息遣いを感じる**  
 Feel the animal alive  
**Lifeel / ライフィール**  
 動物に触れることで感じることができない「動物のぬくもり」を再現する。  
 Reproduce the "sense of living animal" that can only be felt by touching the animals.

図 7.3 使用したポスター

## 7.5 動画作成

今年度の最終発表会はオンラインで行うため事前確認ができる資料が必要だった。各プロジェクトで紹介動画かウェブサイトのどちらかを作成することで、発表までの間確認してもらうことでスムーズに質問ができる。本プロジェクトでは紹介動画を作成することになった。各グループのデバイス紹介動画を作成し、それを統合することで一つの動画として提出した。Cグループの動画作成は経験者である折笠が担当し、フリー動画編集ソフト「Aviutl」を使用した。しかし使い方がわかる程度だったためネットで調べながらも作成することができた。人に見せる動画として作成したのは今回が初めてだが、動画作成に関しての知識が増えたためいい機会であった。

(※文責: 折笠友哉)

## 7.6 プロトタイプ

### 7.6.1 プロトタイプ作成に至る経緯

プロトタイプを作成するにあたっていくつか過程があった。まず心拍の伝わり方がどのような感じなのかを知るためにバランスボールを用いた。一人がバランスボールを抱きかかえても一人がそれをたたくことにより振動の伝わり方を知ることができた。弱く叩く動作でも振動が大きく伝わるのが分かった。次に肺の動きを再現するためにラグビーボール形のゴム球を手や指先で押しつぶし、その勢いで空気を出すエアブローアを用いた。それに丈夫な風船を取り付けることによって肺の動きを再現した。動物感を出すために茶色のフェイクファーで包み込んだ。そのままでは温かみが出ないため図 8.2 のようにペルチェ効果を用いた板状の半導体熱電素子の一種であるペルチェ素子を数枚フェイクファーの内側に入れた。

(※文責: 渋谷草太)



図 7.4 内部に入れたペルチェ素子

### 7.6.2 プロトタイプによる実験

作成したプロトタイプの中にあるペルチェ素子はある方向に電流を流すと素子の上面で発熱し、下面で吸熱する仕組みである。このおかげで熱が内部にたまることがなくなる。ペルチェ素子はそのままで動かないため、第一段階では M5StickC を使用した。その結果として M5StickC では最大で 4 V しか出ないためフェイクファーの上からでは熱の感じ方が弱かった。電流をもう少し強くするために次に電流発生器を使用した。これだと最大 10V 以上出すことができ、フェイクファーの上からでも 35、36 度ほど出すことが可能になったが、10V を超えると配線から煙が出てくるので 5~6V ぐらいに設定した。このままではフェイクファーの上から触った感じペルチェ素子の硬さが気になり機械感が出てしまったためペルチェ素子とフェイクファーの間に適度な綿を入れることで動物の柔らかい皮膚と体温の調整をした。

(※文責: 渋谷草太)

### 7.6.3 プロトタイプのデザイン性の改善

ペルチェ素子を数枚使用しているため配線がかなり目立つ結果となった。ペルチェ素子は赤と黒の線でできているため二本の線をマスキングテープでくっつけた。それらをブレッドボードにつなげることにより配線がぐちゃぐちゃにならないように工夫した。配線が見えているため機械感が出てしまう。それをフェイクファーの中に入れることができたらいいのだがプロトタイプの状態ではサイズが小さくて入れることができなかつたため全体的にもっと大きいサイズにすることに決定した。それとフェイクファーを手で上から触っている時に中にあるペルチェ素子がずれてしまい熱を均等に分散できなくなってしまう点についても改善が必要であると考えた。

(※文責: 渋谷草太)

## 7.7 最終制作物

### 7.7.1 最終制作物

最終的に作り上げた成果物は、肺の動きを風船にエアブローアーツなげて空気を手動で送ること  
で再現をした。また体温をペルチェ素子、動物の毛皮をフェイクファーで再現した。また中に綿を  
入れることで動物の皮膚の柔らかさを作り出した。

(※文責: 渋谷草太)



