

公立はこだて未来大学 2023 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University Hakodate 2023 Systems Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

コンピューテーショナルアップサイクリング

Project Name

Computational Upcycling

グループ名

グループ C

Group Name

Group C

プロジェクト番号/Project No.

9-C

プロジェクトリーダー/Project Leader

丸山隆史 Takashi Maruyama

グループリーダー/Group Leader

柏原若奈 Wakana Kashiwaba

グループメンバ/Group Member

柏原若奈 Wakana Kashiwaba

野村柳誠 Ryuusei Nomura

丸井璃乃 Rino Marui

丸山隆史 Takashi Maruyama

指導教員

イアン・フランク 工藤充 角康之 吉田博則

Advisor

Frank Ian Mituru Kudou Yasuyuki Sumi Hironori Yoshida

提出日

2024 年 1 月 17 日

Date of Submission

Jan 17, 2024

概要

現在、世界中でアップサイクルが注目を集めている。これは、廃棄物に対して素材の特性を保ったまま付加価値を与えて再利用することに焦点を当てている。そこで、本プロジェクトはアップサイクルを利用した社会問題や環境問題の解決を、コンピュータ技術を用いて支援するという目的のもと開始した。私たちは、衣服の大量廃棄問題と木材の価値保全の二つに取り組んだ。衣服の大量廃棄問題に対しては、再利用しやすい「一枚布服」を提案した。この服は、一枚布を裁断せずに織り合わせや縫い合わせで製作されることで、売れ残った際や購入後着なくなった際にもう一度一枚布として再利用できるという利点がある。コンピューショナル要素としては、一枚布服の製作を支援する web サイトの開発と、製作段階を可視化するためのアニメーション開発を行った。一方、木材の価値保全に対しては、「年輪を用いた、情報と木材をマーカレスにつなぐシステム」を提案した。これは、その木材に関する、いつ、どこで、樹齢何年かなどの情報へ、誰でも容易にアクセスできるようにすることで、木材の価値の周知と保全を可能にする。以上二つの問題への解決案の提示により、コンピュータ技術による支援の検討を行った。

キーワード アップサイクル, 計算的支援, 衣服大量廃棄, 木材, 年輪

(※文責: 丸山隆史)

Abstract

Upcycling is currently attracting attention around the world. It focuses on the reuse of waste materials by adding value to them while preserving their material characteristics. Therefore, this project was initiated with the objective of using computer technology to help solve social and environmental problems through the use of upcycling. We addressed two of these issues: the mass discarding of clothing and the preservation of the value of wood. To address the problem of mass clothing waste, we proposed “one-piece clothing” that is easily reusable. This clothing is made by weaving and sewing one piece of cloth together without cutting it, which has the advantage that it can be reused as one piece of cloth again when it is unsold or no longer worn after purchase. Computational elements included the development of a website to support the production of one-piece fabric garments and the development of animations to visualize the production process. On the other hand, to preserve the value of wood, we proposed a “marker-less system that connects information and wood using annual rings”. This system will make it easy for anyone to access information about the timber, such as when, where, and how old it is, thereby making it possible to publicize and preserve the value of the timber. By proposing solutions to the above two problems, we examined the support provided by computer technology.

Keyword upcycling, computational support, mass disposal of clothing, wood, annual rings

(※文責: 丸山隆史)

目次

第 1 章	導入	1
1.1	前年度の成果	1
1.2	アップサイクルの定義	1
第 2 章	解決策のデザイン	2
2.1	衣服	2
2.1.1	目標・目的	2
2.1.2	背景	3
2.1.3	コンピューテーショナル要素の検討	3
2.2	技術開発	4
2.2.1	一枚布服の製作	4
2.2.2	blender によるアニメーション製作	6
2.2.3	web サイト製作	9
2.3	年輪	12
2.3.1	目標・目的	12
2.3.2	関連技術と活用方法	12
2.3.3	制作手順・手法	13
2.4	実験	17
2.4.1	スクリプト	17
2.4.2	実験データ	18
2.4.3	実験内容	19
2.4.4	実験結果	20
2.4.5	考察	20
第 3 章	中間発表会	22
3.1	衣服	22
3.1.1	中間発表会に向けて	22
3.1.2	中間発表会でのフィードバックを受けて	22
3.2	年輪	23
3.2.1	中間発表会に向けて	23
3.2.2	中間発表会でのフィードバックを受けて	23
3.2.3	ポスター制作について	24
3.2.4	発表方法について	24
第 4 章	成果発表会	26
4.1	衣服	26
4.1.1	成果発表会に向けて	26
4.1.2	成果発表会でのフィードバックを受けて	27

4.2	年輪	28
4.2.1	成果発表会に向けて	28
4.2.2	成果発表会でのフィードバックを受けて	29
4.2.3	ポスター制作について	29
4.2.4	発表方法について	30
第 5 章	おわりに	32
5.1	グループのまとめ	32
5.1.1	衣服	32
5.1.2	年輪	33
5.2	プロジェクトのまとめ	34
5.2.1	プロジェクト活動について	34
5.2.2	個人について	34
付録 A	実験で用いたスクリプトと実験データ	38
付録 B	アニメーションと web サイト制作のソースコード	39
	参考文献	40

第 1 章 導入

1.1 前年度の成果

本プロジェクトは、アップサイクルを利用した社会問題や環境問題の解決を支援する、計算技術活用方法の提案を目的としている。本プロジェクトでは、衣服の大量廃棄問題と木材の価値保全の二つに取り組む。衣服の大量廃棄問題に対しては、一枚布から裁断せずに服を作る「一枚布服」を提案した。一方、木材の価値保全に対しては、「トレーサビリティ」に着目した。トレーサビリティが高まることで木の流通ルートが透明化し、ブランド材や流通過程での環境への配慮、木自体の非違法性を根拠と合わせて消費者に伝えることが出来る。よって、木の価値が向上すると考えた。そこで、木材のトレーサビリティを高めるために「木材と情報をマーカレスにつなぐシステム」を提案した。

(※文責: 丸井璃乃)

1.2 アップサイクルの定義

アップサイクルとは非常に定義が曖昧な概念である。現代の日本では捨てられた廃材に付加価値をつけて新しい材料として活用することを意味する場合が多い。そこで私たちは本プロジェクトを開始するにあたってアップサイクルという概念を明確に定義するために歴史的背景を調べた。アップサイクルという概念は、株式会社折兼（2023）によると、1994年にライナー・ピルツ氏がアップサイクルとダウンサイクルについてドイツメディア語ったのが始まりであると言われている。[1] 産業革命以降、効率的な大量生産大量消費が当たり前になり、修理しないで使い捨てる方が安く済むようになった。そのため再利用する文化が廃れ、大量生産大量消費の文化が新たに定着した。しかし、近年は環境問題や持続可能性などの、自然環境と人との関わりへの意識や関心が高まり、アップサイクルという概念が再注目され始めた。以上の歴史的背景から、アップサイクルとは物質の持続的利用が重要となる概念だと言える。次に、アップサイクルの例を挙げる。着なくなったジーパンの生地を強度を生かしてバッグを作ることや、使わなくなった電球を花瓶の代わりにするなどがある。[2][3] 今あげたのは広く普及しているアップサイクルの活動のほんの一部であるが、これらの活動にはある共通点がある。それはアップサイクルの活動が一度きりで終わっていることである。一度きりのアップサイクルだと継続的に環境問題を解決していくことはできない。そこで、私たちが定めたアップサイクルの定義は、「モノの転用で、社会的環境的な問題を継続的に解決できるサイクルシステム」である。

(※文責: 丸山隆史)

第 2 章 解決策のデザイン

2.1 衣服

2.1.1 目標・目的

衣服班におけるアップサイクリングの目標は、布の価値を下げない服、「一枚布服」を製作することである。一枚布服は、一枚の長方形の布を裁断することなく、布を折り紙のように折りたたみ、裁縫や金具で留めて衣服を製作するというものである。一番簡単なものだと、ポンチョやローマ服をイメージしてもらえると良い。この一枚布服を製作することで、衣服を製作する際に出る端材を無くすことができ、また服としての価値がなくなったとしても、布に戻すことで布としての価値を残し、衣服の二次利用を促すことを目指した。このことから、アップサイクリングの目標は、布の価値を下げない服、「一枚布服」を製作することにした。



図 2.1 ローマ服イメージ

(※文責: 野村柳誠)

2.1.2 背景

本グループは、衣服における社会問題に着目したメンバーで構成されている。まず初めに、衣服における社会問題についての調査を行った。主に web サイトをもとに、衣服が引き起こしている社会問題について調べた。その結果、衣服の大量廃棄が社会問題として挙げられた。日本における年間でゴミに出される衣服の量は、年間 50 万トンを超え、そのうちの 95 %は再資源化されずに焼却・埋め立てされているという現状がある。[4] また、南米チリの北部に広がるアタカマ砂漠では、ジャケットやジーンズ、靴にバッグなど、世界各地で大量生産された末に売れ残った商品や、着られなくなった古着が大量に砂漠に捨てられている。捨てられた衣服には石油を原料とする化学繊維が使われているため、分解されずに砂に埋もれ、土壌汚染の原因になっている。また、衣服の火災によって大量の有毒ガスが発生する事態もたびたび起きている。[5] そこで私たちは、衣服の大量廃棄を削減することを目指した。

衣服の大量廃棄を削減するための案として、着なくなった衣服を二次利用するようになれば、衣服の廃棄が減るのではないかと考えた。そして、そこからどうして服が二次利用されないのかを考えた。その結果、これらの衣服が再資源化されない原因として、「衣服用に裁断すると、衣服としての道しかなくなる」、「二次利用をしようとした時に、衣服の形になっているため、やり難い」などが挙げられた。つまり、衣服の形が特殊なため二次利用しにくいと推測し、それならば衣服を裁断せずに作れば、衣服の二次利用を促せると考えた。

ここで、衣服のアップサイクルに関する関連研究の一つを紹介する。水谷ほか（2021）による関連研究では、異なるデザインの服を特定のライフスタイルのテーマの下で、再創造するワークショップを通じて、新しいアップサイクルのデザインの可能性や方法について検証を行った。ワークショップは三人一組のグループを組み、各グループ三着の服を用意する。そしてテーマに沿って、三着の服の異なる部位を組み合わせて、新しい服を作りアップサイクルをするというものである。[6] 着なくなった服を新しい服に生まれ変わらせるというアプローチは、アップサイクルの一案として非常に興味深い内容である。しかし、私たちは衣服の大量廃棄という社会問題に対する根本的な解決を目指している。異なる服の部位を組み合わせて新しい服を作るということは、服の延命処理に当たるため、アプローチとしては非常に興味深いが根本的な解決には至らないと考える。本プロジェクトでは、布を裁断することなく衣服を製作するため、着なくなった服は布に戻すことで価値が保たれる。そのため、布としての機能が保たれる限り価値が変わることはない。また、布に戻した服は服以外の使い道を選択することもでき、二次利用を促しやすい。水谷ほか（2021）による関連研究と本プロジェクトのアップサイクルに対するアプローチにはこのような違いがある。

目標・目的において、一枚布服の例としてポンチョやローマ服を挙げたが、本グループの目標では、一般社会においても気軽に着られるような、カジュアルなデザインの一枚布服を製作することを目標にしている。このような背景から、私たちは衣服の大量廃棄削減を目指し、一枚布服を製作することにした。

(※文責: 野村柳誠)

