

公立はこだて未来大学 2014 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University-Hakodate 2014 System Information Science Practice

Group Report

プロジェクト名

future body

Project Name

future body

グループ名

グループ A

Group Name

Group A

プロジェクト番号/Project No.

20-A

プロジェクトリーダー/Project Leader

1012083 山口拓 Hiraki Yamaguchi

グループリーダー/Group Leader

1012196 加藤拓也 Takuya Kato

グループメンバ/Group Member

1012196 加藤拓也 Takuya Kato

1012204 浜本莉菜 Rina Hamamoto

1012221 武田智樹 Tomoki Takeda

1012240 高宮衣緒奈 Iona Takamiya

指導教員

岡本誠 佐藤直行 伊藤精英 桜沢繁 竹川佳成

Advisor

Makoto Okamoto Naoyuki Sato Kiyohide Ito Shigeru Sakurazawa Yoshinari Takegawa

提出日

2015 年 1 月 14 日

Date of Submission

January 14, 2015

概要

本プロジェクトは、人間の知覚を拡張するウェアラブルな装置を作り、新しい知覚の手段を提案することが目的である。知覚の拡張とは、例えば音を可視化するなど人間の知覚では普段認識できない情報などを知覚すること、また、遠くの音を聞き取るなど人間が本来もつ知覚能力を拡張することである。目的を達成するため、まずウェアラブルデバイスやファッションブルテクノロジーなどの身に付けることの出来る機械や、知覚についての知識を深めなければならない。そのために、今までに作られてきたウェアラブルデバイスの先行事例を調査した。また、知覚実験を行うことで知識を深め、さらに、LilyPad Arduino を用いた電子工作を行い、装置の制作に向けてデバイス習熟を行った。その後、3つのグループに分かれ、中間発表までグループ毎にコンセプトを考えプロトタイプ制作を行った。私たちグループ A は視覚に注目してコンセプトを考え、視覚を拡張するデバイスを制作することに決めた。そのコンセプトに基づいて、プロトタイプを制作し中間発表会に臨んだ。製作したプロトタイプは、長さが調節できる棒の先端に web カメラを一つ取り付け、そこに映っている映像をヘッドマウントディスプレイを通して見るという仕組みのものであった。視線の高さを変更させることによって、新しい視界を実現させることを目的として作られた。中間発表会が終了し、後期に入ってから、コンセプトについて改めて考え直した後、再度プロトタイプから作り直し、装置の本製作に取りかかった。私たちは、視線の高さではなく草食動物のような広い視野を実現することに焦点を置き、再度コンセプトを考えた。そして、そのコンセプトに基づいたデバイスを製作した。中間発表会の際に製作したプロトタイプと同様に、web カメラとヘッドマウントディスプレイを用いた。視野を拡張させることによって、今までに見たことのない新たな視界を実現させるという目的でデバイスを完成させ、成果発表会に臨んだ。

キーワード 知覚, ウェアラブルデバイス, ファッションブルテクノロジー, 視覚

(※文責: 高宮衣緒奈)

Abstract

The purpose of this project is to make a wearable device which expand human perception and suggest the mean of new perception. Expanding perception is that perceiving information which human usually cannot perceive like visualizing a sound, and expanding the perceptive faculties which human originally has like hearing a far-off sound. Firstly, we have to gain more knowledge of wearable devices and fashionable technology and perception to achieve a purpose. Therefore, we deepened knowledge by investigating precedent examples of wearable devices. Furthermore, we deepened knowledge by doing a sensory experimentation, and did electronic work using LilyPad Arduino to prepare for making a device. Afterwards, the member of project was devided into three groups and they considered the concept of a device of their own groups and made a prototype until the midterm presentation. We group A considered the concept about sight and decided to make a device which expand sight. We made a prototype based on the concept and attended to the mid-term presentation. The mechanism of the prototype which we made is that the user can see the picture from the webcam which is put in the tip of the stick which the length be able to changed through the Head Mounted Display. It was made for the purpose of realizing the new sight by changing the eye level. After the mid-term presentation and the second term began, we reconsidered about the concept again and remade the prototype and made the actual device. We focus on realizing the wide field of view like herbivores not the eye level. And then, we made the device based on the concept which we reconsidered. We used webcams and a Head Mounted Display same as the prototype which we made for the mid-term presentation. Finally, we completed it for the purpose of realizing the new sight which we have never seen before by the field of vision being expanded and attended to the final presentation.

Keyword Perception, Wearable device, Fashionable technology, Sight

(※文責: 高宮衣緒奈)

目次

第 1 章	future body とは	1
1.1	背景	1
1.2	目的	1
第 2 章	課題発見へのプロセス	2
2.1	先行事例調査	2
2.1.1	先行事例調査	2
2.1.2	先行事例調査における傾向	2
2.2	認知実験	3
2.2.1	目的	3
2.2.2	実験方法	3
2.2.3	実験結果	7
2.2.4	考察	7
2.3	技術習得	8
2.3.1	技術習得の目的	8
2.3.2	Arduino と Lilypad の学習	8
2.3.3	電子工作の実施	8
2.3.4	電子工作の成果物	9
2.4	コンセプト案	11
第 3 章	コンセプトの設定	13
3.1	背景	13
3.2	コンセプト	13
3.3	プロトタイプとその評価	13
3.4	今後の課題・展望	14
第 4 章	中間発表の成果	15
4.1	中間発表	15
4.2	個人の役割と成果	15
4.2.1	加藤拓也	15
4.2.2	浜本莉菜	16
4.2.3	武田智樹	16
4.2.4	高宮衣緒奈	16
第 5 章	Circleye	17
5.1	コンセプトの再提案	17
5.2	背景	18
5.3	コンセプト	19
5.4	製作物の詳細	20

5.4.1	デザイン	20
5.4.2	システム	24
5.5	フューチャーシナリオ	26
第 6 章	最終発表の成果	29
6.1	最終発表	29
6.1.1	最終発表	29
6.1.2	反省	31
6.1.3	身体への影響	31
6.1.4	PV	32
6.2	個人の役割と成果	33
6.2.1	加藤拓也	33
6.2.2	浜本莉菜	34
6.2.3	武田智樹	35
6.2.4	高宮衣緒奈	36
第 7 章	今後の展望	37
	参考文献	39

第 1 章 future body とは

1.1 背景

人間をはじめとする全ての生き物は日々様々な情報を知覚している。本プロジェクトのテーマである future body とはその知覚について学び、新しいウェアラブルデバイスを作ることで新たな知覚の手段を提案することである。ウェアラブルデバイスの先行事例は既に数多く存在する。その代表的な例が Google Glass(図 1.1) である。Google Glass は、Google 社が開発したメガネ型デバイスであり、音声認識、写真や動画の撮影など様々な機能が搭載されているウェアラブルコンピュータである。また、ウェアラブルデバイスは、ただある機能を持っているだけではなく、身につけやすさやファッション性も考慮されて制作されている。ユーザーが「身につけてみたい」、「欲しい」と思うようなものでなければ需要がないからである。本プロジェクトでは、「身につけてみたい」、「欲しい」と思わずにはいられないようなファッションナブルなデザインと人間の知覚を拡張するという機能を持ち合わせたウェアラブルデバイスを製作することを最終目標として 1 年間活動を行ってきた。



図 1.1 Google Glass(Amazon.co.jp(<http://www.amazon.co.jp/>) にて発売)

(※文責: 高宮衣緒奈)

1.2 目的

先述した通り、本プロジェクトの目的は人間の知覚を拡張するウェアラブルな装置を作り、新しい知覚の手段を提案することである。例えば、気温の変化など外界の変化をヒトに伝える服や、音を可視化する装置などのデバイスを制作する。この目的を達成するために、メンバーはウェアラブルデバイスや知覚についての調査や認知実験を行って知識を深め、さらに電子工作の技術を身につけた後、コンセプトを決め装置の制作に取り掛かる。しかしファッションナブルテクノロジーの本来の目的は、人間の知覚を拡張することではない。従って、ウェアラブルデバイスとの融合をいかに行うかが最大の課題である。

(※文責: 高宮衣緒奈)

第 2 章 課題発見へのプロセス

2.1 先行事例調査

2.1.1 先行事例調査

我々はまず、プロジェクトメンバーの知識レベルを向上させるために先行事例調査を行った。A, B, C の 3 グループに分かれ、ファッショナブルテクノロジーやウェアラブルデバイスなどの身につけることができる装置について調べた。本やインターネットで調べ、各グループがプレゼンテーションを行い、情報の共有をした。調査結果としては人間の内部の情報を利用したものが多いということがわかった。例えば、心拍数を利用したものや体温を利用した事例が多くみられた。心拍数を利用した事例では心拍数の上昇を検知し、服が透明になるというものがあった [1]。また、心拍数により人間の感情を読み取り、楽しい瞬間や興奮した瞬間を写真に収めてくれるカメラ付きのパーカーなどの事例がみられた [2]。体温を利用した事例では、心拍数と体温を計測し、運動強度を色で可視化できる服があった [3]。これらのほかにも人間の内部情報を可視化することのできるもので多く存在するということがわかった。また、人間の内部情報を利用したものだけでなく、スマートフォンを時計型にしたものなど既存のものをウェアラブルなものに変化させた事例もあった [4]。また、視覚に関するデバイスも多いということがわかった。例えば、人ごみからある人物を探し出せるという眼鏡である。この眼鏡は毎秒 400 個の顔をスキャンすることができ、特定の人物を見つけ出せるというものである [5]。また、視覚を利用したもので超音波距離センサーと温度センサーを利用し、温度をみることができるといえる眼鏡などの事例もみられた [6]。聴覚に関するデバイスでは補聴器の事例があった。ReSound LiNX という補聴器で iPhone をリモコンの代わりにして操作できるものであった [7]。

(※文責: 武田智樹)

2.1.2 先行事例調査における傾向

今までの先行事例では人間の内部情報を可視化するものや既存のデバイスを身につけやすい形に変化させた事例が多数みられた。先行事例調査を通して、人間の内部情報を可視化する技術や表現の仕方を学ぶことができ、既存のものをどうすれば身につけやすいものにすることができるかを学ぶことができた。さらに、人間の感情を明確に可視化したり、センサで検出する技術は発展途上であり、簡単に利用することができないなど現在の技術の限界も知ることができた。また、知覚を利用した先行事例の中には視覚を利用したものが多数あるということも明らかになった。これは外部から受け取る知覚情報の 80 % 以上が視覚によるものであることが要因として考えられる。反対に聴覚、嗅覚、触覚などの知覚を利用したものは少なかった。先行事例における知覚を利用したデバイスは知覚を拡張させ、新しい感覚を創るというよりも便利さを重視して作られている印象を受けた。このことから、知覚を拡張させ、新しい感覚を創る装置の開発は新しい分野のものだということがわかった。

(※文責: 武田智樹)