図 7.5 作製した「LiFeel」

### 7.7.2 システム実装までのプロセス

私たちは皮膚、体温、心音、呼吸音、肺の動きを5つを再現することを目標にした。皮膚と体  
温はフェイクファーとペルチェ素子を使うことで実装できた。[1] 呼吸の種類は上部呼吸（鎖骨呼  
吸）、中部呼吸（肋間呼吸）、下部呼吸（複式呼吸）などの呼吸法がある。この中の中部呼吸法と下  
部呼吸法の二つで計測をする。計測方法はあばらと腹部に一本ずつゴムのバンドを巻きそのゴムの  
伸び縮み具合を調べる。わずかだが通常は穏やかな波になり、笑うときは激しく上下に揺れるデー  
タが取れた。しかしそのデータを LiFeel に移すことができなかったのでエアブローに風船をつな  
ぎ手動で肺の動きを再現した。

(※文責: 渋谷草太)

### 7.7.3 装置のデザイン

装置のデザインはプロトタイプでの改善点であった触るときに中にあるペルチェ素子がずれてしまうことがあったのでフェイクファアの裏側に布を縫いそこにペルチェ素子を張り付けることで触ったときにずれるのを抑えた。手を添えた時の触り心地はサイズ感に関しては腕全体で抱き込む感じを予定していたが、エアブローを大きくすると結構な力が必要であり、手動でやるには難しい結果となったので今後の展望にした。

(※文責: 渋谷草太)

## 7.8 成果発表会

### 7.8.1 発表の流れ

令和2年12月4日金曜日の15時00分から17時50分にかけてプロジェクト学習成果発表会を行った。例年では公立はこだて未来大学内で行うのだが、今年は新型コロナウイルスの感染予防のためそれぞれの自宅でzoomを用いて行った。15時00分から16時00分まで各プロジェクトで準備したポスター画像と紹介文、プロジェクト紹介動画/Webサイトへのリンクを閲覧した。プロジェクトメンバーを前半発表者と後半発表者に分け、発表と他プロジェクトの評価を交互に行った。発表担当者はzoomのブレイクアウトルーム内で待機し質疑応答を行った。質疑応答は前半・後半それぞれを各3回に分け1セット15分で行った。観覧者には私たちが作った評価シートに発表技術と発表内容についての意見を記入していただいて評価をもらった。

(※文責: 渋谷草太)

### 7.8.2 発表方法

質疑応答では質問希望者は挙手ボタンあるいはチャットで質問があることを明示した。質問希望者の中から司会者が発言する質問者を指定した。指定された質問者はマイクをOnにして質問を行った。その際質問希望者は司会から指定されるまでビデオ・マイクをOffにすることとした。

(※文責: 渋谷草太)

## 7.9 評価シート分析

### 7.9.1 評価シート分析

1) 発表技術に関して発表技術に関しての評価点は10点中平均8.475点という結果となった。コメントとしては動画の内容がわかりやすかった、ナレーションが聞き取りやすかった、ポスターがとても工夫していてよかった、zoomでカメラをオンにしていたのがオンライン感が出なくてよかったなどプラスと考えられるコメントが多かった。その中でも動画に関するコメントが多数あり、わかりやすくまとめられていたやテレビみたいで見やすかったなどがあった。しかしその中でもエフェクトなどが多く使われていたが、見にくかったという意見があったのでそれを改善する必

要があると感じた。

2) 発表内容に関して発表内容に関しての評価点は 10 点中平均 7.9 点という結果となった。コメントとしてはどれもユニークな視点で考えられていてよかった、3 つとも着眼点が面白い、成果物がしっかり形となっているなどがあつた。しかし実証実験がなかったのが残念、成果物の実用性が低く感じられた、ICT を取り入れていないなどの評価をいただいた。これらの評価から肺の動きを自動化させることで ICT につながり、実用性も出てくると考えた。

(※文責: 渋谷草太)

### 7.9.2 プロジェクト学習成果発表会に関して

なぜペルチェ素子を用いたのか、手動でやっていてぬくもりを感じられるのか、大きくした場合ペルチェ素子はどうなるのかなど素朴な疑問が多かった。手動でやっていてぬくもりを関ることができるのかに関しては、実際に触ってもらった結果から言うと気持ち悪いや不気味などの意見ももらったのであるいみぬくもりを感じられていると認識した。しかしこのままだと自分で手を動かさないで生きているという感覚がなくなってしまうので今後の展望として LiFeel の自動化を目指していく。