2.1.3 コンピューテーショナル要素の検討

これらの製作にコンピューテーショナル要素をどこに取り入れるのかについて考えた。初めに、中間発表会の段階で考えていたものについて述べる。人間では一枚の布を衣服のように折りたたむデ

ザインを発案するのは困難であるため、コンピュータにその部分を支援してもらおうということが考案された。これらより本グループでは、一枚布服のデザインを与えたときに、どのように折りたたみ、どこを裁縫や金具で留めることができれば目的の衣服が製作できるかを考案してくれるシステムとそれを利用できる web サイトを開発することにした。また、カジュアルなデザインの一枚布服を一つ試作することが検討されたが、私たちの発想では限界があった。そこで、3D モデリングを用いて、人型のモデルに一枚の大きな布を巻き付けるという条件で試行をし、どのようなパターンが見られるのかを試すことが考えられた。

これらをもとに、中間発表以降コンピューショナル部分の開発に取り組んだ。初めは blender のクロスシミュレーションを用いて、人型のモデルに一枚の大きな布を巻き付けるという条件で試行してみようとしたが、blender では人モデルに布を巻き付けるという動作よりは、人モデルに合った形に図形を拡大縮小したり、変形をしたりするという動作になり、想定しているようなシミュレーションにはならなかった。また、このシミュレーションは現実の人間に布を巻き付けることで十分であり、わざわざ複雑な工程を経てシミュレーションするまでのことではないという結論に至ったため、別の方法で blender を活用するという方向性にした。次に、一枚布服のデザインを与えたときに、どのように折りたたみ、どこを裁縫や金具で留めることができれば目的の衣服が製作できるかを考案してくれるシステムも、二人という小数のグループメンバーと、このシステムを実現するためには AI や画像処理などさまざまな技術が複雑に混合するため、残りの期間を鑑みると、現実的な目標ではないという考えに至った。

そこで、再び現実的に実装が可能であるシステムについて話し合った。その結果、設計図は既存であるもの（自分たちで作ったもの又は web 上にあるもの）を用いて、その設計図をパーソナライズされたサイズに変更するシステムとそれを利用するための web ページ製作を HTML と CSS、Javascript を用いて行うこと、また設計図だけでは折り返しなどの複雑な工程をイメージすることが難しいため blender と PythonScript を用いて一枚布服の製作工程のアニメーションづくりを行うことにした。そして、これらを成果発表会での成果物とすることにした。次にそれぞれ blender でのアニメーションづくりと web ページ製作、一枚布服の製作についての詳細を述べる。

(※文責: 野村柳誠)

2.2 技術開発

2.2.1 一枚布服の製作

製作の経緯

一枚布服を製作するに至った背景には、まず初めに、一枚布服に関する経験が皆無であり、また、どのような設計を経て製作を進めれば良いかについても把握できない状況があった。このため、漠然としたイメージを具現化することが難しく感じられた。そこで、手に入りやすい素材である布を題材に選んでいるのなら、自らが実際に製作に取り組むことで、具体的なイメージを掴みやすくなることが有益であると考えた。

次に、実際に服を作った経験が乏しい私たちが一枚布服の製作を支援するシステムや Web ページを製作しても、裁縫の知識不足により、適切な支援をすることができない可能性があった。そこで、実際に製作を行うことで、一枚布服を作成する際のハードルや難点に対する理解を深めることで、より適切な支援を提供できるようになると考えた。

最後に、成果発表会において「一枚布服はこういう服です」と言葉で説明するだけでは、実際の

形状や着用方法が伝わりにくいと認識した。そのため、実物の一枚布服を用意することで、聴衆が迅速にイメージを把握しやすくし、その後のプレゼンテーションが円滑に進むと考えた。これらの理由から、プロジェクト経費を活用して布と金具各種を購入し、実際に一枚布服の製作に取り組むことを決断した。

製作過程と結果

最初に私たちはグループメンバーの身体を利用して、布のさまざまな折り方や巻き付け方を試し、服の形状にするための実験を行った。その中で、一枚布服を製作する上での最大のハードルを見つけた。それは袖口である。服を構成する上で最低限必要な条件は、胴体を通す穴、首を通す穴、両腕を通す穴（袖口）の最低四つの穴を作ることである。しかし、一枚布服は一枚の長方形の布から製作され、その布を裁断することなく仕上げるため、折り畳む・縫う・留めるといった選択肢しか許容されない。長方形の布を折りたたんでも二つの穴しかできず、そこにさらに二つの穴を増やさなければならなかったため、これが非常に難しい作業となった。

穴を増やす方法として挙げられたのは、布を一度半分に折りたたんだ後、両方が穴として吹き抜けになっている辺のどちらか片方を二か所留めることで、穴を三つ作るという方法であった。この方法は、ローマ服の制作過程でも同様の工程が行われており、一枚布服において首を通す穴と袖口を再現しようとする場合、他に適した方法が見当たらなかった。しかし、この方法にはいくつかの欠点がある。一つ目は、袖口の部分のデザインが美しくなく、また着用時に違和感を感じる可能性があるということである。辺を二か所留めると、それらが同一直線上に配置されるため、通常の服のような肩のカーブを作り出すことが難しくなる。通常の服は、首から袖口までの間で肩の構造に合わせて緩やかなカーブを描くような構造になっている。しかし、同一直線上に三つの穴が存在するデザインでは、肩の構造に沿っておらず、布の柔らかさを利用して、無理に肩を変形させるため、着心地とデザインが通常の服に比べて劣る可能性がある。二つ目は、首を通す穴と袖口を同一直線上に配置すると、服の横幅（身幅）が非常に長くなる可能性があることである。通常の服であれば、身幅はおおよそ 70cm 程度であるのに対し、一枚布服の場合、首を通す穴に 30cm、袖口に 40cm とすると、身幅もこの長さの合計に連動してしまうため、 $身幅 = 30\text{cm} + 40\text{cm} \times 2 = 110\text{cm}$ と非常に長大なものとなる。このため、オーバーサイズ感のある服になりがちであり、しまりのあるデザインを作ることが難しくなる。最後に、一枚布服では長袖を作ることが不可能であり、袖を作る場合でもタンクトップのような形か、袖が短い半袖程度しか作ることができないことが挙げられる。長袖が不可能な場合、製作可能な衣服が制約されることになる。この欠点が生じる原因も、袖口を製作する際の工程に起因している。長袖の場合、通常は袖用の別の生地を用意し、それを胴体部分の生地と縫い合わせる方法を取るが、一枚布で作成する都合上、別の生地を用意することができず、長袖を作ることが不可能となってしまっている。

私たちのグループメンバーは服作りの経験がなく、自力で一枚布服のデザインを模索することは限界があった。そこで、web 上で一枚布服にできそうな服のデザインについて調べた。その中で一枚布でブラウスを製作している Youtube 動画を発見した。動画は「ぬいもの日和」というチャンネルにより公開されている初心者向けのソーイング動画であり、直線裁断のみでブラウスとワンピースを作るといった内容の動画である。[7] 動画の長さは約 13 分間で、設計図の紹介から始まり、その後に製作過程の説明、最後に完成した服を着ている様子を見せるといった構成になっている。具体的な動画の構成は以下のようになっている。

表 2.1 動画の構成

再生時間	内容
0:00	本日のトピック
0:15	パターン作図
0:40	裁断
3:01	周囲ロックミシン始末
3:19	裾の三つ折り
4:08	見返し上端を縫う
5:35	AB 間を縫う
6:31	アイロン作業・衿ぐりと袖口のステッチ
10:27	前中心ステッチ
12:18	完成着画

使用したものは、布とミシンである。布はプロジェクトで購入したもの、ミシンは担当教員の研究室のものを借りて使用した。購入した布の大きさは 110cm × 2m で、オックス生地の布を選択した。オックス生地とは、縦糸、横糸を並べて織った平織の生地のことである。綿で作られているため、伸びにくく丈夫であり、吸湿性、吸温性に優れているという特徴がある。ミシンはブラザー工業株式会社のもので、一般的な電子ミシンである。次に、実際に製作した上で発見したことについてまとめる。まず初めに、一枚布服を製作する過程の中で、ミシンで縫うという工程は想像していたよりも容易であった。その理由は、一枚布服は長方形の布を折って製作するので、縫う箇所はほとんどが直線縫いで済んでしまうからである。このことから、ミシン縫いの工程は服を作ったことがない人や、ミシン初心者の人でも躓くことなく製作することが可能であると感じた。難しいと感じたことは、設計図だけでは折る向きや、裏返して縫うなどの動作がよくわからなかったということである。今回参考にした設計図は、Youtube に投稿されていたものなので、動画での説明があり製作することはできた。しかし、それでも分かりにくい箇所は何か所かあり、これは一枚布服を製作する段階でのハードルになると考えた。また今回参考にした動画では、女性向けのサイズになるように設計されていたため、男性が着ると肩幅が合わず窮屈になってしまった。服の製作を支援するサイトというのであれば、その人の属性にパーソナライズされた設計図が必要である。これらの実体験から、衣服を製作する際のアニメーションと、身体的特徴に基づきパーソナライズされた設計図の出力があると良いのではないかと考えた。

(※文責: 野村柳誠)

2.2.2 blender によるアニメーション製作

Blender を使用して行なったことは、主に一枚布服の作成支援サイトにて使用する布のどこを折るのかを動画で示すためのアニメーションと、布を折り畳むように作った服のモデルを人体モデルに着せた場合のシミュレーションである。

アニメーションの作成方法

今回の支援サイトで使用した設計図に準拠して説明していく。初めに縦 55cm 横 213cm の平面メッシュを追加する。以下のコードを、[blender のスクリプト作成] というタブに貼り付けて稼働させれば縦 55cm 横 213cm の平面メッシュを追加することができる。

Listing 2.1 ソースコード

```
1 import bpy
2 import bmesh
3
4 # 新しいメッシュを作成
5 mesh = bpy.data.meshes.new("PlaneMesh")
6 obj = bpy.data.objects.new("PlaneObject", mesh)
7
8 # オブジェクトをシーンに追加
9 bpy.context.collection.objects.link(obj)
10 bpy.context.view_layer.objects.active = obj
11 obj.select_set(True)
12
13 # オブジェクトモードに切り替え
14 bpy.ops.object.mode_set(mode='OBJECT')
15
16 # メッシュデータにアクセス
17 mesh = bpy.context.active_object.data
18
19 # メッシュを編集モードに切り替え
20 bpy.ops.object.mode_set(mode='EDIT')
21
22 # オブジェクトを作成 BMesh
23 bm = bmesh.new()
24
25 # 頂点を追加
26 height = 55.0
27 length = 213.0
28 verts = [(-length/2, -height/2, 0),
29           (length/2, -height/2, 0),
30           (length/2, height/2, 0),
31           (-length/2, height/2, 0)]
32
33 for v_co in verts:
34     bm.verts.new(v_co)
35
36 # 面を追加
37 bm.faces.new(bm.verts)
38
39 # オブジェクトモードに切り替えてからメッシュに反映
40 bpy.ops.object.mode_set(mode='OBJECT')
```

```
41 bm.to_mesh(mesh)
42 bm.free()
```

用意した平面メッシュに [ナイフツール] を使う、または [ループカット] を使って 11 本の辺を追加していく。この時に、左から 13cm, 25cm, 37.5cm, 81.5cm, 94cm, 106.5cm の場所に辺を移動させる。右からも同じように辺を移動させる。106.5cm の場所にある辺は中点位置なので、辺は 1 本で良い。この時の辺の位置をわかりやすく図示したものが以下になる。