2.2 認知実験

2.2.1 目的

人間は自らの感覚器官で外界の変化を感じ、知覚する。この知覚した情報を解釈する処理が認知である。これらは意識しても無意識でも日常的に行われる操作である。そこで、私たちは知覚についての知識を深めるために認知実験を行った。本プロジェクトでは身体にデバイスを装着することで知覚の拡張を謀る。そのため、装着したデバイスが体の一部となるかを知る必要がある。また、身体に何かしらのデバイスをつけた状態を身体の変形や拡張とする。

人間は自らの身体に与えられた変化を知覚することが可能な場合がある。ダイナミックタッチによる知覚と探索の発達研究によると、視覚情報を遮断し手で硬い棒を握ると、その棒の届く距離を知覚することができると言われている。これはダイナミックタッチという働きが関係するものである。ダイナミックタッチとは、通常の皮膚接触とは異なり、筋感覚を含む運動性触覚のことである [8]。

今回、体を動かし探索することで身体の変形や拡張を知覚することが可能であると仮説を立てる。この仮説を検証するため、ダイナミックタッチによる知覚と探索の発達研究を参考にし、日常生活で意識することの少ない頭部の感覚に焦点をあて、頭につけた棒の長さを知覚できるか否かを実験した。

頭を振る探索条件と、静止したままの状態の静止条件を、頭に短い棒又は長い棒を取り付けた被験者に与える。被験者は与えられた条件を実行する。この時得られた感覚を元に、頭に棒を付け椅子に座ったままの背丈で目の前に設置された暖簾を通れると思う高さを判断してもらうという実験を行った。

(※文責: 浜本莉菜)

2.2.2 実験方法

被験者

被験者は 20 代前半の男性 4 名、女性 2 名の大学生 6 名である。このうち 4 名は実験者と共に、実験器具の制作を行った。

実験装置

本実験では頭に取り付けた棒の長さを推測するため、棒を頭に固定するための自作の装置を用いた (図 2.1)。その他に、暖簾、椅子、メジャー、ストップウォッチを実験の必要機材として揃えた。暖簾は長い布を巻き上げて、長さを変えることのできる装置を制作し実験に用いた。椅子は被験者を座らせるために用意し、被験者の位置が変わらないようにキャスターの付いていないものを使用した。ストップウォッチは探索・静止状態の時間を計測するためのものである。今回はソフトのがらくた箱のストップウォッチ (<http://park6.wakwak.com/wmasa/soft/wbt/timer/>) を使用した。メジャーは被験者が判断したときの床から暖簾の高さを計測するために準備した。



図 2.1 棒を頭に固定するための装置

日時・場所

実験は公立ほこだて未来大学の2階アトリエ側のスタジオで行われ、2014年5月23日金曜日の15時に開始し、同日18時半に終了した。

注意事項

本実験において被験者、実験者どちらも注意すべき事項がいくつか存在する。まず被験者は、探索試行を指定されたとき以外は、頭をできるだけ動かさないよう注意する。また、実験者の指示があり、暖簾見るとき以外は目を瞑らなければならない。次に実験者は、被験者の頭に取り付ける条件を変えるときにできるだけ振動させないようにし、頭や装置をできるだけ揺らさないよう心がける必要がある。また、被験者が暖簾の高さを判断する際に、暖簾や被験者の周りに高さを推測するための基準となるものを置かないために、暖簾のすぐ横に壁となるものを設置した(図 2.2)。影も高さを推測するための基準になる可能性があるため、被験者の視界に影が入らないようにした。

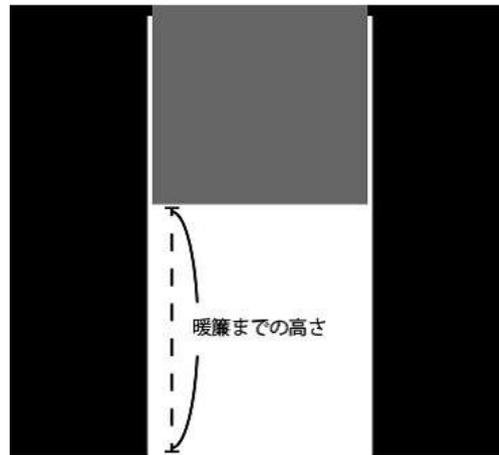


図 2.2 暖簾の設置における注意

準備

暖簾と椅子の設置を行う。椅子は暖簾から 3 m 離れた場所に設置した (図 2.3)。また、棒の長さは long の状態では 117.5cm, short の状態では 23.5cm とした (図 2.4)。実験者は被験者に指示を出す人, 被験者が判断したときの床から暖簾の高さを計測する人, 探索条件や静止条件の秒数をストップウォッチを用いて計測し, 得たデータを記録する人の 3 人で実験を執り行った。その他に暖簾を巻き上げる人を 2 人手配した。

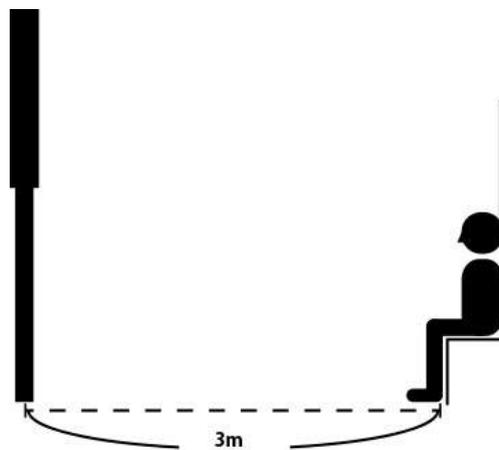


図 2.3 椅子と暖簾の関係

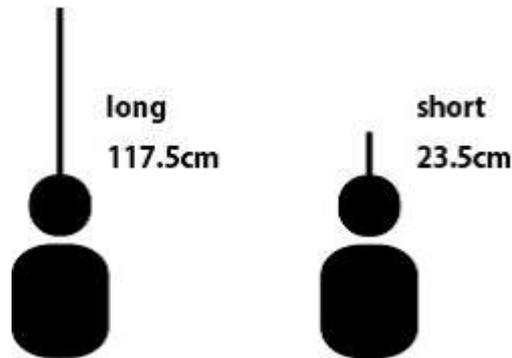


図 2.4 棒の長さ

手続き

被験者は椅子に座り目を瞑り、頭に装置を装着する。実験者が静止又は探索かを被験者に告げ、始めの合図で 10 秒を計測する。被験者は計測中目を瞑ったままの状態、静止の場合はそのまま動かず、探索の場合は頭を動かし、頭に設置された棒の長さを予測する。計測終了の合図の後、被験者は目を開ける。実験者が被験者に対しスタートと合図を出したら、徐々に暖簾を上げていく。被験者は床から椅子に座ったままの自分の高さ（棒の長さを含める）が暖簾を通れると思ったらはいと実験者へ合図を送り、再度目を瞑る。実験者は床から暖簾の下の位置までの距離を計測し、記録する。同じ被験者が条件を変更して再度試行を行い、4 つの試行 (図 2.5) すべてを終えたら 1 セット目を終了とする。被験者 A が 1 セット目を終えたら、被験者 B の 1 セット目を開始する。すべての被験者が 1 セット目を終えたら、被験者 A から 2 セット目を開始する。これを 5 セットまで試行を行う。なお、本実験はカウンターバランス表の順番に乗っ取り行った。

	long	short
探索		
静止		

図 2.5 試行のパターン

(※文責: 浜本莉菜)

2.2.3 実験結果

6人の被験者が4試行5セット行い120のすべての試行が終わった後、記録されたデータを元に、棒を取り付けたときの被験者が座ったときの床から棒までの高さを床から暖簾までの高さで割り、その平均値を求めた。その結果、探索条件の時の long の平均値は 0.784、静止条件の時の long の平均値は 0.753、探索条件の short の平均値は 1.041、静止条件の short の平均値は 1.056 であった。

(※文責: 浜本莉菜)

2.2.4 考察

棒を取り付けたときの被験者が座ったときの床から棒までの高さを床から暖簾までの高さで割り平均値を出すことで、被験者がどの試行のときに最も正確に頭に取り付けた棒の長さを推測できているかを読み取ることが可能である。被験者の高さを暖簾の高さで割ると差がわかる。より 1 に近ければ近い程、正確な判断ができていくということである。

long の場合には、静止条件のときにでた値 0.753 よりも探索状態ででた値 0.784 のほうが 1 に近い数字であることがわかる。つまり、long の場合には頭を自由に振り探索した場合の方が正しく身体の拡張を知覚できたということになる。また short の場合にも、静止条件の場合の 1.059 よりも探索条件の場合の 1.041 の方が 1 により近い値が出ていることがわかる。つまり、short の場合でも探索条件の方が身体の拡張をより正確に知覚することが可能であるということがわかった。今回の実験で、体を動かし探索することで身体の変形や拡張を知覚することが可能であるという仮説は支持されたといえる。

しかし、探索条件、静止条件を考えずに long の場合と short の場合を比較してみると、long が 0.7、short が 1.0 と short の方が正確に判断していることがわかる。この結果より、身体の変形や拡張を探索によって知覚することは可能であるが、変形や拡張の度合いが大きくなるにつれその精度は下がってしまうと考えられる。この仮説については頭に設置する棒の長さのバリエーションを増やすことで、検証することが可能であると考えられる。

(※文責: 浜本莉菜)

2.3 技術習得

2.3.1 技術習得の目的

プロジェクトメンバー全員の技術向上をはかるため、Arduino と LilyPad Arduino (以下 LilyPad と略す) をもちいて学習をし、電子工作を行った。プロジェクトメンバー全員がプログラムや回路を理解しておくことでプロトタイプ制作や本制作をスムーズに進められるようにすることが目的である。

(※文責: 武田智樹)

2.3.2 Arduino と Lilypad の学習

Arduino の学習では加速度センサや圧力センサ、光センサ、温度センサなどを用いて、プログラムや配線の仕方を学習した。Lilypad の学習では竹川佳成先生を迎え、技術講習会を行った。LilyPad(図 2.6) とは Arduino シリーズの一種で布地に縫い付けて使うことを目的としたものである。配線には、導電糸(電気を通す糸)を使用し、マイコンボードとの接続はハンダ付けではなく、導電糸しばりつけることによって接続するものであった [9]。この技術講習会を通して Lilypad の使用方法や用途を理解することができた。

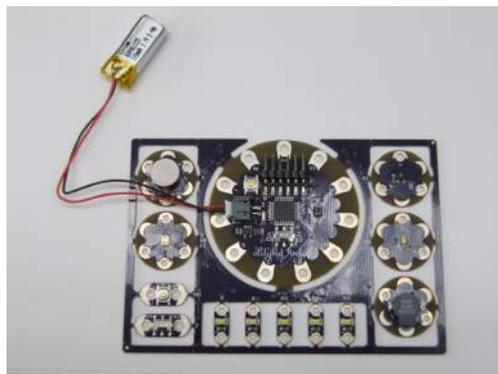


図 2.6 Lilypad Arduino

(※文責: 武田智樹)