(※文責: 渋谷草太)

### 7.9.3 プロジェクト内評論会に関して

プロジェクト学習成果発表会が終わった後にプロジェクト内での評論会を行った。令和 2 年 2 月 15 日に開かれる課外発表での発表技術の向上のためと A,B,C グループはばらばらに活動していたのでそれぞれのグループでの成果物を確認するためであった。以下が C グループにきた質問や意見であった。・動物園で使うことが目的で目の前に動物がいるのにぬくもりを実感できないのはなぜか。・ぬくもりを皮膚、体温、心音、呼吸音、肺の動きの 5 つにしたのはなぜか。・今後の展望に抱きかかえられる大きさにすると書いてあるがもうそれはすでに達成しているのではないか。・ターゲットのユーザーがわからない、抽象的過ぎて何が課題かわからない。・再現できていない残り 2 つはどうするのか。・現時点では難しいことだとしてもどうやって再現しようと考えているのかを書くべきである。・バーチャルで体験する道具ではなく、現場で体験するものの方がいい。サファリの中で生き物に接することによる体験とした方がいい。・ぬくもりが 5 つの要素でなく、なんでぬくもりにしたのか、ぬくもりを感じることで得られることの説明、生きていることを体感する道具であることを説明すべき。・仕組みの前にどうゆう状況でユーザーがどうゆう風に使うのかを示すべき、対象動物も含めるべき。

これらの意見から動物園で使うことを目的に設定していたのを変更したことを最初に説明すべきであった。スライドに書いてある文章の間違いを細かく見直す必要があつた。ターゲットのユーザーと対象動物が曖昧なままだったのでその 2 つを明確にして、ぬくもりを感じることで得られることの説明を加えたら自分たちの課題である生きていることを実感するという体験がもっと効果的になるのではないかと感じた。

(※文責: 渋谷草太)

## 第 8 章 今後の課題と展望

### 8.1 課題

#### 8.1.1 今後の課題

Lifeel の課題は全部で 3 つある。1 つ目は心音の再現をすること。2 つ目は呼吸音の再現をすること。3 つ目は肺の動きの自動化である。以下にそれぞれの具体的な提案と改善点を述べる。

(※文責: 渋谷草太)

#### 8.1.2 心音の再現

1 つ目の心音の再現はただ心臓の音を鳴らすのではなく、LiFeel に圧力が加わったときなど何かの衝撃が起こったときに心音が速くなる工夫が必要であると考えた。そのためには内部に距離センサを加えある一定の距離よりも縮まったら心音が速くなるなどの装置を取り付ける必要がある。

(※文責: 渋谷草太)

#### 8.1.3 呼吸音の再現

2 つ目の呼吸音の再現も心音の再現と同じく距離センサにより距離が縮まったら呼吸が荒くなるなどの工夫が必要である。

(※文責: 渋谷草太)

#### 8.1.4 肺の動きの自動化

3 つ目の肺の動きの自動化については手動で肺の動きの再現と肺の動きのデータを取ることはできているのでその 2 つを組み合わせることが必要である。それを実現する案を今後新たに練る必要がある。

(※文責: 渋谷草太)

### 8.2 今後の展望

#### 8.2.1 機能の展望

体温と皮膚の感触のおかげで手動でも動いている感じがすることができているが、時差愛のところは手で動かさないと暖かい毛皮になってしまう。今後、心音と呼吸音、肺の動きの自動化を行うことにより動物がそばにいらなくても実際に生きている感じを出すことができると考える。また実際に動物に装着し、リアルタイムで再現できるようにしていきたい。

(※文責: 渋谷草太)

## 8.2.2 外装の展望

今回作成した LiFeel は両手で収まる感じのサイズ感である。そのためブレッドボードにつないだ配線が飛び出してしまう機械感が出てしまっている。45 × 45 センチのように両腕で抱き込むことができるようなサイズにする必要がある。また、今は手動で行っている肺の動きの再現するためのエアブローアを内部に入れることでエアブローアの「モノ」っぽさをうまく隠し動物感をうまく再現できるのではないかと考えている。

(※文責: 渋谷草太)