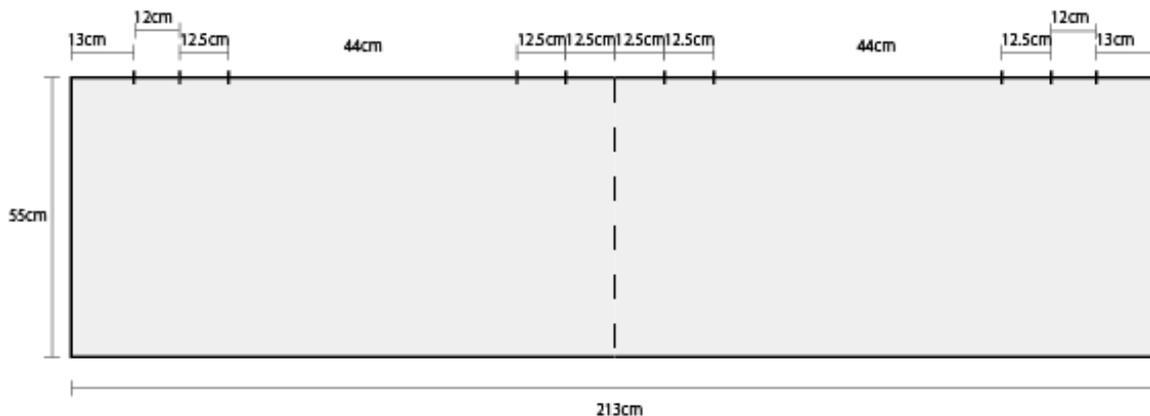


図 2.2 辺の位置の図示

布を折りたたむアニメーションの作成方法

[オブジェクトデータプロパティ] 中にある [シェイプキー] を使用して動きをつけた。まず、[シェイプキー] 中に [ベース] と [キー 1] と [キー 2] を追加する。[キー 1] に半分まで折った位置、[キー 2] に最後まで折った位置を記憶させ、[ベース] から [キー 1]、[キー 1] から [キー 2] の間の動きを blender 側が補完して動かすことで、実際に折っているように見えるということである。[キー 1] には、90° 折りたたんだ位置を記憶させる。この時、[キー 2] に最後まで折った位置を記憶させると言っているが、180° 折りたたむ動きを見せたい場合、180° 動かした場所を記憶させると辺が明後日の方向に伸びてしまうため、キー 2 には 270° 動かした位置を記憶させることで、見た目上では 180° 動くようになる。この原因は実際に移動している距離が関係していると推察できるが、確定できているわけではない。この [キー 1] と [キー 2] の右側にある 0 から 1 まで変更できる値の場所を右クリックすることでアニメーションにキーフレームを挿入することができる。動き始めて欲しいタイミングのフレームに値を 0 の状態でキーフレームを打ち、動きが完了して欲しいタイミングのフレームに値を 1 の状態でキーフレームを打つことで、動いているように見せることができる。この時注意して欲しいのが、[キー 1] の値 0 1 は途中までの動き [キー 2] の値 0 1 は途中から最後まで動きを担当しているため、そこに留意してキーフレームを打つ必要がある。

辺を中心に布を折るように回転させる方法

辺を中心に布を折るように回転させるための適切な座標軸がないため、それを追加する必要がある。その方法についても以下に記述していく。まず、辺にそって折りたたみを行うため、[トランスフォーム座標系] の設定機能を利用する。[辺選択] で回転軸の基本となる辺のみを選択し、[トランスフォーム座標系] 中の [+] ボタンをクリックし、座標系を追加する。そうすると [座標系] に [辺] の項目が追加されるので、その [辺] を選択する。回転軸は [ビューポート] から [回転] にチェックを入れると表示される。座標系を変更した後に、[頂点選択] で折り曲げたい面の頂点を選択する。

この時、落ち目となる辺の頂点を最後に選択肢、アクティブ状態にする。次にメニューの [ピポットポイント] から [アクティブ要素] を選択すると、座標系の調整位置がアクティブな頂点の位置になる。この状態で回転軸の Y 軸をドラッグして回転させることで折りたたむようにして回転させることができる。以上で、1 回分の布を折りたたむアニメーションができる。2,3 回分のアニメーションが必要な場合、コレクションを分けて管理することで、ひとつの blender ファイルで作業することができる。

人体モデルに制作した服を着せるシミュレーションについて

布を折り畳むように作った服のモデルを人体モデルに着せた場合のシミュレーションについて示す。シミュレーションについては、実際にはうまくいかなかったことを先に明記しておく。一般的な blender の服は、円柱などのメッシュを変形させて服の形に近づけていくが、平面メッシュを折りたたむようにして作った服のモデルには面が重なり合っている部分が多く、平面であるため blender でクロスシミュレーションをかけた際に重なり合った面同士がぶつかり合い異常な挙動になってしまう。また、折りたたむようにして作った服のモデルは作り上がった時点では平面であるため、中に人型のモデルを入れる空間がない。そのため、正確性は失われるが頂点を移動させて中に人型のモデルを入れ、クロスシミュレーションを行うことまではできる。しかし、このやり方では服のモデルと人型のモデルがめり込みやすいため、この方法でクロスシミュレーションを行うことは、あまり賢い方法ではない。この問題に関しては、3DCAD で平面の扱いが得意なものがないか、技術選定の時点から考え直すべき点がある。

(※文責: 柏原若奈)

2.2.3 web サイト製作

web サイトの製作には、HTML と CSS、JavaScript を用いた。当初は Flask も用いるという案があったが、Flask を使用するには、Docker などを用いた仮想環境の構築などが推奨されており複雑化してしまうこと、Flask を用いることによって得られる Python を使うことができるという利点の必要性を十分に見出すことが出来なかったことから、HTML と CSS、JavaScript があれば web サイトは十分製作可能であると判断した。HTML と CSS を用いて web ページのデザインを作成し、JavaScript を用いて設計図にある数値を入力された身体的特徴に基づいて変更することを目標とした。web ページはなるべくシンプルなデザインとし、複雑な動作をしないようにすることや、なるべく視覚的に分かりやすいデザインにすることで一目でページの機能がわかるような UI にした。サイトのデザインと機能について以下に紹介する。

サイトトップページ



図 2.3 サイトトップページ

図 2.3 は実際の「サイトトップページ」の画像である。トップページは「一枚衣服を作ろう!!」という web ページのタイトルが画面上部に大きく表示されている。その下に、ブラウス、カーディガン、トータといった衣服のイラストと名前が表示されている。時間の経過とともに表示されている衣服のイラストがスライドショーのように自動的に切り替わる。また、イラストの右端と左端に表示されている「<」と「>」のマークをクリックすることで表示されていない他の服のレポーターを自分自身で切り替えることもできる。カーソルを衣服のイラストに合わせると、カーソルを当てたイラストが拡大表示されることで、視覚的にどれを選択しているのかが分かりやすくなっている。衣服のイラストの中から自分が作りたいと思ったものをクリックすることで次のページへと画面遷移するという仕様になっている。今回の成果物では、時間と技術の限界からブラウスの場合のみの実装となっており、他の衣服のイラストをクリックしても「Sample Page」としか表示されない。ブラウスのイラストをクリックすると自身の身体的特徴（肩幅・身幅・袖口・着丈）を入力する欄が表示されるページへと画面遷移する。

身体的特徴の入力欄

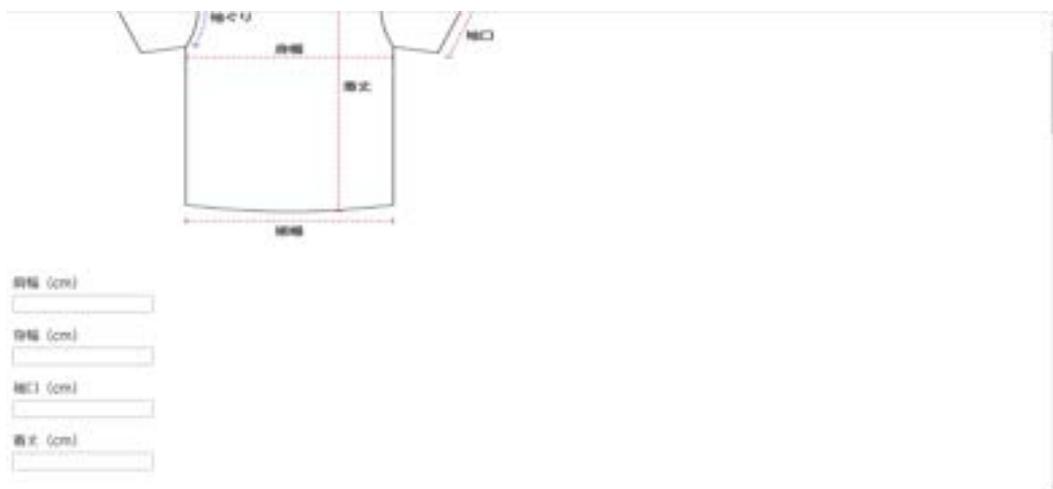


図 2.4 身体的特徴の入力欄

図 2.6 は実際の「説明とアニメーション」の画像である。手順 1 から順番に、一枚布服を作る際の手順をアニメーションとともに表示している。アニメーションがあることで、言葉だけではなく視覚的にも作り方を理解できるようになっている。また、手順にある説明の中の数値も、設計図にあった数値同様にパーソナライズされた数値に置き換わるようになっている。アニメーションは blender と PythonScript を用いて作成されており、再生ボタンを押すことでアニメーションが再生される。アニメーションの詳しい製作方法は「blender によるアニメーション製作」の項目で説明されている。

(※文責: 野村柳誠)

2.3 年輪

2.3.1 目標・目的

本グループは、「木材と原木の情報をマーカレスに繋ぐシステムの開発」を目標に活動した。これが実現されることで木材のトレーサビリティが高まると考えた。トレーサビリティが高まることで木の流通ルートが透明化し、ブランド材や流通過程での環境への配慮、木自体の非違法性を根拠と合わせて消費者に伝えることが出来る。よって、木材の価値が保証され、価値の保全がアップサイクルの促進に繋がると考えた。

(※文責: 丸山隆史)

2.3.2 関連技術と活用方法

テンプレートマッチング

テンプレートマッチングとは、テンプレート画像を入力画像で走査させ、入力画像上の各位置における類似度を算出し、最大もしくは閾値以上の類似度をとる位置を検出する手法である。[10]

(※文責: 丸山隆史)

特徴検出

特徴検出とは、画像中の小領域とその周囲の領域で微小な移動を加えた時に、最大の分散を示す「特徴点」と呼ばれる領域を見つけることである。たとえば、コーナーやシミ状領域が挙げられる。特徴検出を実現するアルゴリズムは多様であり、各アルゴリズムで様々な特徴点を検出される。[11]

(※文責: 丸山隆史)

特徴量記述

特徴量記述とは、ある画像で検出した特徴点を他の画像でも検出できるように、特徴点の周囲の領域を切り出し記述することである。ここで記述された情報を「特徴量」という。特徴量記述を実現するアルゴリズムは多様であり、各アルゴリズムで様々な特徴量が得られる。記述された特徴量の良さを評価する指標の一つとして、不変性が挙げられる。たとえば、画像が回転しても特徴が変