2.3.3 電子工作の実施

Arduino と LilyPad の学習を経て、LilyPad を用いた電子工作を行った。一人一つ制作物を作成し、プレゼンテーションを行い、レビューをもらう形式で実施した。

(※文責: 武田智樹)

2.3.4 電子工作の成果物

図 2.7 は、熱中症防止デバイスである。LilyPad, LED3 つ, 温度センサを使い, 熱中症になる危険度が増す温度になれるにつれて, 3 つの LED が段階的に点灯していくものである。LED により危険度を視覚化することによって, 水分を頻繁に取るなどといった注意を促す。



図 2.7 熱中症防止デバイス

図 2.8 は手を握る強さによって LED の明るさが変化するものである。これは野球やゴルフでスイングをするときに力みを防ぐことを目的として作られたものである。手袋と圧力センサ, LED, LilyPad を用いて作られている。手袋の手の甲側に LilyPad を縫い付け, 手の動きに支障が出ないようにになっている。



図 2.8 力み防止手袋

図 2.9 は, 手を握るか, 開くかでジャッジを行う旗揚げゲームを行う手袋型の装置である。旗揚げゲームとは, 赤い旗と白い旗を左右の手に持ち, 赤上げて白下げてなどの指示通りに動くゲームである。この装置は手元だけで手軽に旗揚げゲームを行うことを目的に制作した。手の甲についている LED が点灯した方の手を握り, LED が消えたら手を開くというルールである。判定を行っているのは手の平側に設置された照度センサである。



図 2.9 グーパー旗揚げゲーム

図 2.10 は温度によって LED の色が変わるものである。これは気温を計測し、夏場、教室と教室以外の場所の気温差が激しい未来大学で冷房病 (冷房が強いきいた場所と冷房がきいておらず気温が高い場所を行き来することによって体温調節がうまくできなくなり自律神経が乱れることによって起こる体調不良) になるのを防ぐことを目的にして作られた。温度センサと LED を用いて作られている。

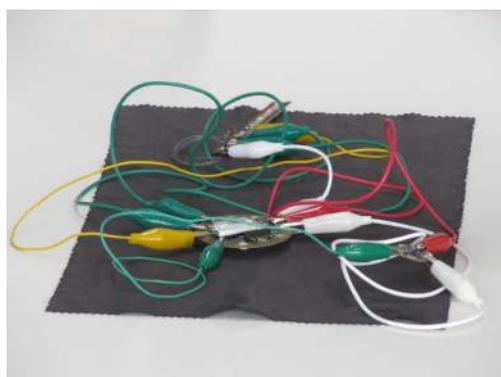


図 2.10 冷房病防止デバイス

(※文責: 武田智樹)

2.4 コンセプト案

コンセプトに到るまでいくつかのコンセプト案が提案された。提案されたコンセプト案は以下の4つである。

図 2.11 は心臓の形をした腕時計デバイスである。このデバイスは心拍センサーにより心拍数を計測し、心拍にあわせて心臓の形をした部分が脈打つというものである。運動した後は心拍を感じることが出来るが、可視化することによって、視覚情報からより自身の状態を確認することが出来るのではないかと考えた。また、心拍数より運動強度を計算することが出来る。運動強度とは運動のつらさを表しており、どのくらい負荷がかかっているのか知ることが出来る。運動強度は心臓の形をした部分の色を変化させることによって表現しようと考えていた。このデバイスを使用することによって適切な運動レベルを目で確認することが可能になり、適切な運動をすることが出来るようになる。

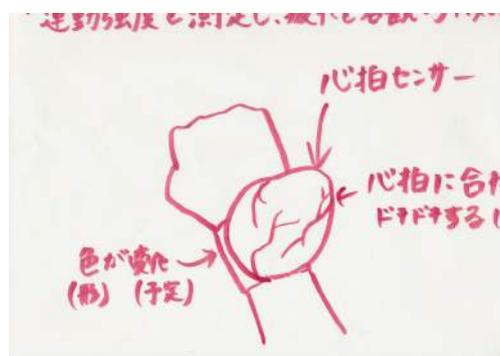


図 2.11 心拍数を利用したデバイス

図 2.12 は呼吸にあわせて光が明滅し、相手との呼吸をあわせることが出来るデバイスである。「息が合う」や「呼吸を合わせる」といった言葉があるよう、相手と呼吸を合わせることはコミュニケーションをとる過程の中で非常に大切なことである。このことから、相手の呼吸をみることが出来れば、相手との呼吸を合わせる事が出来るのではないかと考えた。このデバイスは呼吸にあわせて LED が明滅し、色は赤、青、緑の 3 色の光を想定した。また、ただ LED が明滅するだけでなく、相手との呼吸が合っているときに相手の色と混ざるような仕様を考えた。これはどの人と呼吸があっていて、どの人と呼吸が合っていないか可視化するためである。このデバイスによって相手との呼吸を合わせる事ができ、良好なコミュニケーションを取ることが出来るのではないかと考えた。

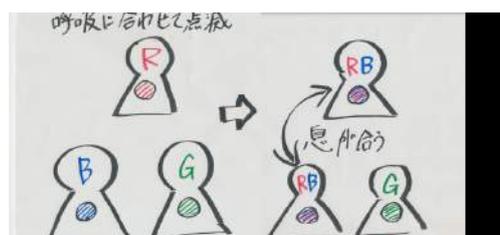


図 2.12 呼吸デバイス

図 2.13 は姿勢を矯正してくれるデバイスである。普段生活している中で無意識に姿勢が悪く

future body

なってしまふことがある。例えば、椅子に座っているときや立っているときなど長時間正しい姿勢を継続する場面が挙げられる。しかし、自身の姿勢の変化や歪みはよほど大きな変化がない限り、他人から指摘されないと気がつくことが出来ない。また、姿勢が悪くなってしまうと身体に歪みが生じてしまい、健康面へ悪影響を及ぼしてしまう。そこで姿勢が悪くなっているときにその部分を自身で気がつくことが出来るデバイスがあったら、正しい姿勢を保つことが出来るのではないかと考えた。このデバイスの仕組みとしては身体の適切な位置を計測し、その位置からずれると振動で教えてくれるというシステムである。

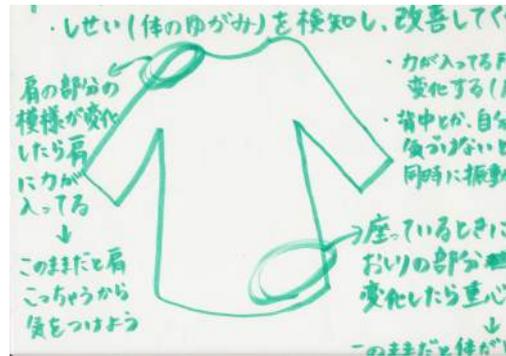


図 2.13 姿勢矯正デバイス

(※文責: 武田智樹)

第 3 章 コンセプトの設定

3.1 背景

人間が普段見ている視界とキリンなどの動物の視界は全く違う。例えばキリンの場合、人間よりも高い位置に目があるため人間では見ることのできない視界である。また草食動物の場合、人間よりも視野が広いため人間とモノや周囲の環境の見え方、見ている視界は全く違うものである。そこに着眼点を置き、人間が目を自由に動かすことにより動物の視界を実現することによって、モノや周囲の環境が普段とは違う見え方ができ、新しい感覚が生まれるのではないかと考えた。

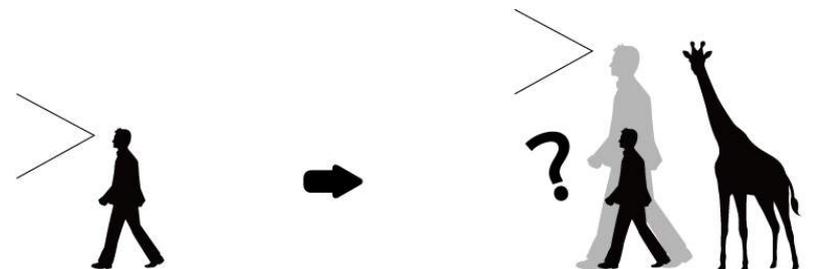


図 3.1 人間と動物の視界の関係

(※文責: 加藤拓也)

3.2 コンセプト

私たちグループ A のコンセプトは「今まで見たことのない視界を実現するウェアラブルデバイス」である。前述したように人間と動物では目の位置や高さが違うので、見ている視界はそれぞれ違う。人間の目を移動することができるデバイスを作り、普段とは違う視界を実現することで、新しい視覚を得ることができるのではないかと考えた。

現段階でのデバイスの名前は、「EX-SIGHT(エキサイト)」という名前を考えている。この名前は extension(拡張)と sight(視覚)の文字を組み合わせた名前である。また、このデバイスを使った人がエキサイト(興奮)できるように作りたいと考えたのでこのような名前にした。

(※文責: 加藤拓也)

3.3 プロトタイプとその評価

今まで見たことのない視界を実現することによって、モノや周囲の環境がいつもとは違う感覚で見ることができるのではないかと考えた。そのために前期ではプロトタイプを作った。プロトタイプでは目の高さを変化させることによって、普段とは違う視界を実現することにより、普段の人間の身長に対応した目の位置よりも高い位置の視界を体験することにより新しいモノの見え方を感じることができるようにした。

future body

プロトタイプの仕組みとしては指揮棒の先端に web カメラに付け、その指揮棒を頭に固定するためにマジックテープを利用した。また、PC に web カメラ、ヘッドマウントディスプレイを接続することにより web カメラの映像をヘッドマウントディスプレイに出力した。

プロトタイプの評価としてはプロトタイプをつけることにより普段よりも高い位置に目線があるため、普段では見ることのできないモノを見ることができたり、身長が高くなったような気がした。しかしプロトタイプでは棒に web カメラをテープで固定していたため、頭が動くことにより映像がぶれるので、歩いたり頭を動かしてしまうと映像が乱れてしまった。また web カメラ 1 台では、視界が狭く、モノとの距離感がわかりにくかった。

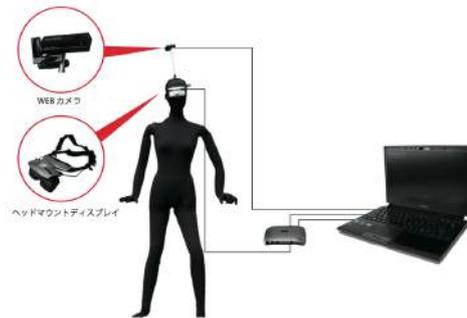


図 3.2 プロトタイプの仕組み

(※文責: 加藤拓也)

3.4 今後の課題・展望

現時点でのプロトタイプでは私たちのコンセプトである”今まで見たことのない視界”を実現できていない。目となるデバイスを 2 つ作り、両目の役割を果たすことが必要であり、両目を作ることでモノや周囲の環境を立体視できるようにし、目の位置を自由に変化させることが目標である。そのためには両眼視差が一定の差でなければモノや周囲の環境を立体視することができないので、web カメラ同士の距離を正確に測り、両眼立体視できるような位置にしていく。また現時点のプロトタイプではデバイスをつけて行動するには難しいので、デバイスの軽量化、スタンドアローンにすることを考えている。