## 付録 A 各メンバーの役割・振り返り

### A.1 杉目里穂

#### A.1.1 自己評価

プロジェクト学習を行っていく中で、Cグループのグループリーダーやポスター作りの補助等をしていました。グループリーダーであったこともあり、時間管理や意見をまとめたり促したりする作業をしていました。また、なるべく効率的に作業が出来るようにドキュメント等を事前に用意しました。しかし、プログラミングやArduino等の知識が不足していたり、アイデアに乏しかったりと、頼りない面も多かった。その点、自分から意見や意見をちゃんと言ってくれるメンバー達には救われた。次に授業ではないプロジェクト活動があったら、支えるだけでなく、自らもさらに進んで行動していこうと考える。また、例年と違うオンラインでのプロジェクト活動は難しいものだった。なかなかプロトタイプが開発出来ず、デバイスを作製していくにあたって何が必要なのかの把握がどうしても遅れてしまったことが大きい。しかし、オンラインのみの期間が長かったことにより、ZOOMやオンラインでの意見や製作物の共有について学べたことも多かった。もし次があるなら、オンラインメインでの活動で学んだことを生かし、オフラインメインでの開発も経験し、さらに自分を高めていきたい。

(※文責: 杉目里穂)

#### A.1.2 他者評価

リーダーとして選ばれたときは何をするか他のメンバーもわからない中少しずつグループの代表として発表や話し合いの時に全体から意見を述べてくれた。またCグループに対して先制や各グループからの質問や意見に対しても伝えたいことをしっかりと伝えてくれた。デザインについての知識があるため前期のポスター作成やスライドでの見やすくわかりやすいイラストを描いてくれた。

(※文責: 折笠友哉)

プロジェクトリーダーとしてみんなの意見をまとめてくれたり、話し合いの進行をしてくれた。そのおかげでスムーズに話し合うことができた。またスライドのイラストを作ってくれたり自分の持っているスキルを十分に発揮していた。最終発表でもすべての質問に答えてくれるなどリーダーとしてふさわしかった。

(※文責: 渋谷草太)

グループリーダーとして活動の予定を立て、他グループとの話し合いの時にグループの考えをしっかりと発言してくれた。また、困った時や意見を出した時などにしっかりと話を聞いて、感想やアドバイスをくれた。

(※文責: 辻美祝)

グループリーダーとして責任が求められる立場と役割を上手に果たしてくれた。グループごとの発表の場ではグループの意見や進捗状況を正確に外部に向けて発信してくれた。グループのコンセプト全体に関してもきちんと管理し、デザイナーとしての手腕を存分に発揮していた。

(※文責: 永良研斗)

## A.2 折笠友哉

### A.2.1 自己評価

自分は主に C グループの活動において全体的な進行を補助する役割に徹した。Zoom でのオンライン会議なので対面とは違って話しにくいように感じ取れた。そのため何も進まないよりは何か話したほうが良いと考え率先して話し合いの進行を行うことにした。自分が考えられることは少ないが、きっかけになれば他のメンバーも意見やアイデアが出やすいと考えたので振り返ってみれば妥当な行動だったと思っている。また自分の進行が出過ぎていた場合、逆に意見などが言いにくい環境を作ってしまったかもしれないと反省している。そのためできるだけメンバーの意見はしっかりと説明をして理解を得てから進むように心がけた。後期の活動において製作物の方針が変更しているときにアイデアや意見をなかなか出せなかった。事前の準備不足や、メンバーへの促しがうまくできていなかったのも反省している。もちろんどんな工程にも時間をかける必要があるため必要時間と受け取ればいいのだが、その場ごとに考えていたので常に頭を回転させて考えてたので次の活動までに準備しておくなどの改善が必要だと感じた。全体的な反省としては先ほども述べた通り、進行役の補助に徹し、製作に関しても迷ったら先に行動することを心掛けた。その後についてなにか他の案を出してもらうことで見落としや再確認になれることを狙いとした。このような行動がこの先にも役に立てるように今回の活動から改善点をしっかり受け止めていきたい。

### A.2.2 他者評価

発言しにくい場面でも、多くの意見を出してくれた。それによって、他のメンバーとの議論が進展し、アイデアの発展にも繋がった。そして、私が発言に困った際に、補助的に発言してくれることも多く助かった。また、動画作成では、あまり慣れていないと言っていたにも関わらず、十分なクオリティの動画に仕上げしてくれた。

(※文責: 杉目里穂)