化しない性質を回転不変性といい、画像のスケールが変化しても特徴が変化しない性質をスケール不変性という。[11]

(※文責: 丸山隆史)

特徴量マッチング

特徴量マッチングとは、ある画像から検出された特徴点の特徴量と、もう一つの画像から検出されたすべての特徴点の特徴量との類似度を計算し、類似度が最も高いものを検出する手法である。[12]

(※文責: 丸山隆史)

年輪

年輪とは、樹木の横断面にある歪んだ同心円状の輪である。一年間ごとに輪が順に増えていき、年輪の数でその樹木の樹齢を知ることが出来る。色の薄い層と濃い層で構成されており、前者を早材、後者を晩材と呼ぶ。この二つの層は、季節による樹木の成長の変化を表しており、早材は春から夏にかけて、晩材は秋から冬にかけて肥大成長した部分である。したがって、季節の区別がない熱帯雨林の樹木では年輪が確認できないことがある。たとえば、熱帯でも雨季・乾季が明確に分かれているモンスーン林やサバンナでは年輪が確認できる。早材と晩材の厚さから、年の季節の様子が予想できる。たとえば、早材の層が厚い場合は高気温の日が多く、雨量も十分だったという予想ができる。[9] ただし、年輪をきれいに観測することは難しい。たとえば、年輪の一部が割れていたり節があったりする。また、コンピュータ上では、年輪を撮影する角度や距離によって、同じ年輪でも違う様子で観測されてしまう。

(※文責: 丸山隆史)



図 2.7 実際に撮影した年輪に現れた割れや節

2.3.3 制作手順・手法

前期の活動の概要

前期の活動の全体のグループ活動としては、グループの話し合い、デッサン、プロジェクトの案出しをした。前期の前半は、グループ全体でアップサイクリングの概要が実例を調べた。後半は興味がある分野に分かれ、私たちは古民家に関して活動を開始した。インターネットでの調べ作業や、専門的に活動している方々に話を聞き、古材と QR コードを組み合わせる方針に決定した。中

間発表では、方針の説明のみの発表になった。フィードバックから、活動方針を変更することにした。

(※文責: 丸井璃乃)

活動の詳細

ハンズオン

前期の活動は、前半、グループメンバー全員での主に話し合いが中心だった。まず、アップサイクリングはどのようなものかを知るために、もともと使っていたが不要になったもの、ゴミになるものなどを各自持ってきた。各々持ってきたものには、ものの特徴から、他にどのような価値を付けることができるかを話し合った。アップサイクリングの目的として、使わなくなったものに付加価値を付けて、形を変えて使用するというものがあったため、付加価値について考えるための活動であった。持ち寄られたものは、オロナミンCのフタや、包装に入っていた発泡スチロールなどであった。次の活動は、前回の活動で各々が持ってきた不要になったものをデッサンした。物の観察と、特徴を捉えるためである。細かな凹凸がなんのためにつけられているかなど、話し合いながらデッサンを進めた。3つ目の活動は、プロジェクト活動で使いたい題材の案出しをした。捨てられるものや、捨てられていて環境問題に影響を与えるものなど、様々なものを付箋に書いて模造紙に貼り付けた。ここから各々興味がある題材に分かれて、私たちの班はグループCとなった。題材は、古民家に関してである。まずは調べ作業から始まった。

(※文責: 丸井璃乃)

古民家に関する調査

インターネットで調べていて気になった記事は、QRコードを建材に埋め込むというものだった。QRコードを読み込むことでだれでも簡単に建造物の情報にアクセスできるというものだった。また、古民家を活用した活動を行っている丹治さんや、亀岡工務店さんにコンタクトを取り、現在どのような活動をしているか、建築業でどのようなシステムがあると助かるかなどのお話を伺った。丹治さんは、日本の古民家をそのまま海外に移転するための活動をしていた。日本では古民家が年々増えてきている。海外では日本家屋の需要が高いため、そのまま持っていかうという活動であった。その話の中で、私たちは古民家という大きなターゲットより、古材というところに焦点を当てた。海外にまで古材が行く可能性があることから、古材がどのような場所にあっても、古材の情報がすぐわかるように、古材自体に情報を埋め込むという方針で活動を進めることにした。[13]

(※文責: 丸井璃乃)

QRコードを古材に埋め込むアイデア

情報を埋め込む手法は、先ほど挙げたQRコードを用いようということになった。古材にQRコードを埋め込むことで、情報を付加価値として付け、もっと古材を使ってもらおう、というアップサイクリングの促進を目的とした。古材にQRコードを埋め込むにあたって、木の木目になじむようなデザインにすることにした。古材があまり使われていないのは、古材の魅力を知っている人が少ないからと考え、古材の知見も広めたいとも考えた。前期では、方針の決定だけで、実際のQRコードの作成までは行わなかった。中間発表では、ここまでの活動の発表をした。発表の

フィードバックとしては、QRコードを埋め込むことで、木の加工に不自由がないか、古材に付加価値を付けたいのに、QRコードを彫り込んでしまうことで傷がつき、逆に価値が下がるのではないかなどがあげられた。これらをもとに、活動方針を変更することにした。

(※文責: 丸井璃乃)

後期の活動の概要

後期では、古材にこだわらず、普通の木材に焦点を当てた活動にした。QRコードを撤廃し、年輪によって情報を埋め込む方針に変えた。システムのデモ動画、実験コードを作成した。また、Time & Style さんへ訪問し、原木の見学や、原木加工時の話を伺い、データ収集をした。訪問時のデータをもとに実験し、成果発表を行った。

(※文責: 丸井璃乃)

活動の詳細

制作物の変更

中間発表会時点までは、古材に QR コードを用いて古材についての情報を埋め込むことで、古材と情報を紐づけ付加価値を与えること目標に活動していた。しかし、発表のフィードバックを受け、QRコードを埋め込むことで木の加工に不自由がないか、古材に付加価値を付けたいのにQRコードを彫り込んでしまうことで傷がつき、逆に価値が下がるのではないかなど意見が出て、目標を変更することとなった。QRコードを彫りこむことによる価値の減少を解決するため、年輪をQRコードのように利用できないかと考えた。年輪は全ての樹木で違う模様を示すため、QRコードのように情報を埋め込むことはできなくても、情報へのアクセスキーとして利用できると考えた。また、年輪の状態が重要となるため、古材ではなく現行の木材へのシステムに変更した。最終的な制作物として、木材と情報をマーカレスにつなぐシステムを目指した。

(※文責: 丸山隆史)

システムの概要決定

制作物を「木材と情報をマーカレスにつなぐシステム」に決定した。ユーザーが家具や木材の木口にある年輪を撮影することで、その木口のもととなる原木の情報を知ることが出来るというものである。情報の内容は、原木の生産地や樹齢、加工場所などであり、原木の伐採から家具の製造までのプロセスでその木材に関わった人間が付加することが出来る。このシステムの実現によって、製造のプロセスでは、木材に対する加工法やその木材の状態などを木材に情報として付与することで、信頼性のある情報をスムーズに受け渡しすることが出来ると考えた。また、家具の販売のプロセスでは、その家具の製造過程における CO2 排出量や家具製作工程における環境への配慮などの、セールスポイントとなる情報を、家具のデザイン性を損なわずに購入者へ伝えることが出来ると考えた。システムの実装において製造のプロセスに課題が上がった。ユーザーは情報へのアクセス頻度が高い工場で作業する方なので、その都度年輪の画像を撮影する必要があり、システムの利便性の面で課題となる。そのため、本プロジェクトでは、販売のプロセスを切り出して、システムを検討した。

(※文責: 丸山隆史)

システムのデモ動画の作成

木材と情報をマークレスにつなぐシステムの開発にあたり、システムの完成像を共通認識とするため、システム動作のデモ動画を作成した。

(※文責: 丸山隆史)

システムの内部処理

システムを実現するにあたって、システムの動作を三つのステップに分解した。一つ目のステップは、木材にどのようにして情報を付与するか。二つ目のステップは、ユーザーが撮影した画像で、どのようにして情報へアクセスするのか。三つ目のステップは、ユーザーに対して情報をどのようにして見せるのか。各ステップに対する内部処理を次のように考えた。一つ目のステップでは、原木伐採の段階で原木の年輪を撮影することで、年輪の画像をデータベース上のクエリとして利用し、以降の工程で情報を付加する際は、情報を付加したい木材と対応する原木の年輪の画像と情報を紐づけてデータベース上に保存することで実現できると考えた。二つ目のステップでは、ユーザーが撮影した木口の画像と、データベース上に存在するすべての年輪の画像をコンピュータに入力し、画像マッチング技術を用いてデータベース上の年輪の画像から、木口の画像とマッチするものを見つけ出すことで実現できると考えた。三つ目のステップでは、情報を表示する用の web サイトを用意することで、そこへユーザーを誘導または画面推移することで実現できると考えた。

(※文責: 丸山隆史)

活動方針の決定

分解した三ステップの中で二ステップ目を実現する既存のシステムが存在しないため、本プロジェクトでは二ステップ目を実現するシステムの開発・研究を行うこととした。実際には、内部処理を行う実験的なスクリプトを作成し、テストデータを用いて作成したスクリプトの性能を検証した。テストデータに関しては、Time & Style 様に協力を頂いてデータを収集した。

(※文責: 丸山隆史)

Time & Style 様への企業訪問・実験データの収集

実験データの収集にあたって、現場の状況把握もかねて Time & Style 様の自社工場 Time & Style Factory へ訪れた。工場内では道産材の丸太の製材が大量に保管されており、仕入れ・製材・乾燥・家具の製造の全てのプロセスを自社工場のみで完遂できるよう様々な工業マシンが完備されていた。収集した実験データに関しては、次節にて述べる。

(※文責: 丸山隆史)

スクリプトの作成・実験

作成したスクリプトと実験の内容に関しては、次節に記載する。



図 2.8 工場内に保管された製材の一部



図 2.9 製材の乾燥機

(※文責: 丸山隆史)

2.4 実験

2.4.1 スクリプト

使用言語・環境

本実験で用いたスクリプトは、プログラミング言語の python 3.11.3 を用いて作成した。実行環境は、Anaconda 23.5.2 であり、使用 PC は Surface Laptop 3 (RAM 15GB) である。

(※文責: 丸山隆史)

概要

入力是一片のターゲット画像と複数枚のソース画像であり、出力は各ソース画像について、ターゲット画像との画像間の距離である。

(※文責: 丸山隆史)

詳細

まず、入力された画像をすべてグレースケール画像に変換する (以降ターゲット画像とソース画像はグレースケール化されたものを指す)。その後、AKAZE アルゴリズムを用いてターゲット画像内の特徴量 a_1, a_2, \dots, a_n を計算する。ここで計算された特徴量の集まりを A とする。そして、次の 1 から 5 をすべてのソース画像について行う。1. AKAZE アルゴリズムを用いてソース画像内の特徴量 b_1, b_2, \dots, b_m を計算する。ここで計算された特徴量の集まりを B とする。2. A に含まれるすべての特徴量に対して、 B に含まれる特徴量の中で最も距離が小さいものを求め、ペア (a, b) を成す。3. B に含まれるすべての特徴量に対して、 A に含まれる特徴量の中で最も距離が小さいものを求め、ペア (b, a) を成す。4. 1, 2 で求めたペアの中で、一致するものだけを選び、真のペアとする (以降ペアは真のペアを指す)。5. ペアが 11 個以上ある場合、距離の小さい順に 10 個選び、それらの距離の平均をとり、ソース画像とターゲット画像の距離として出力する。10 個以下だった場合は、全てのペアの距離の平均をとり、ソース画像とターゲット画像の距離として出力する。