さらに今後の展望としては、前述のようにウェアラブルなデバイスを作っていくとともに未来大学の両端に目となるデバイスを置き、モノを見るとどのように見えるのかなどの非現実的な体験をしていきたいと考えている。

(※文責: 加藤拓也)

第 4 章 中間発表の成果

4.1 中間発表

私たちのプロジェクトの発表形式としては、前期で行ってきた活動の流れをスライドとして発表し、各グループのコンセプトの発表をポスターセッションとして行った。時間配分はスライドでの発表を 5 分、ポスターセッションを 3 分行い、その後プロトタイプの実演、また質疑応答の時間とした。発表時間をできるだけ短くし、質問を受ける時間をできるだけ多くするようにした。また発表を見に来てくれた方に評価シートを渡し、発表技術、発表内容の評価をしてもらった。

発表技術については 1~10 の 10 段階で評価してもらい、評価内容をコメントしてもらった。評価を全体で平均してみたところ、7.5 点であった。また、評価内容では「他のグループの発表も聞きたかった」、「プロジェクトの目的が伝わりにくかった」などとネガティブの意見が多かった。

発表内容も発表技術と同様の内容で評価をもらった。評価全体の平均点は、7.6 点であった。また評価内容では「知覚実験の内容に興味を持った」、「完成形のデバイスが楽しみ」などの意見が多かった。

中間発表の評価としては、発表技術のコメントを見る限り、future body としての目的、各グループのコンセプトの内容が完璧に伝えることができなかつたと考える。後期の最終発表ではこの反省点をもとに発表を見に来てくれた方に私たちの成果をわかりやすく伝えたい。また、前期の活動内容としての評価は高かつたため、コンセプトの目的を達成するためのよりよいデバイスの製作を行っていききたい。

(※文責: 加藤拓也)

4.2 個人の役割と成果

4.2.1 加藤拓也

私はグループ A のリーダーとして、グループの進捗管理、プロジェクト内でのグループごとの進捗発表を行った。また、グループの話し合いを進行していき、グループメンバーの意見を積極的に聞くことにより話し合いを円滑に行っていた。

グループのコンセプトを決める際、積極的にアイデアを出し合い話を進めていったのだが、知覚の拡張をテーマにしたコンセプトがなかなかまとまらず、プロトタイプ製作の期間まで押してしまった。前期ではこのように進捗管理がうまくできなかった部分があったので、後期ではこれを改善し、製作物の進捗がうまくいくようにグループの管理をしていきたい。またグループリーダーとして製作物の作成を中心にグループに貢献していきたい。

(※文責: 加藤拓也)

4.2.2 浜本莉菜

私はロゴ班のリーダーとして、プロジェクトのシンボルになるロゴを制作した。中間までにできたロゴは、誰もが見てわかる future body を表現することができた。しかし説明的になりすぎてしまい、遠くから見たときや縮小したときにインパクトがないものになってしまった。

実験班として実験を企画運営することで、知覚に関して理解を深めることができた。その知識を活かし、グループでのコンセプトのアイデア出しでは様々な知覚について意見を出すことができた。しかし、否定的な意見を出して話し合いの流れを止めてしまうこともあったので、よく考えて意見を出さなければならないと思った。プロトタイプの実装方法やポスターの内容、プレゼンの原稿制作など様々なものに意見や案を出したが、1つのものに集中して作ることができなかった。後期は、自らの得意分野をより活かせるような役割を担いたいと考えている。

(※文責: 浜本莉菜)

4.2.3 武田智樹

私はデザインコースのスキルを生かし、ポスター制作を行った。ポスター制作においては Photoshop や Illustrator を用いて、グループポスターの制作と全体ポスターのレイアウト、プロジェクトの概要を担当した。グループポスターでは効果的に図を用いて、できるだけ文章を少なくした。また、全体ポスターの概要も同様に図を用いて表現することを心がけた。そのため、中間発表のレビューではポスターが見やすいなどの意見をもらうことが出来た。しかし、何をやるプロジェクトかわからないや目的が見えないなどの意見も寄せられたため、もっと直感的に活動内容や概要を伝えられる能力が必要だということがわかった。今後はこれらの能力に加え、本制作に向けてプログラミングの能力が必要になってくる。コンセプト作成のときにあまりグループに貢献出来なかったので、理想のものが出来るようにプログラミングスキルも向上させていきたいと思う。

(※文責: 武田智樹)

4.2.4 高宮衣緒奈

私は、視覚や聴覚などの知覚に関する本を読んだり、それらについてインターネットを利用して調べるなど知覚についての勉強に力を入れた。グループでコンセプトを考え、アイデアを出す際には、それを十分活かすことができた。さらに、プロトタイプ制作の際は、ウェブカメラやヘッドマウントディスプレイなどの機械類の操作を率先して行った。しかし、デザインを考えることや文章を書くことへの苦手意識があり、ポスター制作やプレゼンテーションのスライド制作にはほとんど貢献出来なかった。後期はデバイスの制作がメインとなると思うが、苦手な分野でも人任せにせず、自ら積極的にグループへ貢献したいと思う。

(※文責: 高宮衣緒奈)

第 5 章 Circleye

5.1 コンセプトの再提案

視覚を使って新たな知覚を築くためのより良いコンセプトを提案するために、再びコンセプトの練り直しを行った。フレームレートを変える案や見えている景色を操作できるデバイスなど多くの意見が出たが、ここでは数点の案を紹介する。

図 5.1 は web カメラから所得した映像のフレームレートを変更するデバイスである。映像は撮影した画像を順を追って再生しており、1 秒間に何枚画像を再生するかをフレームレートで決めている。fps という単位で表し、60fps あれば滑らかな映像が再現できると言われている。そこで、フレームレートを 120fps まであげること、普段目にすることのできない一瞬が見えるのではないかと考えた。

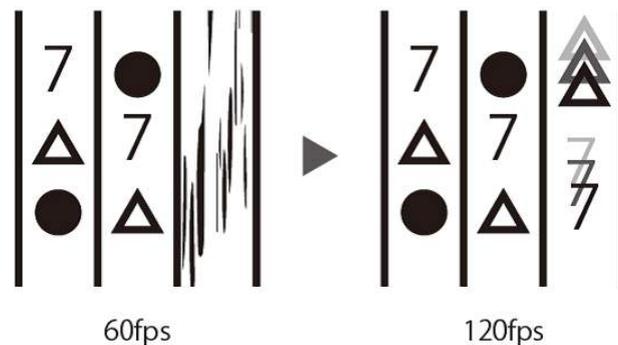


図 5.1 フレームレートを変更するデバイス

図 5.2 はヘッドマウントディスプレイに映る視界をスマートフォンの画面のように操作できるようにしたものである。顔の前であるジェスチャーを行うことで視野角を変更したり、構図を決めながらズームしたい場所を選ぶことが可能である。遠くまで鮮明に見ることができて、同じところに立っていても見えるものが変わるのではないかと考えた。

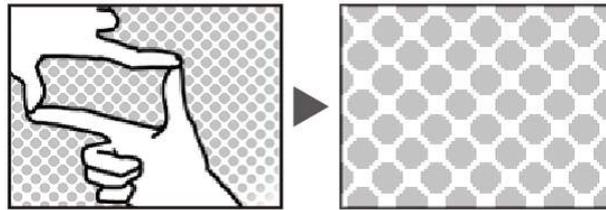


図 5.2 視界を操作するデバイス

図 5.3 は web カメラから映像を取り出しヘッドマウントディスプレイに出力する際に、あえてタイムラグを発生させ現実の世界で起こっていることと見えている世界に時間にズレを起こすという案である。人間は様々な感覚器官があるが、視覚は多くの情報を得ている。そのため、視覚に与える情報にタイムラグがあると、体がその情報にどの程度頼っているのか実験することができるのではないかと考えた。



図 5.3 タイムラグ発生デバイス

これらの案が検討され、現在のコンセプトに至った。

(※文責: 浜本莉菜)

5.2 背景

人間の全体視野は 180 度程度あり、モノを認識できる範囲の両眼視野は 120 度程度と言われている。しかし、人間以外の動物は人間とは異なる全体視野を有している。例えば、草食動物である。ウマやウサギなどの草食動物は目の位置が顔の横についており、図 5.4 のように全体視野が 300 度以上ある。これは肉食動物などの外敵を素早く見つけ、自分の身を守るためである。また、人間との違いとして挙げられる大きな特徴として単眼視野が非常に広いということである。単眼視野とは全体視野の内、両眼視野以外の視野のことである。草食動物は単眼視野が広いことによって様々なことに気がつくことができ、身を守っている。そこで人間が草食動物のように広い単眼視野を得ることができたら、身の周りの変化に気づきやすくなり、新たな感覚が生まれるのではないかと考えた。

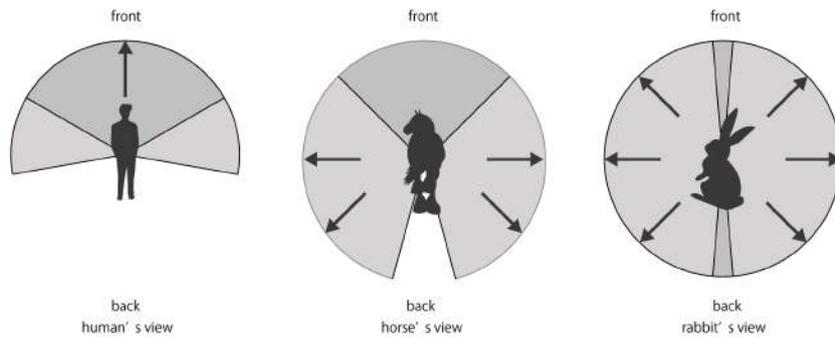


図 5.4 人間と動物の視野

(※文責: 武田智樹)

5.3 コンセプト

我々のコンセプトは”周辺視野が広がることで注視できるものが拡張する”である。視界には両目ではっきりと見える範囲の両眼視野と、単眼で見ている単眼視野がある。全体視野から両眼視野を抜いた部分を周辺視野という。この周辺視野は動いてるものに気付くことができるが、それがどういったものなのかを認識することができない(図 5.5)。

人間は前方を注視しており、草食動物は真横や後ろを注視している。つまり、周辺視野の視野角によって注視できるものを選択しているのではないかと考えた。そこで、人間の周辺視野を拡張し草食動物の様に広い視野角になったら、今まで気が付くことのできなかつたことに注意を向けられるようになったり、新しいものの見え方ができるのではないかと考えた。

デバイスの名前は“Circleye”である。円、円形のものという意味の circle と目、視覚を意味する eye を組み合わせた名前である。

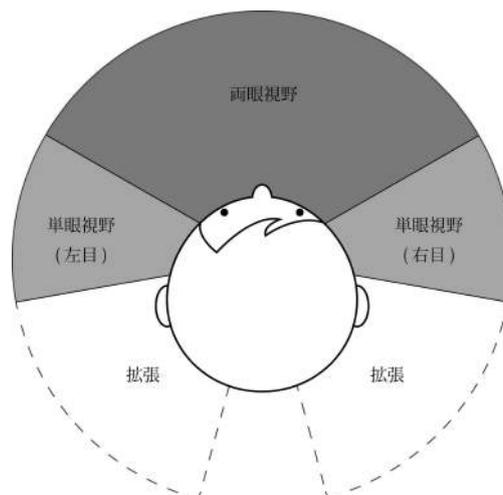


図 5.5 人間の視界の拡張

(※文責: 浜本莉菜)

5.4 製作物の詳細

5.4.1 デザイン

装置のデザインは以下の写真の通りである (図 5.6). 3 台の web カメラの高さが変わらないような設計にする必要があったため, それが実現できるようなデザインをメンバーで話し合っただ。当初は「帽子型のデバイスにする」, 「仮面のようなデザインにする」といった意見が出ていたが, それだと web カメラの高さを一定に保つのは難しく, またデザインに関しても「future body らしく近未来っぽい, 宇宙っぽいデザインにしたい」, 「今までになかったようなデザインにしたい」といった意見があり, それらの意見を参考にして考えた結果, このような形状になった。また, 装置の設計図についても以下の写真の通りである (図 5.7).