話し合いの際に自分から意見を出してくれることが多かった。また自分から率先して作業に取り掛かったりしていて積極性があると感じた。プロジェクト全体でも積極的に自分が持っている意見を述べていた。

(※文責: 渋谷草太)

話し合いの時にどんな場面でも常に意見や考えを話し、意見をまとめてくれた。また、分担作業の役割を決めるときには率先して役割を担ってくれた。成果発表会の動画についても今までしたことがなかった動画制作を行ってくれた。

(※文責: 辻美祝)

グループの中で一番発言が多かったように感じる。前後期通じて常にグループ内の話し合いの場をリードし、他のメンバーが発言しやすいような環境を作り出していた。最終発表に際して作成した動画も他と比べて遜色のない完成度であったが、本人は動画制作に関してそれほど経験が無いとのことで、短い時間で新しい技術を吸収する能力が高いのだと感じた。

(※文責: 永良研斗)

## A.3 渋谷草太

### A.3.1 自己評価

前期に関しては紹介文の作成や illustrator を 1 から学んでポスター作成の補助をしていた。あまり大きなことをしていないので役に立ったかどうかはわからないが、新しいことを学ぶ楽しさや大変さを知ることができた。後期はシステム担当として活動したが、今回プログラミングを使うデバイスを作っていないのでその面では後期は自分から何かをしたというものがなかった。プログラミングに対して苦手意識を持っていたので、克服する機会を逃してしまったことが悔しい結果になった。それと自分から意見を言うことも少なかったので他の人を支えられるような人物を目指し、社会に出ても自分から何かに取り組むという積極性は大事だと思っているので、これからはいろんなことに挑戦をしていこうと思っている。

(※文責: 渋谷草太)

### A.3.2 他者評価

紹介文作成等、自らその役割をやると言ってくれ、非常に助かった。メンバー間で決断に迷っている時もこれがいいと思うと述べてくれた。また、C グループ内だけでなく、他のグループとの対話も円滑にしてくれた。

(※文責: 杉目里穂)

前期のポスター作成においてプロジェクトの紹介文をグループから代表として参加してくれたり、中間発表では司会進行を担当してくれた。後期では方針を中間から大きく変更して製作を行ったにも関わらずしっかりとついてきて補助してもらった。製作に必要な材料を様々なサイトから持ってきてくれたり、多くの参考文献も提供してくれた。グループでは数が多い細かな貢献をし、プロジェクト全体の貢献をメインにしてくれた。

(※文責: 折笠友哉)

中間発表のポスター制作や紹介文などの他グループとの作業を率先して行ってくれた。また、話し合いの時に意見に対する感想を出してくれた。その感想がどんな風にしていくかを決めたことが多かったので助かった。

(※文責: 辻美祝)

前期には Illustrator を用いてポスター制作に取り組むなど、未経験の分野に自ら飛び込む積極的な姿勢で中間発表に向けた準備で困っていたグループを助けてくれた。話し合いの場においても

その率直な意見でコンセプトの指針を示してくれた。

(※文責: 永良研斗)

## A.4 辻美祝

### A.4.1 自己評価

プロジェクト全体での活動の時には、書記として議事録をしっかりと振り返りやすく書けたと思う。また、グループでの活動では、クッション班で裁縫や設計図を書くなどのデザインに関することを行った。この時には、自分なりに意見やアイデアをしっかりと出すことができ、教授にも意見をしっかりと聞きに行けたと思う。中間発表と成果発表の準備では、ナレーションやその文章、発表会の時の文章を担当した。スライドのイラストも担当した。活動のほとんどが Zoom を用いたオンラインでの活動だったこともあり、前期ではメンバーがタスクの多さに困っていることに事前に気づくことができなかった。このことから、自分のことだけでなくメンバーのことも支えられるように活動するように気を付けていた。また、大学に登校できる日程が限られている中で、今できることをしっかりとするための計画を立てる経験を得ることができた。制作活動を通じて、何もなかったところからものを作り上げる大変さやメンバーとの協力することの大切さを学べたと思う。これからの講義や研究を行う際にもプロジェクト学習を通じて学んだことや経験したことを活かしていきたいと思う。

(※文責: 辻美祝)