(※文責: 丸山隆史)

2.4.2 実験データ

実験に用いた画像データは、一つの原木の年輪から生成したものである。元となった原木の全容を示す。

(※文責: 丸山隆史)



図 2.10 原木の全容



図 2.11 原木の年輪の全容

原木の年輪のスライス画像群 1

画像群 1 の画像は、図 2.5 の板状にスライスされた原木の年輪を、各スライスについて寄りで撮影したものである。画像には、スライスの上側から Log1_1, Log1_2, ... と名前を付けている。また、各画像の画素数を表 2.1 に示す。

(※文責: 丸山隆史)



図 2.12 画像名 : Log1_1.jpg



図 2.13 画像名 : Log1_2.jpg



図 2.14 画像名 : Log1_3.jpg

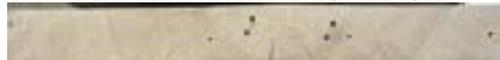


図 2.15 画像名 : Log1_4.jpg



図 2.16 画像名 : Log1_5.jpg



図 2.17 画像名 : Log1_6.jpg



図 2.18 画像名 : Log1_7.jpg

	Log1_1.jpg	Log1_2.jpg	Log1_3.jpg	Log1_4.jpg	Log1_5.jpg	Log1_6.jpg	Log1_7.jpg
画素数	3659 × 426	3081 × 416	2968 × 397	3422 × 458	3186 × 428	2911 × 437	2800 × 375

表 2.2 画像群 1 の各画像の画素数

原木の年輪のスライス画像群 2

画像群 2 の画像は、図 2.5 の画像を各スライスについてトリミングしたものである。画像には、スライスの上側から Log2_1, Log2_2, ... と名前を付けている。また、各画像の画素数を表 2.2 に示す。

(※文責: 丸山隆史)



図 2.19 画像名 : Log2.1.jpg

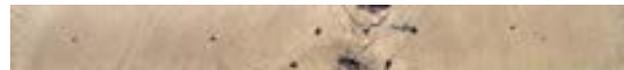


図 2.20 画像名 : Log2.2.jpg



図 2.21 画像名 : Log2.3.jpg



図 2.22 画像名 : Log2.4.jpg



図 2.23 画像名 : Log2.5.jpg



図 2.24 画像名 : Log2.6.jpg



図 2.25 画像名 : Log2.7.jpg

	Log2.1.jpg	Log2.2.jpg	Log2.3.jpg	Log2.4.jpg	Log2.5.jpg	Log2.6.jpg	Log2.7.jpg
画素数	1890 × 219	2118 × 240	2206 × 203	2055 × 210	1716 × 219	1460 × 233	1127 × 140

表 2.3 画像群 2 の各画像の画素数

木口の年輪の画像群

実際に製材を家具として利用する段階まで加工することが出来なかったため、コンピュータ上でトリミングして木口の画像を再現した。画像群 2 の画像をトリミングして作成しており、画像名の piece 以降の数字がトリミングの元画像と対応している。また、各画像の画素数を表 2.3 に示す。

(※文責: 丸山隆史)

	piece2.1	piece2.2	piece2.3	piece2.4	piece2.5	piece2.6	piece2.7
画素数	470 × 155	445 × 206	420 × 126	619 × 157	369 × 167	383 × 137	345 × 93

表 2.4 木口の年輪の各画像の画素数 (拡張子省略)

2.4.3 実験内容

本実験は、作成したスクリプトの性能検証を目的として行った。実験内容としては、まずスクリプトにターゲット画像として木口の年輪の画像群内の画像一枚を、ソース画像として原木の年輪の画像群 1,2 の画像全てを入力して、出力をえる。これを全ての木口の年輪の画像群の画像について行うというものである。期待している結果としては、各ターゲット画像に対して距離の小さいもの上位 2 位が、その画像と対応している原木の年輪の画像群 1,2 の画像となることである。



図 2.26 画像名：piece2.1.jpg



図 2.27 画像名：piece2.2.jpg



図 2.28 画像名：piece2.3.jpg



図 2.29 画像名：piece2.4.jpg



図 2.30 画像名：piece2.5.jpg



図 2.31 画像名：piece2.6.jpg



図 2.32 画像名：piece2.7.jpg

(※文責: 丸山隆史)

2.4.4 実験結果

本実験の結果を表に示す。表において、小数点以下の値は実験結果に影響がなかったため、切り捨てて記載している。また、各ターゲット画像に対して最も距離が小さいものを水色に、二番目に距離が小さいものを灰色にハイライトしている。原木の年輪の画像群 2 の画像に関しては、全てのターゲット画像に対して、対応しているソース画像との距離が小さい値をとっている。しかし、原木の年輪の画像群 1 の画像に関しては、対応しているソース画像とは別の画像との距離が小さくなっている。

(※文責: 丸山隆史)

2.4.5 考察

画像群 2 に関しては期待通りの結果が得られたが、画像群 1 に関しては全く得られなかった。なぜこのような結果になったのか、原因の一つとして画素数の問題があると考えられる。ターゲット画像は画像群 2 の画像をトリミングして作成しているため、ソース画像内に写るターゲット画像の解像度と、ターゲット画像の解像度が一致している。しかし、画像群 1 の画像は、表からわかる通り画像群 2 の画像の 1.5 倍ほどの画素数になっている。そのため、画像群 1 のソース画像内に写るターゲット画像の画素数が、ターゲット画像の画素数の 1.5 倍になってしまい、それぞれの画像で値の離れた特徴量が計算されていると考える。

(※文責: 丸山隆史)

	piece2_1	piece2_2	piece2_3	piece2_4	piece2_5	piece2_6	piece2_7
Log1_1	700	607	610	597	600	652	617
Log1_2	677	559	617	584	625	632	636
Log1_3	702	623	602	604	606	647	591
Log1_4	673	609	604	584	603	631	601
Log1_5	672	600	616	585	601	624	609
Log1_6	668	607	611	581	628	624	608
Log1_7	635	566	593	578	610	592	613
Log2_1	65	686	710	710	701	701	749
Log2_2	622	142	673	636	663	703	682
Log2_3	744	654	171	644	676	653	683
Log2_4	736	694	683	96	666	738	717
Log2_5	804	712	689	722	200	756	740
Log2_6	833	681	722	732	702	262	756
Log2_7	766	740	740	741	768	745	326

表 2.5 ターゲット画像とソース画像の距離 (拡張子.jpg 省略)

第 3 章 中間発表会

3.1 衣服

3.1.1 中間発表会に向けて

発表会に向けて行なったこととしては、ポスターの制作と発表用スライドの制作が挙げられる。ポスターの制作には *illustrator* を使用した。これに合わせてスライドも制作した。スライドの内容は背景についてと一枚布服のメリットについて、実際にプロジェクトとして何を作るのかに関して説明した。細かい内容と反省点に関しては、中間発表会フィードバックを踏まえて記述する。

(※文責: 柏原若奈)

3.1.2 中間発表会でのフィードバックを受けて

中間発表の準備のためにポスターを作成し、発表を行なった。中間発表の際にいただいた衣服班に関する今後の活動に関わる質問・意見について以下に書き記す。

F：布の班では最後に設計のシステムを作ると言っていたが具体的にどのようにシステムを作っていくかなど展望を述べたらいいと思いました。

A：中間発表段階では技術の部分にまで触れていなかったため、発表することができなかった。後期以降技術部分に触れることになるので、後期が始まった段階で計画を立てる必要があり、どのように開発したのかを成果発表の際に発表する必要がある。

F：目標がやや曖昧で、何を持って目的を達成したと判定するのかが分からないグループがあった。例えば、「○○を作る」だと単に作れば達成となってしまう、きちんと作れたことをどう検証するのかが分からなかった。

A：明確に衣服班に対しての意見ではなかったが、衣服班の目標も一枚布服の作成支援システムの作成であったので取り上げた。実際に作ったシステムを使用してサンプルを作成することなども視野に入っているが、具体的に決めてはいないため、上記に示した通り、後期の計画立案の時点で決める必要がある。

F：とくに木材と衣服のプレゼンについて、それをやって何になるの？それがアップサイクリングと本当に言えるの？と疑問に感じました。ゴールがよくわからなかったです。自己満足な環境活動に見えないように、工夫が必要ではないでしょうか。

A：まず、この活動がアップサイクリングと言えるのかという質問に対しては、アップサイクルを推奨する仕組み作りという講義の意味でのアップサイクリングであるという認識である。そのた

め、アップサイクリングと言えるという回答になる。自己満足な環境活動に見えないように工夫が必要という意見に関しては、特に後期にできることはないという考えである。

(※文責: 柏原若奈)

3.2 年輪

3.2.1 中間発表会に向けて

中間発表会に向けて、tantable の丹治様と亀岡工務店様への zoom 面談、ポスターおよび発表資料の作成を行った。中間発表時点では、活動目標が「古民家から出る古材のアップサイクルの促進」であったため、古材に関連のある活動をしているお二方へ話を伺った。

(※文責: 丸山隆史)

3.2.2 中間発表会でのフィードバックを受けて

中間発表時点では、二つの課題があった。一つ目は、古材が市場で再流通する中で、古材に彫りこまれた QR コードに傷や汚れが付き、認識できなくなることである。QR コードが認証できなくなると、誰でも簡単に情報にアクセスできるというプロダクトのコンセプトが保たれなくなる。そのため、QR コードへの傷や汚れを防止する策や傷や汚れに強い別の手法を考える必要があった。二つ目は、現状の古材業界のメインターゲットは、古材を一括で大量購入する企業への販売であり、古材一つ一つを吟味して購入する顧客が非常に少ないことである。

中間発表でいただいたフィードバックおよび質問でいくつかの課題点が挙げられた。今後の活動に関わる質問・意見について以下に書き記す。

F : 普及というより、興味のある人だけという感じがして、最終的にゴミの大幅な削減に繋がらないと思ったため。

F : ・古材を QR コードにして読みやすくするというアイデアは手軽でいいなと思いましたが、それを読みたいという動機づけがないとまず見てもらえない気がしました。

これらのフィードバックおよび質問を受けて、私たちは構想しているシステム、ターゲットの大幅な変更を行った。まず、フィードバックにあった「普及というより、興味のある人だけという感じがして、最終的にゴミの大幅な削減に繋がらない」に関して、古材という狭すぎる領域へのアプローチなため、本システムが実現しても社会への浸透は難しいと考えた。また、二つ目の課題である古材業界のターゲットのこともあり、本システムを企業向けに改編する、または一般人も業界へ巻き込めるような機能を考える必要ができた。さらに、フィードバックにあった「それを読みたいという動機づけがないとまず見てもらえない気がしました」について、明確な動機内容を理論的に納得のいく形で説明できなかった。そのため、既存の QR コードを用いたシステムや古材業界での需要を調べ、どのような動機づけができるか、情報と関連してどのような需要があるのかを改めて考える必要ができた。