図 5.6 Circleye

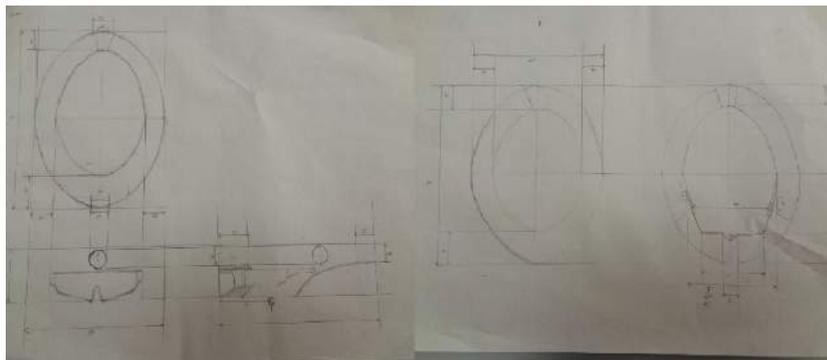


図 5.7 装置の設計図 1

装置の外装を製作するのに主に使った材料は発砲スチロールの両面に紙を貼ったものである、スチレンボードとプラスチックの一種である黒いポリプロピレンのシート [10] である。スチレンボードは白色のものと黒色のものの2種類を用意した。まず、スチレンボードを使って楕円型のアーチのような形に切り取り装置の土台とした。この土台を3枚用意し、一番下の土台にヘッドマウントディスプレイ、真ん中の土台には3台のwebカメラを取り付け、一番上の土台は装置の内部を隠す蓋の役割となった(図5.8)。また、装置のつけ心地をよくするために、身体に直接触れる部分となる一番上と一番下の土台の内側の側面にスポンジをつけ、一番下の土台にはヘッドマウントディスプレイのケーブルが通る穴を開けた。ヘッドマウントディスプレイは左右の耳にかけるところの先端に錐を使って穴を開け、その穴に糸を通し土台につけたスポンジに縫い付けて固定した。webカメラは映像がずれないように3台全てのカメラの位置が平行になるように2段目の土台に固定した。また、頭囲は人それぞれで異なるので、一番上と一番下の土台に2カ所切り込みを入れ、その裏面にゴムを貼り付け、さらに草刈りをする際に身につけるフェイスガード(図5.9)に使用されている頭囲を調節するための部品を、装置の後頭部にあたる部分に用いて、ある程度頭囲の調節が出来るように工夫した。そして、黒いポリプロピレンのシートを使って装置の側面になる部分を製作した。この側面部分には、webカメラのレンズが収まる大きさの穴をレンズの位置に合うように3カ所開けた。穴の大きさは、webカメラの映像にこの側面部分が映らないように微調整した。穴を開けた後、3つの土台と側面部分をシリコン、釘、瞬間接着剤、セロハンテープを使って接着した。また、この装置はPCに接続している状態でないと使用できないので、背面にPCが入る大きさのポケットを縫い付けたベスト型のエプロン(図5.10)を用意し、PCを背負うことでウェアラブルを実現させた(図5.11)。また、ポケットの底の一部分にPCのケーブルが通るように一カ所穴を開けた。

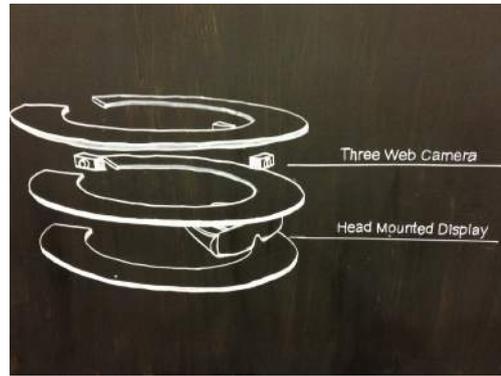


図 5.8 装置の内部の詳細



図 5.9 草刈作業フェイスガード (DCMe くらし ON-LINE(<http://store.shopping.yahoo.co.jp/dcmonline/>)にて発売)



図 5.10 エプロン

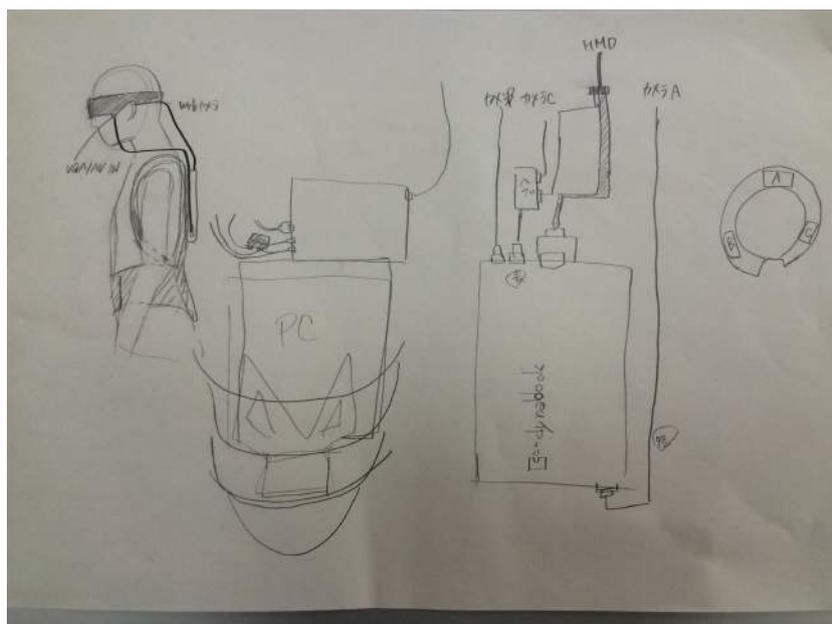


図 5.11 装置の設計図 2

(※文責: 高宮衣緒奈)

5.4.2 システム

ヘッドマウントディスプレイの映像

私たちはグループでヘッドマウントディスプレイからの映像をどのように人間の目にみせることによって周辺視野が広がり、視覚が拡張されるのかについて話し合った。また周辺視野を広げるとともに普段の人間の視界にできるだけ近づけることにより普段とは違った新しいモノの見え方ができると考えた。また上記の私たちの目的を達成するために OpenCV による画像処理を行うことが必要であると考えた。

まず web カメラを 3 台使い、それらから読み込んだ画像を連結することで人間の全体視野を広げることができると判断した。また連結した画像を横長に表示することで普段の人間の視野に近づけることができ、モノとの距離感が掴みやすくなると考えた。さらに人間の周辺視野はぼんやりと見えているだけなので映像の両端の一部分にエフェクトを加え映像をぼかすことにした。

導入

Circleye のシステムとしては装置内に付けられている web カメラ 3 台の画像処理を経てヘッドマウントディスプレイに投影するため、PC 内で画像処理を行った (図 5.12)。PC の開発環境は Visual Studio Express 2013 for Desktop で行い言語としては C++ を利用した。また画像処理をするために OpenCV ライブラリ、DirectShow におけるビデオキャプチャをより簡単にするため videoInput ライブラリを組み合わせ、コーディングを行った。

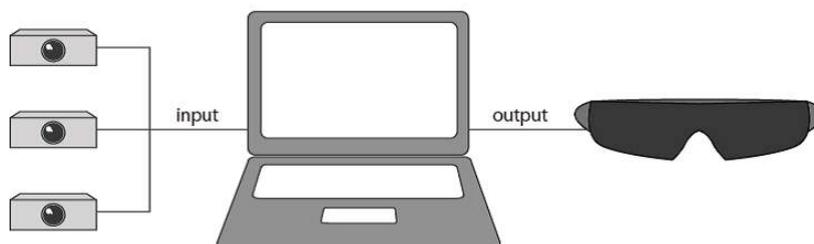


図 5.12 システム

プログラム

私たちは Circleye の装置内に付けられているヘッドマウントディスプレイからの映像をパノラマ写真のように投影すること、また映像を人間の周辺視野に近づけるために部分的に映像をぼかすことにより私たちの目標を達成できると考えコーディングを行った。

PC に 3 台の web カメラを接続し、画像として読み込む。また連結の際に両端にあたる画像にエフェクトを加え横長に 3 つの画像を単純連結するという手順のプログラムである。

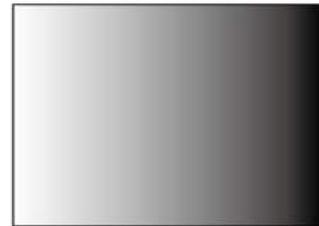
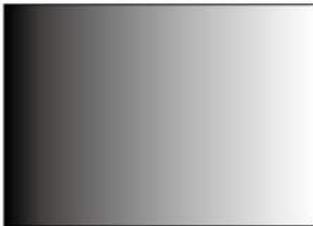
プログラムの起動時に画像をメモリに読み込み、画像を画素ごとに参照し、処理を行うため IplImage という構造体に格納した。次に連結時に両端となる画像にエフェクトを加えた。白と黒のグラデーションのマスク画像を用意し、元の web カメラから読み込んだ両端の画像と cvSmooth によって両端の画像にガウシアンフィルタを使用し、平滑化された画像を cvCopy によってを合成した。そのことによりパノラマのように表示された映像が端になるにつれて映像をぼかすという処理をした。その上で、3 つの画像の連結を行った。またこの際、IplImage では連結するのは難しいと判断し、連結に必要なとなる画像をすべて Mat クラスに変換した。まず、3 つの画像を連結したとき

future body

の全体の大きさとなる画像 baseImage を用意し、その画像から連結される前のそれぞれの画像の大きさに対応した画像を用意した。それらの画像に連結される画像を copyTo によって画像をコピーした。よって baseImage を imshow によってウィンドウに表示する。上記の処理をループさせるというプログラムになっている。