### A.4.2 他者評価

ぬくもりに関する意見やアイデアを多く述べてくれた。発想が柔軟で、こうすればいいのでは、と提案してくれ、それが採用されることが多かった。また、自身の裁縫スキルも生かし、外装を綺麗に整えてくれた。発表で使用した動画の音声に関しても、はっきりと聞きやすい声をしていて、作製したデバイスについて、よりアピール出来ていた。

(※文責: 杉目里穂)

前期、後期の紹介動画にて読み上げを担当してくれた。持ち前の声からナレーションのようなはっきりと聞きやすい声で紹介動画の質を上げてくれた。また発表の際も一度も嘸まずに読み上げてくれた。話し合いの時はメンバーの意見から新たなアイデア、改善点など鋭い指摘をしてくれて見落としをカバーしてくれた。

(※文責: 折笠友哉)

作業をしていて詰まったときに意見を出してくれることが多かった。スライドの文章と音声もやってくれて聞きやすかったというコメントもいただいたので担当してくれて助かった。デバイスのデザインをわかりやすい図で再現してくれた。見た目の改善も自分から積極的に行動している姿勢が目立った。

(※文責: 渋谷草太)

発表会で作成した紹介動画のナレーションのナレーションや、コンセプトを実際に形にする際の外装部分の作成、発表資料に使用するイラスト作成まで幅広い仕事で多大な貢献をしてくれた。特に外装部分の作成に関しては、デザインから使用する素材の選定、裁縫まで、全ての作業を担当した。

(※文責: 永良研斗)

## A.5 永良研斗

### A.5.1 自己評価

前後期通じてデザインコースらしい貢献ができたと感じている。特に後期の活動ではコンセプトを象徴するロゴの作成や最終発表ポスター全体のレイアウト決定から制作まで取り組むなど、よりデザイナーらしい手法でグループだけでなくプロジェクト全体にも貢献することができた。話し合いの場では積極的な発言こそ無かったが、後期に入り、コンセプトアイデアをどのように実現するかを考案する際には幅広い意見を提示できたと感じている。プロジェクト活動を進める過程でコンセプト方針が脱線しないように注意し、修正できるようにとりはからうことができた。

(※文責: 永良研斗)

### A.5.2 他者評価

特に後期のポスター作製に際して、気乗りしない人が多い中、自分からやると言ってくれ助かった。ロゴを考えてくれたり、ポスターのレイアウトを整えたりしてくれた。また、発言自体は多くないが、自分の考えをちゃんと持っており、アイデアの進展に貢献してくれた。

(※文責: 杉目里穂)

多くの意見を出さない代わりにしっかりと考えた一言をくれるので、意外な案を出してくれたり、決めてきた方針とは違う意見が出るとブレーキをかけてくれる存在でとても助かった。後期は製作物と名前が変更したため新たにロゴを作成しポスター作成も同時作業ですべて作成してくれてとても大きい貢献をしてくれた。

(※文責: 折笠友哉)

illustrator を使える人があまりいないなかポスターの担当をしてくれた。とても見やすくまとまったポスターを作成してくれた。話し合いの際も何か違うことがあった場合はっきりと意見を出してくれた。

(※文責: 渋谷草太)

ポスターやロゴ制作など、デザインコースの人が得意なことを率先して行ってくれた。スライドのレイアウトの調整やポスター制作では他グループとの作業も行ってくれた。話し合いの時は、話を聞き意見がある時はすぐに言ってくれた。

(※文責: 辻美祝)

## 参考文献

[1] ゴムバンドを用いて緩徐に複式呼吸に合わせて行う運動の効果, [://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj37dfgtdrtAhUL7WEKHbgABMcQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Ftsukuba.repo.nii.ac.jp%2F%3Faction%3Drepository\\_action\\_common\\_download%26item\\_id%3D35387%26item\\_no%3D1%26attribute\\_id%3D17%26file\\_no%3D1&usg=AOvVaw00MZCaHNAm3tI1KrqqDHXa](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj37dfgtdrtAhUL7WEKHbgABMcQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Ftsukuba.repo.nii.ac.jp%2F%3Faction%3Drepository_action_common_download%26item_id%3D35387%26item_no%3D1%26attribute_id%3D17%26file_no%3D1&usg=AOvVaw00MZCaHNAm3tI1KrqqDHXa) (参照：2020-12-23)