3.2.3 ポスター制作について

中間発表に用いたポスターは、PowerPoint を用いて制作した。QR コードのシステム感を表現するため、タイトル、背景、文字色には主に寒色系を採用した。図形に関しては、PowerPoint に搭載されているものを活用し、イラストについては自ら手がけた。特に QR コードはプロジェクトにおいて重要な要素であるため、寒色系とは対照的なビビットなピンクで強調し、視覚的な引き立てを図った。わかりやすさを重視し、情報は必要最低限に絞り込んだ。フォントには木材の柔らかさを表現するため、丸みのあるものを選んだ。ただし、改善すべき点も多く挙げられる。ポスターのサイズが大きかったため、余白が目立ち、初見の印象がスカスカに感じられた。文字を囲む線の種類や太さが統一されておらず、フォントの大きさも一貫性がないことが、統一感の欠如につながっていたと考えている。イラストにおいても、雰囲気は統一されているが、線の太さの違いが違和感を生む可能性がある。これらの反省点を踏まえ、期末発表では改善したポスターを制作することを考えている。サイズや統一感に配慮し、視覚的な説得力を高めるデザインに取り組むつもりである。

(※文責: 丸井璃乃)

3.2.4 発表方法について

プレゼンテーション資料

プレゼンテーション資料は、ポスターと調和するデザインを意識して、PowerPoint を使用して作成した。全体的な雰囲気は寒色系を基調とし、文字には丸みのあるフォントを選び、視覚的な柔らかさを追求した。特にキャッチコピーは簡潔でありながらも一目でプロジェクトの本質が伝わるように工夫した。ポスターと同じく、イラストには自作のものを使用し、デザインの一貫性を持たせた。フォント以外にも、矢印を円と三角の図形で組み合わせ、雰囲気の柔らかさを引き立てる工夫をした。特に、注目してほしい部分では文字色や太さを変え、視覚的に強調することで視線を引くように心掛けた。スライドの数や内容についても、適切なバランスを心掛け、簡潔かつわかりやすい表現に努めた。今回は方針の決定までの発表だったため、スライドもその範囲内で構成した。ただし、内容の薄さを感じた部分もあり、今後はプレゼン資料の充実度を向上させることを目標にしている。期末発表においては、プロジェクトの内容をより充実させ、プレゼンテーションの内容やデザインを一層向上させることを目指している。見やすさには十分に気を配りながら、視覚的なインパクトもしっかりと伝えられるよう工夫したい。

(※文責: 丸井璃乃)

プレゼンテーション方法

中間発表会ではアトリエ横のスペースでの発表だったため、スペースが広く近くに他のプロジェクトもいるため、プレゼンの声がかき消される心配があった。そのため、声量だけではなく声色やボディーランゲージにも意識を向け、プレゼンがぼやけてしまわないよう取り組んだ。また聴衆が内容に退屈しないよう、内容について簡単な質問を挟んだり、簡単な意見を要求することで、臨場

Computational Upcycling

感を演出した。

(※文責: 丸山隆史)

第 4 章 成果発表会

4.1 衣服

4.1.1 成果発表会に向けて

発表会に向けて行なったこととしては、ポスターの制作と発表用スライドの制作が挙げられる。ポスターの制作には *illustrator* を使用した。内容としては、中間発表のポスターの背景や一枚布服のメリットの説明部分を引用し、実際に行ったことを新たに追加した内容になった。以下が実際のポスターである。



図 4.1 発表ポスター

これに合わせてスライドも制作した。スライドの内容は背景についてと一枚布服のメリットについて、実際にプロジェクトとして何を作ったのかに関して動画を交えて説明した。細かい内容と反省点に関しては、最終発表会フィードバックを踏まえて記述する。

(※文責: 柏原若奈)

4.1.2 成果発表会でのフィードバックを受けて

最終発表のフィードバックについて点数的には概ね好評だったが、フィードバックの記述を見ると、私たちの発表内容に不足があった結果、指摘された内容があったので、フィードバックに関わる内容は否定的な指摘に対して答えていく形で記述する。

F：文字での説明がメインだったので、発表としてはわかりづらかった印象でした。内容はおもしろそうでしたが、アップサイクリングとの繋がりが薄く感じたため、ここの繋がりをもう少し意識して発表してほしいなと思いました。

A：発表資料はできるだけわかりやすくなるようにイラストを多く使って説明していたが、実際にデモという形でウェブサイトを動かしていなかったことが、発表としてわかりづらい印象を持たせてしまった原因だと考えられる。また、『アップサイクリングとの繋がりが薄く感じたため、ここの繋がりをもう少し意識して発表してほしい』という意見に対しては、私たちの活動である「一枚布服の制作」自体はアップサイクリングではなく、アップサイクリングを推奨するシステムとしての一枚布服の提案であり、この説明を丁寧に発表時に伝えられていなかったためアップサイクリングとの繋がりを薄く感じさせてしまったことが原因と思われる。この一枚布服の制作では、「 $n \times m$ cm の布を最初に用意してください」から始まっている。つまり、使い終わって価値のなくなったものに新たな価値を付与するという一般的なアップサイクルとは別に、「一枚布服の制作」という活動は、「その服に服としての価値がなくなっても、服を形作る糸を解くことで一枚の布に戻して新しい物を作るつもりです。」と、宣言していることと同義である。つまりはアップサイクルの予約が発生するということだ。これを私たちは大きな意味でのアップサイクリングだと捉えている。結論としては、アップサイクリングを推奨するシステムとしての一枚布服の提案、というのが私たちのやっているアップサイクリングだ。この大きな意味でのアップサイクルについて詳しく説明しなかったことが、アップサイクリングとの繋がりを薄く感じさせてしまった原因であろうと考えている。

F：目的はよく分かったが、衣類タームしか聞いていないが、課題の背景に対する調査不足やアプローチ方法の検討が足りないのではと感じてしまった。

A：今回の発表では本旨とずれてしまうためほとんど語らなかったが、私たちはさまざまなアップサイクルの事例や、その共通点を調べている。初期の段階で衣服に関するアップサイクルを行うと決めた後、今後やっていく活動について色々な意見が出た。その中で最も有力だったのが、捨てられた服のアレンジを提案する AI 制作である。これは、服と服を掛け合わせて新たな服を作るという物である。これが却下された理由としては、時代の潮流的に AI の学習データを本当に無断で使って良いのかという雰囲気が世の中にあったためである。他にも、服をフローリング材にすることや、防水加工を施してよくある青ビニールのように使うといった案が出たがこれらの案はどちらかということ、ダウンサイクル寄りであることと、私たちには特殊な加工技術がないこと、このプロジェクトが”コンピューショナル”アップサイクリングであるため、難しかった。また、今回取り上げた指摘の内容と近い指摘で以下のような意見もあった。

F：既存のアップサイクルの例をいっぱい集めて、それらのドメイン、方式、効果等を分類してみるところからスタートしても良かったのではないか。

A：発表という限られた時間上説明していなかったが、これも行っている。そもそもアップサイクリングという概念自体が新しい物であり、羅列するほど沢山の事例があるわけではないが、その中でもある程度の共通点は見られていた。まずは、アップサイクルとして世の中に出ている、かつ、ある程度成功しているものはその商品に新たな”ストーリー”を添加していた。一番有名などころで言うと、ビニール傘をアップサイクルした商品を展開している PLASTICITY が挙げられるだろう。

日本では1年間で消費されるビニール傘の大多数の8,000万本の傘が廃棄されていると言われてます。分解のしにくさからリサイクルが難しく、多くが埋め立て処理や焼却処分されています。(中略) そのリサイクルが難しい素材を使い、製造工程にも可能な限り環境負荷のかからない方法を模索し、たどりついたのが傘の素材が持つ防水性や汚れに強いなどの良い特性を残して、特殊な技術により幾重にも重なる層に圧着をするという方法です。[8]

このように、ストーリーを添加することで、「透明なバック」から「環境に配慮された、価値のあるバック」に変化することがわかる。他の大きな共通点として、このアップサイクリングを行なっているのは、大抵「価値のなくなってしまったもの」を「大量」に抱えている。または、「何らかの特殊な技術」があり、それを「従来になかったもので使用する」企業・団体である。私たちが突き止められたのはこのあたりまでである。そして、この考察はコンピューショナルアップサイクリングというプロジェクトでは、あまり活用できなかつたため発表の場で話さなかつた。その結果、このような指摘を受けたと考える。

F：問題解決に至っていない。

A：これに関しては、私たちがどこを目標にこのプロジェクトに取り組んだのかという所から整理していく。私たちの目標は衣服の大量廃棄の削減である。先述してあるが、服の二次利用が増えれば衣服の大量廃棄が減ると仮定し、二次利用を促すキッカケとして一枚布服の制作を支援しているわけであるから、問題解決は為されていると考えている。しかし指摘が実際に効果があるのか実験を行っていない、対応している服の種類が種類しかないのではあまり意味があるとは感じられない。という意味だとしたら的を射ているため、この意見に関しては今後の課題の欄で詳しく述べる。私たちの今年の活動に対する姿勢としては、今年度の一枚布服の活動は最初の一步であり、来年度以降この企画をブラッシュアップさせていくことで効果を発揮するものと考えている。

(※文責: 柏原若奈)

4.2 年輪

4.2.1 成果発表会に向けて

成果発表会に向けて、私たちは新システムの構想、システムの一部性能実験、システムを用いたアプリケーションのデモ動画作成、ポスターおよび発表資料の作成を行った。新システムの構想では、中間発表会で届いたフィードバックを含めて、メンバーで再検討をした。さらに、出てきた案の中からそれに近い活動を既に取り組んでいる企業の方とコンタクトをとり、アドバイスを頂い

た。中間発表時点では古材という非常に狭い領域をターゲットにしていたが、ターゲットを木材全般に適用できるシステムに変更を行った。そうすることで、システム実現による影響範囲を拡大するよう試みた。また、情報へのアクセス手段としてQRコードを提案していたが、樹木がそれぞれ固有にもつ年輪を利用することに変更した。

(※文責: 丸山隆史)

4.2.2 成果発表会でのフィードバックを受けて

期末発表のフィードバックに関して、ポジティブな感想としては、プロジェクトの内容に対して構想が興味を惹くものであり、気になる点があったとの評価があった。一方で、改善すべき点もいくつか挙げられた。具体的には、専門用語の多用により理解が難しい点や、デモ動画が編集されているため実際の進捗が分かりにくいという指摘、そしてアップサイクリングとの関連性が薄いと感じられた点が挙げられた。デモ動画に関しては、年輪のマッチングに関する実際の実験が行われる前に作成されたため、実際の進捗との調整が難しかったと感じた。改善案としては、デモ動画が完成したら、途中の進捗も含めて具体的に示すことで、聴衆にわかりやすく伝えられたと思う。また、専門用語の使用に関しては、理解しやすい言葉や必要に応じて注釈を加えるなどの工夫が求められた。さらに、プロジェクトの目的であるアップサイクリングの促進が伝えられていなかったという指摘もあった。プロジェクトの冒頭で、私たちはアップサイクリングの促進を目標に活動している、など、具体的な目標や取り組み方を一言で述べることで、聴衆にプロジェクトの方向性を理解させることができたと考える。これらのフィードバックを受け、今後はプロジェクトの進捗や目的をより明確に示すような発表資料や発表内容を検討し、聴衆により魅力的に伝えることを目指したい。

(※文責: 丸井璃乃)