3台の web カメラからキャプチャ画像



マスク画像の作成



ガウシアンフィルタによって平滑化された画像



両端の画像を cvCopy により合成



3つの画像を連結

図 5.13 プログラムの流れ

ヘッドマウントディスプレイへの投影

PCのUSBポートに3台のwebカメラ、RGB端子にヘッドマウントディスプレイを接続し、また、ヘッドマウントディスプレイには携帯用のバッテリーを接続する。また、この状態でプログラムを実行することによりヘッドマウントディスプレイに映像を投影される。

(※文責: 加藤拓也)

5.5 フューチャーシナリオ

フューチャーシナリオとは Circleye をユーザーがつけることにより今までできなかったことができるようになるというよりも未来的に知覚が拡張することによって人間の生活がより豊かになるという意味をもってこのタイトルとした。

私たちは Circleye をどのような場面で使うことができるようになるかについてグループで話し合った。また、Circleye を使うことでユーザーをどのように幸せにすることができるかについて考えた。

Circleye をつけることにより、今まで注意を向けることができなかったことに注意を向けることができたり、新しいものの見方ができると考えた。そこで私たちは場面として友人に挨拶する場合と接近物に反応できる場合を考えた。

挨拶

友人に挨拶するときを考える (図 5.14)。例えば自分が目の前のことに集中している場合、後ろから歩いてくる友人の存在に気づくことはできなく挨拶しそこねてしまい、その友人に声をかけるきっかけがなくなってしまう場合がある。しかし、Circleye を自分がつけていると周辺視野が広がることにより友人の存在に気づき声をかけるきっかけを与えてくれる。また逆に友人が自分に声をかけようとしているときを考える。自分が目の前のことに集中している場合、後ろから自分に近づいてくる友人の存在に気づくことはできないが、Circleye をつけていると近づいてくる友人の存在に気づくことができたり、友人の表情を見ることができ、自分が普段気づくことのできなかった友人の様子を見ることができるようになる。

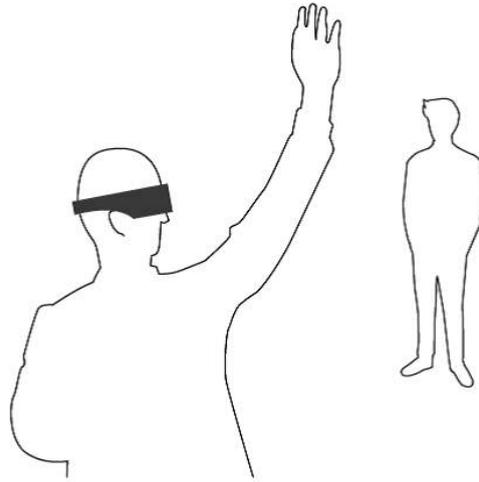


図 5.14 挨拶の場合

接近物

接近物に反応するときを考える (図 5.15). 例えばボールや虫などといった日常生活で人間の周りに関係する接近物が近づいてきた場合, 普段の人間の視野では気づくことができなくボールがぶつかったり, 虫に刺されてしまうときがある. しかし Circleye をつけることにより周辺視野が広がることによりボールや虫などといった接近物に対応することができるようになる. このように身の危険を防ぐことが可能になる.

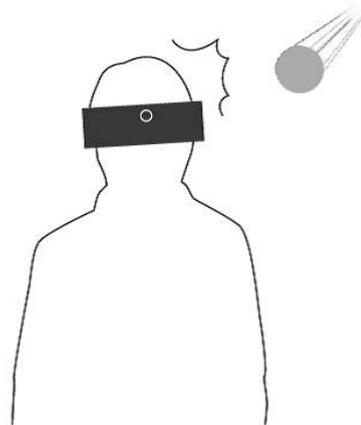


図 5.15 接近物の場合

このように Circleye をつけることにより 240 度の視界を実現することができ, 普段気づくことができないことに気づくことができたり, 新しいモノの見え方を感じることができる. また上記の場

future body

合のみならず 240 度の視界を実現したことによって花畑や夜景などといった風景を 1 つの画面で大きなスケールでみることができたり, 今までとは違った風景の見方ができると考える.

(※文責: 加藤拓也)

第 6 章 最終発表の成果

6.1 最終発表

6.1.1 最終発表

平成 26 年 12 月 12 日の 4, 5 限の時間にプロジェクト学習成果発表会を行った。光るデバイスを製作したグループがあったので、発表場所は 3 階正面玄関入ってすぐ右にある薄暗いミュージアムのうち半分を使用した。各グループごとに作成した 3 つの装置の他、グループごとのポスター (図 6.1) と段ボールを用いて作成したパネル、装置の PV を展示した (図 6.2)。PV はノート PC を使って再生した。発表は、最初にスライドを使って行ってきた活動を 3 分程度で簡単に説明し、その後ポスターセッション形式でグループ A, グループ B, グループ C の順にそれぞれ 3 分程度ずつ発表を行った。発表者は、自分のグループのポスターを使って実演を交えながら成果物のプレゼンテーションを行った。7 月に行った中間発表会では、最初にスライドを使ってグループに分かれる前までに行ってきた活動の説明をし、その後評価者は 3 つのグループのうち 1 つを選んで評価するという流れで発表を行ったが、その際は「全部のグループの発表を見たかった」という意見が多かったため、このような形式に変更した。評価者は全部で約 80 人程で、発表技術と発表内容についてそれぞれ 1~10 点の 10 段階で評価していただいた。発表技術の評価の平均は 7.7 点であった。中間発表会での平均は 7.5 点であったので、以前より評価はよかった。また、評価の際に評価の理由やアドバイスなどを発表評価シートに記入していただいた。具体的な内容としては「アイコンタクトやジェスチャーを使いながら発表を行っていてよかった」、「抑揚があり、ハキハキとしていてわかりやすい発表だった」という意見の他、「ポスターが見やすい」、「展示の仕方が良かった」などデザイン面に関する意見も多かった。私たち A グループに対しても「説明がわかりやすかった」、「看板がかっこよかった」という評価をいただいた。しかし、これらに関して「声が聞き取りにくかった」、「スライドの字が小さくて見づらい」というネガティブな意見もあった。そして、発表内容の評価の平均は 7.9 点であった。中間発表会での平均は 7.6 点であったので、こちらも前回より良い評価をいただくことが出来た。また、発表内容に関する同様に、評価の理由やアドバイスなどを発表評価シートに評価者に記入していただいた。その内容は「面白いテーマだと思った」、「発展性がありそう」、「実演もあってわかりやすかった」などポジティブな意見が多かった。また、私たち A グループへの評価としては「視野を広げること、見えないものに着目したのは面白いと思った」といった意見の他、「240 度の視界を見てどう思ったのか、何がわかったのか、どんな良いことがあるのかがわからなかった」といった意見をいただいた。

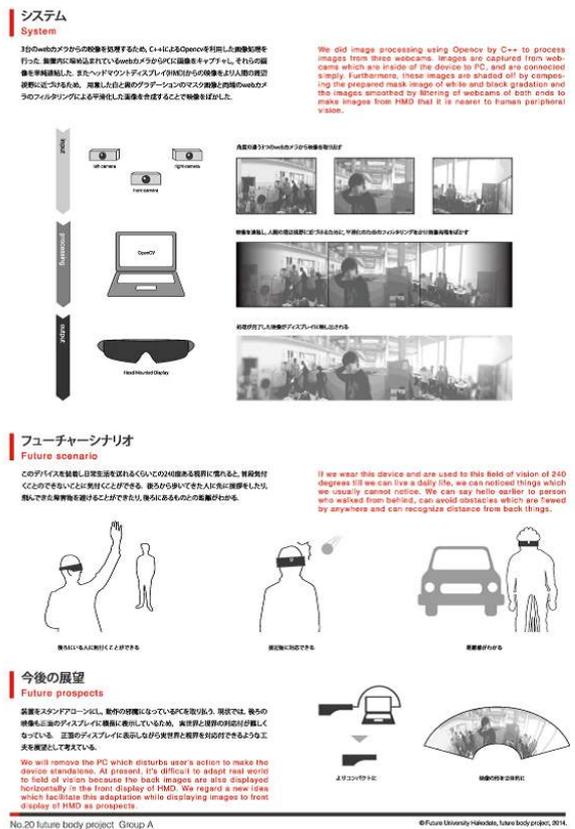
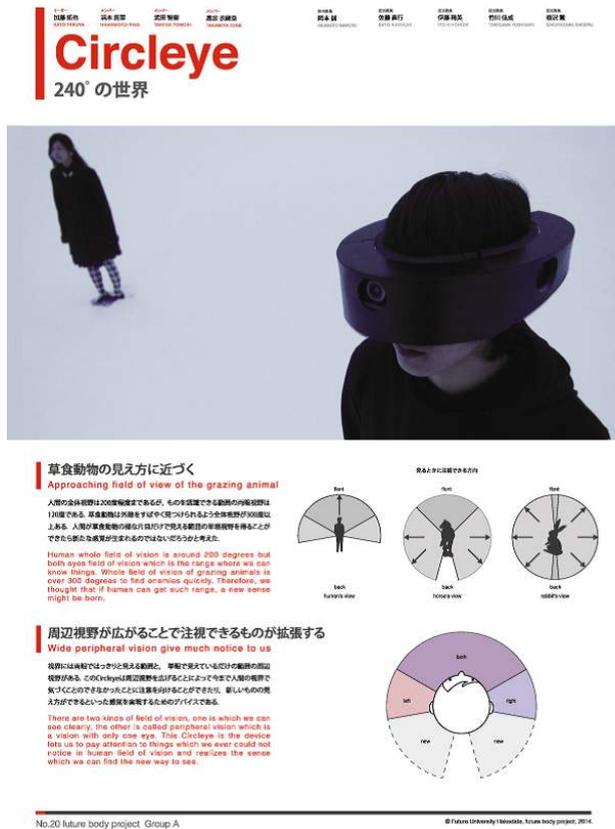


図 6.1 ポスター



図 6.2 A グループの展示物 (左からポスター、パネル、成果物)

(※文責: 高宮衣緒奈)

6.1.2 反省

発表技術と発表内容に関しては、ともにポジティブな評価が多く、全体的にわかりやすい発表が出来たのではないと思う。特に、発表の流れを変更したことで評価者全員が全てのグループの発表をまんべんなく聞く事ができるようにしたのは良かったと思う。しかし、もちろん全てが良い評価だった訳ではないので、決してこれで満足することなく、平成 27 年 2 月 5 日に東京の秋葉原で行われる課外発表会ではより良い発表が出来るようにしたい。そのためにも、今回の発表会でいただいた評価を元に解決していくべき課題を考え、その改善に努めたい。デバイスに関しては、「使ってみたい」、「欲しい」という好意見をいただくことが出来た。しかし、一方で「大きすぎてつけたいとは思わない」、「いかつい印象を受けた」という意見もあり、本プロジェクトの目的であった「ファッショナブルなデザインにする」ことは完全に達成できたとは言えない。また、本番でヘッドマウントディスプレイと PC をつなぐケーブルの接触が悪く、web カメラからの映像が映らないということがあった。これに関しては、完全に準備不足であったと思う。あらかじめ予備のケーブルを用意しておくなど万が一の事態に備えた準備をしっかりとしておくべきであった。これは最終発表だけではなく、成果物製作等に関しても言えることである。作業を行ううえで計画は立てていたものの、その通りに進んだことはほとんどなかった。「240 度の視界を見てどう思ったのか、何がわかったのか、どんな良いことがあるのかがわからなかった」という意見をいただいたが、これに関しても、装置が完成したのが成果発表会の 4 日前とかなりギリギリであり、メンバー全員がポスター製作など他の作業に追われていて時間がなかったため十分なユーザーテストが出来なかったことが原因だったと思う。そして、そのような結果になった原因も全てリスクマネジメントがしっかり出来ていなかったことであろう。

(※文責: 高宮衣緒奈)

6.1.3 身体への影響

発表評価シートに記入していただいた意見の中に「身体に悪影響はないのか」という意見があった。脳は普段と違う視覚を知覚し、錯覚を起こす。その際に身体に何かしらの悪影響が出るのではないかという趣旨の意見であった。その具体的な例の一つに、上下が逆さまに見える「逆さメガネ(逆転メガネ)」というものがある。この逆さメガネをかけ、それが正常な状態だと思えるようになるまでには、激しい吐き気などの身体への悪影響が多く伴うという [11]。さらに身近な例をあげると、3D の映画を観た後に激しい頭痛やめまいが起こったり、乗り物酔いのような症状が現れるなど体調が悪くなったという映像酔いという事例がある [12]。3D の映画を映画館で観る際には、専用の 3D メガネを借り、それをかけて観る。しかし、この行為もまた、3D 映像を長時間観ることで特殊な視覚を知覚し、脳の錯覚を促してしまう。3D 映像に限らず、2D 映像を長時間眺めていても映像酔いは起こる。PC やスマートフォンの画面を長時間眺めていると眼精疲労が起こる。これもまた、映像酔いの一つである。このように、強い視覚の刺激が与えられることは身体に影響を与えてしまう可能性は高いことがわかる。コンセプト提案の段階で、グループメンバー全員が web カメラを 1 台自分の目以外の身体のどこか 1 箇所身につけ、そこに映る映像をヘッドマウントディスプレイを通して見ることで、自分の視界として大学内を歩いてみるという実験を行った。この実験は、一人あたり大体 20 分前後の時間をかけて行ったが、メンバー全員がその程度の短時間ではその視界に慣れることが出来ず、階段をスムーズに降りることが出来なかったり、壁にぶつかったりしてい

future body

た。また、頭が痛くなるなど確かに身体に悪影響が出ているメンバーもいた。このような身体への影響を完全にとまではいかなくても、最小限に抑える工夫をするべきであったと思う。

(※文責: 高宮衣緒奈)

6.1.4 PV

成果発表会に向け、見ただけで装置がどのようなものなのかわかるよう、動画編集ソフトの iMovie を使って装置のプロモーションビデオ (PV) を制作した。内容としては、装置がどのようなものなのかの説明と実際にデバイスを使用しているシーンである。また、適宜日本語と英語でその場面の説明文等を挿入した。また、撮影を行ううえで、グループメンバー全員で絵コンテを作成した。グループ A は、実際にデバイスを使用しているシーンで 2 種類のシチュエーションを再現した。一つ目のシチュエーションはフューチャーシナリオで先述した挨拶をする場合である。これは未来大学 2 階のアトリエ側の円卓で撮影した。具体的な内容は、「円卓で PC を使用しているとき、友人が近くを通ったが気づくことが出来なかった。しかし、デバイスを身につけ視野が広がったことで今度は気づくことが出来た。」というものである。もう一つのシチュエーションは、講義中に Twitter をしているときに後ろから先生がきた場合である。しかし、これはこのような場面に直面した時の対処法ではなく、このような使い方はしないようにという忠告である。これは未来大学 4 ~5 階の講堂で撮影した。なお、この撮影では他グループのメンバーにも撮影を協力していただいた。未来大学では、講義中に Twitter や内職をしていて注意される人が多いので、未来大学の学生や教授の方々には特に伝わりやすい内容だったのではないかと思う。実際にデバイスを使用しているシーンは、どちらも絵コンテとは異なった仕上がりになったところがほとんどであったが、説明文を入れたことで比較的伝わりやすい内容には出来たと思う。しかし、冒頭の装置がどのようなものかを説明するの場面は、字が見づらかったり、説明文の内容も抽象的などころや長くなりすぎてしまったところがあったりして少しわかりにくくなってしまったのでもう少し工夫をするべきであった。

(※文責: 高宮衣緒奈)

6.2 個人の役割と成果

6.2.1 加藤拓也

後期ではコンセプトの再提案, 設計, 製作, レビューの流れで活動を行っていった. この活動を計画的に行っていくために私はグループのメンバーと話し合っていく中で各フェーズごとの期間を決め日程をメモしていくことで進捗管理をした. またグループメンバーのそれぞれの意見を積極的に聞き, 改めて他のグループメンバーにその意見について話しあうことによって各フェーズごとに対するグループメンバーの考えを一致させるようにし, プロジェクトがよりよい方向に進むように心がけるようにした.

コンセプトの再提案の際にはポストイットに視覚を使う場面や視覚に関するワードなどを挙げていき, グループメンバー全員でワードをグループ化していく作業を行い, 視覚の拡張に対するイメージを膨らました. また 1 枚の紙にコンセプトの提案と簡単なデバイスの設計を書き, それをグループ内で発表した. その中のコンセプト案から 1 つをグループで選び製作物の作成を行っていった.

次に私たちは内部設計をするシステム班と外部設計をする外装班に分かれた. 私はシステム班になり, 武田智樹さんと内部設計を行った. 2 人でヘッドマウントディスプレイに投影される映像について話し合い, 周辺視野が広がりより視覚が拡張されるよう積極的に意見を出し合い, 話がまとまった上で他のグループメンバーに設計内容を話すことで設計上での問題点を減らしながら内部設計することができた.

私は製作物の作成では主にヘッドマウントディスプレイに出力される映像を設計どおりのシステムにするため画像処理を行った. Circleye のシステムはグループメンバーである武田智樹さんと役割を分担して行っていった. 2 人でプログラムの役割を分け, 期限を決めてそれぞれコーディングしていくことで計画的に製作を行うことができた. しかし, 私の PC の OS が Windows7 であり, 武田さんが MacOS であったのだが, コーディングの際に必要な videoInput ライブラリが MacOS では利用できなかったため, Windows7 の PC でコーディングをしていくことになったので進捗が滞ってしまうことがあった. また Circleye の装置内にある土台に web カメラを付ける際, 映像が適切に連結するようにするため手で調節し, 映像を違和感なくすることになり, コーディングで違和感のない連結することができなかったことが反省点である.

製作物を作成した後, 私は Circleye をつけて歩いてみたり近くのものや遠くにあるものを見るなど日常生活にどう影響するか考えてみた. 実際に装置をつけてみたところ, 普段よりも周辺視野が広がりいつもとは違う視界なので首を曲げることをせず, 後ろの人の行動の様子や周辺のものを目の前の映像で見ることができ, 自分に対する視覚からの情報が普段よりも増えるという感覚であった. またその情報が増えることによりその中から 1 つのものに注視できるきっかけを与えてくれるものだと感じた. しかし実際に歩いてみたところヘッドマウントディスプレイからの映像は普段よりも横方向の視野の広がりはあるが, 縦方向の視野の広がりはないため足元の不安があり歩きにくいという欠点があった. また Circleye をつけることによって装置の重さを感じることもあり, ユーザーが使う際の問題として今後の課題があると感じた.

全体的な反省としてはグループリーダーとして製作物の進捗管理, プロジェクトの進行を行い貢献できたと考える. 前期の反省点であった製作物の進捗管理ではコンセプトの再提案の際には期間が延びてしまったが, 設計, 製作はグループメンバーと協力した結果, 計画通りに活動を行うことができた. またプロジェクトで 1 人が言った意見を他のグループメンバーで違う意見を出し合うこと

future body

で円滑に活動を行っていくことができた。

(※文責: 加藤拓也)

6.2.2 浜本莉菜

デバイスの製作では外装を担当した。まず外見のプロトタイプをダンボールを使って繰り返し作り、最も適した形を検討した。この時、人の頭の大きさには違いがあるので、どの人も装着したときにズレないように工夫が必要なことに気がついた。デバイスの大まかな構造が決まると、採寸しアナログで三面図を用いて設計図を描きおこした。設計図にはヘッドマウントディスプレイやwebカメラのサイズや位置も描いた。設計図はデバイスの最終のサイズになるのでイメージしやすいように丁寧に作業を行った。次に、設計図を元にIllustratorを用いて素材をレーザーカッターで切り出すためのデータを制作した。1回目に作ったデータでは素材を節約するデータの作り方をしていなかったが、2回目に作ったデータでは素材を無駄にしないようなデータにすることができた。組立の際には取れやすい部品を糸で縫い付ける案を出し、テープでとめるだけでは外れてしまうパーツをしっかりと固定することができた。最初から最後までデバイスの小型化が課題であった。現状出来る範囲で精一杯装置を小さくする努力を心がけたが、最終成果物を実際に装着するとまだ大きさや重さが気になってしまう。使用する素材の厚みや重さを考慮すべきだったと考えている。

グループポスター班全体では、中間で使用したポスターのテンプレートのブラッシュアップを行った。個人作業では自分の所属するグループAのグループポスターを担当した。Circleyeのヒーローショットは雪の上で夕暮れ時に撮影した。Photoshopで撮影した写真をトリミングし、画像の色味を変更した。また、撮影の際に歩いた足跡を消す加工を施し、現実味のない真っ白な空間にすることで製作したデバイスが目立つようにした。ポスターの文章は少々説明的であるが、少ない文章の量でより理解しやすいような文を書くよう心がけた。図を見るだけでも一通りの内容がわかるように、図と図中の言葉選びに注意した。特に、システムの説明で用いた図は文章で伝わりづらいことを絵で表現することができた。しかし、文章の英訳は英語の得意な高宮さんに任せっきりで、何も貢献することができなかった。