4.2.3 ポスター制作について

期末発表で使用したポスターは、PowerPointを利用して作成した。デザインの際には、木材の温かさを表現したかったため、暖色系を中心にまとめた。フォントに関して、色調に調和するように、角が丸くて柔らかい印象のものを選び、タイトルや本文に統一感を持たせた。また、図形もやわらかい印象を出すために、円や角が取れた四角形を使用した。プロジェクトの中でシステムと消費者、製造業者の関係性をわかりやすく伝えるため、PowerPointで表示できる図形を組み合わせて図を作成した。Time & Styleさんからの協力を受け、実際に訪問した時の写真もポスターに添付した。システムの説明に使うために描いたイラストや図も、自ら作成した。ポスターの視認性を向上させるために、通常の文字色と異なる色調を使って目を引く工夫をした。考案手法は箇条書きにし、システムの図を添付することで、初めて見る人でも理解しやすい構成にした。英文に関しては、自分で執筆したものを教員に修正してもらい、専門的な表現にも気を付けた。ただし、反省点として、図や写真、文字が過密になりすぎ、ポスター全体としての見やすさに欠ける部分があると感じた。今後は要素のバランスを考慮しつつ、情報の魅力を引き立てるデザインに改善していく必要があると考えている。

(※文責: 丸井璃乃)

4.2.4 発表方法について

プレゼンテーション資料

プレゼンテーション資料は、Microsoft PowerPoint を利用して作成した。オリジナリティと分かりやすさを追求するため、プレゼンテーション資料内では画像素材を著作権フリーのものではなく、自分たちで作成したものを利用した。スライドのデザインは、背景画像に下側の左右隅に原木と切り株の自作画像を載せたシンプルなオリジナルデザインのものを使用した。さらに、プロダクトのコンセプトにある年輪をモチーフにした色合いと、フォントに「やさしさゴシック」を採用することで、聴衆がプレゼンの技術的な内容に退屈したり披露することがないように配慮した。また、プロダクトのデモ動画を入れることで、図や文字だけでは伝わらないような直感的な情報を聴衆に伝えることが出来るようにした。

(※文責: 丸山隆史)

スライドの構成

表紙

プロジェクトナンバーとグループ、メンバーを記載したシンプルなものにした。

(※文責: 丸山隆史)

デモ動画

序盤のスライドでプロダクトのデモ動画を挿入することで、プロジェクトのゴールを明確化し、聴衆へプレゼンへのスムーズな導入を促した。

(※文責: 丸山隆史)

システムの構想

本プロジェクトで開発するシステムの構想を、聴衆が理解しやすいよう図解した。

(※文責: 丸山隆史)

現場における課題

システムの実現に向けて、Time & Style 様の工場へ見学に行った際に見つけた課題をまとめた。

(※文責: 丸山隆史)

実現方法

課題に対応するための実現方法を図を用いてわかりやすく述べた。

(※文責: 丸山隆史)

検証

開発したシステムにおいて、用いた方法がどの程度有用なのかを検証しその内容を図を用いてまとめた。

(※文責: 丸山隆史)

結果

検証結果と、考えられる理由を述べた。

(※文責: 丸山隆史)

今後の展望

検証結果から、今後どのような検証を行いたいかを述べた。

(※文責: 丸山隆史)

プレゼンテーション方法

成果発表会ではプレゼンテーションペイの真ん中スペースでの発表だった。活動を四グループで行ったため、二グループずつに分かれ同時に発表した。中間発表会の時のような近くに他のプロジェクトがいる状況ではなかったが、本プロジェクトの別グループと同時発表だったため、中間発表会同様プレゼンの声がかき消されないよう、声量だけではなく声色やボディランゲージにも意識を向け、プレゼンに取り組んだ。また、成果発表会では中間発表会よりもプレゼン時間が長く余裕を持てたため、聴衆が技術的な内容についてこれるよう、少し速度を落としてプレゼンを行った。

(※文責: 丸井璃乃)

第 5 章 おわりに

5.1 グループのまとめ

5.1.1 衣服

今後の課題

今後の課題については複数あるため、箇条書きのように書いていく。

一枚布服の設計図の制作

今回はすでにある一枚布服の設計図を元にプロジェクトを進めたが、そもそもこの世の中に一枚布服の条件を満たした服はほとんど存在しないため、1 から設計図を作るところに注力する必要がある。また、今年に関しては目標が衣服の大量破棄の削減だったため、時代に即していない服は除外して考えた。もしも、来年度以降もこのプロジェクトが残るなら、現代的な服の制作を目標にしてほしい。1 から設計図を作るためには人型のモデルに布をランダムに巻き付けるシミュレーションを行い、その中から良さげな形状のものを設計図化する方法が考えられる。こう考える理由としては、世の中に一枚布服の条件を満たした服はほとんど存在しないこと、沢山のパターンを考えるのはコンピューターの得意分野だからである。

新たな素材の使用

今回は布を縫い合わせることにしかなかったが、チャックやクリップ等の金具を使った服の制作も視野に入れられると良い。特にチャックに関しては、開く・閉じるの動きが可能になるのは布を切らないという制約上非常に面白い要素であると考えている。

使用する 3DCAD の選定

今回は blender のみを使ってプロジェクトを進めてきたが、布を折るモデリングや布を折るようにして作った服のモデルをシミュレーションするのに blender は向いていないと感じた。なので、布を折るなどの 2 次元的なモデリングが得意な 3DCAD がないか、技術選定を行う必要がある。

スクリプトによる自動生成

このプロジェクトはもともと、blender 中の [スクリプトを作成] で布の折りたたみや服の制作を行う予定であったが、すでにあるメッシュに辺を任意の場所で挿入するプロセスが今回のプロジェクトではできなかったため、この問題を解決することができればすべての動きをスクリプトでできるかもしれない。こうすることで、blender に詳しくない人でも決められた場所に自分の身長などの数値を入力すればすべての動きをスクリプト側で負担して服のモデルを見ることができ、などの可能性がある。

一枚布服の作成支援サイトのパターンの追加

現時点では一枚布服のパターンがまだ 1 つしかできていないため増やしていくべきである。

一枚布服の作成支援サイトの設計図のパーソナライズについて

ウェブサイトの身長や肩幅に合わせて設計図の数値を変更できるようにしているが、実際にその肩幅の着用に合わせて作成したり着てもらったわけではないため、適当に数値が変換されるようにシステムが組まれている。この部分に関しては検証をし、正確に数値を変更するべきである。

実験について

実際に支援サイトを使ってもらい、作りやすいと感じたか分かりづらい点がなかったかなど、調べるべきである。

完成した一枚布服のシミュレーションについて

出来上がった完成形として、人型のモデルに服を着させたシミュレーションを行うことで、実際に自分が着たときにどうなるのか分かりやすくなる。また、自身の体型や肩幅にあわせて人側のモデルを変化させたり、使用する布によって、柔らかさや質感などが変わるシミュレーションを行えば、せっかく作ったのに、布の質感が違うせいで思っていたのと違っていったんを防止することができるだろう。

(※文責: 柏原若奈)

5.1.2 年輪

前期と後期にわたり、年輪班の活動方針は大きく変化した。前期では主に調査に時間を費やし、後期ではシステムやデザインの具体的な構築に焦点を当て、より具体的な成果を上げることができたと感じている。具体的に述べていこうと思う。

前期の活動では、古材に QR コードを埋め込むという方針を採用し、具体的なシステムの構築はまだ行っておらず、方針のみを発表する段階であった。丹治さんから古材の研究を学び、古材の価値や現在の取り組みについての話を伺った。アップサイクリングの促進を目標とし、古材に情報を付加価値でつける活動を展開した。しかし、中間発表でのフィードバックにはネガティブな意見も多く寄せられ、QR コードの直接彫り込みによる加工の難しさや傷の問題が浮かび上がった。

これを受けて、後期では方針を転換しました。新たに年輪を活用し、木材に情報を埋め込む新しい方針に切り替えた。システム本体の構築やデモ動画、アプリのプロトタイプなど、具体的な成果物を生み出すことに焦点を当てた。システムは年輪の画像をデータベースからマッチングにより検索するもので、情報を埋め込む段階までは進んでいないものの、埋め込む情報の方針は決定してプロジェクトを進行した。情報には木材の基本的な特徴だけでなく、環境への影響やリサイクル先など、サステナビリティに配慮した情報も追加した。

前後期を通じて、私たちはアップサイクリングそのものではなく、アップサイクリングを促進するという目標に焦点を当てて活動を進めた。二人という少ない人数ではあったが、グループメンバーとの協力と効果的な役割分担により、スムーズな作業を行うことができた。私はシステムのデザイン担当、グループメンバーはシステムを担当した。お互いに得意な分野を生かして、活動を進めることができた。実際の企業である亀岡工務店さんや Time and Style さんからのアドバイスや情報も得ることができ、非常に貴重な経験となった。目標として掲げていた完璧な成果物を生み出すことはできなかったが、やりたかったことを伝えることができたと感じている。今後の活動や学

びにおいても、このプロジェクトを通じて得た知識や経験が大いに役立つと考えている。

このプロジェクトは、前後期を通じて方針の変更や具体的な成果物の構築といった成長を遂げたと感じている。それ以外にも、自分のできないこと、未熟な部分を再認識した場面も挙げられた。得られた知識や経験は今後の活動に生かされるだろう。

(※文責: 丸井璃乃)

5.2 プロジェクトのまとめ

5.2.1 プロジェクト活動について

本プロジェクトは、アップサイクルという今まで聞きなじみのなかった新しいトピックに対して、コンピューショナル要素も付加する必要があると大変難しいものであった。活動開始当初は、アップサイクルという幅のある概念を理解するのに苦労した。しかし、フィールドワークを行い住み慣れた函館の地で身の回りにある「面白くないモノ」を共有することで、モノを既存の使い方に捕らわれずに、環境や状態を合わせて新しい捉え方をする目を養った。さらに、見つけた面白くないモノをデッサンすることで、モノを材質や色、形状で捉え、モノの属性で転用先を考える思考を身に着けた。そうした実際にモノと触れ合った活動を通して、最初は捉えにくかったアップサイクルという概念を、全員が体験的に学び各々の解釈を持つことができた。各々の解釈を共有することで、考えの近い者同士でグループを作ることができ、四つのグループに分かれて活動した。コンピューショナル要素に関しても、既存のアップサイクルではどのプロセスがひとの手で行われているのか、最先端の計算技術では何が実現できるか、計算技術の特殊な活用事例はないかなど、多角的な視点からコンピューショナルについて考えることで、アップサイクルとの相性や実現可能性を全員が吟味した。その結果、各グループが掲げた社会問題に対して、効果的かつユニークなアップサイクルの計算技術を用いた支援方法を考え、実現に向けて積極的に活動することが出来た。四つのグループの内三つが中間発表会終わりの時点で、それまでの活動を白紙に戻すということもあったが、中間発表会でのフィードバックや企業様への訪問を活用することで、社会的意義がより強固に裏付けされた案を考えることが出来た。各グループで達成度に差はあるが、全グループが本プロジェクトのコンセプトである、計算技術を用いてアップサイクルを支援するシステムの提案をできたと考える。

(※文責: 丸井璃乃)

5.2.2 個人について

柏原若奈

今回のプロジェクトにあたって、題材として「衣服」を選んだのは、個人的には正解だったと思っている。現状、アパレル業界が抱えている持続可能ではない体制というのは問題視されている割に対策が少なく、そして「これが正解」というリサイクルがまだ確立していないためである。その中で、「布を切らない服」というコンセプトは非常に面白い試みだったと思う。今振り返って何か違う行動を起こすなら、大小かかわらずアパレルショップに連絡を入れて、年間どれくらい生産してどれくらい廃棄しているのか、廃棄をどう考えているのかについて聞いて回るべきだったと思う。聞いても教えてくれないだろう。ではなくて、行動する。その行動をしなかったことがこのプ