発表会当日の会場の雰囲気作りのひとつとしてボードを用いて展示工夫をグループポスター班で行った。制作したボードは、縦199センチメートル、横118.5センチメートルのダンボールを黒の亚克力絵の具を使って塗り潰し、そこにプロジェクターであらかじめ用意しておいた絵を下絵として投影し、白いペンでダンボールに直接絵を描いたものである。ボードにはデバイスの名前の”Circleye”や、想定する使用シーンと装置の内部構造を図解した絵を描いた。ポスターが終わってから作業を開始したため、発表会前日に準備が始まり、発表会当日の午前中にも作業を行っていた。限られた時間で素早く丁寧に作業を行うことができた。しかし、もっと計画的に話しを進めていたら、余裕を持って作ることができたと思う。発表会のレビューではボードに惹かれて発表を聞きに来てくれた方もおり、展示工夫をしてはよい出来だったと思う。絵の描かれているボードにプロジェクターでデバイスの動きや色の変化などを投影することで、より人の目を惹く展示になるのではないかと考えている。

(※文責: 浜本莉菜)

6.2.3 武田智樹

後期の活動はコンセプト案の再提案から始まった。前期では”今まで体験したことのない視界を実現する”というコンセプトのもとで自在に奥行き感を変化させるデバイスを考案した。しかし、本当に実現可能か、身につけられるもので奥行き感に大きな変化がみられるのか疑問に思った。そこで視覚についてやヘッドマウントディスプレイの使い方についてを佐藤直行先生や竹川佳成先生のもとに何度も足を運びアドバイスをもらうことが出来た。その結果、ヘッドマウントディスプレイの性能や視覚の奥行き感の限界を学ぶことが出来、新しくアイデアを考える方向に持っていくことが出来た。コンセプト案の再提案は実現可能かつ視覚から新しい感覚を生み出せるようなものを中心にブレインストーミングしていった。その中のアイデアからグループで何を製作していくのか決定し、製作に取りかかった。この段階で私は自由なアイデアも大切だと思うが、より実現可能という要素も考慮しなければならないことを学ぶことが出来た。

次に私たちは製作物の製作に取りかかった。製作物の詳細についてグループで話し合い、ハードウェアの形や映像をどのようにみせるかを決定し、製作を開始した。このとき内部設計をするシステム班と外部設計をする外装班に分かれ、私はシステム班を担当した。システム班では、3つのwebカメラの映像を合成し、エフェクトをかける画像処理を行うことにした。私は3つのwebカメラの映像を合成し、パノラマ映像を画像処理によって製作する作業を行った。綺麗なパノラマ映像にするために結合部分を半透明にし、重ねるアルファブレンドという技法を使用し、製作に試みた。しかし、アルファブレンドによる結合はかなり複雑なコーディングが必要でバグやC++の学習不足により実現することが出来なかった。また、アルファブレンドによる合成にかなり時間をかけてしまったため、他の方法を模索する時間を失ってしまったのが反省点である。結果的に3つの映像を単純に連結するという方法を行ったが、アルファブレンドによる結合を成功させることができたなら、さらに違和感の無い映像にすることが出来たと思う。さらに私が開発環境として使用していたMacOSのXcodeではカメラの個数を管理するvideoInputライブラリを使用することが出来ず、webカメラを2台までしか起動することが出来なかった。これによってコーディングの進捗を遅らせてしまったのも最大の反省点である。複数名でコーディングする際はOSから統一し、作業を進めなければならないということも学ぶことが出来た。

また、前期に引き続き最終発表で使用するポスター制作も行った。前期ではグループポスターと全体ポスターのレイアウト、概要部分を担当したが、今回は全体ポスターすべてを担当した。前期のポスターではアクセントとして付けたマークが目立ってしまい、重要な情報が目立たなくなってしまうという問題があった。そこでアクセントとなるマークなど目立ってしまうものを取り除き、フォントの大きさや色、太さだけで工夫するよう心がけた。また、縦横のラインを揃え、余白も均等にすることによって、情報のまとまりを作ることが出来た。その結果、シンプルで見やすいポスターが出来たと思う。この全体ポスターの制作を通じて、前期よりもさらに重要な情報をどう表現すれば見やすいものなるのかを学ぶことが出来た。

今回のプロジェクト学習を通して、非常に多くのことを学ぶことが出来たと思う。特にアイデアを固めていく上で自分のアイデアを適切に伝え、相手のアイデアを適切に理解しなければ、アイデアが固まらないということがわかった。実際にアイデアを固めるプロセスが想定していたより伸びてしまったことからコミュニケーション能力の重要性を知ることが出来た。また、アイデアを形にするプログラミング能力も足りないと感じられたのは非常にいい経験だったと思う。この経験を今後の活動に活かしていきたい。

6.2.4 高宮衣緒奈

私はインターンシップで動画編集を行った経験を活かし、PV 班のリーダーをつとめ、PV の製作に尽力した。PV を見ただけでその装置がどういうものなのかわかるような簡潔だが伝わりやすい PV を制作することを心がけた。しかし、準備が不足していた部分があり、撮影に時間と手間をかけすぎてしまったところや、逆に、「早く終わらせよう」と思いすぎてしっかりやるべきであったにも関わらず妥協してしまい、満足のいく出来にならなかったところもあった。なので、もし今後このような動画編集をする機会があったら、準備をしっかり行い、効率よく作業を進められるようにしたい。また、私は英語が得意なので、それを活かしてポスターの英訳を行った。読む人にとってわかりやすく簡潔な英文を書くことが出来たと思う。とは言え、意識しすぎてしまい日本語の文章と少し意図が違うものになってしまったり、少し難しい表現を使ってしまい逆にわかりづらくなってしまったところも多少あったので、今後は英語の勉強にさらに力を入れていきたい。また、装置の本製作では主に装置の外装の製作を担当し、装置の寸法の決定や材料をレーザーカッターで切るなどの作業を行った。しかし、全体的に自分が率先して作業を行ったりアイデアを出したことは少なく、頼まれた作業だけを行うということが多かったので、もっと自分から率先して行動することを心がけてはいけないなと思った。

(※文責: 高宮衣緒奈)

第 7 章 今後の展望

現段階での Circleye は広角 web カメラ 3 台の映像を PC で処理し、その映像をヘッドマウントディスプレイに表示している。これによって私たちのコンセプトである”周辺視野が広がることで注視できるものが拡張する”をおおむね実現することが出来た。しかし、装置としてはまだ完全なものではなく改良すべき点がいくつか挙げられる。

まず、装置のスタンドアロン化である。現状の装置は広角 web カメラ 3 台の映像を PC で処理している。また、人間の視界により近いことが重要だと私たちは考えたのでラグが生じたり、映像の解像度が落ちたりしないよう、機器は無線のものでなく、すべて有線のものを使用した。そのため、使用する際は PC を背負う形となってしまう、使用するまでかなり手間がかかってしまうという問題がある。この問題を解決するためには PC の代わりとなり、画像を処理できるコンパクトな媒体を考え、実装する方法を模索する必要がある。これらを解決することが出来れば、すべての装置を 1 つにすることが出来、より身につけやすいものになると考えられる。

映像の表現方法も再考する必要がある。現状は後ろの映像も正面のディスプレイに横長に表示しているため、実世界との対応付けがかなり困難となっており、学習するにはかなり時間がかかってしまう。そのため、脳に負担がかかってしまい、身体への悪影響がでてしまう可能性がある。これらの問題を解決するために学習しやすく、実世界との対応付けが容易にできるよう加工する必要がある。例えば、図 7.1 のように映像を立体的にすると対応付けが容易になると考えた。このように後ろの映像を後ろにあるかのようにみせることによって学習のしやすさを向上させることができると考えられる。この映像はプログラムによって実現可能であるので実装して試みる必要がある。また、プログラムの改良以外にディスプレイの形の改良も挙げられる。今回は加工した映像をヘッドマウントディスプレイに出力するという方法を行ったが、小さな液晶ディスプレイをいくつか使用し、図 7.1 のようにみせるという方法もあった。このように立体的にみせる方法はいくつかあるので、どの方法が一番適切なのか吟味していく必要がある。

また、実際に使用してみて、実世界で感じる距離感とヘッドマウントディスプレイ越しに感じる距離感に大きな差があったのも問題として挙げられる。ヘッドマウントディスプレイ越しに感じる距離感を実世界の距離感より遠く感じられ、距離感を掴むことが非常に困難であった。しかし、ユーザーが Circleye を使用しているとき、腕をディスプレイに見えるようにする動作をしたことから、身体の一部がディスプレイに見えていることで距離感を掴みやすくなるということがわかった。このことから、身体の一部をディスプレイに見えるようにすることによって、距離感の指標を作ることができると考えられる。実際に感じられる距離感に近づけていくためにディスプレイに身体の一部を見えようにする工夫を今後考えていきたい。

これらの問題点を改善していくことによって、さらに完成度の高いものとなり、フューチャーシナリオは想定してるものよりさらに高度なものになっていくと考えられる。新しい知覚の手段として Circleye はまだ可能性を秘めているのでこれからも追求していきたい。



図 7.1 今後の展望

(※文責: 武田智樹)

参考文献

- [1] 心拍数の上昇で透けるドレス Intimacy 2.0 は社会的相互作用を生む, <http://www.lifener.net/e3794473.html>, 2014/07/18.
- [2] Blogging In Motion from your Heart, <http://www.talk2myshirt.com/blog/archives/1630>, 2014/07/18.
- [3] Motion Responsive Sportswear, <http://www.talk2myshirt.com/blog/archives/873>, 2014/07/18.
- [4] 今までのスマートウォッチとは大きく違う！ 驚愕の腕時計型スマートフォン『smile』登場!, <http://yukan-news.ameba.jp/20130718-43/>, 2014/07/18.
- [5] 「拡張視覚メガネ」で人混みから犯人を発見:ブラジル警察, WIRED, <http://wiredvision.jp/news/201104/2011041820.html>, 2014/07/18.
- [6] まるで映画『スタートレック』の世界! ヒトの視覚能力を高める DIY 拡張現実眼帯, IDEA-HACK, <http://ideahack.me/article/19>, 2014/07/18.
- [7] 聴覚ケア向けのウェアラブルデバイスが登場…GN リサウンド新製品発表会より, livedoor NEWS, <http://news.livedoor.com/article/detail/8838781/>, 2014/07/18.
- [8] ダイナミックタッチによる知覚と探索の発達研究, 清水 武, <https://dspace.wul.waseda.ac.jp/dspace/bitstream/2065/2963/3/Honbun-3899.pdf>, 2014/07/18.
- [9] Lilypad Arduino 328, <http://www.switch-science.com/catalog/180/>, 2014/07/18.
- [10] ポリプロピレン (PP), <http://uclid-f.com/pp.htm>, 2015/01/08.
- [11] 手塚さんの逆さめがね体験記, 手塚太郎, <http://www.i.hosei.ac.jp/~yosimura/tezuka.html>, 2015/01/08.
- [12] 疲れ目・映像酔い……3D 映像のしくみと正しい見方 [VDT 症候群]All About, <http://allabout.co.jp/gm/gc/377327/>, 2015/01/08.