プロジェクトを大きく前進させられなかった理由ではないかと考えている。

実際のプロジェクトの進め方としては、今思えばもっと早くに技術について勉強すればよかったと思う。というのも、想定していたよりも blender の操作に手間取ってしまい、プロジェクトの成果としては満足のいかない結果になってしまったと思っているからだ。特に blender のスクリプトに関しては、blender の UI を使えば一発のところをスクリプトで書いている人は滅多にいないため、参考のできる資料が少なかったこと理由に挙げられる。また、blender で何ができるのかが私には把握できていなかったため、指導教員との会話の中で掴みきれていない部分も多くあり、手探りのまま進んでしまったことなどが、技術習得の遅さに出てしまったと考えている。他に、年輪班と衣服班はもともと人数が少なく、良いアイデアがなかったらどちらかがどちらかに吸収されるという予定の元別々に行動していたが、合流するタイミングを失ってしまったのは今思い返せば悪手だったと思う。下半期からはお互い忙しく、人手が足りない状態であったからだ。今後の課題が沢山あるのも、単に人手が足りなかったからできなかったことも多いと感じている。

最後に、そもそもの話をしたいと思う。このコンピューショナルアップサイクリングという試みに対する私自身の意見についてだ。私はこの試みを、面白いが前例がなく、選択肢も限られていて苦しいと感じた。先述している通り、アップサイクルをしているのは「価値のなくなってしまったもの」を「大量」に抱えている。または、「何らかの特殊な技術」があり、それを「従来になかったもので使用する」企業・団体がほとんどである。私たちはこれのどちらにも当てはまらないため、どこに解決すべき問題があるのか、という根本的なところから考えなければいけないということ。そして、問題を見つけたとして、解決策を”コンピューショナル”なものから考えなければいけないということだ。これは、私たちが案出しをする段階で一番ネックになった部分である。面白い解決策を思いついても、じゃあどこにコンピューショナルな部分があるのか。という疑問ですべての解決策が消えてしまうのだ。数多ある案の中から一番良いものを選ぶというよりも、案の中でコンピューショナルにできる案を採用するという順番が逆になってしまっていた。アップサイクリングという概念自体が近年に生まれたこともあって、アップサイクルの事例も少なく、最終的なゴールが見えないから皆多かれ少なかれ後悔の残る活動になってしまったのではないかと感じている。

(※文責: 柏原若奈)

野村柳誠

私たちは今回のプロジェクトにおいて、アップサイクリングというほぼ未踏の領域に挑戦した。アップサイクリングは、廃材に付加価値をつけて新しい材料として活用するというおおまかな定義はあるものの、必ずこれといった定義はなく曖昧なものである。私たちのグループでは「衣服」を題材にアップサイクリングに取り組んだが、アップサイクリングへのアプローチ方法は、すでにつくられた衣服に付加価値をつけるのではなく、衣服を作る前の布を裁断せずに衣服を作ることで、衣服に二次利用をしやすいという付加価値を付与し、アップサイクリングするというアプローチを取った。個人的にはこの発想がとても興味深かった。定義が確立していないアップサイクリングという分野であるからこそ、自分たちなりにアップサイクリングというものを考え定義し、その結果今回のような曖昧に定められていた定義とは少し違う角度からのアップサイクリングへのアプローチができたからだ。また、「衣服」という題材も大量廃棄による環境汚染が世界中で問題になっているにも関わらず、これといった解決策が確立されていなかったため、題材としてとても的確であったと考えている。しかし、このプロジェクト自体も今年がはじめてということと、アップ

Computational Upcycling

サイクリングという分野もほぼ未踏領域ということから、自分たちで一から考えることを要求される場面が多く、様々な場面において行き詰まりを起こしてしまい、成果物としては少々消化不良なものになってしまった。プロジェクト序盤の段階では、やや受け身の姿勢で取り組んでしまっていたことから、多くの時間を足踏みすることに費やしてしまったので、序盤の段階からもっと積極的に動くことができているならばプロジェクトをより前進させることができたのではないかと感じた。

プロジェクトの進め方の反省としては、題材決めや社会問題の調査、どのようなアプローチをするかの発案の段階に半分以上の時間を費やしてしまい、コンピューショナル部分の技術開発に利用できる期間が二か月弱となってしまったことが挙げられる。本来のプロジェクトであれば、題材決めや社会問題の調査、どのようなアプローチをするかの発案の段階を早いうちに済ませてしまい、多くの時間を技術開発に費やすべきだが、私たちは技術開発に十分な時間を費やすことができなかったために消化不良な成果物となってしまった。一番初めに、プロジェクト全体の作業日程の計画を立てていればこのようなことにはならなかったと反省している。また、グループメンバーと定期的にプロジェクトの方向性の確認や、進捗や行き詰まっているところはないかなどの確認をするべきであったと反省している。

しかし、このような失敗からプロジェクトを進める上で重要なことや、プロジェクトの要件定義などの上流工程から、技術開発などの下流工程の一連の流れをおおまかではあるが学ぶことができた。全てが納得のいく内容とはならなかったが結果としてはとても良い経験になったと考えている。

(※文責: 野村柳誠)

丸山隆史

このプロジェクトにおいて、グループ全体のリーダーとしての役割と、年輪班でのシステム構築や企業とのコミュニケーションを担当し、その両方で素晴らしい働きを見せてくれていた。前期ではプロジェクト全体のリーダーとして全体をまとめ、グループ全体の雰囲気营造良好に保つことに大いに貢献していた。リーダーシップのもと、円滑なスケジュールの進行や報告の遂行、言葉選びなど、さまざまな側面で大きく関与し、グループの成功に寄与していたと感じる。後期では年輪班としてシステム構築を担当し、素材不足や時間の制約にもかかわらず、できる範囲での優れたシステムを構築した。企業とのコミュニケーションも円滑に行い、理解力だけでなく、プロジェクトにおいて追求したいことや木に関連するテーマを明確に言語化し、効果的に伝えていた。実際にTime & Styleを訪れ、見学も行い、プロジェクトにおいて具体的な情報や知識を積極的に取得していた。役割が多岐にわたり、時折大変な局面もあっただろうが、その中でもネガティブな言葉を発することなく、非常に前向きかつ頑張っていた印象を受ける。リーダーシップ、コミュニケーション能力、プロジェクトへのコミットメントなど、多岐にわたる才能と努力が、グループの成功に大いに寄与していたと感じる。

(※文責: 丸井璃乃)

丸井璃乃

年輪班での活動では、主にデザイン面を担当し、デモ動画やアプリのプロトタイプ、ポスターの制作を手がけた。自ら描いたイラストを使用し、視覚的な要素においてプロジェクトに貢献した。しかし、システム面ではプログラミングに苦手意識を抱え、それが活動に十分に反映されなかった

Computational Upcycling

ことを認識した。プログラミングに対する苦手意識は以前からあったが、このプロジェクトを通じて再確認した。研究活動においてもプログラミングのスキルが求められることを考えると、この認識は将来の研究に向けて克服すべき課題であると感じている。プログラミングが苦手な自分を克服し、新たなスキルを身につけることで、より幅広い分野で活躍できるようになると考えている。また、期末発表に向けての準備段階で体調を崩し、発表に参加することができなかった。自分の得意分野であるイラストなどで一定の貢献はできたものの、他の領域においては未熟さを感じた瞬間であった。これを契機に、今後は自分のできることを広げ、他の領域にも挑戦していく必要性を感じた。特にシステム面の理解や技術を身につけていきたいと感じた。総じて、年輪班での活動を通じて、得意な分野だけでなく、苦手な分野にも果敢に挑戦し、スキルの向上を図る必要があると認識した。

(※文責: 丸井璃乃)

付録 A 実験で用いたスクリプトと実験データ

実験に用いたスクリプトと、実験データを Google drive にて閲覧可能とする。下記の URL からアクセスできる。

<https://drive.google.com/drive/folders/1am4eZnawrZ6pI4o52cIpgePl45ANYy1j?usp=sharing>

付録 B アニメーションと web サイト製作の ソースコード

アニメーション製作と web サイト製作の際に記述したコードを Google drive にて閲覧可能とする。下記の URL からアクセスできる。

<https://drive.google.com/drive/folders/1SxL1yEu-PIJKKYTOqhkf1JvQhlaMRRtZ?usp=sharing>

参考文献

- [1] 株式会社折兼, 2023, 「アップサイクルとは? 言葉の意味や事例について紹介」, 折兼ラボ - 「食」と「地球」のことを考える研究所, (2023年7月21日, <https://www.ori Kane.co.jp/oriKanelab/24536>) .
- [2] 株式会社トーガシ, 「アップサイクルとは? リサイクル・リメイクとの違いやイベント事業の具体例を紹介」, (2024年1月15日, <https://www.tohgashi.co.jp/magazine/upcycle/>) .
- [3] DIYer(s), 「電球を使ったDIY7選! 不要なものをアップサイクルして生活を豊かにするアイデアのまとめ」, (2024年1月15日, <https://diy ers.co.jp/articles/lightbulbupcycle7>) .
- [4] 環境省, 「サステナブルファッション」, (2023年7月21日, https://www.env.go.jp/policy/sustainable__fashion/) .
- [5] NHK, 2022, 「着られなくなった衣服の“末路”とは…」, (2023年7月21日, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20220218/k10013486591000.html>) .
- [6] 水谷由美子, 岡村奈美, 山本成美:”服飾のアップサイクルとデザインペルソナに関する実践的研究〜クリスマスクリエーション 2020のためのワークショップを実例として〜”, 山口県立大学 学術情報, 第14号, pp.105-113 (2021)
- [7] むいもの日和, 【洋裁 初心者ソーイング】直線裁断 ブラウスとワンピースの作り方 | 四角から立体へ | むいもの日和, (2024年1月12日, <https://www.youtube.com/watch?v=aSmhg1Xyo1Y>) .
- [8] PLASTICITY, 「PLASTICITY のこと」(2024年1月12日, <https://plasticity.co.jp/pages/about>)
- [9] 日本の森がもっとワクワク, 「この木はいったい何歳だろう? 年輪からわかる樹木のこと」, (2024年1月11日, <https://moriwaku.jp/learn/836/>) .
- [10] 橋本研究室, 「基本的なテンプレートマッチング」, (2024年1月11日, <http://isl.sist.chukyo-u.ac.jp/Archives/tm.html>) .
- [11] 鳥取大学, 「OpenCV-Python チュートリアル 特徴の理解」, (2024年1月11日, https://whitewell.sakura.ne.jp/OpenCV/py_tutorials/py_feature2d/py_features_meaning/py_features_meaning.html) .
- [12] 鳥取大学, 「OpenCV-Python チュートリアル 特徴点のマッチング」, (2024年1月11日, https://whitewell.sakura.ne.jp/OpenCV/py_tutorials/py_feature2d/py_matcher/py_matcher.html#matcher) .
- [13] 株式会社ハートビートシステムズ, 「QE コードを使い、現場からスマートフォンで建設資材の使用位置を確認」, (2024年1月11日, <https://www.heartbeat-systems.co.jp/jirei/archives/391>) .